

פדגוגיות חדשניות 2017

דרכים חדשניות ללמוד,
ללמד ולהעריך
מדריך לאנשי חינוך
וקובעי מדיניות

רבקה פרגסון, שרית ברזילי,
דני בן-צבי, קלארק צ'ין,
כרסטות'יה הרודוטו, יותם הוד,
יעל קלי, אגנס קוקלסקהולם,
חגי קופרמינג'ן, פטריק מק'אנדרו,
בארט ריאנטיס, אורנית שגיא,
איילין סקאלון, מייק שארפלס,
מרטין וולר, דניס וייטלוק

האוניברסיטה הפתוחה (בריטניה)
דוח חדשנות 6

דוח זה מוגש תחת רישיון ייחוס של קריאטיב קומונס המאפשר להעתיק, לשתף ולשנות את התוכן, כל עוד ניתן קרדיט ליוצרים המקוריים כמפורט למטה. ניתן לבצע שינויים סבירים כל עוד צוין במפורש מי ביצע את השינויים ולא נרמז שבעל הרישיון אישר זאת.

נוסח הרישיון נמצא ב: creativecommons.org/licenses/by/3.0

אפשר להוריד את הדוח המלא באנגלית ובעברית בכתובת: www.open.ac.uk/innovating

רשימת איורים

כריכה קדמית ואחורית: תמונה מאת כריס ואלנטיין.

עמ' 8: שרטוט של ניוון. שוחרר לשימוש חופשי ע"י היוצרת Lady of Hats.

עמ' 11: היישומון Sense-it (זמין ב־Google Play) קורא חיישנים המותקנים בטלפון נייד ומתחבר לפלטפורמת nQuire-it באתר: <http://www.nquire-it.org>

עמ' 13: ספרי לימוד פתוחים שלא אוניברסיטת ג'ורג' וושינגטון. איור של ספריית אוניברסיטת ג'ורג' וושינגטון, CC-BY 2.0.

עמ' 16: רשימת קריטריונים אפיסטמיים להערכת מודלים מדעיים מפויקט PRACCIS (Promoting Reasoning and Conceptual Change in Science - קידום חשיבה ושינוי מושגי במדע) באוניברסיטת רֶטְגֶרְס. האיור מאת שרית ברזילי, הועתק באישור.

עמ' 19: פרופילי FEEL של תוכניות לימודים. נוצר במיוחד לדוח פדגוגיות חדשניות 2017.

עמ' 20: To Be Education: פלטפורמה לתכנון ולהפעלה של משחקי החלפת תפקידים. הועתק באישור.

עמ' 22: סטודנט לגאולוגיה מאוניברסיטת נוטינגהאם משתמש במציאות מדומה אימרסיבית בסיור לימודי כדי לראות כיצד נראה הנוף שמולו בעידן הקרח האחרון. התמונה מאת גארי פריסטנל. הועתק באישור.

עמ' 25: ממשק של מערכת Learning Analytics Report Card (LARC). הועתק באישור.

עמ' 29: נתונים נחלת הכלל במקור מתוך מרכז ההוריקאנים הלאומי כפי נאספו ע"י kaggle

עמ' 33: סביבת הלמידה האימרסיבית EvoRoom, פעילות על אבולוציה, © 2014 Encore Lab, אוניברסיטת טורונטו. <https://www.kaggle.com/noaa/hurricane-database> והותאמו ע"י פרויקט CODAP <http://codap.concord.org>

עמ' 35: סטודנטים בעלי תואר שני בקהילת HKBC בוחנים את עצמם כלומדים, ביחס למטרות הידע השיתופיות. הועתק באישור.

עמ' 35: סטודנטים בעלי תואר שני בקהילת HKBC בוחנים את עצמם כלומדים, ביחס למטרות הידע השיתופיות. התמונה מאת יותם הוד.

ציטוט:

פרגסון, ר', ברזילי, ש', בןצבי, ד', צ'ין, ק', הרודוטו, כ', הוד, י', קלי, י', קוקלסקהולם, א', קופרמינג, ח', מק'אגדרו, פ', ריאנטיס, ב', שגיא, א', סקאלון, א', שארפלס, מ', וולר, מ', וויטלוק, ד' (2017). דוח פדגוגיות חדשניות 2017: האוניברסיטה הפתוחה (בריטניה) דוח 6. מילטון קיינס: האוניברסיטה הפתוחה, בריטניה

המוסד לטכנולוגיה חינוכית, האוניברסיטה הפתוחה (בריטניה)

וולטון הול, מילטון קיינס, MK7 6AA, בריטניה

המרכז הישראלי למצוינות במחקר למידה בחברת המידע (LINKS I-CORE), אוניברסיטת חיפה, שדרות אבא חושי 199, חיפה, 8388943, ישראל

<http://www.links.org.il/en/links/about-links>

מחקר זה נתמך ע"י תכנית מרכזי המצוינות (I-CORE) ביוזמת הוועדה לתכנון ולתקצוב והקרן הלאומית למדע (1716/12) © The Open University, 2017 ISBN 9781473024328

תוכן עניינים

3	תקציר מנהלים
6	מבוא סדר עדיפויות חדש לשדה החינוך
8	למידה בפסקי זמן קצרים בניית זיכרונות לטווח ארוך תוך דקות
10	לומדים יוצרים מדע מתנדבים ליצור מדע ולפעול כמדענים
13	ספרי לימוד פתוחים התאמת ספרי לימוד ברישיון פתוח
15	ניווט מושכל בחברות פוסט-אמת חינוך אפיסטמי למאה ה-21
18	אמפתיה בין-קבוצתית כיצד אנו מבינים את נקודת המבט של האחר
21	למידה אימרסיבית העצמת הלמידה באמצעות התנסות במצבים חדשים
24	ניתוח למידה מונחה-לומד שימוש בנתונים כדי לעזור ללומדים לקבוע ולהשיג את מטרותיהם
27	חקר נתוני עֵתֵק הבנת העולם באמצעות חקר של מערכי נתונים גדולים במיוחד
31	למידה מוכוונת ערכים פנימיים שימוש בתחומי העניין של תלמידים לשם מתן השראה ללמידה
34	קהילות הומניסטיות בונות ידע עזרה ללומדים לבנות ידע ולפתח את עצמם

תקציר מנהלים

1 סדרה זו של דוחות עוסקת בחדשנות בהוראה, בלמידה ובהערכה. דוחות הפדגוגיה החדשנית מיועדים למורים, למקבלי החלטות, למרצים במוסדות להשכלה גבוהה ולכל המתעניין בכיוונים הפוטנציאליים להתפתחויות בתחום החינוך בעשור הקרוב. דוח זה, השישי במספר, מציג עשר פדגוגיות המשפיעות כבר עכשיו על פרקטיקות חינוכיות או לחלופין, מציעות הזדמנויות להשפעה בעתיד. דוח זה הוא פרי של שיתוף פעולה בין חוקרים מהמכון לטכנולוגיה חינוכית של האוניברסיטה הפתוחה בבריטניה ובין חוקרים מהמרכז הישראלי למצוינות מחקרית "למידה בחברת המידע" (LINKS I-CORE). יחד שיתפנו רעיונות, הצענו חידושים, קראנו דוחות מחקר ובלוגים, והערנו על ההצעות הראשוניות של כל אחד מאיתנו. לצורך חיבור הדוח ערכנו רשימה עדכנית של מושגים, תאוריות ופרקטיקות בתחום החינוך, וצמצמנו אותה כך שתכלול רק את הרעיונות בעלי הפוטנציאל לעורר שינויים חשובים ומרכזיים בשדה החינוך בדגש על החינוך העלייסודי והגבוה. לבסוף, השתמשנו בגוף הידע המחקרי, שפורסם ושלא פורסם, כדי לשרטט עשרה מתווים של פדגוגיות חדשניות שעשויות לשנות את פני החינוך ומופיעות על פי סדר דחיפותן המשוערת ומשך הזמן הדרוש ליישומן הרחב.

1 למידה בפסקי זמן קצרים (Spaced learning):

מחקרים בנושא הזיכרון האנושי הראו כי כאשר אנו לומדים במקטעי זמן מרווחים אנו נוטים לזכור את המידע טוב יותר מאשר כאשר הוא דחוס כולו במפגש למידה אחד. מחקרים בנירוביולוגיה שנערכו לאחרונה חשפו כיצד אנו יוצרים זיכרונות ארוכי טווח, ומסקנותיהם הובילו לפיתוח שיטת הוראה המבוססת על למידה במקטעי זמן קצרים המתנהלת כך: (1) המורה מציג נושא חדש במשך 20 דקות; (2) תלמידים עוסקים בפעילות פיזית, כגון ג'גלינג או יצירה במשך 10 דקות; (3) תלמידים מנסים להיזכר באופן פעיל ברעיונות עיקריים שהציג המורה במשך 20 דקות ולאחר מכן יוצאים להפסקה של 10 דקות; (4) תלמידים מיישמים את הידע שלהם באמצעות פתרון בעיות במשך 20 דקות. מחקר על למידה בפסקי זמן קצרים מצביע על עלייה בלמידה בהשוואה למפגש הוראה רגיל. השיטה החדשה נוסתה בהצלחה בבתי ספר, אך נדרשים מחקרי המשך בקנה מידה גדול יותר כדי לבחון אם אפשר להטמיע אותה באופן נרחב.

2 לומדים יוצרים מדע (Learners making science):

יש צורך במיומנויות וידע כדי לפתור בעיות, להעריך ראיות ולמצוא את המשמעות החבויה במידע מורכב. הבנה מעמיקה בנושאים בתחומי המדע, הטכנולוגיה, ההנדסה והמתמטיקה (STEM) עשויה לתרום לפיתוח יכולות אלו אצל לומדים והיא נדרשת כיום גם בשוק העבודה. שני הצרכים הללו דחופים. אם נאפשר ללומדים לחוות כיצד מדע מתפתח, נוכל להעשיר את הידע שלהם בתחום התוכן. התנסות זו יכולה אף לפתח את כישוריהם המדעיים, לתרום להתפתחותם האישית של הלומדים ולהביא לשינוי בתפיסה העצמית שלהם ולהבנה נרחבת של עבודת המדען. ניתן לקדם את כל אלו באמצעות השתתפות בפעילויות של מדע אזרחי שיהיו רלוונטיות ללומדים, יקדמו את מעורבותם במדעי החברה והטבע ויניחו יסודות להבנת השיטה המדעית והחשיבה הביקורתית והרפלקטיבית.

3 ספרי לימוד פתוחים (Open textbooks):

ספרי לימוד פתוחים הם משאבים שאפשר לשתף ולערוך באופן חופשי, ומטרתם להחליף ספרי לימוד בתשלום. ספרים אלו הם משאבים לימודיים פתוחים (OER-Open Educational Resources), שאינם מוגבלים בזכויות יוצרים, אלא משותפים תחת רישיון פתוח המאפשר לכל אחד להשתמש בהם, לשלב אותם עם תכנים אחרים, לערוך אותם, להפיץ אותם ולשמור אותם. באופן זה הם מאתגרים את היחסים שבין הלומדים ובין הידע. ספרי הלימוד הפתוחים ניתנים להתאמה – הם אינם משאבים קבועים או סטטיים אלא משאבים דינמיים. הלומדים

יכולים לערוך ולשנות את ספרי הלימוד הפתוחים כחלק מתהליך הלימוד שלהם. דבר זה מסייע להם לתפוס את הידע כתהליך מתמשך, שבו הם ממלאים תפקיד פעיל. אפשר לראות בספרי הלימוד הפתוחים חלק מתנועה רחבה יותר אל עבר "פדגוגיה פתוחה" המבליטה תוכן פתוח ופרקטיקות חינוכיות פתוחות.

4 ניווט מושכל בחברות פוסט־אמת (Navigating post-truth societies): 'פוסט־אמת' הייתה מילת השנה ב־2016 על פי מילוני אוקספורד. חדשות מזויפות (fake news) ובועות מידע אינן תופעות חדשות, אבל המודעות להשפעתן על דעת הקהל גדלה. בד בבד גברה ההבנה שאנשים צריכים להיות מסוגלים להעריך מידע ולשתפו באופן אחראי. מענה אפשרי לאתגר זה הוא לשלב מיומנויות אלו בתוכנית הלימודים. אולם מהלך זה מעורר שאלות נוספות כגון: מהי המשמעות של אמת? וכיצד נדע על אילו מקורות אפשר לסמוך? האופן שבו אנשים חושבים על שאלות מעין אלו מכונה "חשיבה אפיסטמית" (epistemic cognition). חוקרים פיתחו דרכים שונות לטפח את החשיבה האפיסטמית של לומדים. דרכים אלו כוללות טיפוח של ההבנה של טבעם של ידע והצדקה כמו כן קידום היכולות להעריך את תקפותן של טענות וליצור טיעונים מבוססים היטב.

5 אמפתיה בין־קבוצתית (Intergroup Empathy): סביבות מקוונות, כגון רשתות חברתיות, הן מרחבים וירטואליים גלובליים שבהם אנשים מרקע שונה מקיימים אינטראקציות זה עם זה, גם אם הם באים ממדינות או תרבויות הנמצאות בעימות. מיומנויות כגון תקשורת, עבודת צוות ואמפתיה משחקות תפקיד חשוב במרחבים אלו. כאשר קיימת הפרדה בין קבוצות, חבריהן עשויים לפתח סטריאוטיפים שליליים, דעות קדומות, עוינות ותוקפנות כלפי הקבוצה האחרת. חברי קבוצות שנמנע מהם ליצור מגע חברתי בונה עשויים לחשוב במונחים של "אנחנו" נגד "הם" ולחוות רמת חרדה גבוהה המקשה על פיתוח אמפתיה - היכולת לחלוק רגשות עם חברי הקבוצה האחרת ולהבין את נקודת המבט שלהם. ההשפעה של עימותים בין־קבוצתיים עלולה לזלוג לקהילות מקוונות ולעורר רגשות שליליים חזקים ושימוש בסטריאוטיפים. במקרים אלו פעילויות שנועדו לקדם אמפתיה בין־קבוצתית יכולות לתת מענה אפקטיבי ולסייע בהפחתת מתחים.

6 למידה אימרסיבית (Immersive learning): למידה אימרסיבית מאפשרת ללומדים לחוות מצבים שונים כאילו הם נמצאים בהם במציאות, ותוך כדי כך ליישם את הידע ואת המשאבים שלהם כדי לפתור בעיות, או להביא את המיומנויות שלהם לידי ביטוי. במקרה זה הלמידה מועצמת באמצעות שילוב של מראה, צליל, תנועה, מודעות מרחבית ואפילו מגע. ההשתתפות בלמידה אימרסיבית עשויה לעורר גירוי משמעותי בקרב

לומדים, ולהותיר עליהם רושם עמוק. לומדים יכולים להשתמש בטכנולוגיות כגון טלפונים חכמים, צגי מחשב תלת־ממדיים, מסכים גדולים, משקפיים או קסדות הכוללות צגים וכפפות המצוידות בחיישנים. טכנולוגיות אלו מאפשרות להם לחוות למידה אימרסיבית בכיתה, במוזיאון, בסביבת העבודה, בבית או מחוצה לו. באופן זה הם יכולים לקחת חלק בפעילויות שבחיי היומיום עלולות להיות מורכבות, מסוכנות או בלתי אפשריות. ההשתתפות בלמידה אימרסיבית ומתוכננת היטב צפויה לגרות את כל החושים ולהפוך לזיכרון בלתי נשכח.

7 ניתוח למידה מונחה לומד (Student-led analytics): בעשור האחרון, ניתוח שיטתי של תהליכי למידה (learning analytics) מסייע למוסדות, למורים ולקובעי מדיניות להבין טוב יותר את הלמידה ואת תוצאותיה. ניתוחים אלו מבוססים על נתונים המופקים במהלך הפעילות הלימודית ומטרתם לשפר את הלמידה וההוראה. ניתוח הלמידה מתמקד לעיתים קרובות באופן שבו מורים ומוסדות חינוך יכולים לסייע לתלמידיהם לעבור בהצלחה מבחנים, לצלוח יחידות לימוד או לרכוש תואר אקדמי. לעומת זאת, ניתוח למידה מונחה לומד מאפשר ללומדים להגדיר מטרות למידה אישיות ותומך בהשגת מטרות אלו. ניתוח מסוג זה יכול להועיל במיוחד ללומדים שזמנם הפנוי ללמידה הוא מוגבל. ניתוח למידה מונחה לומד מעביר את השליטה בתהליך הלמידה לידי הלומדים. לומדים יכולים להגדיר מטרות עבור עצמם ולבחור בניתוחי למידה שסייעו להם להשיג מטרות אלו.

8 חקר נתוני עֵתֶק (Big-data inquiry - thinking with data): צורות וכמויות של נתונים (data), הצגה חזותית שלהם ואינטראקציה אנושית עימם - כל אלו משתנים היום במהירות ובאופן קיצוני. כתוצאה מכך, ההגדרה של "אוריינות נתונים" משתנה גם היא. בעידן נתוני העֵתֶק (big data), אנשים אינם יכולים להסתפק בקבלת דוחות מבוססי־נתונים באופן סביל. עליהם להפוך לחוקרים פעילים של נתונים, המסוגלים לתכנן חקירה עם נתונים, להשיג נתונים, לנהל נתונים, לנתח אותם, וגם להסיק מהם מסקנות. השאיפה היא שאנשים יוכלו להשתמש בנתונים כדי לתאר את העולם, לענות על שאלות מסקרנות ומאתגרות בעזרת כלים לניתוח נתונים, ולהציג אותם באופן חזותי. הבנה של נתוני עֵתֶק, על כוחם ומגבלותיהם, הינה חיונית לאזרחות פעילה ולשגשוג של חברות דמוקרטיות. לפיכך, תלמידים חייבים בימינו ללמוד מגיל צעיר לעבוד ולחשוב עם נתונים, כדי שיהיו מוכנים לחברה שהם חיים בה - חברה המונעת על ידי נתונים.

9 למידה מכוונת ערכים פנימיים (Learning with internal values): אנחנו האחראים לניהול הלמידה המשמעותית של עצמנו. קבוצות עניין וקהילות למידה עוזרות לנו להשיג את מטרותינו. למידה כזו היא

פועל יוצא של הצרכים ותחומי העניין שלנו והיא מעוצבת על ידי הערכים הפנימיים שלנו. בית ספר, החייב ללמד על פי תוכנית לימודים ארצית, צריך להתאים עצמו למערך של ערכים חיצוניים. הסיכוי שתוכנית הלימודים תהיה חופפת ללמידה המכוונת על ידי הערכים הפנימיים של כל תלמיד הוא קטן. עד היום הושקעו מאמצים רבים ופותחו תוכניות מגוונות כדי להתמודד עם האתגר הזה. הגישה המרכזית המשותפת לרבות מהתוכניות הללו מציעה לתלמידים לבחור בעצמם מה ללמוד ובאיזה אופן. במקביל לבחירה, התלמידים מצוידים באמצעים לפיתוח הידע, המיומנויות ודרכי החשיבה הנדרשים כדי לתמוך בלימודיהם. גישה זו מאזנת בין למידה שהיא מכוונת על ידי הערכים הפנימיים של התלמידים ובין למידה המייצגת את הדרישות ואת הערכים הנורמטיביים של מערכת החינוך.

10 קהילות הומניסטיות בונות ידע (Humanistic knowledge-building communities): יעדה של

השכלה הומניסטית הוא לעזור לאנשים להיפתח לחוויות שונות, להיות יצירתיים, ובעלי הכוונה עצמית ויוזמה עצמית. זוהי גישה המתמקדת באדם. לעומתה, קהילות הבונות ידע שואפות לקדם את הידע האישי והשיתופי של הקהילה וחבריה. זוהי גישה המתמקדת ברעיון. שילוב של שתי הגישות יוצר גישה חדשה: זו של קהילות הומניסטיות הבונות ידע. מחקרים מראים כי תלמידים המשתתפים בקהילות מסוג זה מפתחים את עצמם ובונים את הידע שלהם באופן משולב היוצר שינוי חשוב.

דוח זה הוא השישי בסדרה של דוחות שנתיים העוסקים בחדשנות בהוראה, בלמידה ובהערכה. דוחות הפדגוגיה החדשנית מיועדים למורים, למקבלי החלטות, למרצים במוסדות להשכלה גבוהה ולכל המתעניין בכיוונים הפוטנציאליים להתפתחויות בתחום החינוך בעשור הקרוב.

העבודה או קורסים המכוונים ישירות לבחירה של קריירה. פדגוגיה של *ניתוח נתוני למידה (Learning Analytics)* מסייעת ללומדים להתקדם לקראת מטרות למידה ראיות. פדגוגיית תגים (*Badges*) ושיטות אחרות של הסמכה מאפשרות להוסיף לקורות החיים גם לימודים בלתי פורמליים המתרחשים מחוץ לכיתה הלימוד. פדגוגיית מוקים (*Massive Open Online Courses – MOOCs*) עשויה להועיל בחיזוק ההכשרה במהלך העבודה ולהתפתחות מקצועית מתמשכת. באופן כללי, פדגוגיה של *למידה מבוססת בעיות (Problem-based Learning)* מסייעת ללומדים לפתח את המיומנויות שיידרשו מהם בסביבת העבודה, שבה האתגרים והתשובות אינם מוגדרים מראש.

גישת החינוך כהצמחה של אזרחים מרמזת על השקפה רחבה למדי. יעד זה מצדיק חינוך גם לאותם אנשים שלעולם לא ישתלבו בשוק העבודה - אם בשל מחלה, אם בשל מחויבויות משפחתיות ואם בשל מחסור במקומות עבודה - אך אשר יכולים לתרום לחברה בדרכים אחרות. מטרה זו תואמת לרעיון של למידה לאורך החיים, התומך בהגשמת ההשכלה גם למי שיצא לגמלאות או למי שאין באפשרותו להמשיך לעבוד. בהקשר זה, פדגוגיה של *למידה למען העתיד (Learning for the Future)*, שבה דן הדוח הקודם, מדריכה כיצד לתמוך בתלמידים לפעול כאזרחים אחראים, תורמים לחברה ובעלי מעוף, ומסייעת להם לפתח הבנה תרבותית רחבה.

חינוך בגישה של הצמחת אזרחים נמצא בדרך כלל תחת פיקוח. ממשלות מממנות בתי ספר ומכשירות מורים, מחליטות מי רשאי ללכת לאיזה בית ספר, ומתי, והן הקובעות מה יעשה במסגרתו. פירוש הדבר שהן בדרך כלל מתמקדות בחינוך פורמלי, בייחוד בתקופת לימודי החובה, תקופה שבה למדינה השפעה מכרעת על תוכניות הלימודים והיא יכולה לקבוע באיזה ידע ובאילו כישורים וערכים תעסוק ההוראה. כל פדגוגיה אשר אפשר ליישמה במסגרת פורמלית יכולה לשמש אמצעי להצמחת אזרחים. אפשר להשתמש גם בפדגוגיות בלתי פורמליות, אולם מעצם הגדרתן אין הן תלויות במערכת הממלכתית.

גישת החינוך לצורך חִבְרוֹת והתערות בקהילה טומנת בחובה מגוון רחב של אפשרויות. בקצה האחד של הסקאלה נמצאות קהילות אתניות או דתיות שעשויות להיות גלובליות בהיקפן, בעלות מסורות עתיקות יומין ומבוססות היטב בעניין חיי הקהילה וחינוכה. לעומת זאת, בקצה השני נמצאות קהילות למידה קטנות יותר או פורמליות פחות, שלהן גמישות רבה בפדגוגיות ובפעילויות שלהן. בין שני הקצוות ישנן שפע של קהילות המציעות הכשרה ותמיכה בפיתוח מיומנויות כגון כישורים אמנותיים, עבודה קהילתית או ספורט. במקרה של פדגוגיית *למידה ריזומטית (Rhizomatic Learning)*, תוכנית הלימודים ונושאי הידע הנלמדים נבנים על ידי חברי הקהילה - "הקהילה היא תוכנית הלימודים". קהילות יכולות אף להתהוות סביב פדגוגיה מסוימת. למשל, פדגוגיית *למידה מבוססת אירועים (Event-based Learning)* מקבצת יחד אנשים

דוח זה הוא פרי של שיתוף פעולה בין חוקרים מהמכון לטכנולוגיה חינוכית של האוניברסיטה הפתוחה בבריטניה ובין חוקרים מהמרכז הישראלי למצוינות במחקר "למידה בחברת המידע" (LINKS I-CORE). יחד שיתפנו רעיונות, הצענו חידושים, קראנו דוחות מחקר ובלוגים, והערנו על ההצעות הראשוניות של כל אחד מאיתנו. לצורך חיבור הדוח ערכנו רשימה עדכנית של מושגים, תאוריות ופרקטיקות בתחום החינוך, וצמצמנו אותה כך שתכלול רק את הרעיונות בעלי הפוטנציאל לעורר שינויים חשובים ומרכזיים בשדה החינוך. הדוח של שנת 2017 מציג עשר פדגוגיות המשפיעות כבר עכשיו על פרקטיקות חינוכיות או לחלופין, מציעות הזדמנויות להשפעה בעתיד. המונח "פדגוגיות חדשניות" משמעו תאוריות ופרקטיקות חדשניות ומתחדשות בתחומי ההוראה, הלמידה וההערכה, המיועדות לעולם המודרני והטכנולוגי שבו אנו חיים.

הדוח הנוכחי מציג מספר פדגוגיות שישומן מחייב מידה מסוימת של דחיפות. הן מכוונות לעסוק בבעיות של המציאות העכשווית שבה על התלמידים להתמודד עם חדשות מזויפות, עם פסאודו מדע, עם "פוסט־אמת" ועם מתח הולך וגובר בין מגזרים שונים בחברה. פדגוגיות אלו מצביעות על החשיבות הרבה של החינוך בימנו.

מהי מטרת החינוך?

מאז ימי סוקרטס התלבטו הפילוסופים בשאלת מטרתו של החינוך. לשם מה הוא חשוב? ומה אנו מעוניינים להשיג באמצעותו? באופן כללי הם הציעו ארבע תשובות לשאלת ייעודו של החינוך: (1) להכשיר אנשים לקראת עבודה; (2) להצמיח אזרחים טובים; (3) ליצור חִבְרוֹת בקהילה; (4) לעודד התפתחות שתאפשר לאנשים להיות מאושרים ובעלי ידע מגוון על העולם.

גישת החינוך כהכשרה לקראת שוק העבודה, כך שיהפכו מ"לומדים" ל"משתכרים", נחשבת לעיתים קרובות למניע העיקרי של החינוך. ישנו חוסר שביעות רצון בקרב מעסיקים וממשלות כאשר בוגרי מוסדות חינוך פורמליים אינם רוכשים את הכישורים הנדרשים להשתלבות במקומות העבודה העכשוויים. הלומדים מצידם, אינם שבעי רצון אם לאחר שהשקיעו משאבים רבים של זמן, ולרוב גם כסף, הם מגלים כי הכשרתם אינה מאפשרת קבלה לעבודה מספקת ומשתלמת.

פדגוגיות המתמקדות בהערכה מסכמת - למשל מבחן על החומר הנלמד - מותאמות היטב לדעה זו באשר למטרות החינוך. פדגוגיה של *עיצוב הלמידה¹ (Learning Design)* משמשת לפיתוח קורסים המקנים מיומנויות המגבירות את יכולת ההשתלבות בשוק

1 שמות של סוגי פדגוגיה המוזכרים בגופן מלוכסן (*italics*) מפורטים בדוחות משנים קודמות.

כדי לשלב בין משאבים לתכנים שבהישג ידם. באמצעות מגוון הפדגוגיות הללו, לומדים יכולים לקנות כיום שליטה על תהליכי הלמידה של עצמם ועל השכלתם.

סדר עדיפויות חדש לשדה החינוך

אילו כך היו פני הדברים, העתיד היה נראה מבטיח עבור לומדים. אבל חשוב לזכור שהפדגוגיה עוסקת הן בלמידה הן בהוראה. הרי לומדים אינם עומדים בפני עצמם, אלא נתמכים על ידי אנשים וסביבות שמסייעים להם ללמוד. הם זקוקים לעזרה כדי לזהות ולפרוץ את גבולות "בועות סינון המידע" של עצמם, הם זקוקים לתמיכה כדי להבין כיצד להעריך את אמינותם של מקורות מידע, הם זקוקים למומחה שיעבוד איתם על פיתוח המיומנויות הדרושות להם, והם זקוקים למדריך שסייע להם לזהות דרכים שיכולות לקדם אותם.

האפשרויות החדשות הנפרשות כיום ללמידה ולהוראה מצביעות על הצורך בעדכון התפיסות שלנו לגבי מטרות החינוך. אנו זקוקים לתפיסה חינוכית הרואה בתלמידים אנשים העוסקים בלמידה לאורך החיים, לומדים במרחבי החיים, לומדים אשר יכולים לשתף את הידע שלהם ולחפש אחר משמעות, לומדים המודעים לחשיבות המכרעת של מורים ושל מומחים.

דוח הפדגוגיה החדשנית של השנה משלב שני היבטים של פדגוגיה. האחד מסב את תשומת הלב לאפשרויות העצמה של לומדים. באמצעות שימוש בלמידה בפסקי זמן קצרים (Spaced Learning) יש ללומדים כיום אפשרות ללמוד מהר יותר מתמיד. הם יכולים ללמוד בצוותא בקהילות הומניסטיות בונות ידע (Humanistic Knowledge Building Communities) או כלומדים שיוצרים מדע (Learners Making Science). הם יכולים לחוות התנסויות חדשות בלמידה אימריסיבית (Immersive Learning), הם יכולים לחשוב בעזרת נתונים בשעה שהם מבצעים חקר נתוני עֵתֶק (Big-data Inquiry), הם יכולים ללמוד בהתאם לערכיהם האישיים ולהגדיר בעצמם את מטרותיהם (Learning with Internal Values), הם יכולים אפילו לעצב מחדש את ספרי הלימוד הפתוחים שלהם (Open Textbooks). פדגוגיות אלו מצביעות על האפשרויות הנפתחות ומתרחבות בזכות התפתחויות טכנולוגיות.

בה בעת, הדוח מפנה את תשומת הלב למיומנויות הקריטיות הנדרשות בשעה שאנו מחנכים אנשים להתפתח כ"לומדים מומחים". מיומנויות אלו מסייעות בהבנת טבעו של הידע, בהערכת תקפותו של טענות ובניסוח טיעונים מבוססים. הן מתאפיינות במודעות למורכבות הידע, למגוון שבו ולכך שהוא נבנה בתוך השקפות עולם מסוימות, כפי שניתן לפתח באמצעות חינוך אפיסטמי (Epistemic Education). הן כוללות את היכולות לגלות אמפתיה כלפי אחרים ולאמוד את הערך של נקודות מבט שונות ונרטיבים אחרים באמצעות פדגוגיה של אמפתיה בין-קבוצתית (Ingroup Empathy). וחשוב מכול, מיומנויות אלה מעוררות את השאיפה למצוא מומחים ואנשים מיומנים שיכולים לעזור לנו להתקדם בתפקידנו כלומדים באמצעות ניתוח הלמידה של עצמנו (Student led Analytics).

למטרות למידה. דוגמה נוספת היא הפדגוגיה המיוצגת על ידי **תרבות המייקרים (Maker Culture)** המתפתחת בקהילת עמיתים התומכים זה בזה ביצירה ובבנייה של תוצרים מסוגים שונים.

גישת החינוך כפיתוח של הפרט היא מטרה בעלת היסטוריה ארוכה. הכוונה היא לאו דווקא לגישות הרואות את האדם האידיאלי כמאושר או כאיש אשכולות. הגרסה הקלאסית לפיתוח הפרט דוגלת בנפש בריאה בגוף בריא. על פי גישה זו אפשר להתייחס לתהליך הלמידה כאל רכיב בסיסי בחיים, המעצב את הזהות שלנו ועוזר לנו לשנות את האופן שבו אנו מבינים את עצמנו. לפיכך, בכל גישה לחינוך שבמרכזה עומד האדם נדרשת היכולת ללמוד כיצד ללמוד (Learning To Learn) - אחת הפדגוגיות שהוזכרו בדוחות קודמים. פדגוגיה נוספת הינה **למידה אקראית (Incidental Learning)** המסייעת לאנשים להרהר על הלמידה המתרחשת במהלך חייהם, ועוזרת להם לשזור קטעי למידה נפרדים למסע למידה קוהרנטי וארוך טווח.

למידה לאורך החיים ולרוחבם

תהא אשר תהא מטרותו, חינוך בדרך כלל נתפס כדבר שאנו עושים כהכנה לחיים כשאנו צעירים. הטכנולוגיה עזרה לשנות את תפיסת העולם הזאת ולהרחיב את ההזדמנויות לחינוך. נגישותם של משאבי למידה הולכת וגוברת כל העת, לא רק בבתי ספר ובספריות, אלא גם בטאבלטים ובמחשבים שלנו, באמצעות פדגוגיה של **ספרים אלקטרוניים (E-books)** או של **ספרי לימוד פתוחים (Open Textbooks)**.

מורים מיומנים יכולים לעזור ללומדים לנצל התנסויות המתרחשות מחוץ לכיתה לצורך למידה. אחת הדרכים לעשות זאת היא באמצעות פדגוגיית **הכיתה ההפוכה (Flipped Classroom)**, המשלבת התנסויות בתוך בית הספר ומחוצה לו. פדגוגיה התומכת **בזרימת הלמידה (Seamless Learning)** משקפת גישה אחרת המאפשרת זרימת ידע בין התנסויות למידה במסגרות טכנולוגיות ובפעילויות שונות. באופן כללי, פדגוגיה של **למידה חוצת מסגרות (Crossover Learning)** מחברת מסגרות והקשרים במערכת אקולוגית שבה הטכנולוגיה מגשרת בין סביבות למידה פורמליות ובלתי פורמליות, בתוך הכיתה ומחוצה לה.

אפשרויות אלו מרחיבות את גבולות החינוך. בעזרת משאבים מתאימים, הלמידה יכולה להתרחש לאורך החיים ולהכין את הלומדים לכל שלב חדש בחייהם ולכל אתגר הנקרה בדרכם. מלבד היותה עיסוק הנמשך לאורך החיים, הלמידה יכולה להתפרס גם לרוחבם - לכלול תחומים חדשים ולנצל את ההזדמנויות הפתוחות בפנינו כעובדים, כאזרחים, כחברי קהילה וכבני אדם.

ישנן פדגוגיות חדשות המנצלות את הטכנולוגיה כדי לפתוח בפנינו אפשרויות נוספות. כיום ניתן ללמוד באמצעות משאבי **למידה המונית (Crowd Learning)** במטרה לעדכן ולערוך מידע, ולהציע נקודת מבט אישית יותר ומקומית יותר מאשר זו המשתקפת בכלי התקשורת ובספרים; לומדים יכולים להשתתף גם **בחקר אזרחי (Citizen Inquiry)** - פדגוגיה שתוארה בדוח הקודם, כדי לחקור תחומי ידע חדשים; הם יכולים להיעזר ב**בריקולאז' (Bricolage)**

משאבים

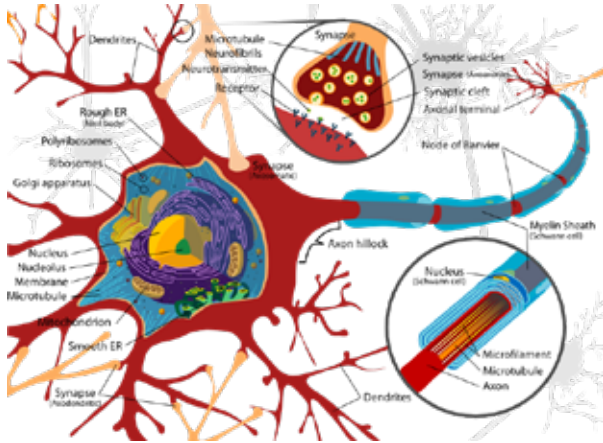
לתיאור מפורט של פדגוגיות משנים קודמות (בכתב נטוי) ראו דוחות קודמים באתר האינטרנט של innovating pedagogy, בכתובת <http://www.open.ac.uk/blogs/innovating>

למידה בפסקי זמן קצרים (Spaced learning)

בניית זיכרונות לטווח ארוך תוך דקות

השפעה צפויה: גבוהה

טווח זמן: שוטף



תרשים של נורון. הנורונים הם תאים במערכת העצבים שיכולים לקבל גירוי חשמלי והם מעבדים ומעבירים מידע

בשנים האחרונות נערכו מחקרים על פעילות המוח האנושי בזמן למידה. אחד מהם בחן סריקות של המוח האנושי בהדמיית תהודה מגנטית (MRI) לאחר שהנסיינים התבקשו לזכור מאה ועשרים תמונות לא מוכרות של פנים אנושיות. התמונות הוצגו למשתתפים בוגרים בשני מצבים: במצב של "למידה מקובצת", שבו כל תמונה הוצגה מספר רב של פעמים ורק לאחר מכן הוצגה תמונת פנים חדשה, ובמצב של "למידה בפסקי זמן קצרים", שבו תמונות הפנים הוצגו ברצף בזו אחר זו. תוצאות המחקר הראו כי הצגת תמונות הפנים ברצף יצרה פעילות רבה יותר בחלק של המוח המקושר לזיהוי פנים מאשר כאשר התמונות הוצגו בהצגה מקובצת. עד כה לא נעשה שום ניסיון לחקור את ההשפעות של מרווחים ארוכים יותר בין פרקי הזמן של הלמידה (למשל עשר דקות). הראיות, שהתקבלו, בעיקר מניסויים שנערכו על תאי המוח של בעלי חיים, מרמזות כי חיזוק הקשרים הכימיים בין הסינפסות דורש זמן. הניסיון ללמוד חומר רב מדי בבת אחת עלול למנוע מהמוח את הזמן הדרוש לו לשמור את הידע בתוך זיכרון ארוך טווח. ניסויים שנערכו על תאי מוח של בעלי חיים מרמזים כי מרווח של עשר דקות בין פרקי זמן הלמידה עשוי להספיק.

הוראה בפסקי זמן קצרים של נושאים בתוכנית הלימודים

כיוון שמדובר במחקר ראשוני, כדי להבין את היחסים בין פעילות המוח לבין הלמידה האנושית נדרשים מחקרים נוספים. בהתבסס על מחקר זה, פול קלי (Paul Kelley) – מורה מוביל בעבר וחוקר

מחקרים בנושא הזיכרון האנושי הראו כי כאשר אנו לומדים במקטעי זמן מרווחים אנו נוטים לזכור את המידע טוב יותר מאשר כאשר הוא דחוס כולו במפגש למידה אחד. מחקרים אלו התמקדו בדרך כלל בלמידה של פרטים, כגון מילים או משפטים בשפה זרה, תוך הרחבת הזמן בין הניסיונות לזכור את הפרטים. לדוגמה, אדם המנסה ללמוד איך אומרים בספרדית "מה השעה?" ("¿es hora?") צריך לקרוא את המשפט ולבחון את זיכרונו כעבור חמש דקות, שעה, יום, שלושה ימים ושבעה. תוכנות כגון Anki, Cerego ו-Memrise פועלות בשיטה זו של חזרה בפסקי זמן גדלים והולכים כדי ללמד אוצר מילים בשפה זרה או פרטי מידע אחרים כגון דגלי מדינות וצבעיהם.

יצירת זיכרונות

חוקרים סבורים כי השיטה פועלת כך: כל ניסיון להיזכר מעורר אצל הלומד את הזיכרון לטווח הקצר לגבי הפרט המסוים ואת האסוציאציה החדשה הקשורה בו. כתוצאה מכך מתקבעים המונחים בזיכרון לטווח הארוך. השיטה מצליחה בדרך כלל כל עוד התלמיד מוכן לדבוק בה. עם זאת, למידה מסוג זה נמשכת על פני ימים ועד כה הייתה מוגבלת ליצירת הקשרים בין מילים, משפטים או תמונות.

מחקר חדש בניורולוגיה של הלמידה גילה כיצד אפשר ליצור זיכרונות ארוכי טווח תוך דקות, במקום תוך ימים, וזאת בתחומי לימוד מורכבים ולא רק בלימוד הדורש שינון אסוציאציות בסיסיות. בקצרה: המוח האנושי מכיל קרוב לשמונים וחמישה מיליארד תאי עצב, או נורונים. כל אחד מהם יכול להיות מקושר עד לעשרת אלפים נורונים אחרים באמצעות סינפסות – מרווחים זעירים המעבירים אותות כימיים. קשרים אלו מופעלים קצרות מגירויים כגון מראות וצללים, וניתן לחזקם באמצעות שינויים כימיים מתמשכים. קשרים אלה הם היסוד של זיכרונות ארוכי טווח.

ניסויים בתאי עצב של בעלי חיים הראו כי השינויים הכימיים המחזקים את הקשרים, מתרחשים בזמן למידה וכן בשלב מאוחר יותר, לרבות בזמן שינה. באחד המחקרים הופעל גירוי חשמלי על תאי מוח שהוסרו מההיפוקמפוס של חולדה (ההיפוקמפוס הוא החלק במוח האחראי להפוך זיכרונות קצרי טווח לזיכרונות ארוכי טווח). החוקרים גילו כי שלושה פרצי גירויים שהתרחשו במהלך למידה במרווח של עשר דקות זה מזה, יצרו קשרים פעילים יותר בין הסינפסות מאשר גירוי אחד מתמשך. פרצי הגירויים יצרו בתאים גם חלבון אשר נצפה כאשר נוצרו זיכרונות ארוכי טווח.

תלמידים השתמשו גם בחזרה אינטנסיבית מסורתית לקראת מבחן בפיזיקה. הישגיהם במבחן בביולוגיה, שאליו למדו בפסקי זמן קצרים, היו גבוהים באופן ניכר מאשר הממוצע הארצי של תלמידים בעלי פרופיל דומה. לעומת זאת, ציוניהם במבחן בפיזיקה, שאליו למדו כרגיל, לא היו שונים מהממוצע הארצי.

ניסויים בבתי ספר

ניסויים אלו, המצביעים על האפשרות כי למידה של 90 דקות בפסקי זמן קצרים יכולה להוביל לתוצאות למידה דומות לאלו של למידה הנערכת במשך חודשים, זכו לפרסום תקשורתי כלל ארצי בבריטניה. הקרן הבריטית לשיפור החינוך בקרב תלמידים מיעוטי יכולת (EEF – Educational Endowment Foundation) כבר ערכה ניסוי אקראי נוסף בבתי ספר, בשלושה סוגים של למידה במקבצים קצרים: מרווחים של 10 דקות בין מפגשי הוראה, מרווחים של 24 שעות ושילוב של מרווחים של 10 דקות ו-24 שעות.

בשיטה המשולבת, לימדו המורים ביולוגיה, כימיה ופיזיקה בשלושה שיעורים של 12 דקות כל אחד, והפסקות של 10 דקות בין נושא לנושא. הם חזרו על התהליך במשך שלושה ימים רצופים, כדי ליצור מרווחים נוספים בני 24 שעות. הניסוי העלה כי שיטה זו, המשלבת מרווחים של 10 דקות ו-24 שעות בין השיעורים, הניבה את התוצאות הטובות ביותר. נראה כי גם המורים וגם התלמידים נהנו מהתוכנית. הניסוי נועד אך ורק לספק ראיות ראשוניות, והקרן הבריטית המליצה לערוך ניסוי בקנה מידה רחב יותר לפני הסקת מסקנות סופיות בנוגע להצלחת הלמידה בפסקי זמן קצרים.

עדיין רב הנסתר על הגלוי בעניין הלמידה בפסקי זמן קצרים. האם מדובר בשיטת קסם? האם זוהי דרך מעט יעילה יותר לחזרה על החומר לקראת מבחנים לעומת השיטה המסורתית? או האם מדובר במשהו בין לבין? האם שיטה זו יעילה באותה מידה כאשר מדובר בלמידה של חומר חדש בדומה ללמידה שמטרתה חיזוק ידע קודם? והחשוב מכול - האם למידה כזו מובילה ללמידה מעמיקה, שבה התלמידים משמרים את המושגים החדשים, משלבים אותם בידיע קודם ומפתחים הבנה ומיומנויות לטווח ארוך?

בהווה, וטרי ווטסון (Terry Watson) – מדען מוח, פיתחו שיטת הוראה בפסקי זמן קצרים של נושאים בתוכנית הלימודים. לשיטתם, ההוראה מורכבת ממפגשים של 20 דקות כל אחד ומהפסקות של 10 דקות בין מפגש למפגש.

• **מפגש 1** (20 דקות) המורה מציג נושא חדש בזריזות.

• **הפסקה** (10 דקות) בה התלמידים עוסקים בפעילות פיזית, כגון ג'גלינג או יצירה.

• **מפגש 2** (20 דקות) בו התלמידים מנסים להיזכר באופן פעיל ברעיונות עיקריים שהציג המורה.

• **הפסקה** (10 דקות) בה התלמידים עוסקים בפעילות פיזית, כגון ג'גלינג או יצירה.

• **מפגש 3** (20 דקות) בו התלמידים מיישמים את הידע שלהם באמצעות פתרון בעיות.

החוקרים ווטסון וקלי ערכו ניסויים לפי שיטת ההוראה שפיתחו בקרב תלמידים בני 13-15 שלמדו ביולוגיה בבית ספר באנגליה. באחד הניסויים התלמידים למדו קורס בביולוגיה באמצעות למידה בפסקי זמן קצרים במשך 90 דקות. הישגיהם במבחן הוושוו לאלה של תלמידים בקבוצת ביקורת שלמדו את הקורס בשיעורים רגילים במשך ארבעה חודשים. לא נמצא הבדל של ממש בין ציוני המבחן של תלמידים שלמדו בלמידה בפסקי זמן קצרים ביום אחד בלבד לבין אלו שלמדו את אותו החומר במשך ארבעה חודשים.

למידה של 90 דקות של פסקי זמן קצרים עשויה להוביל לתוצאות למידה דומות לאלו של למידה הנערכת במשך חודשים

בניסוי אחר, תלמידים בני 14-15 למדו באמצעות למידה בפסקי זמן קצרים כדי לחזור על החומר לקראת מבחן בביולוגיה. אותם

משאבים

- דוח הקרן EEF על פיילוט של סדרת שיעורים המבוססים על למידה בפסקי זמן קצרים שנערך בבתי ספר: <https://educationendowmentfoundation.org.uk/our-work/projects/spaced-learning>
- סקירת ספרות מחקרית בנושא חזרה בפסקי זמן קצרים: <https://www.gwern.net/Spaced-repetition>
- תוכנת כרטיסי זיכרון Anki לחזרה בפסקי זמן קצרים: <https://apps.ankiweb.net>
- פלטפורמת Cerego ללמידה מסתגלת המשתמשת בחזרה בפסקי זמן קצרים: <https://www.cerego.com/>
- פלטפורמת Memrise ללימוד שפות המשתמשת בחזרה בפסקי זמן קצרים: <https://www.memrise.com/>
- דוח מחקר על אודות גירוי תאי המוח של חולדות:

Fields, R. D. (2005). Making memories stick. *Scientific American*, 292(2), 74-81.

<http://bit.ly/2heDemH>

• המחקר העיקרי של קלי ווטסון בנושא למידה בפסקי זמן קצרים, הסוקר את הידע בניורוביולוגיה שהוא הבסיס לשיטה שפיתחו, ומתאר שלושה ניסויים שנערכו בכיתות לימוד ואת ממצאיהם:

Kelley, P., & Watson, D. (2013). Making long-term memories in minutes: A spaced learning pattern from memory research in education. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 589.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3782739/>

• מחקר שבו אנשים בוגרים שינו וזכרו 120 תמונות פנים חדשות באמצעות למידה במקובץ) או למידה בפסקי זמן קצרים. פעילות המוח נרשמה בעזרת סריקות MRI פונקציונליות:

Xue, G., Mei, L., Chen, C., Lu, Z.-L., Poldrack, R., & Dong, Q. (2011). Spaced learning enhances subsequent recognition memory by reducing neural repetition suppression *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(7), 1624-1633.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3297428/>

לומדים יוצרים מדע (Learners making science)

מתנדבים ליצור מדע ולפעול כמדענים

השפעה צפויה: בינונית

טווח זמן: שוטף

- **אירועי Bioblitz:** מדענים-אזרחים מתכנסים בפארק כדי למצוא את כל המינים הנמצאים בשטח ולזהות אותם.
 - פעילויות בחסות בתי ספר: לדוגמה, תלמידים יכולים למדוד תכונות כגון חומציות, חמצן, טמפרטורה ועכירות במקורות מים מקומיים, ולשתף את ממצאיהם על גבי מפה עולמית.
- פיתוחים טכנולוגיים, כגון טלפונים חכמים ומכשירים ניידים אחרים, הופכים את האיסוף והניתוח של נתונים לתהליך קל (ראו בהמשך הדוח בפרק ה'דן בחקר נתוני עֵתֵק'). הזמינות של טכנולוגיות אלו הובילה לעלייה במספר המיזמים הקיימים של מדע אזרחי, וכן להתמקדות חדשה בצעירים ובדרכים שהשתתפותם בתוכניות מדע אזרחי יכולה לסייע להם ללמוד ולהתפתח. בהקשר זה קם בארץ לאחרונה מרכז 'מדע אזרחי בבית הספר'.

מעורבות במדע אזרחי יכולה לצייד את הצעירים בידע ובמיומנויות הדרושים להם כדי לערוך מחקרים ולהבין את עולם המדע. בעזרת תמיכה מתאימה הם יכולים לאסוף נתונים באופן קפדני העונה על דרישות המחקר, לשתף את ממצאיהם עם אחרים, ולחקור מערכות חברתיות ואקולוגיות מורכבות.

ההשתתפות בתוכניות של מדע אזרחי יכולה לתרום ליוזמות שימור הסביבה, להשפיע על תפיסות הצעירים ולהגביר את מודעותם לנושא. במילים אחרות, מדע אזרחי ניתן ביכולת לשנות את האופן שבו צעירים חושבים ופועלים ביחס למרחב הקרוב אליהם, לסביבתם ולאנשים אחרים.

מדע אזרחי ניתן ביכולת לשנות את האופן שבו צעירים חושבים ופועלים ביחס למרחב הסובב

אותם

לעיתים קרובות מוזאונים מדע מפתחים פעילויות למידה ששואפות לקרב למדע צעירים שאינם נוטים לגלות בו עניין. לדוגמה, המוזיאון להיסטוריה של הטבע בלונדון מציע מיזמים פתוחים לכול של מדע אזרחי כדרך מהנה לעסוק בטבע. מיזם כזה הוא Earthworm Watch הפועל בבריטניה בכל אביב וסתיו. המשתתפים במיזם מתבקשים למדוד מאפייני קרקע ולתעד תולעי אדמה בחצר שלהם או במרחב ירוק מקומי אחר. מיזם נוסף מסוג זה הוא Fossils Magnified שמטרתו לבחון מאובנים, ובו המתנדבים מתבקשים לסייע בדיגיטציה של נתונים על מאובנים כך שיוכלו לשמש לקידום המחקר המדעי.

יש צורך במיומנויות וידע כדי לפתור בעיות, להעריך ראיות ולמצוא את המשמעות החבויה במידע מורכב. הבנה מעמיקה בנושאים בתחומי המדע, הטכנולוגיה, ההנדסה והמתמטיקה (STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics) עשויה לתרום לפיתוח יכולות אלו אצל לומדים. למעשה, הבנה כזו נדרשת כיום גם בשוק העבודה. כאשר לומדים מתנסים בעצמם וחווים כיצד מתפתח מדע, הם מעשירים את הידע שלהם בנושא ומפתחים מיומנויות מדעיות. התנסות כזו יכולה גם לתרום להתפתחות אישית ולהבנת המשמעות של 'להיות מדען'. פעילויות מדע אזרחי מהוות הזדמנות מעולה להתנסות מסוג זה, הן יכולות לקדם את העיסוק במדעי החברה ובמדעי הטבע, ולפעול כפיגום להבנת השיטה המדעית ולרכישת חשיבה ביקורתית ורפלקטיבית.

התנסות במדע

אנו חיים בעולם שבו אנו נדרשים לפתור בעיות מורכבות, לאסוף ראיות ממקורות שונים ולהעריך אותן, ואף להבין מידע ממדיה דיגיטלית ולהשתמש בו. במקביל, בשוק העבודה יש ביקוש רב לעובדים בעלי כישורים וידע בתחומי STEM. דרישה זו אינה רלוונטית רק לבעלי מקצוע בתחומים אלו, אלא כמעט לכל המשרות והתפקידים. חינוך ועבודה בתחומי STEM אינם נחשבים עוד כמתאימים למעטים או למחוננים בלבד. העיסוק בהם יכול לפתח חשיבה ביקורתית, מיומנויות של עבודת צוות ומעורבות אזרחית, ואף לסייע בהתמודדות עם דרישות חיי היום-יום. אם נאפשר לתלמידים להתנסות ביצירת מדע נוכל להעשיר את הידע שלהם בתחום התוכן, לפתח את כישוריהם המדעיים ולתרום להתפתחותם האישית בנוסף להבנה טובה יותר של עבודת המדען.

מדע אזרחי

מדע אזרחי היא פעילות הצוברת פופולריות ובכוחה לתמוך בצמיחה ובהתפתחות מהסוג שהוזכר עד כה. בדוח פדגוגיה חדשנית קודם (2016) תיארו מיקור המונים (crowdsourcing) כפעילות המערבת את הציבור בפתרון בעיות, יצירת תוכן, זיהוי פתרונות מיטביים או גיוס משאבים. בנוסף, הזכרנו את מדע אזרחי כמיקור המונים בהקשר של מיזמים מדעיים או מחקרניים. פעילויות של מדע אזרחי יכולות להתקיים באופן מקוון, על פלטפורמות כגון Zooniverse המארכת כמה מהפרויקטים המקוונים הגדולים ביותר של מדע אזרחי, או באופן לא מקוון במרחב המקומי. להלן כמה דוגמאות למיזמי מדע אזרחי:

- **Galaxy Zoo:** מדענים-אזרחים מסווגים גלקסיות.
- **iSpot:** מדענים-אזרחים מזהים יצורים חיים, כגון ציפורים, צמחים או חרקים.

אנשים שיכולים להעשיר בידיעותיהם את התלמידים הינם בעלי תפקיד חשוב. על מורים, מדריכים או מדענים, לפעול כמנחים, תומכים ומקדמים של העיסוק במיזמי מדע אזרחי. פעילויות מעין אלו דורשות מעורבות של אנשים היכולים לעורר התלהבות במעורבות בפעילויות מדעיות. נדרשת עוד עבודה כדי להבין מהי הדרך המיטבית לתמיכה באנשים מהציבור הרחב המבקשים לפתח פרויקט מקוון משלהם, וכיצד יש לעצב מיזמים לא מקוונים כדי לקדם את הלמידה ולהביא לשינוי בהבנה של אנשים את סביבתם ובאינטראקציה שלהם עימה.



היישומון Sense-it (זמין ב-Google Play) קורא חיישנים המותקנים בטלפון נייד ומתחבר לפלטפורמת nQuire-it ב-www.nquire-it.org

מוזיאונים הם מקומות נהדרים למעורבות של תלמידי בתי ספר ומשפחות במדע אזרחי, הם מקרבים את הצעירים למדע ועוזרים להם להבין כיצד מדענים עובדים. כך צעירים יכולים להתוודע למשל לסוגי השאלות שמדענים מעלים, לסיבות להעלאת שאלות אלו, לאופן שבו מדענים מוצאים ואוספים מידע המאפשר להם לענות על שאלותיהם, ולדרך שבה הם מביאים את עבודתם לידיעתם של אחרים. ישנם מקומות שבהם הכניסה למוזיאונים חופשית, כגון המוזיאון להיסטוריה של הטבע בלונדון. הדבר מאפשר לאנשים להשתתף בפעילויות מסוג זה, ללא קשר לרקע שלהם, ולפגוש אנשים אחרים בעלי תחומי עניין דומים.

אנו עדים לאישווין ולפערים גדולים בכל הנוגע להשתתפות בפעילויות מדעיות ובגישה אליהן. מדע אזרחי הוא פעילות STEM המצמצמת את מחסומי הכניסה ומזמינה כל אחד להיות מעורב בעשיית מדע בעלת משמעות.

תכנון מיזמי מדע אזרחי

ישנם מיזמי מדע אזרחי המתמקדים בשאלה כיצד מתנדבים יכולים ליצור מדע או לפעול כמדענים. אחרים, מבקשים מהמתנדבים להשתתף בתהליך מסוים, לאסוף נתונים ולתרום למיזמים שיזמו מדענים. פלטפורמות כגון nQuire-it מאפשרות לאנשים ליצור מיזמי מדע אזרחי משלהם. עד היום אנשים כבר יצרו מיזמים בנושאים כגון מערכות אקולוגיות, בטיחות, מזג אוויר ואיכות חיים. להלן כמה דוגמאות של מיזמים שנבנו ב-nQuire-it:

- איזו מעלית היא המהירה ביותר והיכן היא נמצאת? המשתתפים משתמשים בחיישנים שבטלפונים הסלולריים שלהם כדי למדוד האצת מעליות ולזהות את המהירה ביותר.
- מהו פשע שנאה וכיצד מדווחים עליו? המשתתפים מדווחים על מקרים של פשע שנאה שחוו ומספרים כיצד פעלו.
- עד כמה רועש המרחב הקרוב אליכם? המשתתפים מודדים רעש ומעלים את מדידותיהם למפה, במטרה לזהות את רמות הרעש באזור מסוים, בשכונה או בבית הספר.

השאלה כיצד לתכנן ניסויי מדע אזרחי בקנה מידה גדול וכיצד להשתתף בניסויים כאלה עומדת במוקד שיתוף פעולה שגורך לאחרונה בין הביביסי לבין האוניברסיטה הפתוחה של בריטניה. במסגרת שיתוף הפעולה תינתן תמיכה למי שיערוך ניסויים המוניים וישתף נתונים בצורות שונות, לרבות תמונות, טקסטים ונתונים מחיישנים. יישומונים לטלפון הנייד, כמו Spot-it ו-Sense-it, יכולים לשמש לאיסוף נתונים כגון האצה ועוצמת אור עבור ניסויים כאלה. מיזמים מסוג זה יהוו למדענים כמו גם לציבור הרחב נקודת כניסה למדע אזרחי.

בשנים האחרונות זכה המדע האזרחי להתעניינות רבה, וזאת בשל יכולתו לחנך את הציבור - לרבות הצעירים, לתמוך בפיתוח מיומנויות נדרשות בשוק העבודה, ולתרום למדע אמיתי. השתתפות במדע אזרחי עשויה להיות התנסות המאפשרת לציבור הרחב להכיר את עבודתם של המדענים וללמוד כיצד ליצור מדע בעצמם. עם זאת, עדיין יש אתגרים שיש להתמודד עימם. יש צורך בהשקעת זמן ובמסירות כדי להבין כיצד מדע עובד, כיצד לערוך מחקר מדעי מהימן, כיצד לאסוף מידע תקף, ובמה "מדע אמיתי" נבדל מפסאודו-מדע.

- אתר iSpot לשיתוף וזיהוי תצפיות בטבע:
www.ispotnature.org
- המוזיאון להיסטוריה של הטבע, לונדון:
<http://www.nhm.ac.uk/take-part/citizen-science.html>
- פלטפורמת nQuire-it המיועדת לחקר אזרחי, ויישומן האנדרואיד Sense-it המקושר לפלטפורמה לצורך איסוף נתונים מחיישנים בטלפונים ניידים:
www.nquire-it.org <http://bit.ly/1oGFpw0>
- Zooniverse, אחת הפלטפורמות הגדולות ביותר המארכת מיזמים של מדע אזרחי: <https://www.zooniverse.org>
- אתר המרכז 'מדע אזרחי בבית הספר': www.fcass.center
- האתר כולל מאגר גדול של מיזמי מדע אזרחי:
<https://www.fcass.center/cs-projects>
- מחקר הדן ביתרונות שמפיקים הצעירים ממעורבות במדע אזרחי:
Ballard, H. L., Dixon, C. G., & Harris, E. M. (2017). Youth-focused Citizen Science: Examining the Role of Environmental Science Learning and Agency for Conservation. *Biological Conservation*, 208, 65–75
<http://bit.ly/2hefPlq>
- ספר המציג אוסף ראיות אודות תהליכים ותוצרים של למידה, כפי שאלו נחקרו במגוון מיזמים של חקר אזרחי:
Herodotou, C., Sharples, M., & Scanlon, E. (2018). *Citizen Inquiry: Synthesising Science and Inquiry Learning*. Routledge
<http://bit.ly/2w4c4Fr>
- סקירה שיטתית של מיזמי מדע אזרחי:
Pocock, M. J., Tweddle, J. C., Savage, J., Robinson, L. D., & Roy, H. E. (2017). The diversity and evolution of ecological and environmental citizen science. *PloS One*, 12(4)
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172579>
- דוח של משרד החינוך האמריקני המציג רעיונות והמלצות לעתיד חדשני בחינוך STEM:
Tannenbaum, C. (2016). *STEM 2026: A Vision for Innovation in STEM Education*. US Department of Education: Office of Innovation and Improvement, Washington, DC
<https://innovation.ed.gov/what-we-do/stem>

ספרי לימוד פתוחים (Open textbooks)

התאמת ספרי לימוד ברישיון פתוח

השפעה צפויה: בינונית

שווח זמן: שוטף

המשתמשים בספרי לימוד פתוחים דיווחו כי כעת הם יכולים להניח שספר הלימוד נמצא ברשותם של כל הסטודנטים מתחילת הקורס וללמד בהתאם.

פדגוגיה פתוחה

לאחרונה עבר המיקוד להזדמנויות הפדגוגיות המשמעותיות המתאפשרות בזכות משאבי לימוד ברישיון פתוח. דיוויד וויילי, מומחה בתחום ה-OER, טוען שפדגוגיה פתוחה צומחת כאשר אנשי חינוך מנצלים את "חמשת השי"נים": (1) שימוש מחדש (reuse); (2) שילוב חומרים (remix); (3) שכתוב ועריכה (revise); (4) שליחה והפצה (redistribute); (5) שמירה (retain). וויילי מגדיר את הפדגוגיה הפתוחה כ"מערך של פרקטיקות הוראה ולמידה אשר מתאפשרות או הופכות למעשיות רק בהקשר של חמשת אופני השימוש הללו". הגדרה זאת יוצרת קשר ישיר בין פדגוגיה פתוחה לבין OER, אם כי חוקרים אחרים מעדיפים הגדרה רחבה יותר.

דוגמה לאימוץ ספרי לימוד פתוחים היא המכללה הקהילתית "טיידוטר" (Tidewater) בוורג'יניה, שעשתה זאת כחלק מתוכנית הלימודים Z-degree. יוזמה זאת מאפשרת לסטודנטים לרכוש תואר ללא כל השקעה כספית בספרי לימוד. במקרה זה השימוש בספרי הלימוד הפתוחים הביא לידי שינוי בתוכנית הלימודים: המרצים התאימו את ספרי הלימוד הפתוחים כך שסיפקו את כל תוכן הקורס לסטודנטים. גישה זו דומה לגישה של קורסים הנלמדים מרחוק, שכוללים מערך שלם של משאבים, אך התוכנית שמציעה המכללה הקהילתית מסופקת בקמפוס בשילוב של תמיכה במקום. בעבר העלות של הפקת חומרי לימוד אלה הייתה יכולה להיות גבוהה מדי למכללה, אך היום התוכנית אפשרית בזכות השימוש ב-OER. קורסים כאלו זכו בעלייה במספר הנרשמים, במספר המסיימים, ובשיעורי ההצלחה.



אינפוגרפיקה מהספריות של אוניברסיטת ג'ורג' וושינגטון, המציגה את היתרונות של ספרי לימוד פתוחים מנקודת מבט מוסדית

כבר משנת 2001 מפרסמת תנועת המשאבים הלימודיים הפתוחים (OER – Open Educational Resources) תוכן חינוכי ברישיון פתוח. בדרך כלל התוכן מפורסם תחת רישיון קריאטיב קומונס (Creative Commons) – המתיר את כל צורות השימוש החוזר בתוכן. פירוש הדבר שמותר להשתמש בתכנים אלה, לשלב אותם עם תכנים אחרים, לערוך אותם, להפיץ אותם ולשמור אותם. קיים מגוון גדול של סוגי משאבים לימודיים פתוחים, אך המשותף לכולם הוא שכל אחד ראוי באופן חופשי לקחת אותם, לשנות אותם ולעשות בהם שימוש חוזר. סוג אחד של OER, אשר משך תשומת לב מיוחדת בצפון אמריקה, הוא ספר הלימוד הפתוח. ספרים אלו מפורסמים ברישיון פתוח, כך שמורים ותלמידים יכולים לשנותם ולהתאימם לפי צרכיהם. הגרסה הדיגיטלית של ספרים אלו היא חגיגת על פי רוב, ואילו גרסתם המודפסת נמכרת במחיר גבוה.

הורדת העלויות של ספרי לימוד

המניע הראשוני לפיתוח ספרי לימוד פתוחים היה הרצון לפתור את בעיית המחירים הגבוהים של ספרי לימוד להשכלה הגבוהה, שעלותם יכולה להגיע לכדי רבע מהוצאות הסטודנטים. רצון זה הוליד מספר מיזמים כגון OpenStax ו-BCcampus, המוציאים לאור ספרים בנושאים כגון מבוא לסטטיסטיקה שמושכים מספר רב של סטודנטים. המיזמים משלמים למחברים בשביל לכתוב ספרי לימוד המתפרסמים לאחר מכן ברישיון פתוח.

מחקרים ראשוניים בחנו את יעילותם של ספרי לימוד פתוחים בהשוואה לספרי לימוד מסורתיים הכרוכים בתשלום. מחקרים אלו הדגישו שהביצועים של סטודנטים שהשתמשו בספרי לימוד פתוחים היו לא פחות טובים ולפעמים אף טובים יותר. מחקרים נוספים הראו שאין קשר בין העלות של ספר הלימוד לבין ביצועי הסטודנטים. הנתונים על ביצועי הסטודנטים, לצד החיסכון הכספי שהשיגו, סיפקו מדדים מהימנים להצלחת OER. מדדים מהימנים כגון אלו חסרו לעיתים במחקרים קודמים.

מחקרים אלו היו חשובים ליצירת הבסיס לאימוץ ספרי לימוד פתוחים ולהסרת התנגדויות על רקע איכותם. אולם, בתחילה השימוש במרבית ספרי הלימוד הפתוחים היה דומה לשימוש בספרים הקיימים; אומנם הם הביאו לחיסכון כספי אך הם לא הובילו לשום שינוי בפדגוגיה. עם הזמן התחילו להתגלות יתרונות משניים הקשורים בהוראה ובלמידה. ישנן ראיות המצביעות על כך שאחוז הסטודנטים המסיימים גבוה יותר בקורסים העושים שימוש בספרי לימוד פתוחים. הסיבה לזה הייתה שבעבר היו סטודנטים שנמנעו מרכישת ספרי לימוד. הדבר השפיע על ביטחונם העצמי ואף על יכולתם ללמוד את תוכני הקורס הרלוונטי. מרצים

משאבים

פרק זה הציג מספר דוגמאות כדי להמחיש את פוטנציאל של פדגוגיה פתוחה:

DeRosa, R., & Robison, S. (2017). From OER to Open Pedagogy: Harnessing the Power of Open, in: R. S. Jhangiani & R. Biswas-Diener (Eds.), *Open: The Philosophy and Practices that are Revolutionizing Education and Science*, London: Ubiquity Press, License: CC-BY 4.0., pp. 115–124.

www.ubiquitypress.com/site/chapters/10.5334/bbc.if/download/597

פוסט בבלוג המדווח על ריאיון עם מרצה המשתמשת בספרי לימוד פתוחים:

Gibbs, L. (2014). *The UnTextbook: an OER interview*.

<http://anatomy.lauragibbs.net/2014/09/the-un-textbook-oer-interview.html>

פוסטים ותגובות בבלוג לגבי המשמעות של רישיון פתוח:

Groom, J. (2017). *I don't need permission to be open*.

<http://bavatuessdays.com/i-dont-need-permission-to-be-open>

בדיקה של החיסכון לסטודנטים בעקבות המעבר לשימוש בספרי לימוד פתוחים:

Hilton III, J. L., Robinson, T. J., Wiley, D., & Ackerman, J. D. (2014). Cost-savings achieved in two semesters through the adoption of open educational resources *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(2).

<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1700>

מחקר בנושא חיסכון בעלויות:

Hilton III, J. (2016). Open educational resources and college textbook choices: a review of research on efficacy and perceptions. *Educational Technology Research and Development*, 64(4), 573-590.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-016-9434-9>

ניתוח מפורט של השימוש וההשפעה של ספרי לימוד פתוחים בפרויקט BC Campus:

Jhangiani, R. S., Pitt, R., Hendricks, C., Key, J., & Lalonde, C. (2016). *Exploring Faculty Use of Open Educational Resources at British Columbia Post-Secondary Institutions*.

<http://bit.ly/2hep3l3>

הטיעון שספרי לימוד פתוחים הם טובים לא פחות, ואולי אף יותר, מספרי לימוד בתשלום:

Shafer, K. (2014). *The Critical Textbook*.

<http://www.digitalpedagogylab.com/hybridped/criticaltextbook>

פוסטים בבלוג בנושא משמעותם של פתיחות ושל פדגוגיה פתוחה:

Wiley, D. (2017). *How is open pedagogy different? / When opens collide*.

<https://opencontent.org/blog/archives/4943>

<https://opencontent.org/blog/archives/4990>

מבוא למודל (Increased Tuition Revenue through OER) - עלייה בהכנסות משכר לימוד באמצעות OER:

Wiley, D., Williams, L., DeMarte, D., & Hilton, J. (2016). The Tidewater Z-Degree and the INTRO model for sustaining OER adoption. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analticos de Politicas Educativas*, 24.

<http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/1828>

מנקודת מבט רדיקלית יותר, ספרי לימוד פתוחים עשויים לקרוא תיגר על היחסים הממוסדים בין סטודנטים לבין ידע. ספרי לימוד פתוחים מאפשרים התאמה. משמעות הדבר היא שהם אינם משאבים קבועים וסטטיים, אלא משאבים דינמיים. סטודנטים יכולים לערוך ולשנות ספרי לימוד פתוחים כחלק מתהליך הלימוד. החוקרים רובין דה'רוסה וסקוט רובינסון טוענים כי "באמצעות החלפת ספר לימוד סטטי בספר לימוד ברישיון פתוח, חברי הסגל יכולים ליצור יחס חדש בין הלומדים לבין המידע הנגיש להם במהלך הקורס".

הידע איננו קבוע או סטטי, אלא תהליך מתמשך שבו מעורבים הלומדים

דה'רוסה החליף ספר לימוד שמחירו \$100 בספר פתוח והעמיד אותו לרשות הסטודנטים באופן מקוון, באתר WordPress. הוא הפקיד את הסטודנטים על עריכת הספר, וכך הם יכלו לתקן את הטקסט, לבחור קטעים מטקסטים ארוכים יותר, להוסיף תקציר בראש כל פרק, לשלב שאלות לדיון ולהוסיף סרטונים אינטראקטיביים. לאורה גיבס, מורה ותיקה של קורסים מקוונים, הפכה את היוצרות של תהליך הלמידה כשביססה את הקורס שלה על פיתוח והתאמה של אי-ספר לימוד (UnTextbook) שנוצר על ידי הסטודנטים ממשאבים פתוחים זמינים.

במקרים שבהם ספרי הלימוד מציגים רק את נקודת המבט של בעלי הכוח ושל הכובשים, האינטראקציה עם ספרי לימוד פתוחים מאפשרת דה'קולוניזציה (decolonization) של תוכנית הלימודים. ריבוי מחברים וריבוי עורכים יכול להרחיב את הגיון של נקודות מבט בדיסציפלינות הלימוד. גישה זאת לא רק מסייעת להעניק ללומדים את הבעלות על תוכנית הלימודים, היא גם משנה את גישתם ללמידה. הידע איננו קבוע או סטטי, אלא תהליך מתמשך שבו מעורבים הלומדים. אפשר לראות בכך חלק מתנועה רחבה יותר אל "פדגוגיה פתוחה", השמה דגש על תוכן פתוח ועל פרקטיקות חינוכיות פתוחות ומבוזרות, כגון עבודה משותפת לשם עריכת מאמר.

אך במעבר לפדגוגיה פתוחה טמונה גם סכנה, המודגשת בפרק הבא של דוח זה. הלומדים אינם זקוקים רק ליכולת לערוך ספרי לימוד; הם גם זקוקים למיומנויות שיסייעו להם להציג מגוון נקודות מבט ולבנות ידע יחדיו. עליהם להיות מסוגלים לקבל החלטות מושכלות בשאלות כגון מהיכן לקחת מידע, על אילו מקורות אפשר לסמוך, וכיצד להתייחס לדעות סותרות. ללא מיומנויות אלו, הם עלולים למצוא עצמם לכודים בתוך "בועות מידע" או מולכים שולל על ידי מקורות שאינם מהימנים.

מסקנות

תנועת ה-OER הפכה לתנועה מבוססת. ספרי לימוד פתוחים מסייעים לפתור בעיה ספציפית: העלות הגבוהה של רבים מספרי הלימוד. יש לכך השלכות חיוביות על הלומדים, לרבות זמינות מיידית של ספרי לימוד לכל מי שיכולים להוריד קבצים מהאינטרנט. הפוטנציאל הגדול ביותר לחדשנות פדגוגית טמון באפשרויות ההתאמה של ספרי הלימוד, אולם לשם כך יש לפתח מערך חדש של מיומנויות. ספרי לימוד ממשיכים להיות משאבים נפוצים ומשפיעים בהשכלה גבוהה. ספרי הלימוד הפתוחים עשויים לשנות את היחס של הלומדים אל אותם משאבים.

ניווט מושכל בחברות פוסט־אמת (Navigating post-truth societies)

חינוך אפיסטמי למאה ה־21

השפעה צפויה: גבוהה

טווח זמן: בינוני (2-5 שנים)

הקיימות שלהם. הדבר יוצר בועות מידע אשר עלולות לחזק דעות קדומות ולמנוע מאנשים להיחשף להשקפות חלופיות.

אנשים מקבלים מדי יום ביומו החלטות בנושאים כגון היכן למצוא מידע, על אילו מקורות אפשר לסמוך, וכיצד להתייחס לסתירות במידע

בין שאנו חושבים מפורשות על סוגיות אלו ובין שלא, אנו מקבלים מדי יום ביומו החלטות בנושאים כגון היכן למצוא מידע, על אילו מקורות אפשר לסמוך, וכיצד להתייחס לסתירות במידע. החלטות אלו משקפות את ההנחות שלנו בדבר אילו סוגים של ידע ראוי להשיג, מי ראוי לאמון, כיצד להעריך מידע ועוד. האופנים שבהם אנשים חושבים על נושאים מעין אלו מכונים "חשיבה אפיסטמית" (epistemic cognition).

מהי חשיבה אפיסטמית?

חשיבה אפיסטמית עוסקת בידע ובאופן שבו אנשים יודעים. חוקרים בתחום זה בוחנים כיצד אנשים רוכשים ידע ומצדיקים אותו, וכיצד הם מבינים את טבעו של ידע זה. לפי קלארק צ'ין, פסיכולוג חינוכי, חשיבה אפיסטמית אינה עוסקת רק ברכישת ידע אלא גם במטרות כגון פיתוח מודלים מדעיים ורכישת הבנה. המשותף למטרות אלו הוא שכולן כרוכות בייצוג כלשהו של העולם. צ'ין ועמיתיו פיתחו את מודל AIR של חשיבה אפיסטמית. לפי מודל זה, חשיבה אפיסטמית כוללת שלושה רכיבים:

- (1) **מטרות וערך אפיסטמיים** (Epistemic aims and value) - אלו הן מטרות וערכים המניעים את הקוגניציה ואת הפעילות. הם כוללים רצון לדעת, חיפוש אחר האמת, שאיפה להימנע משגיאות ועוד.
- (2) **אידיאלים אפיסטמיים** (Epistemic ideals) - אלו הם קריטריונים או נורמות שבהם אנשים נעזרים כדי לקבוע אם השיגו את המטרות האפיסטמיות שלהם. אידיאלים אלו יכולים לשמש גם להערכת התוצרים האפיסטמיים של אנשים אחרים, כגון טיעונים ואתרי אינטרנט.
- (3) **תהליכים אפיסטמיים מהימנים** (Reliable epistemic processes) - אלו הם תהליכים ואסטרטגיות המאפשרים

'פוסט־אמת' הייתה מילת השנה ב־2016 על פי מילוני אוקספורד. חדשות מזויפות (fake news) ובועות מידע אינן תופעות חדשות, אבל המודעות להשפעתן על דעת הקהל גדלה. בד בבד גברה ההבנה שאנשים צריכים להיות מסוגלים להעריך מידע ולשתפו באופן אחראי. מענה אפשרי לאתגר זה הוא לשלב מיומנויות אלו בתוכנית הלימודים. אולם מהלך זה מעורר שאלות נוספות כגון: מהי המשמעות של אמת? כיצד נוכל לדעת מה אמיתי? וכיצד נדע על אילו מקורות אפשר לסמוך? האופן שבו אנשים חושבים על שאלות מעין אלו מכונה "חשיבה אפיסטמית" (epistemic cognition). חוקרים פיתחו דרכים שונות לטפח את החשיבה האפיסטמית של לומדים. דרכים אלו כוללות טיפוח ההבנה של טבעם של ידע והצדקה כמו גם קידום היכולות להעריך את תקפותן של טענות וליצור טיעונים מבוססים היטב. אחת השיטות לקדם חשיבה אפיסטמית היא לעצב פעילויות שדורשות התמודדות עם גרסאות או הסברים סותרים. פעילויות אלו מספקות הזדמנויות לעורר את המודעות של הלומדים להנחות שלהם לגבי אמת, הצדקה והבנה, ומסייעות להם לפתח אסטרטגיות להערכת ידע ולהבנייתו.

אתגרים בעולם של פוסט־אמת

ההמולה התקשורתית סביב מונחים כמו "פוסט־אמת" ו"חדשות מזויפות" משקפת דאגה הולכת וגוברת לגבי האופן שבו אמצעי המדיה החדשים משפיעים על הדרכים שבהן אנשים מבינים את המתרחש בעולם סביבם. האינטרנט יוצר הזדמנויות חסרות תקדים לאנשים ולקבוצות ליצור מידע ולשתפו. אנשים כבר אינם מסתמכים רק על התקשורת המסורתית או על מקורות רשמיים. הם נוטים לעקוב אחר אירועים ברשתות חברתיות שונות, בבלוגים, באתרי אינטרנט וביישומונים.

להתפתחויות אלו השפעות חיוביות רבות. לדוגמה, הבלוגוספירה וויקיפדיה הגדילו באופן דרמטי את הכמות, המגוון והעדכניות של מידע הזמין באופן חופשי. אולם שינויים אלו מעוררים גם אתגרים חדשים, כגון:

- **כיצד להימנע מחדשות מזויפות?** קשה להימנע מהיתקלות במידע לא מאומת וקיים קושי לזהות מקורות אמיתיים ומידע מהימן.
- **כיצד להחליט מי צודק?** כאשר מחפשים מידע באינטרנט בנושאים כגון השפעות של תרופה חדשה או של דיאטה חדשה, לעיתים קרובות נתקלים במידע סותר ובעצות סותרות, אפילו ממקורות מומחים. הבחירה בין מקורות אלו יכולה להיות קשה.
- **כיצד לפרוץ את בועת המידע?** מנועי חיפוש ומדיה חברתית מציגים לאנשים מידע המבוסס על הרגליהם ועל העדפותיהם האישיים. בנוסף, אנשים נוטים לבחור במידע התואם לדעות

דרכים לקידום צמיחה אפיסטמית

כיצד אפשר להשיג מטרות מאתגרות אלו? המאמצים לקדם צמיחה אפיסטמית של לומדים הניבו מספר עקרונות עיצוב:

לחשוף את הלומדים לאופיו המגוון של הידע – לומדים רגילים ללמוד מספרי לימוד המציגים הסבר מוסמך יחיד. שיטה זו אינה מכינה אותם היטב להשתלבות בחברות פוסט־אמת או ללימודים מתקדמים. לכן, תוכניות של חינוך אפיסטמי חושפות את הלומדים להסברים ולמקורות מרובים. בלימודי היסטוריה, למשל, הלומדים מתמודדים עם מקורות ראשוניים ומשניים המציגים דעות מנוגדות. בלימודי המדעים הם בוחנים מודלים או טיעונים מדעיים המתחרים זה בזה, לאור ראיות מגוונות. מקורות מידע מרובים אלו חושפים את הלומדים למידע עשיר ומורכב, כמו זה המאפיין סביבות דיגיטליות.

לתמוך בפיתוח קריטריונים אפיסטמיים – אפשר לסייע ללומדים לפתח גורמות או קריטריונים אפיסטמיים לצורך הערכה של הסברים, טיעונים, מודלים או אתרי אינטרנט שהם פוגשים במהלך לימודיהם. דרך אחת לעשות זאת, המשמשת לעיתים קרובות בלימודי אוריינות מידע, היא לספק ללומדים מידע על קריטריונים חשובים להערכה והנחיות כיצד ליישם את הקריטריונים הללו. אולם, לומדים יכולים גם לפתח קריטריונים אפיסטמיים בכוחות בעצמם. לדוגמה, בפרויקט PRACCIS התלמידים יוצרים ביחד רשימות של קריטריונים אפיסטמיים ומשתמשים בהם כרשימות בקרה כדי להעריך ראיות ומודלים מדעיים. (ראו רשימה לדוגמה באיור להלן).

השגה של מטרות אפיסטמיות. תהליכים מהימנים הם תהליכים שיש סיכוי טוב שיובילו לתוצאה מוצלחת. על אף שקשה לדעת את האמת, יש סיכוי טוב יותר להגיע לאמת באמצעות תהליך מהימן.

שלושת הרכיבים האלה יכולים להסביר מה קורה כאשר אנשים מחפשים מידע באינטרנט. ראו דוגמה בתביה.

תיאור חיפוש מידע מקוון על פי מודל AIR – דוגמה

מטרות וערך אפיסטמיים – נערה מחפשת אחר אתרי אינטרנט הדנים בבטיחות השימוש בטלפון סלולרי, כי היא רוצה לגלות את האמת בנוגע לבטיחות השימוש בטלפון הסלולרי שלה. למטרה זאת יש ערך מעשי בעיניה, מכיוון שברצונה להמשיך להיות בריאה.

אידיאלים אפיסטמיים – האמונה הראשונית שלה היא שהסברים טובים הם הסברים קלים להבנה. אולם, ככל שהיא נתקלת שוב ושוב במידע סותר על אודות טלפונים סלולריים, היא מבינה שהסברים טובים צריכים להיות מבוססים על ראיות ולהתפרסם מטעם מומחים אמינים.

תהליכים אפיסטמיים מהימנים – בתחילה היא חושבת שעדיף להסתמך על האתר הראשון המופיע בעמוד התוצאות של גוגל. בהמשך, היא נוכחת לדעת כי תהליך מהימן יותר לביורור התשובה הוא להשוות ולעמת מספר מקורות מידע אמינים.

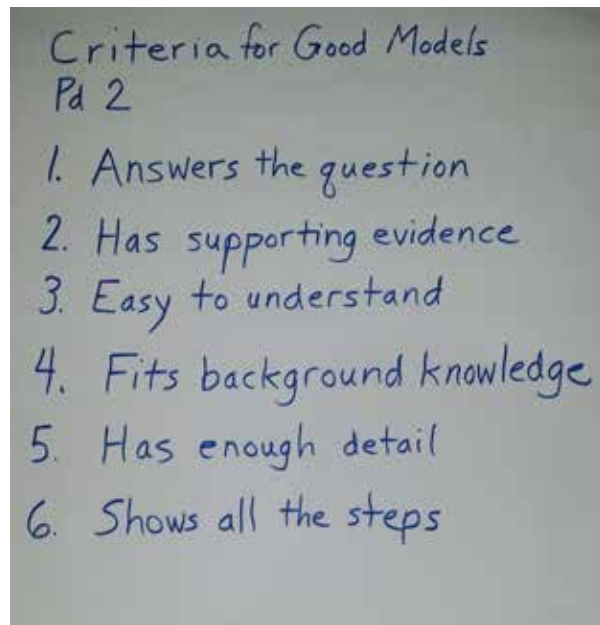
מהו חינוך אפיסטמי?

מחקרים הראו שאם לא מקדישים תשומת לב לטיפול החשיבה האפיסטמית, היא מתפתחת באיטיות ובהדרגה, אם בכלל. אנשים בוגרים רבים נמנעים מהתמודדות עם המידע המורכב הסובב אותם, תוך שהם מאמצים אחת משתי גישות. הגישה הראשונה היא לחשוב שיש רק אמת אחת: "אנחנו צודקים והם טועים". מכאן שאת האמת אפשר למצוא באמצעות הסתמכות על מקורות הסמכות המקובלים על הקבוצה החברתית שאליה משתייכים. אנשים הנוקטים גישה זאת עלולים להימנע מלבחון באופן פתוח הסברים או טיעונים חלופיים. הגישה השנייה היא לוותר לגמרי על החתירה לאמת ולבחור במה שנראה "נכון עבורי". גישה זאת עלולה להוביל להימנעות מבחינה ביקורתית של הסברים או טיעונים ועלולה לגרום למסקנות פזיזות.

אתגרים מסוג זה הניעו את התפתחותו של החינוך האפיסטמי - קרי, מאמצים חינוכיים שמטרתם לקדם את הצמיחה האפיסטמית של לומדים. מאמצים אלו הם בעלי אופי מגוון, אולם לעיתים קרובות הם נוקטים גישה בת שתי פנים:

1. מצד אחד, הם שואפים לפתח את מודעות הלומדים לכך שהידע הוא מורכב, מגוון, מתפתח, מובנה לאור נקודות מבט מסוימות, ומושפע ממקורות ראיות ספציפיים.

2. מצד שני, הם גם מעודדים את ההבנה שלא כל ההסברים או הטענות נכונים או תקפים במידה שווה, שדרכים מסוימות של ידיעה יכולות להיות טובות יותר מאחרות, ושאפשר לבקר ולהעריך את הידע באופן שקול.



רשימת קריטריונים אפיסטמיים להערכת מודלים מדעיים
מפרויקט PRACCIS

Promoting Reasoning and Conceptual Change in Science)
- קידום חשיבה ושינוי מושגי במדע) באוניברסיטת קטג'רס

- מדריך להערכת מידע באינטרנט, בדגש על מדיה חברתיים:
Caulfield, M. A. (2017). Web Literacy for Student Fact Checkers.
<https://webliteracy.pressbooks.com/>
- בסרטון זה משוחח קלארק צ'ין על עיצוב אפיסטמי ועל יצירת סביבות לימוד לטיפול צמיחה אפיסטמית:
<http://bit.ly/2elEyxI>
- אתר האינטרנט של הפילוסוף ג'ייסון בהר בנושא חינוך למעלות אינטלקטואליות:
<http://intellectualvirtues.org>
- אתר האינטרנט של פרויקט PRACCIS - קידום חשיבה ושינוי מושגי במדע - כולל חומרי למידה רבים:
<http://bit.ly/2xuGAeS>
- אתר האינטרנט של תוכנית הלימודים Reading Like a Historian (לקרוא כמו היסטוריון) שפיתחה קבוצת החינוך ההיסטורי בסטנפורד כולל חומרי למידה המפתחים מיומנויות קריאה וחשיבה ביקורתית:
<https://sheg.stanford.edu/rlh>
- ספר מבוא לחשיבה אפיסטמית, הכולל פרקים הסוקרים תכניות התערבות בתחום החשיבה האפיסטמית:
Greene, J. A., Sandoval, W. A., & Braten, I. (2016). *Handbook of Epistemic Cognition: Routledge*.
<http://bit.ly/2xcMlyG>
- תיאור של כלי חקר מקוון לבחינת סוגיות שנויות במחלוקת באינטרנט:
Kiili, C., Coiro, J., & Hamalainen, J. (2016). An online inquiry tool to support the exploration of controversial issues on the Internet. *Journal of Literacy and Technology*, 17, 31–52.
<http://bit.ly/2wKy6y0>
- סביבת "ארגז החול: לומדים עם מקורות מרובים" שפותחה על ידי שרית ברזלי והמרכז לטכנולוגיה חינוכית:
<http://ebaghigh.cet.ac.il/SANDBOX>
- מאמר המתאר כיצד טיפחה מורה בבית ספר יסודי את הנורמות האפיסטמיות בכיתה דרך פעילויות טיעון מדעי:
Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), pp. 488-526.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.21006/abstract>

לתמוך בפיתוח של תהליכים ואסטרטגיות מהימנים - תלמידים יכולים ללמוד להשתמש בתהליכים ובאסטרטגיות אפיסטמיים מהימנים ליצירה ולהערכה של ידע. לדוגמה, במחקרים שערכה קבוצת החינוך ההיסטורי בסטנפורד למדו התלמידים אסטרטגיות המשמשות היסטוריונים כשהם קוראים מסמכים היסטוריים. המורים הדגימו אסטרטגיות אלו לתלמידים וגם סייעו להם לנתח, להשוות ולהעריך את המידע. בהקשר אחר, החוקרת ג'ולי קירן ועמיתיה פיתחו כלי חקר מקוון לבחינה של סוגיות שנויות במחלוקת באינטרנט. הכלי מסייע לתלמידים לזהות טיעונים בעד ונגד סוגיה מסוימת, ולהעריך ולמזג מידע ממקורות רבים באופן ביקורתי. בישראל, פיתחה החוקרת שרית ברזלי, יחד עם המרכז לטכנולוגיה חינוכית (מט"ח), סביבת למידה דיגיטלית בשם "ארגז החול: לומדים עם מקורות מרובים". הסביבה כוללת פיגומים התומכים בתהליכי הערכה ומיזוג של מידע ממקורות מידע מרובים בעלי רמות אמינות שונות ומגוונות נקודות מבט.

לעודד לומדים לחשוב באופן רפלקטיבי על ההנחות שלהם - חשיבה אפיסטמית בדרכי כלל אינה מפורשת ותלמידים אינם בהכרח מודעים להנחות היסוד שמנחות אותם. פיגומים התומכים בהפעלה של קריטריונים ותהליכים אפיסטמיים יכולים להעניק ללומדים כלי הערכה מעשיים, אך לא בהכרח את ההזדמנויות לחשוב באופן ביקורתי על סוגיות אפיסטמיות. שאלות מטקוגניטיביות, כגון "איך את/ה יודעת/ת?" או "כיצד הערכת את אתר האינטרנט הזה?", יכולות לעודד את הלומדים לבחון באופן רפלקטיבי את ההנחות האפיסטמיות שלהם ולחשוף את הקריטריונים ואת התהליכים שמשמשים אותם. דיונים מטקוגניטיביים יכולים ליצור גם הזדמנויות לזהות, למשל, קריטריונים ותהליכים אפיסטמיים חשובים, להבין מדוע הם חשובים וללמוד כיצד משתמשים בהם. המורים אף יכולים לעודד את התלמידים לדון בקריטריונים ותהליכים אפיסטמיים שבהם נעשה (או לא נעשה) שימוש בתהליכי היצירה והתיקוף של המידע שהם מוצאים באינטרנט.

להניע לומדים לשאוף להשיג אמת וידע - הערכה ביקורתית של מידע, השוואה של דיווחים סותרים וקריאת טיעונים והשקפות מחוץ ל"בועת המידע" האישית, הן פעילויות מאתגרות, הדורשות זמן ומאמץ. לכן אחד האתגרים הגדולים ביותר הניצבים בפני החינוך האפיסטמי הוא כיצד לעורר בקרב לומדים מוטיבציה להשיג מטרות אפיסטמיות, כגון אמת או ידע, ולעודד אותם להתמיד במאמציהם להשיג. אפשר לשאוב השראה מתוכניות לטיפול "מעלות אינטלקטואליות" של תלמידים. לדוגמה, הפילוסוף ג'ייסון בהר עבד עם מורים כדי לפתח פרקטיקות לטיפול תשע מעלות אינטלקטואליות: סקרנות, ענווה אינטלקטואלית, אוטונומיה אינטלקטואלית, תשומת לב אינטלקטואלית, אומץ אינטלקטואלי, יסודיות אינטלקטואלית, זהירות אינטלקטואלית, פתיחות מחשבתית, והתמדה אינטלקטואלית. הפרקטיקות לטיפול מעלות אלו כללו את הסבת תשומת הלב לערכן ולמשמעותן של פעילויות אינטלקטואליות, הדגמה של מעלות אינטלקטואליות, הענקת הזדמנויות ללומדים לתרגל מעלות אלו, ומתן משובים בנוגע למעלות האינטלקטואליות של הלומדים.

אמפתיה בין-קבוצתית (Intergroup empathy)

כיצד אנו מבינים את נקודת המבט של האחר?

השפעה צפויה: גבוהה
טווח זמן: ארוך (+4 שנים)

- האגשה מחדש (רה"הומניזציה) של הקבוצה האחרת
- מציאת זהות אנושית משותפת ומאחדת
- יכולת להעריך את היתרון הטמון בפרספקטיבות ובנרטיבים שונים.

כאשר מגע ישיר, פנים-אל-פנים, איננו אפשרי, אופנים אחרים של מגע יכולים להחליפו בסביבות עתירות טכנולוגיה. אף על פי שרבות מבין האסטרטגיות המתוארות להלן לא נועדו במקור למטרות חינוכיות, ניתן להתאימן ולשלבן בסביבות למידה מקוונות.

דוגמה אחת היא הבלוג "אנשי ניו יורק" (HONY-Humans of New York) המציג דיוקנאות של אנשים החיים בעיר וראיונות עימם; לבלוג יש יותר מ-20 מיליון עוקבים בפייסבוק ובאינסטגרם. זו כמובן איננה סביבת למידה פורמלית אך היא מאפשרת מגע מקוון עם משתתפים המציגים את תגובותיהם לתמונות ולסיפורים. הבלוג מעודד את המבקרים לשתף חוויות דומות או אף מנגודות, והמנחים מפקחים על הדיון כדי להבטיח כי ההערות אינן תוקפניות. מחקר על אודות המיזם מצא בהערות ובדיונים ביטויים רבים של הדהוד אמפתי ושל הסקה ותגובה אמפתיות. נראה כי גישה זו יכולה לקדם אינטראקציות בונות בין אנשים מרקעים תרבותיים שונים.

בדוגמה אחרת נעשה שימוש בסביבת מציאות מדומה כדי לאפשר לישראלים יהודים לשוחח עם דמות וירטואלית של פלסטיני על הסוגיה הרגישה של הסכסוך הישראלי-פלסטיני. ג'מיל, הדמות הווירטואלית, מדברת בטון דיבור חיובי והתוכנה מנטרת את תנועות הגוף של השותף לשיחה ומנחה את ג'מיל להשתמש במחוות גוף דומות. שיקוף הטון והתנועה נועד לעורר אמפתיה בשעה שג'מיל מתאר את הקשיים של חיי הפלסטינים. מחקר מלווה הראה כי המגע המקוון עם הדמות הווירטואלית מהקבוצה האחרת עודד הסקה ותגובה אמפתית כלפי הסבל של הפלסטינים.

משחק תפקידים מאפשר למשתתפים לחשוב בדרכים שונות ולהתבונן בסוגיות מזווית חדשה

המיזם "האויב" (The Enemy) מרחיב את הרעיון שבבסיס המיזם שהוצג קודם לכן, בכך שהוא מאפשר לאנשים לפגוש בסביבת מציאות מדומה אנשים מקבוצות הנתפסות עוינות. מציודים

סביבות מקוונות, כגון רשתות חברתיות, הן מרחבים וירטואליים גלובליים שבהם אנשים מרקע שונה מקיימים אינטראקציות זה עם זה, גם אם הם באים ממדינות או תרבויות הנמצאות בעימות. מיומנויות כגון תקשורת, עבודת צוות ואמפתיה משחקות תפקיד חשוב במרחבים אלו. כאשר קיימת הפרדה בין קבוצות, חבריהן עשויים לפתח סטריאוטיפים שליליים, דעות קדומות, עוינות ותוקפנות כלפי הקבוצה האחרת. חברי קבוצות שנמנע מהם ליצור מגע חברתי בונה עשויים לחשוב במונחים של "אנחנו" נגד "הם" ולחוות רמת חרדה גבוהה המקשה על פיתוח אמפתיה – היכולת לחלוק רגשות עם חברי הקבוצה האחרת ולהבין את נקודת המבט שלהם. ההשפעה של עימותים בין-קבוצתיים עלולה לזלוג לקהילות מקוונות ולעורר רגשות שליליים חזקים ושימוש בסטריאוטיפים. במקרים אלו פעילויות שנועדו לקדם אמפתיה בין-קבוצתית יכולות לתת מענה אפקטיבי ולסייע בהפחתת מתחים.

טיפוח אמפתיה באמצעות למידה מקוונת

אמפתיה היא מערכת של תהליכים פסיכולוגיים המאפשרים לאדם לדעת, לחוש ולהבין את המצב הפנימי של אדם אחר ולהגיב בהתאם. טיפוח אמפתיה באמצעות למידה מקוונת (FEEL-Fostering empathy through E-learning) היא גישה המבוססת על ההבנה שאמפתיה היא המפתח לשיפור יחסים בין קבוצות, ושניתן לטפח אמפתיה בסביבות מקוונות באמצעות אסטרטגיות פדגוגיות מתאימות. אסטרטגיות אלה מבוססות על שלושה ממדים המאפיינים אמפתיה:

דהוד אמפתי (Empathic Resonance): שיקוף ספונטני ורגשי של חוויותיו של האחר, כגון כאב או שמחה. לרוב השיקוף אינו נעשה באופן מודע אלא מתרחש באופן אינטואיטיבי.

הסקה אמפתית (Empathic Reasoning): מאמץ מודע לדמיין ולהבין את נקודת מבטו של האחר.

תגובה אמפתית (Empathic Response): מוטיבציה לפעול למען האחר מתוך הבנה של נקודת מבטו.

בתנאים הנכונים, מגע ישיר ומתוכנן היטב בין קבוצות יכול לשפר את היחסים הבין-קבוצתיים. טיפוח האמפתיה הבין-קבוצתית הוא מרכיב מפתח במאמצים אלו. מיומנויות וידע המסייעים לפתח השקפה חיובית יותר כלפי קבוצות אחרות כוללים:

- רכישת ידע מדויק על הקבוצה האחרת
- תיקון אמונות שגויות ודימויים סטריאוטיפיים מוטם
- התגברות על חשש מפני הקבוצה האחרת וריסון תחושת האיום שהיא מעוררת

- **מציאות מדומה (Virtual reality)** מספקת הדמיות מבוקרות שיכולות להציע מפגשים מאתגרים בסביבה בטוחה.
- **קשר מדומיין (Imagined contact)** יכול להתרחש תוך שימוש במגוון של אמצעי תקשורת והוא מועיל כאשר מגע פנים-מול-פנים אינו אפשרי.
- **סוגיות נייטרליות או קונסטרוקטיביות (Neutral or constructive issues)** ממקדות את המשתתפים בנושאים שאינם מאיימים ומסייעות להם להימנע מעיסקו בנושאים נפיצים.
- **אופן ההתקשורת (Mode of communication)** מותאם למידת מוכנותם של המשתתפים לפתוח בדו-שיח.

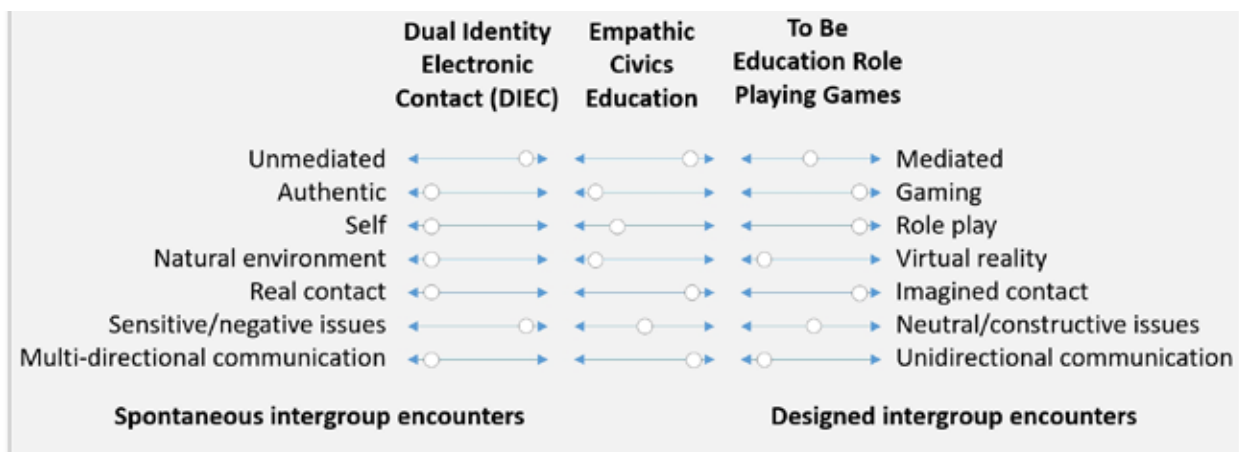
כפי שמראה התרשים למטה, ניתן להציג את הרכיבים השונים כמחוננים, בדומה למערבל שמע (audio mixer) המשמש להגדרת פרופיל קול של קטע מוזיקלי. ללא התערבות, המחוננים ייטו לצד השמאלי - מצב שבו המשתתפים עוסקים באופן אישי וישר בשוגיות רגישות או מאיימות, בסביבה האוטנטית והטבעית שלהם, תוך התנסות בקשר בין-קבוצתי בלתי מתווך. מצב זה עלול להביא למפגשים שאינם פוריים ואף נפיצים בין אנשים מקבוצות שונות. הדוגמאות שלהלן מדגימות כיצד פרופילי FEEL יכולים לשמש כלי לעיצוב סביבות למידה מטפחות אמפתייה המסייעות למשתתפים להתמודד עם אתגרי המפגש הבין-קבוצתי.

במשקפי מציאות מדומה, המשתתפים נכנסים לחדר שבו הם פוגשים דמויות וירטואליות תלת-ממדיות של לוחמים משלושה אזורי עימות (אל סלבדור, קונגו וישראל-פלסטין). הדמויות מבוססות על צילומי ראיונות אמיתיים עם לוחמים, המשתתפים עדויות ווידויים בנוגע לחייהם, לחוויותיהם ולהשקפותיהם. המפגש הווירטואלי מאפשר לצופים חוויה ראשונית ישירה של ה"אויב". החוויה מועצמת באמצעות קשר עין ישיר עם הדמויות המדומות. חוויה חזקה מאפשרת למשתתפים להיחשף לנקודת מבט חדשה של הקונפליקט שאותה הם לא בחנו קודם, ולחוות הדהוד והסקה אמפתית.

עיצוב ופיתוח סביבות המטפחות אמפתייה בין-קבוצתית

כאשר מעצבים סביבות חינוכיות לטיפוח אמפתייה בין-קבוצתית, ישנם מספר רכיבים שראוי להביא בחשבון.

- **תיווך (Mediation)** מאפשר למשתתפים להתגבר על תחושות שליליות ומעודד אותם להשתתף בדרך בונה.
- **משחק (Gamification)** עוזר להתגבר על החרדה מפני אינטראקציה ישירה עם חברי קבוצות אחרות באמצעות יצירת קשרים וירטואליים שאינם מאיימים.
- **משחק תפקידים (Role playing)** מאפשר למשתתפים לשנות את דרכי החשיבה הרגילות שלהם ולהביט על סוגיות מזווית חדשה.



פרופילי FEEL של תוכניות לימודים

הביאה את המשתתפים לידי תקשורת דו-כיוונית בנושאים הנוגעים לסוגיות חברתיות קונסטרוקטיביות וסייעה להם להשיג מטרה משותפת. עוד דוגמה מעודדת היא המיזם הישראלי "לומדים עם עבודה ערבית". סביבת למידה זו עושה שימוש בסדרת הטלוויזיה הפופולארית "עבודה ערבית" המתארת את חייהם של הערבים בישראל בהומור ובאהדה. מורים ותלמידים יהודים השתתפו בסדרה של פעילויות, שכללו צפייה מודרכת בסרטונים קצרים מהסדרה ושיתוף חוויותיהם בקהילה האינטרנטית. פרופיל המיזם כולל מידה

מיזם מגע מקוון (DIEC-The Dual Identity Electronic-Contact) הפגיש תלמידי תיכון מוסלמים ונוצרים מבתי ספר דתיים באוסטרליה. במהלך התוכנית נפגשו קבוצות של ארבעה תלמידים (שניים מכל קבוצה דתית) באופן מקוון לעבודה משותפת שמטרתה פיתוח סביבה עתידית בת-קיימא לאוסטרליה. המיזם כלל שמונה מפגשי שיחה מקוונים של 50 דקות. המפגשים הביאו לידי צמצום הדעות הקדומות של המשתתפים כלפי הקבוצה האחרת. פרופיל התוכנית מראה שהיא כללה תיווך משמעותי (במסגרת תוכנית לימודים מובנית) ומגע אותנטי בסביבת למידה נייטרלית. היא

ותלמידים יש עשרות המתייחסים ליחסים בין-קבוצתיים. פרופיל הפלטפורמה מאופיין במידה רבה של משחק, משחק תפקידים ומגע מדומיין באמצעות דמויות בדיוניות.

חברת המידע מזמנת אתגרים חדשים הנובעים ממפגש בין אנשים מקבוצות שונות, המצויות לעיתים בקונפליקט. במענה לאתגרים אלה, טכנולוגיות ופדגוגיות ייחודיות יכולות לסייע לשפר את היחסים הבין-קבוצתיים. מסגרת ה־FEEL מציעה דרך לבחון את שיקולי העיצוב בפיתוח סביבות למידה לטיפוח אמפתיה כבסיס לשיפור היחסים. מסגרת זו יכולה לסייע למורים ולמפתחי סביבות למידה להתאים את הסביבות לצרכים ולאילוצים ספציפיים של המשתתפים. עם זאת חשוב לזכור כי מדובר רק בנקודת התחלה. המשך מחקר ופיתוח של מסגרת ה־FEEL נדרש על מנת לסייע לפיתוח מיזמים חינוכיים נוספים, שיתרמו לטיפוח אמפתיה בין קבוצתית.

רבה של תיווך באמצעות המורה/מדריך, ומגע באמצעות קשר מדומיין עם הדמויות הבדיוניות מהסדרה. התקשורת עם דמויות אלו הייתה בלתי ישירה, ואפשרה למשתתפים לערוך רפלקציה לגבי המצבים הטעונים המוצגים בסרטונים בסביבה תומכת ומוגנת. ההבנה והאמפתיה של המשתתפים כלפי המיעוט הערבי בישראל עלו באופן ניכר כתוצאה מההשתתפות בתוכנית.

בנוסף לאלה, קיימות פלטפורמות המאפשרות פיתוח של משחקי למידה שניתן לרתום לטיפוח אמפתיה בין-קבוצתית, כדוגמת הפלטפורמה To Be Education, שבה מורים ותלמידים יכולים לפתח משחקי תפקידים. התלמידים מגלמים דמות אקראית ומשתמשים בה כדי לנהל דיון ולקבל החלטות בסוגיות שונות. הם עושים זאת תוך שימוש בחלון צ'אט ובמשאבים שנבחרו מראש על מנת לתת מידע על כל אחת מהדמויות. גם המנחה יכול להשתתף בחלקים שונים של השיחה. בין המשחקים שפותחו על ידי מורים



To Be Education: פלטפורמה לתכנון ולהפעלה של משחקי החלפת תפקידים

משאבים

- אתר האינטרנט של המיזם האויב (The Enemy): <http://theenemyishere.org>; סרטון המציג את המיזם: https://www.youtube.com/watch?v=zG0w_l-o4ks
- אתר האינטרנט של המיזם אנשי ניו יורק (Humans of New York): <http://www.humansofnewyork.com>; עמוד הפייסבוק של המיזם: <https://www.facebook.com/humansofnewyork>
- אתר To Be Education, פלטפורמה מקוונת לבניית משחקי תפקידים: <http://www.to-be.co.il/>
- מאמר המציג תכנית לפיתוח מקצועי של עובדי הוראה לטיפוח אמפתיה בין קבוצות: Shapira, N., Kupermintz, H., & Kali, Y. (2016). Design Principles for Promoting Intergroup Empathy in Online Environments: Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning, 12, 225-246. <https://www.informingscience.org/Publications/3605>

למידה אימרסיבית (Immersive learning)

העצמת הלמידה באמצעות התנסות במצבים חדשים

השפעה צפויה: בינונית
טווח זמן: ארוך (+4 שנים)

עם יצורים הנוצרים באופן מלאכותי שאותם הם רואים באמצעות הטלפון החכם.

חוויות של למידה אימרסיבית יכולות להיות מלהיבות, מרתקות ומשכנעות

בסביבה של מציאות מדומה יכולים הלומדים להפוך לאוטארים הפועלים באינטראקציה עם אוטארים אחרים. הם יכולים לצאת למסעות בזמן ובמרחב. הם יכולים לשחק ב"מה יקרה אם?" ולבחון אפשרויות שאי אפשר לבדוק במציאות. הם יכולים להשתתף בפעילויות שבחיי היומיום עלולות להיות מורכבות, מסוכנות או בלתי אפשריות. בדרך כלל סביבות כאלה משלבות מרכיבים משחקיים.

דוגמאות במגוון תחומי תוכן

למידה אימרסיבית יכולה לשפר את החינוך במגוון תחומי תוכן. לדוגמה, היא יכולה להיות יעילה בהכשרה בתחומי הרפואה ומדעי הבריאות. סטודנטים לרפואה יכולים לתרגל כישורים כירורגיים או להתאמן בניהול שיחות עם מטופלים וירטואליים. סטודנטים בבית ספר לאחיות יכולים לתרגל טיפול בנפגעים בתרחישי חירום. רופאי שיניים יכולים ללמוד כיצד לשלוט במקדחה. למידה בסביבה מדומה אימרסיבית מאפשרת ללומדים לתרגל שוב ושוב ולהפנים הליכים רפואיים בלי להעמיד מטופלים אמיתיים בסכנה. למידה כזו יכולה להציע פתרון יעיל גם במצבים שבהם יש מחסור במורים ואנשי סגל, כפי שקורה לעיתים בתחום החינוך הרפואי.

גם ההוראה בתחום של לימודי טבע ותיירות אימצה את הלמידה האימרסיבית. משחקים שעוסקים באדריכלות או בחקר הסביבה הטבעית מציעים שחזורים נאמנים למציאות של אתרים אמיתיים, זאת במטרה לסייע ללומדים להעריך את מאפייניהם וללמוד עליהם. משחקי 'חפש את המטמון' אימרסיביים יכולים להסב את תשומת הלב אל נושאים ואירועים תרבותיים בעלי חשיבות. בהיסטוריה למשל, הלומדים יכולים להשתתף בשחזור של קרב תוך כדי תנועה בחדר, כאשר המכשירים הניידים שלהם מאפשרים פרספיקיבות שונות של שדה הקרב ומציעים מגוון של אפשרויות פעולה שונות בכל רגע נתון. פעולות אלו יכולות להעצים את

כשאנו שקועים בחוויה אימרסיבית נדמה לנו שאנחנו נמצאים במקום אחר, אנחנו חשים את עצמנו בלב ההתרחשות ומרגישים שיש לנו שליטה על האירועים בהתהוותם. דוגמה לחוויה אימרסיבית היא קריאה של רומן אינטראקטיבי. הקוראים ברומן יכולים לבחור כיצד תפתח עלילתו או מה יעשו הדמויות. הקוראים יכולים גם להיכנס לעלילה כאחת הדמויות ולמצוא את עצמם מעורבים בסיפור. למידה אימרסיבית מאפשרת ללומדים לחוות מצבים שונים כאילו הם נמצאים בהם במציאות, ותוך כדי כך ליישם את הידע ואת המשאבים שלהם כדי לפתור בעיות, או להביא את המיומנויות שלהם לידי ביטוי. במקרה זה הלמידה מועצמת באמצעות שילוב של מראה, צליל, תנועה, מודעות מרחבית ואפילו מגע. ההשתתפות בלמידה אימרסיבית עשויה לעורר גירוי משמעותי בקרב הלומדים, ולהותיר עליהם רושם עמוק.

טכנולוגיות ותוכניות לקידום למידה אימרסיבית

הגישה המסורתית ללמידה אימרסיבית מחייבת את הלומדים להשתתף במשחק תפקידים או בפעילויות שעושות שימוש בעזרים כמו שחקנים ותפאורה, שנועדו לדמות את המציאות. כיום, השתתפות במשחק וידאו בטלפונים חכמים או הצפייה בספורט באמצעות משקפי מציאות מדומה מעוצבות כחוויות אימרסיביות ואינטראקטיביות. לומדים יכולים להשתמש בטכנולוגיות כגון טלפונים חכמים, צגי מחשב תלת-ממדיים, מסכים גדולים, משקפיים או קסדות הכוללות צגים וכפפות המצוידות בחיישנים. טכנולוגיות אלו מאפשרות להם לחוות למידה אימרסיבית בכיתה, במוזיאון, בסביבת העבודה, בבית או מחוצה לו.

שימוש בטכנולוגיה בסיסית כגון הודעות טקסט בטלפון ה"שולחות" אנשים למקומות אמיתיים או וירטואליים עשוי ליצור תחושה של אימרסיביות חלקית, אולם למידה אימרסיבית משלבת לעיתים קרובות גם מציאות רבודה (AR – Augmented Reality) או מציאות מדומה (VR – Virtual Reality) המגבירים את תחושת האימרסיביות. באמצעות מציאות רבודה הלומדים יכולים להשקיף על העולם מבעד למשקפיים מיוחדים או תוך שימוש בטלפון חכם, כך שלמציאות יתווספו תוויות, תמונות, צורות תלת-ממדיות, דמויות או אנימציות. כל אלו יכולים להיות חלק ממשחק, מחידה, ממסלול או מכל סוג של חקירה של הסביבה הפיזית. לאחרונה מציאות רבודה נעשתה פופולארית הודות למשחק "פוקימון גו" (Pokémon Go), שבו השחקנים פועלים בעולם האמיתי תוך אינטראקציה של אוטארים שהם מייצרים (ומייצגים את עצמם)



סטודנט לגאולוגיה מאוניברסיטת נוטינגהאם משתמש במציאות מדומה אימרסיבית בסיור לימודי כדי לראות כיצד נראה הנוף שמולו בעידן הקרח האחרון.

ורכיבי מולטימדיה בלמידה מסוג זה יכולים להעצים את הלמידה ולהפוך אותה לחוויה מושכת יותר ובלתי נשכחת. עם זאת, למידה אימרסיבית משתמשת בטכנולוגיות המחייבות מידת מה של יכולת או של אוריינות טכנית. זאת ועוד, הציוד והתכנות עלולים להיות יקרים, אם כי השימוש בטלפונים חכמים מוזיל עלויות באופן משמעותי בהשוואה למסכי תלת-ממד גדולים או לקסדות הכוללות צגים (head mounted displays).

מסקנות

למידה אימרסיבית מבוססת על חוויה של העברת הלומד אל מקום אחר או אל סביבה אחרת. אפשר להשיג חוויה זו במגוון דרכים. אימרסיביות מתאימה במיוחד ללמידה שמתייחסת להקשרים או למצבים ספציפיים, ומאפשרת תרגול של מיומנויות ואסטרטגיות מסוימות. חוויות של למידה אימרסיבית יכולות להיות מלהיבות, מרתקות ומשכנעות. הן יכולות לאפשר למספר רב של לומדים ללמוד או לעבור הכשרה. הן יכולות גם לסייע למי שנכשל בלימודים ונשאר מאחור, או למי שזקוק לתרגול נוסף. למידה אימרסיבית יכולה לשלב שימוש בטכנולוגיה מתקדמת עם שיטות הוראה קונבנציונליות, כגון משחק תפקידים ועבודת שדה.

המעורבות ואת ההבנה בנושא. אפשר לנצל מציאות רבודה גם כדי להציב תמונות מן העבר על גבי אתרים פיזיים בהווה.

בתחום לימודי השפה, אפשר לחשוף את הלומדים למצבים שבהם הם מתקשרים בשפת היעד, תוך אינטראקציה עם דוברי השפה, עם לומדים אחרים ואפילו עם אוואטארים. תרחישי למידה שמוצגים בתוך עולמות וירטואליים תלת-ממדיים מציעים מצבים מציאותיים המאפשרים ללומדי השפה לתרגל את כישורי השפה שלהם במגוון הקשרים, ללא צורך לנסוע למקומות הללו. בתחום המדע והטכנולוגיה אפשר לדמות זירת פשע "אמיתית" שבה אנשים צעירים יכולים ליישם את הידע שרכשו בכיתה.

למידה אימרסיבית עם טכנולוגיה - בעד ונגד

למידה אימרסיבית יכולה לקדם השתתפות פעילה של לומדים ולהעמיק את מעורבותם בלמידה. אלו יכולים לעודד דיון קבוצתי ולשפר את ההבנה בנושא הנלמד. יתרון חשוב הוא ההזדמנות שניתנת ללומדים לתרגל ולפתח מיומנויות הנדרשות בעולם האמיתי, כאשר התרגול נערך בסביבה בטוחה, תוך מניעת פגיעה אפשרית באנשים, ונזק לציוד או לרכוש. רכיבים רבי-חושיים

- סקירה כללית של תחום הלמידה האימרסיבית עבור קהל יעד של מורים.
Burns, M. (2012). Immersive learning for teacher professional development. *eLearn*, 2012(4), 1.
<http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=2181208>
- גרי פריסטונל עושה שימוש במציאות מדומה אימרסיבית עם סטודנטים לגאולוגיה בסיוור שדה כדי לראות כיצד נראה הנוף בעידן הקרח האחרון (ראו בעמוד הקודם):
<http://bit.ly/2w4Bhzq>
<http://oro.open.ac.uk/29887/1/>
- מבוא למציאות מדומה וללמידה באמצעות מציאות מדומה בפוסט שפורסם בבלוג:
Jagannathan, S. (2017). Virtual Reality: the Future of Immersive Learning for Development.
<http://bit.ly/2zQwBP9>
- למידה אימרסיבית ולימודי רפואת שיניים:
Duta, M., Amariei, C. I., Bogdan, C. M., Popovici, D. M., Ionescu, N., & Nuca, C. I. (2011). An Overview of Virtual and Augmented Reality in Dental Education. *Journal of Oral Health and Dental Management*, 10, 42–49.
<http://bit.ly/2hfg2l1>
- מציאות רבודה ולימוד שפות:
Godwin-Jones, R. (2016). Augmented Reality and Language Learning: from Annotated Vocabulary to Place-based Mobile Games. *Language Learning & Technology*, 20(3), 9–19.
<http://llt.msu.edu/issues/october2016/emerging.pdf>

ניתוח למידה מונחה-לומד (Student-led analytics)

שימוש בנתונים כדי לעזור ללומדים לקבוע ולהשיג את מטרותיהם

השפעה צפויה: בינונית
טווח זמן: ארוך (4+ שנים)

שלא מתקיים שיח מפורש בינם לבין תלמידיהם בנושאים אלו. לאור המגוון הרב של מוטיבציות ואופני למידה, ניתוח למידה המתמקד בציונים או מנבא את הישגי הלומד רק על סמך התנהגות ומעורבות קודמים, עלול להחמיץ לומדים הנמצאים בסיכון וזקוקים לסיוע. כמו כן, הוא עלול שלא לעודד את הלומדים שרוצים להגיע למיצוי יכולותיהם. אם כן, איזה סוג של ניתוח למידה יכול לסייע ללומדים לממש את מטרות הלמידה שלהם ולתת מענה הולם לצרכיהם הייחודיים?

לעזור ללומדים להשיג את מטרותיהם

באוניברסיטת מישיגן נעשה שימוש במגוון כלים שמסייעים לסטודנטים הנתקלים בקשיים בלימודיהם האקדמיים. שניים מתוכם יכולים להיחשב ככלים לניתוח למידה מונחה-לומד. Calculator Grade מאפשר לסטודנטים להעריך את ציוניהם על סמך ביצועיהם בהווה ובעתיד, ובכך מקל עליהם להעריך את מידת המאמץ שעליהם להשקיע כדי לעמוד במטרות שהציבו לעצמם. Get Things Done מספק לסטודנטים רשימת מטלות שבועית שפותחו ע"י מורים, שאותה אפשר להשלים כהכנה להרצאות. רשימה זו מאפשרת לסטודנטים לקבל החלטות לגבי הזמן שברצונם להקצות לכל פעילות ולגבי מידת המאמץ שהם רוצים להשקיע כדי לעמוד בדרישות הקורס.

העברת השליטה לידי הלומדים

ניתוח למידה מונחה-לומד מעביר את השליטה בתהליך הלמידה לידי הלומדים. לומדים יכולים להגדיר מטרות עבור עצמם ולבחור בניתוחי למידה שסייעו להם להשיגן. אחד הכלים המוקדמים לניתוח למידה מונחה-לומד הוא eCoach, שאף בו נעשה שימוש באוניברסיטת מישיגן. כלי זה מאפשר לסטודנטים להגדיר את יעדיהם למשך השבוע הקרוב ולקבל ייעוץ ממוחשב מותאם אישית, המבוסס על ניתוח למידה. בהתבסס על נתוני עבר ועל ביצועי סטודנטים בעלי יכולות דומות, eCoach מציע המלצות נקודתיות הן לסטודנטים המעוניינים לשפר את ציוניהם והן לאלה המעוניינים רק לסיים את הקורס בציון 'עובר' תוך השקעת מאמץ מינימלית.

בעשור האחרון, ניתוח שיטתי של תהליכי למידה (learning analytics) מסייע למוסדות, למורים ולקובעי מדיניות להבין טוב יותר את הלמידה ואת תוצאותיה. ניתוחים אלו מבוססים על נתונים המופקים במהלך הפעילות הלימודית ומטרתם לשפר את הלמידה וההוראה. ניתוח הלמידה מתמקד לעיתים קרובות באופן שבו מורים ומוסדות חינוך יכולים לסייע לתלמידיהם לעבור בהצלחה מבחנים, לצלוח יחידות לימוד או להשיג תואר אקדמי. דוח הפדגוגיה החדשנית משנת 2016 עודד שימת דגש על תמיכה בלומדים בתהליך הלמידה, במקום על הערכת הלמידה לאחר סיומה. ניתוח למידה מונחה-לומד מאפשר ללומדים להגדיר מטרות למידה אישיות ותומך בהשגתן. ניתוח מסוג זה יכול להועיל במיוחד ללומדים שזמנם הפנוי ללמידה הוא מוגבל.

מטרות ומוטיבציות של לומדים

לומדים עצמאיים מציבים לעצמם בדרך כלל מטרות הקשורות לתחומי העניין שלהם. הם עשויים להתעניין בתופעה מסוימת מנקודת מבט אישית - "כיצד משפיעה התחממות כדור הארץ על האזור בו אני חי?", או "האם בייתי יוצף במקרה של עלייה במפלס פני הים?". ייתכן והם מעוניינים רק בשאלה אחת, כגון "האם צריך יתושים בעולם?". עבור לומדים סקרנים אלה, מציאת תשובה לשאלה מורכבת תספק חווית למידה משמעותית ומוצלחת, ולהשלמת יחידת הלימוד או לקבלת הסמכה תהיה, ככל הנראה, חשיבות משנית בלבד.

לומדים אחרים יבקשו לעמוד בקריטריונים המקובלים של הצלחה אקדמית, והעניין שהם מגלים בציונים לא ישקף בהכרח עניין אמיתי בתוכני הלימוד. מטרתם יכולה להיות השגת ציונים שסייעו להם בקבלה למוסדות אקדמיים יוקרתיים או לעבודה. יש השואפים להיות הראשונים בכיתה, בכל נושא שהוא. אחרים רוצים להשיג ציון 'עובר' ביחידת הלימוד תוך מאמץ מזערי, כדי לסיים את חובות הלימודים או כדי לקבל תואר. יש לומדים המתעניינים בנושא הנלמד ועם זאת נתקלים בקושי להצליח, כיוון שהם משתעממים מהמטלות הניתנות להם.

התרחישים שתוארו לעיל אינם חריגים, אולם במרבית המקרים המידע על המוטיבציות של התלמידים אינו ידוע למורים מכיוון

ניתוח למידה מונחה-לומד מעביר את השליטה לידי הלומדים

מחקר שנערך לאחרונה באוניברסיטת מאסטרסכט בנושא הצלחה בלימודי מתמטיקה ועמדות ביחס ללימוד חשף תמונה מורכבת. יש סטודנטים המצליחים להתמודד היטב עם בעיות מתמטיות מורכבות, ואילו אחרים מתקשים כאשר הם מקבלים משוב מנבא משמעותי, המבוסס על ניתוח הלמידה. פער זה נובע חלקית ממאפייני מערכות ניתוח הלמידה העכשוויות: הן אינן מבחינות בין התנהגות לקוגניציה ואינן מביאות בחשבון את העמדות והאמונות האישיות של הלומדים. לדוגמה, סטודנט שהצליח בעבר אך כעת נמצא בחרדה מסיבות שאינן קשורות לקורס, עלול לחוות לחץ בעקבות קבלת משוב אובייקטיבי על ביצוע. במצב כזה, גם המשוב הטוב ביותר הממוקד רק בביצוע במהלך קורס עלול לפגוע ביעילות תהליך הלמידה. שינוי מטרות ועדיפויות או קבלת משוב על מיומנויות למידה יכולים לספק תמיכה טובה יותר עבור סטודנטים אלה.

מערכות מתקדמות יותר של ניתוח למידה מונחה-לומד לא יסתפקו בהתייחסות למטרות ולשאיפות של הלומדים ובהצעת פתרונות מותאמים אישית. הן גם יאפשרו ללומדים לדרג ולשתף את מידת ההלימה והרלוונטיות של ניתוח הלמידה למטרותיהם האישיות. דירוגים אלו ישותפו באופן אוטומטי עם עמיתים רלוונטיים. לדוגמה, היישומן Strava המיועד לספורטאים, עוזר לרוכבי אופניים ולרצים לפתח נתיבים חדשים, לשתף תוכניות אימון ולהעיר על ביצועי הרוכבים האחרים ועל הנתיבים שנבחרו.

ניתוח למידה מונחה-לומד מעניק ללומדים את היכולת להגדיר ולשתף את מסע הלמידה שלהם, ולהפיק תועלת מניסיונם של לומדים אחרים. מיפוי ההתנהגות והקוגניציה של הלומדים עשוי לשפר פן זה של ניתוח למידה. שיתוף נתוני למידה מאפשר ניסוח של המלצות המבוססות על קבוצות עמיתים. לדוגמה, לומדים יכולים לתייג את חומרי הלימוד שלהם כמועילים, מהנים, מלהיבים, קשים, לא רלוונטיים, משעממים או מרתקים. דירוגים אלו יסייעו ללומדים להפיק תועלת מניסיונם של אחרים בזמן שהם מחפשים מסלולי התקדמות אישיים וחדשים.

ניתוח למידה מונחה-לומד מאפשר ללומדים לשתף את מטרותיהם גם עם מורים כדי לדון באופן השגתן או התאמתן לשינויים בסדרי עדיפויות המתרחשים במהלך הלמידה. בניגוד ליישומים קודמים של ניתוח למידה, המתמקדים במטרות למידה הנקבעות על ידי מורים, ניתוח למידה מונחה-לומד מאפשר ללומדים להגדיר מטרות לעצמם ולהשתמש בהן כדי לפתח מסלול אישי אל ההצלחה.

THE UNIVERSITY of EDINBURGH

Choose what you'd like the report to cover:

Select a course

w/c 04 Sep 2017

Moderate report

Attendance
 Engagement
 Social Interaction
 Performance
 Personal

Ok, report on me!

View my archived reports | LARC Project Site | UoE

ממשק של מערכת LARC (Learning Analytics Report Card)

אוניברסיטת אדינבורו פיתחה מערכת ניסיונית לניתוח למידה מונחה-לומד - Learning Analytics Report Card (LARC). המערכת מפיקה דוחות המכילים נתונים שונים, והסטודנטים יכולים לבחור אילו נתונים יכללו בדוח ומתי להפיקו. הנתונים נבחרים מתוך הקטגוריות העיקריות הבאות: נוכחות, מעורבות, אינטראקציה חברתית, ביצועים וממד אישי. הדוחות מעניקים לסטודנטים הזדמנות לבחון את ביצועיהם ולהחליט במה להשקיע מאמץ במהלך הקורס. כך הם יכולים לקבל החלטות המבוססות על נתונים במקום על תפיסות.

- מערך כלים באוניברסיטת מישיגן, המדגים כיצד סטודנטים ומורים יכולים לעשות שימוש בניתוח למידה מונחה לומד:
<http://ai.umich.edu/portfolio/academic-reporting-tools>
- מערכת (LARK) *Learning Analytics Report Card*:
<http://larc-project.com/>
- עיצוב ויישום של מערכת (LARC) *Learning Analytics Report Card*:
 Knox, J. (2017). Playing with Student Data: the Learning Analytics Report Card (LARC). *Practitioner Track Proceedings of the 7th International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK17)*.
<http://bit.ly/lak17-practitioner-track>
- מאמר על הקשר בין נטיות כלפי למידה, התנהגות ותחזיות המבוססות על ניתוח למידה (לתקציר ולמבוא של המאמר יש גישה חופשית):
 Tempelaar, D.T., Rienties, B., & Nguyen, Q. (2017). Towards Actionable Learning Analytics Using Dispositions. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1 (Jan–March 2017), 6–16.
<http://ieeexplore.ieee.org/document/7839177/>

חקר נתוני עֵתֶק (Big-data inquiry)

הבנת העולם באמצעות חקר של מערכי נתונים גדולים במיוחד

השפעה צפויה: בינונית
טווח זמן: ארוך (+4 שנים)

למתוח עליהן ביקורת. לדברי מדענית הנתונים קטי אוניל (Cathy O'Neil) "נתוני עֵתֶק אינם מבטלים דעות קדומות - הטכנולוגיה פשוט מסווה אותן." לדוגמה, כאשר בונים אלגוריתם שימין וידחה מועמדים לעבודה, הדבר עלול להביא לידי אפליה בלתי מכוונת כנגד קבוצות מסוימות.

לפיכך, על הלומדים לזכור כי הישענות על מידע לא נכון עלולה להוביל למסקנות שגויות ולהחלטות לקויות. גם כאשר יש גישה לנתונים הנראים "טובים" ו"נקיים", הנתונים עדיין משקפים הטיות שונות, כיוון שנתונים ואלגוריתמים מתרגמים את המציאות המורכבת לתמונה פשוטה של העולם. הנתונים מציגים רק חלקי עולם, שאפשר למדוד ולכמת, וחלקים אלה עלולים להטעות כאשר הם מוצאים מהקשרם המקורי. זאת ועוד, על הלומדים להיות מודעים להנחות יסוד שיש להם לגבי הנושאים שהם חוקרים, ועליהם להיות מוכנים לשנות או לעדכן הנחות אלה במהלך חקר הנתונים.

כדי להכין את הלומדים לקראת האתגרים שמעמיד העיסוק בנתוני עֵתֶק, חוקרים ומחנכים בתחום החינוך הסטטיסטי ובתחומים אחרים החלו לחשוב מחדש על חינוך לחקר נתונים (data education) - האופן שאנו מלמדים אוריינות נתונים, חשיבה ועבודה עם נתונים בכל שכבות הגיל. חינוך לחקר של נתוני עֵתֶק נמצא עדיין בחיתוליו, ורק כעת מתחילים לעסוק בכמה שאלות יסוד הקשורות בו: (א) מהם המאפיינים של מטלות חקר המבוססות על נתוני עֵתֶק (ובמה הן שונות ממטלות הקשורות למערכי נתונים "קטנים")? (ב) מה חשוב ללמוד על אודות נתוני עֵתֶק החל מגיל צעיר? (ג) אילו כלים חישוביים יכולים לתמוך בעבודה עם נתוני עֵתֶק? נתייחס להלן בקצרה לכל אחת מהשאלות המסקרנות הללו.

מטלות המבוססות על נתוני עֵתֶק

חינוך לחקר נתוני עֵתֶק עודנו בשלב ניסיוני בלבד; מדובר באומנות מעשית' ובמיומנות מתפתחת. כדי לפתח הבנה מושגית של נתוני עֵתֶק, על הלומדים לעבוד עם נתונים אמיתיים בפרויקטים של חקר בעיות אותנטיות על העולם הסובב אותם, בעזרתם של כלים טכנולוגיים מתאימים. לדוגמה, פלטפורמת ניתוח נתונים מקוונת ומשותפת CODAP - Common Online Data Analysis Platform) היא כלי שלומדים יכולים להיעזר בו כדי לחקור נתוני עֵתֶק אמיתיים. היא מאפשרת ללומדים ליצור הצגות גרפיות שונות של הנתונים במהירות ובקלות, ולעודד אותם להמשיך לחקור בכל כיוון שסקרנותם מובילה.

צורות וכמויות של נתונים (data), הצגה חזותית שלהם ואינטראקציה אנושית עימם - כל אלו משתנים היום במהירות ובאופן קיצוני. כתוצאה מכך, ההגדרה של "אוריינות נתונים" משתנה גם היא. בעידן נתוני העֵתֶק (big data), אנשים אינם יכולים להסתפק בקבלת דוחות מבוססי נתונים באופן סביל. עליהם להפוך לחוקרים פעילים של נתונים, המסוגלים לתכנן חקירה עם נתונים, להשיג נתונים, לנהל נתונים, לנתח אותם, וגם להסיק מהם מסקנות. השאיפה היא שאנשים יוכלו להשתמש בנתונים כדי לתאר את העולם, לענות על שאלות מסקרנות ומאתגרות בעזרת כלים לניתוח נתונים, ולהציג אותם באופן חזותי. הבנה של נתוני עֵתֶק, על כוחם ומגבלותיהם, הינה חיונית לאזרחות פעילה ולשגשוגן של חברות דמוקרטיות. לפיכך, תלמידים חייבים בימינו ללמוד מגיל צעיר לעבוד ולחשוב עם נתונים, כדי שיהיו מוכנים לחברה שהם חיים בה - חברה המונעת על ידי נתונים.

נתוני עֵתֶק

מה מייחד את נתוני העֵתֶק ומדוע העיסוק בהם כה מאתגר? נתוני עֵתֶק כוללים משתנים רבים ורשומות רבות. מדובר במערך ענק של נתונים, חסר ארגון הנראה לעין, מסורבל וקשה לשימוש. יש הרואים בנתוני עֵתֶק אוסף נתונים, שגודלו אינו מאפשר טיפול באמצעות תוכנות מקובלות המבוססות על גיליונות עבודה, כגון Microsoft Excel. אתגר מיוחד הוא העובדה, שבמרבית המקרים נתוני עֵתֶק לא נאספו במיוחד במטרה לשפוך אור על הבעיה הספציפית המעניינת אותנו, אלא מדובר באוסף נתונים כללי, שלכאורה עשוי להיות רלוונטי לבעייתנו. לפיכך, יש לנסות לשחזר את מהות הנתונים, מדוע נאספו, כיצד והיכן. מידע זה יאפשר לנו להבין סוגיות חשובות, כמו מידת מהימנותן של הראיות העולות מנתונים אלו. חשיפת תהליך היצירה של נתוני עֵתֶק חשובה כדי להעריך את מידת יכולתנו להסיק מסקנות מכלילות מן הדפוסים שבנתונים על האוכלוסיות או על התהליכים שמעניינים אותנו, וכדי להצדיק את הערכתנו.

באופן מפתיע, בעבודה עם נתוני עֵתֶק אנשים עלולים להסיק בנקל במסקנות שגויות, והסבירות שיאמינו בהן גדולה. מדוע? בנתוני עֵתֶק קל למצוא דפוסים רבים, אולם הדפוסים הללו עשויים להיות רק תוצאה של אופן איסוף הנתונים, ולא דווקא תוצאה של עובדות הנוגעות להיבט מסוים של העולם, שאנו מתעניינים בו. כאשר עובדים עם נתוני עֵתֶק, המסקנות מתקבלות מכמות אדירה של נתונים ומטכנולוגיה, שאינה מוכרת לרוב האנשים. כתוצאה מכך, המסקנות נראות משכנעות למדי וקשה לנו להטיל בהן ספק, או

מוקד העשייה החינוכית מהתהליכים של בחינת השערות ושל מובהקות סטטיסטית של ממצאים, ובמקום זאת לערב תלמידים משלב מוקדם ככל האפשר בבניית מודלים סטטיסטיים בעלי ערך מדעי. צעד זה עשוי לפתח את יכולתם לחקור, להעריך ולעדכן מודלים סטטיסטיים, שיכולים לתאר באופן פשוט יחסית את התהליך, שהביא ככל הנראה למגמות הנצפות בנתונים, ולהסביר גם את השונות בהם. אחד היתרונות של פדגוגיה המבוססת על מידול נתונים הוא שימוש בשיטה המקשרת בין נתונים, הסתברות וחקר, לצורך פיתוח הבנה מושגית של רעיונות סטטיסטיים מרכזיים.

חידושים טכנולוגיים בסימולציה, בתצוגה גרפית ובטיפול בנתוני עתק מאפשרים ללומדים לעסוק בבעיות מורכבות, אפילו בגיל צעיר יחסית. בנוסף לגישה הזמינה כיום לבעיות אותנטיות, ההתמקדות במטרה, יכולת השינוף והשימוש החוזר במודלים סטטיסטיים יוצרים הזדמנויות חדשות לביצוע הכללות ולהמצאת כלים וייצוגים סטטיסטיים, תוך התמקדות בפרקטיקות ובתהליכים.

כאשר מתמקדים בתהליך (בניית המודל) ולא בתוצר (המודל עצמו) הלומד הופך למעצב. באפשרותו להסתמך על מאגר עשיר של התנסויות, המתאכזות באמצעות כלים טכנולוגיים והסברים של עמיתים. התפתחויות פדגוגיות אלו מעוררות חשיבה מחדש על תפקיד המידול הסטטיסטי כאמצעי המסייע ללומדים לפתח חשיבה סטטיסטית ולעבוד עם נתונים, הקשרים והסתברות.

על הלומדים להתנסות בחקר המבוסס על בניית מודלים בעלי מטרה מוגדרת, תוך שימוש בנתונים שיצרו או אספו בעצמם, ארגון וטייבול. לעיתים קרובות מדי לומדים מתחילים לעסוק במערכי נתונים שיכולים לספק תשובות ברורות לשאלות די פשוטות. במקום זאת, המטלות המיועדות ללומדים צעירים צריכות להתמקד ביצירתיות, בכושר המצאה ובאיזודאות, תוך עבודה בסביבות של מערכי נתונים בלתי צפויים, שאינם תואמים בהכרח לידע קודם, ומחייבים יצירתיות וגמישות בבניית מודלים לתיאורם.

המחקר של החינוך לחקר נתוני עתק הוא בין תחומי מעצם טבעו. עבודה עם נתונים מחייבת שליטה במגוון מיומנויות ומושגים, ורבים מהם קשורים באופן מסורתי לתחומי הסטטיסטיקה, מדעי המחשב והמתמטיקה. הלומד צריך להיות מוכן לעבוד עם נתונים המצויים בדרך כלל במקומות עבודה ובמעבדות מחקר; לדוגמה, לגשת לנתונים ולארגנם במסדי נתונים, לדלות נתונים מאתרי אינטרנט, להמיר טקסטים לנתונים שניתנים לניתוח ולהבטיח אחסון בטוח וחשאי של נתונים. כל אלו מחייבים מיומנויות מחשב נרחבות. קיימים כלים פשוטים המאפשרים ללומדים להשתלב באופן יצירתי במרחבי מחשב פתוחים, תוך המצאת גישות ופתרונות לבעיות מעניינות. הדגש החינוכי המשותף הינו טיפוח הבנה מושגית במקום דגש על חישובים מכני.

כלים הקשורים בנתוני עתק

כלי מחקר חדשים לניתוח נתונים, כגון CODAP (שנועד לחינוך) ו-Tableau (שנועד לשימוש מסחרי), מהווים סביבות אינטראקטיביות המסייעות לאנשים לראות את נתוני העתק שמוצגים בהם, ולהבין אותם. אפשר להשתמש בכלים אלו למשחק, לעידוד תהליכי חקר ולבירור של נושאים המעוררים סקרנות ופליאה.

טים אריקסון (Tim Erickson), מורה לסטטיסטיקה, הציע לאחרונה כי מטלות טיפוסיות עם נתוני עתק צריכות לכלול שלושה מרכיבים: (1) הצפה בנתונים; (2) פעולות עם נתונים; (3) והיכרות עם מאפייני הנתונים. הלומד "מוצף בנתונים", כאילו היה נתון בתוך ים נתונים סוער. בחקר של נתוני עתק, אין מדובר בחקירה שגרתית ולרוב לא ברור מה הכיוון הנכון, ולכן יש מקום רב ליצירתיות ולכושר המצאה. כשלא יודעים מה משמעות הנתונים, או מאין הגיעו ולאילו מטרה נאספו, קל ללכת לאיבוד. עיקר המטלה הוא למצוא סדר בכאוס ולדלות מתוך ה"רעש" את המידע בעל המשמעות.

במטלות חקר של נתוני עתק, על הלומדים להיות מעורבים ב"פעולות עם נתונים", כגון שילוב נתונים ממקורות שונים, טיובם, ארגונם מחדש, והצגתם מחדש באופן לא שגרתית. פעולות נוספות יכולות לכלול הגדרת משתנים חדשים, תכנון מדידות, סינון הנתונים או פריסתם, ובחירת מקרים אופייניים להדגמה. למשל, לעיתים אי אפשר לזהות דפוס בנתונים בצורתם המקורית, אך הדפוס יתגלה לאחר שבוחרים בחוכמה להציג רק חלק מהנתונים.

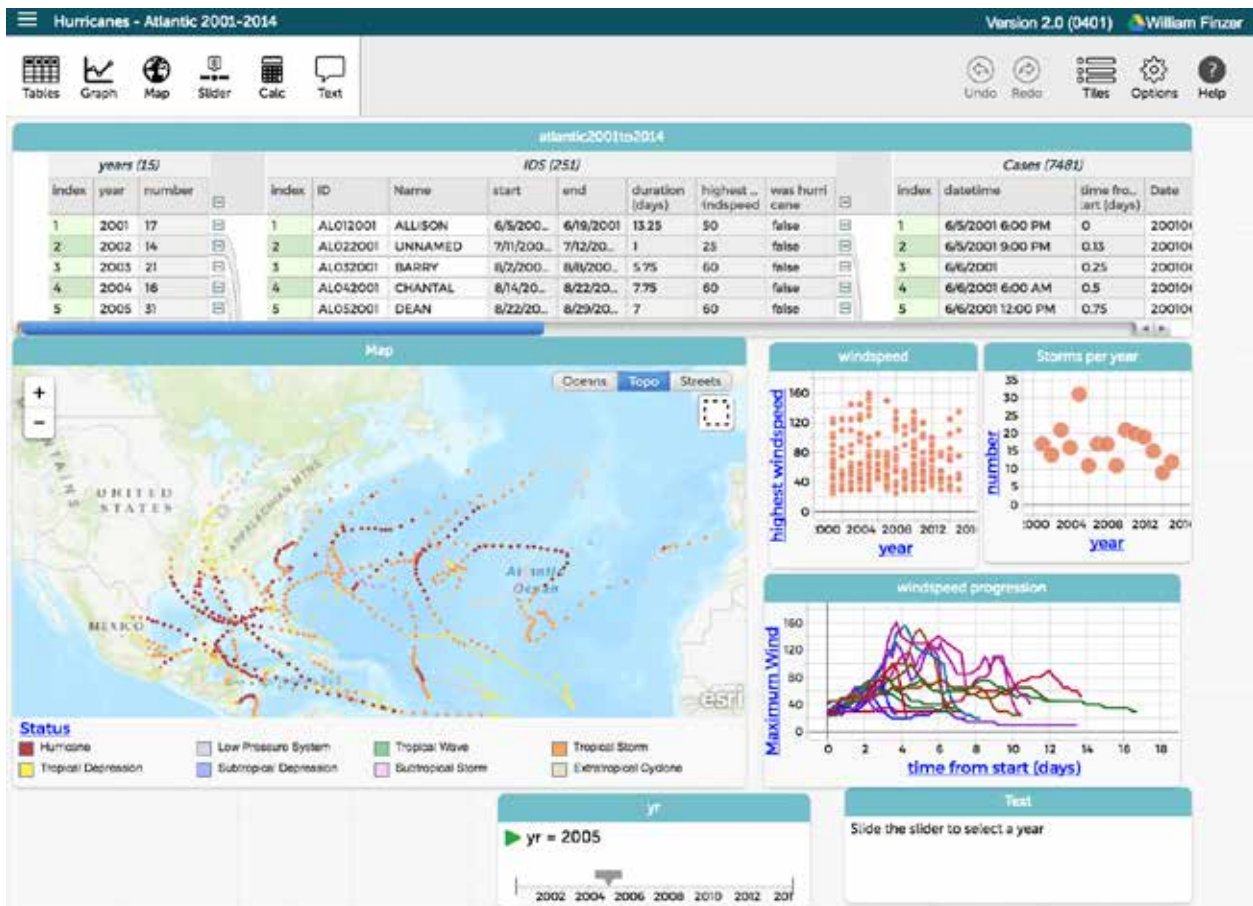
הכלי החינוכי Ocean Tracks מציע סביבת למידה מוגברת טכנולוגיה המאפשרת לחקור מערך גדול של נתוני עתק העוקב אחר נתיבים של בעלי חיים באוקיינוס השקט. אפשר להציג את הנתונים האלו על מפות, בטבלאות ובגרפים. הממשק מאפשר ללומדים להציג נתונים שהופקו ממדידות ומחקירות שלהם או מסימולציות של נתונים. לומדים המשתמשים בממשק Ocean Tracks יכולים ללמוד את נתיבי הנדידה של בעלי חיים ימיים לאורך האוקיינוס השקט ולרוחבו, ולהבין כיצד תנועות אלו מושפעות מהסביבה שלהם.

חינוך לחקר נתוני עתק

קהילת החינוך הסטטיסטי מבינה כיום את החשיבות של התנסויות מוקדמות עם נתונים. התנסויות כאלה צריכות להתמקד במושגים סטטיסטיים בסיסיים כגון התפלגות (distribution), שונות (variability), דגימה (sampling) והסקה סטטיסטית (statistical inference), תוך כדי חקירה אותנטית ממוקדת מטרה. לב ליבו של החינוך לחקר נתונים עוסק במחזור החקירה של נתונים, הכולל: הגדרת שאלות, איסוף נתונים, ארגון הנתונים באופן בעל משמעות, ניהול נתונים ועיבודם, חקר וניתוח הנתונים, ניסוח מסקנות ופרסום התוצאות.

כיצד העובדה שנתוני עתק נהיו נגישים תורמת לחינוך לחקר נתונים? שילוב הטכנולוגיה בכל היבטי החיים והזמינות ההולכת וגוברת של מאגרי נתונים גדולים, מאפשרים להוראה להתמקד כיום בהבנה מושגית וברכישת אוריינות נתונים, ופחות בלימוד כלים ותהליכי עבודה. תוכנות מבצעות כיום את מרבית תהליכי העבודה הקשורים לניתוח נתונים ומאפשרות ללומדים להתרכז בתכנון תהליך חקר, ביצירת ייצוגים גרפיים של נתונים, בפיתוח פרשנויות, בבניית מודלים ובקבלת החלטות. ייתכן שעם הזמן כל הפונקציות הפרוצדורליות תבוצענה על ידי תוכנות. כלומר, הצורך הגדול ביותר הוא לפתח הבנה מושגית של נתונים ושל אי-הוודאות הנלווית אליהם.

מעבר לדגש הקיים היום על גישות חקירה אותנטיות מבוססות נתונים, ישנן הצעות רבות לדרכים לפיתוח ההבנה המושגית הנחוצה כל כך של נתוני עתק. אחת האפשרויות היא להסיט את



נתונים על הוריקנים לפי שנים, כולל המיקום הנמדד של כל הוריקן ב־CODAP. המשתמש מחליט אילו נתונים וגרפים יוצגו במפה.

עם הפנים לעתיד

פיתוח מיומנות והבנה בעבודה ובחשיבה עם נתוני עתק יכול להביא לשינוי מהותי בכיתות הלימוד, לעודד תלמידים להיות מעורבים ויצירתיים יותר, ולהוביל לעלייה בשיעורי ההצלחה. החינוך לחקר נתוני עתק מציע הזדמנות לכבוש את דימונם של ילדים ומבוגרים, ולאפשר הזדמנויות לפיתוח גישות חדשניות כלפי יצירה, ייצוג, מדידה, מידול נתונים והסקת מסקנות. אף שכלים מסוימים מקלים היום את איסוף הנתונים והצגתם הגרפית, תלמידים עדיין נזקקים לסיוע בבואם לפרש את נתונם, להבין את הצגתם ולהסיק מהם מסקנות מבוססות. חינוך לחקר נתוני עתק חיוני לכל אדם באשר הוא ולכן צריך לתפוס מקום מרכזי יותר בבית הספר החל מגיל צעיר.

כלים לניתוח נתונים יכולים לשמש למשחק, לעידוד תהליכי חקר ולבירור נושאים המעוררים סקרנות ופליאה

כאמור, CODAP הוא כלי מקוון חינוכי, בעל קוד פתוח (open source) לניתוח נתונים, שתוכנו כפלטפורמה למפתחים וכיישומון לתלמידים מרמת תיכון ואילך. ניתן להוריד פלטפורמה נתונים ישירות מהאינטרנט, או לחלופין, אפשר לשבץ בה הדמיה או משחק שיחוללו הנתונים. באמצעות מאגר מובנה של תרשימים, הפלטפורמה מפזרת תחילה את נקודות הנתונים באופן אקראי בגרף, עד שהמשתמש גורר שמות משתנים מהטבלאות כדי להגדיר את צירי ה־X וה־Y. בכלי זה קיימים קישורים דינמיים בין נקודות הנתונים המופיעות בטבלאות, בתרשימים ובמפות. אפשר לשלב את CODAP בתוכנית הלימודים בתחומי דעת שונים כדי לסייע לתלמידים לחקור נתונים רלוונטיים לאותו תחום דעת וללמוד מהם, וכך לפתח את מיומנותם להשתמש בנתונים כראיות התומכות בטיעוניהם.

- פרסום בבלוג הבוחן מהו מדע נתונים וכיצד אפשר להורות אותו:
Erickson, T. (2017). Smelling like data science.
<https://bestcase.wordpress.com/2017/02/21/smelling-like-data-science/>
- טקסט וסרטון המציגים פלטפומה מקוונת משותפת לניתוח נתונים ומדגימים את השימוש בה בבתי ספר:
<http://www.oceansofdata.org/projects/common-online-data-analysis-platform-codap>
- ממשק Ocean Tracks המאפשר ללומדים לנסח שאלות, לתכנן ולבצע עבודות חקר, לנתח ולפרש נתונים:
<http://oceantracks.org/about> <http://oceantracks.org/map/>
- מאמר מהעיתון The Guardian המציג כמה מהנושאים העיקריים בספרה של קטי אונגיל, המוזכרת לעיל; הספר דן בהשפעות המזיקות של אלגוריתמים:
Weapons of Math Destruction: Cathy O'Neil adds up the damage of algorithms.
<http://bit.ly/2eYuH4o>
- Tableau הוא כלי נתונים מסחרי המאפשר ללקוחות להשתמש, תמורת תשלום, בניתוחי נתונים המוצגים באופן גרפי לצורך חקירת נתונים:
<https://www.tableau.com>
- שימוש ב־Ocean Tracks עם סטודנטים כדי לחקור נדידה ימית:
Busey, A., Krumhansl, R., Mueller-Northcott, J., Louie, J., Kochevar, R., Krumhansl, K., & Zetterlind, V. (2015). Harvesting a Sea of Data: Using Authentic Data to Investigate Marine Migrations. *The Science Teacher*, 82(5), 44–49.
ltd.edc.org/sites/ltd.edc.org/files/Article.pdf
- קווים מנחים לקורס במדע הנתונים:
De Veaux, R. D., Agarwal, M., Averett, M., Baumer, B. S., Bray, A., Bressoud, T. C., Bryant, L., Cheng, L. Z., Francis, A. Gould, R. et al. (2017). Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Data Science. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 4, 15–30.
<http://bit.ly/2lqW7rT>
- בחינת דרכי החשיבה, ניסוח השאלות ופתירת הבעיות שלומדים יכולים לפתח כשהם עובדים עם נתונים:
Finzer, W. (2013). The Data Science Education Dilemma. *Technology Innovations in Statistics Education*, 7(2).
<http://escholarship.org/uc/item/7gv0q9dc>
- O'Neil, C. (2017). Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. New York, NY: Crown Publishing Group.
- מה תהיה המשמעות של אוריינות סטטיסטית בעשור הבא?
Wild, C. J. (2017). Statistical Literacy as the Earth Moves. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 31–37.
<http://bit.ly/2iffMeso>

למידה מכוונת ערכים פנימיים (Learning with internal values)

שימוש בתחומי העניין של תלמידים לשם מתן השראה ללמידה

השפעה צפויה: **בינונית**
סווח זמן: **ארוך (+4 שנים)**

אלו ותומכות בקידום למידה המכוונת על ידי ערכיהם הפנימיים של הלומדים, תוך צידום בידע וביכולות הנדרשים להם כלומדים לאורך החיים בחברת המידע.

תמיכה בחופש הבחירה בהקשר חברתי

מתן חופש לתלמידים לבחור מה הם מעדיפים ללמוד ובאיזה אופן, עשוי להעצים את תחושת הבעלות שלהם על תהליך הלמידה. סביר פחות שיחושו כך, אם תהליך הלמידה שבו הם משתתפים נשלט ונקבע על ידי המורה או מערכת החינוך. חופש כזה יכול בנוסף, לתת מענה למגוון תחומי העניין הקיימים בכל כיתה וכיתה. מחקרים הראו כי "פחות זה יותר", דהיינו, צמצום ההיקף של תוכני הלימוד, מאפשר לתלמידים להעמיק יותר בחלק מצמצם מהתכנים, העמקה שמאפשרת הבנה טובה יותר גם של תכנים שפחות נילמדו.

לדוגמה, בקורס מבוא לביולוגיה בתואר ראשון, סופקו לסטודנטים מקורות מקוונים כגון הקלטות של הרצאות והדמיות אינטראקטיביות. מקורות אלו תמכו בלימוד עצמאי של עשרה נושאים עיקריים במסגרת הקורס. התלמידים התבקשו לבחור נושא אחד שאותו ילמדו לעומק, כחלק מקהילה לומדת המתמחה באותו היבט של הקורס. התלמידים קיבלו תמיכה בתהליך זה ובהתמודדות עם התוכן המקוון. כמו כן, הם נפגשו כדי להציג את הנושא שלהם ולדון בו עם עמיתיהם ועם מרצה הקורס. בכל אחת מהקהילות האלה, הלומדים היו מסוגלים לדון בעקרונות ליבה בביולוגיה, כגון עקרון הקשר בין צורה לתיפקוד.

ההעמקה בקהילת הלמידה שעסקה בנושא ממוקד, אפשרה לסטודנטים לפתח הבנה עמוקה יותר גם בנושאים אחרים, שלמדו בכוחות עצמם. בהשוואה בינם ובין סטודנטים אשר השתתפו באותו קורס אך למדו בדרך המקובלת - נוכחות בהרצאות, נמצאו מספר הבדלים: לומדים שבחרו בעצמם מה ילמדו נטו פחות להתמקד רק במציאת התשובות הנכונות לשאלות שיופיעו בבחינה הסופית. הם נטו יותר לחפש צמיחה אישית, להשקיע מאמצים בלמידה, לדון במשמעויות עם עמיתיהם ובאופן כללי ליטול אחריות על תהליך הלמידה שלהם.

סביבות למידה רבות משתמשות בטכנולוגיה כדי לאפשר לתלמידים לבחור מה הם רוצים ללמוד בהתאם לתחומי העניין שלהם, ולתכנן בעצמם את מסלולי הלמידה. סביבות מעין אלו יכולות לסייע לתלמידים לנתב באופן עצמאי את מסלול לימודיהם תוך חיזוק תרבות למידה מכוונת ערכים פנימיים. עם זאת, הצד

רווחה אישית בחברת המידע, מושפעת מיכולתנו ללמוד ולהשתמש בטכנולוגיה כמשאב ללמידה. כולנו מנתבים את הלמידה שלנו על פי הצרכים ותחומי העניין האישיים שלנו. ייתכן שנרצה לפתח מיומנויות הדרושות למשרה חדשה, לבחור בקלפי באופן מושכל, לברר אילו חיסונים על ילדינו לקבל, או ללמוד כיצד להשתמש בתוכנה חדשה. לאורך החיים, אנחנו האחראים לניהול הלמידה המשמעותית של עצמנו. קבוצות עניין וקהילות למידה עוזרות לנו להשיג את מטרותינו. למידה כזו היא פועל יוצא של הצרכים ותחומי העניין שלנו והיא מעוצבת על ידי הערכים הפנימיים שלנו. כאשר הלמידה מכוונת על ידי הערכים הפנימיים שלנו, אנו משייכים אותה אלינו ומוכנים להשקיע את המאמץ הנדרש כדי ללמוד.

עוזרים ללומדים להשיג את מטרותיהם

פיתוח תרבות למידה, המסייעת ללומדים לנהל את הלמידה שלהם ולהשיג את מטרותיהם, הוא לכאורה מטרה חינוכית ברורה מאלה החל מהגיל הרך ואילך, אולם זוהי מטרה קשה להשגה. קיים מתח מובנה בין מה שתלמידים רוצים ללמוד ובין מה שמערכת החינוך מכתובה להם ללמוד. בית ספר, החייב ללמד על פי תוכנית לימודים ארצית, צריך להתאים עצמו למערך של ערכים חיצוניים. הסיכוי שתוכנית הלימודים תהיה חופפת ללמידה המכוונת על ידי הערכים הפנימיים של כל תלמיד, הוא קטן.

עד היום הושקעו מאמצים רבים ופותחו תוכניות שונות שיכולות להתמודד עם האתגר הזה. הגישה המרכזית המשותפת לרבות מהתוכניות הללו מציעה לתלמידים לבחור בעצמם מה ללמוד ובאיזה אופן. במקביל לבחירה, התלמידים מצוידים באמצעים לפיתוח הידע, המיומנויות, ודרכי החשיבה הנדרשים כדי לתמוך בלימודיהם. גישה זאת מאזנת בין למידה שהיא מכוונת על ידי הערכים הפנימיים של התלמידים ובין למידה המייצגת את הדרשות ואת הערכים הנורמטיביים של מערכת החינוך.

עיקרון נוסף שמשותף לרבות מתוכניות החינוך הללו הוא השימוש בהקשר החברתי שבו הן מתקיימות. שימוש כזה כולל תמיכה באינטראקציות פוריות בין תלמידים, תוך תמיכה בחופש הבחירה ובאוטונומיה של כל אחד ואחת מהם. התפתחויות טכנולוגיות חדשות מקלות מאוד ליצור שילוב מתאים בין אינטראקציות חברתיות לבין האוטונומיה של הלומד. פלטפורמות מדיה חברתית מאפשרות אינטראקציה רבה יותר עם אנשים אחרים בעוד בינה מלאכותית למשל, עשויה לתמוך באינטראקציה רבה יותר עם תוכן. סביבות למידה חדשות עושות שימוש ביכולות טכנולוגיות

בנייה של תיאור מפורט של הנושא, ושל האופן שבו ידע ומיומנויות מתפתחים ומתבססים אלה על אלה. תיאורים אלה דורשים זמן רב ובנייתם אינה משימה פשוטה, אך קיימת כיום התקדמות נאה בפיתוח תיאורים מסוג זה בתחומי לימוד המתמטיקה והמדע.

”כאשר הלמידה מוכוונת על ידי הערכים הפנימיים שלנו, אנו אחראים על הלמידה שלנו”

לצד התפתחות משובים והדרכה אוטומטיים, המאפשרים להפוך את הלמידה לאישית, ההיבט החברתי של הלמידה זוכה לתשומת לב מחודשת. לדוגמה, קורסים פתוחים מקוונים מרובי משתתפים (MOOCs–Massive Open Online Courses) עושים שימוש בפעילויות משוב הניתן על ידי עמיתים. קורסים אלו, כשהם מתוכננים ומיושמים היטב, מספקים משוב אנושי על פעילויות מורכבות, שבינה מלאכותית עדיין איננה יכולה להעריך. כמו כן, קורסים אלה יכולים לספק ללומדים תחושה של קהילה ושל אחריות על הלמידה של עמיתיהם.

לאחרונה, פותחו מודלים חינוכיים חדשים ומבטיחים מבוססי טכנולוגיה במטרה לתמוך בלמידה אוטונומית בתוך המסגרת החברתית של כיתת הלימוד. “קהילות ידע וחקר” (Knowledge Community and Inquiry - KCI) היא דוגמה כזו. כמו במקרה של Knowledge Forum, גם כאן התלמידים תורמים לבסיס ידע קהילתי באמצעות הוספת תוכן, עריכה, ויצירת קישורים בין תכנים. הלומדים יכולים להשתמש ביישומי רשתות חברתיות כדי לשתף ידע בתוך הקהילה. המערכת האוטומטית עוקבת אחר תרומות הלומדים לבסיס הידע הקהילתי ומכוונת אותם לפעילויות שונות באופן שמקדם את הלומדים תוך שמירה על התאמה בין מסלולי הלמידה האישיים לבין מסלול הלמידה של הקהילה.

באחת מסביבות הלמידה בגישת KCI, התלמידים חקרו סביבת למידה אימרסיבית שכללה הדמיה ממוחשבת של תהליכים המתפתחים ביער גשם. ההדמיה הוקרנה על קירות הכיתה ואיפשרה לתלמידים לצפות בתהליכים ולחקור אותם. כל תלמיד תיעד את הערותיו במחשב לוח (טאבלט) ושיתף אותן עם התלמידים האחרים. הפלטפורמה אספה את הערות התלמידים ויצרה בזמן אמת בסיס ידע קהילתי שהוצג באופן גרפי על לוח אינטראקטיבי והתעדכן תוך כדי פעילות התלמידים. התצוגה הגרפית, במקביל להפניית התלמידים לפעילויות שונות תמכו והינחו את התלמידים בחקירתם את יער הגשם.

מחקרים אשר יישמו את גישת ה-KCI בהקשרים שונים הניבו ממצאים מבטיחים. תלמידים בחטיבת הביניים ובבית ספר תיכון פיתחו הבנה אינטגרטיבית של נושאים מורכבים, כגון הבנה של שילוב בין סיבות פיזיולוגיות וסביבתיות לאסתמה תוך טיפוח תרבות למידה מוכוונת ערכים פנימיים.

גישות כאלו רותמות את הטכנולוגיה ליצירת סביבה שמאפשרת לתלמידים לבחור מה ללמוד וכיצד תוך תמיכה בלמידתם האוטונומית. תלמידים, שהלמידה שלהם תואמת לערכים

השני של המטבע הוא אובדן אחד היתרונות הגדולים ביותר של למידה בבית ספר – ההזדמנות לדון עם עמיתים במטרה לפתח הבנה עמוקה של רעיונות מורכבים. סביבות למידה המשלבות בין שתי הגישות מעוררות תקווה, במיוחד כאשר הן מטפחות את תחושת האחריות של התלמיד לא רק ללמידה של עצמו אלא גם ללמידה של עמיתיו.

לדוגמה, Knowledge Forum היא פלטפורמה שמאפשרת לתלמידים לתכנן ולנהל בעצמם את מסלולי הלימוד שלהם. התלמידים בוחרים את הנושא שברצונם ללמוד, ומקדמים, יחד עם עמיתים נוספים המתעניינים באותו נושא את הידע המתפתח לטובת כל תלמידי הכיתה. פלטפורמה מקוונת זו מספקת סביבה משותפת לתקשורת, התומכת בייצוג טקסטואלי וגרפי של רעיונות התלמידים בצורת פתקיות. התלמידים יכולים לארגן מחדש את הפתקיות, לדון בהן ולקדם את הידע הקולקטיבי של הקהילה. הפלטפורמה מעוצבת כך שתעודד תלמידים לקחת אחריות על קידום הידע הכיתתי באמצעות נתינת משוב זה לזה. הם יכולים להוסיף פתקיות שמקדמות את העיסוק ברעיונות של עצמם ושל חבריהם, ואף ליצור פתקיות מסוג “רעיונות על” (rise above), שמחברות יחד רעיונות ממספר פתקיות שכתבו תלמידים שונים. מחקרים שונים בחנו את השימוש בכלי זה בקבוצות גיל רבות, והראו כי חופש הבחירה והעצמאות שהפלטפורמה מספקת מובילים לרוב לתהליך חקר עמוק ומתמשך לצד התפתחות מחויבות לקידום הידע הקולקטיבי של הקהילה.

תמיכה בלמידה אוטונומית בהקשר חברתי

ניסיונות רבים נעשו כדי לספק ללומדים כלים שיאפשרו להם לבחור את תוכן הלימודים על פי העדפותיהם עם התקדמותם בתוכנית לימודים נתונה. המטרה היא לאזן בין אוטונומיה ותמיכה בלמידה מכוונת על ידי ערכיהם הפנימיים של התלמידים, ובין הקפדה על סטנדרטים חיצוניים שמוודאים שהלמידה תואמת לרעיונות המקובלים על החברה. מטרה זו עמדה בבסיס המאמצים לפיתוח טכנולוגיות חינוכיות שונות. כבר לפני כמאה שנה פותחו “מכונות למידה” (Learning machines): מכשירים שהציגו בפני תלמידים תוכן חינוכי מותאם אישית, שאלו שאלות רב ברירה על תוכן זה, וסיפקו משוב מיידי ואוטומטי לתשובות הלומדים. מכונות אלו, אשר הדגישו את מקומם של חיזוקים חיוביים, אפשרו ללומדים מגילאים שונים להתקדם בקצב שלהם, וכך עזרו להם לקחת אחריות על הלמידה שלהם. עם זאת, למידה היא תהליך מורכב שדורש יותר מארגון חומרי לימוד ומתן חיזוקים חיוביים. בנוסף, שאלות רב ברירה הן אמצעי מוגבל להערכת הבנתם של לומדים.

המאמצים לספק תמיכה אוטומטית לתלמידים כך שישגו את מטרותיהם, הובילו לפיתוח התחום של ניתוח למידה ממוקד לומדים (ראו בפרק על ניתוח למידה מונחה תלמיד). גישה אחרת היא מודלים פתוחים ללומד (open learner models): מחשב משווה את הידע ואת המיומנויות העיקריים בתחום מסוים עם הידע ועם המיומנויות שהתלמיד הציג, ומפיק מודל המשקף ללומד את מצבו באמצעות תצוגה גרפית. התלמיד יכול לדחות את תמונת המצב שהמודל מציג באמצעות העלאת טיעוני-נגד וראיות, או להשתמש בשיקוף כדי להחליט על מה להמשיך לעבוד. גישה זו מחייבת



Evoroom - סביבת למידה אימרסיבית הכוללת הדמיה של תהליכים המתפתחים ביערות גשם

את התלמידים בניסיון, בידע, ביכולות ובדרכי חשיבה הדרושים לרווחתם האישית כאזרחים בחברת המידע.

הפנימיים שלהם, לרוב אינם לומדים לבד. לכן, מרבית הסביבות בגישה זו תומכות ביצירת אינטראקציות בעלות ערך בין הלומדים כחלק חשוב מתהליך הלמידה. חידושים מסוג זה יכולים לצייד

משאבים

Technology to Foster Socioscientific Reasoning by Promoting Internal Values of Learning. Paper presented at the 12th Chais Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies: Learning in the Technological Era, The Open University of Israel.

www.openu.ac.il/innovation/chais2017/f1_2.pdf

• מאמר המדווח על מחקר שארך שלוש שנים במטרה לעודד תלמידים לקבל על עצמם רמות הולכות וגדלות של אחריות קולקטיבית לקידום הידע שלהם בנושא האופטיקה:

Zhang, J., Scardamalia, M., Reeve, R., & Messina, R. (2009). *Designs for Collective Cognitive Responsibility in Knowledge-building Communities*. *Journal of the Learning Sciences*, 18(1), 7-44.

<http://bit.ly/2fEvBWs>

- EvoRoom - הדמיה אימרסיבית, בגודל חדר, של מערכת אקולוגית של יער גשם:
<https://encorelab.org/2014/01/evoroom/>
- Knowledge Forum - מרחב פעילות קבוצתי מקוון שמטרתו לתמוך בתהליך בניית ידע קהילתי:
<http://www.knowledgeforum.com/>
- רפורמה בקורס מבוא בביולוגיה:
<https://sites.google.com/site/biology1technion>
- Web-based Inquiry Science Environment (WISE) - פלטפורמת למידה דיגיטלית מבוססת-מחקר:
<https://wise.berkeley.edu/>
- מחקר על יחידת לימוד בתחום המדעים המדגים את היכולת שלו לתמוך בערכים הפנימיים של התלמידים:
Ben-Horin, H., Pion, C., & Kali, Y. (2016). Designing

קהילות הומניסטיות בונות ידע (Humanistic knowledge-building communities)

עזרה ללומדים לבנות ידע ולפתח את עצמם

השפעה צפויה: בינונית
טווח זמן: ארוך (+4 שנים)

את תאוריית הקהילות בונות הידע (Knowledge-Building Communities – KBC) המוטיבציה שלהם הייתה לתמוך בלמידה אותנטית. הם הבחינו בכך, שבמרבית המקרים, התרבות בבתי ספר מרוחקת ממה שמומחי דיסציפלינה עושים למעשה. קהילות בונות ידע בכיתות לימוד התפתחו במטרה לזמן פעילות ופרקטיקות אותנטיות, שפועלי ידע אמיתיים (מומחים בתחומי דעת שונים) מבצעים.

לדוגמה, כדי להגיע לתגליות מדעיות, חוקרים המתמקדים בבעיות שהגדירו לעצמם חייבים להיבנות מרעיונות קיימים ולהתעלות עליהם. לפיכך, בכיתות לימוד של KBC כל המאמצים השיתופיים נסובים סביב רעיונות ופיתוחם. באמצעות טכנולוגיות חדשניות, כגון הכלי Knowledge Forum המיועד לבניית ידע בקבוצות, תלמידים יכולים לקרוא הצעות שהציעו תלמידים אחרים ולהיבנות מהן בשעה שהם עובדים על הבעיות שמעניינות אותם. התאוריה והתכנון החלוציים הללו מתפשטים כעת למדינות רבות, משפיעים על בתי ספר בחמש יבשות ומהווים השראה לפרומות חינוכיות כלל-ארציות וכלל-מערכתיות, כמו זו שבסינגפור.

כאשר משתתפים מצטרפים לקבוצה או לקהילה ממוקדת-רעיון או ממוקדת-אדם, הם מתבקשים לבחור בין התמקדות בידע או התמקדות בפרט. התמקדות ברעיון שמה במרכז את קידום הידע של הקהילה, והמשתתפים משתפים את חוויותיהם מהעבודה בצוותא. המשתתפים חשובים, אך פעילויות ממוקדות-רעיון אינן מתמקדות באנשים. לעומת זאת התמקדות באדם מסבה את תשומת הלב אל העצמי, באמצעות הצעת פעילויות הגורמות למשתתפים לחשוב על חוויותיהם האישיות ועל מי שהם. אף שהידע עשוי להיות חשוב, בתוכניות ממוקדות-אדם הוא בא במקום השני בלבד.

איחוד הגישות

קהילות הומניסטיות בונות ידע (HKBCs) מאחדות את שתי הגישות הללו. העמדה שעליה מושתתות הקהילות האלה היא שממוקדות-אדם וממוקדות-רעיון יכולים להתקיים בדוקים ולפעול בצוותא בדרכים חדשות ומרתקות. תכנון המשלב ממוקדות-אדם וממוקדות-רעיון מכאן אל שתי מטרות משלימות, הקשורות באמצעות הניסיון המשותף של החברים בקהילה הלומדת. כאשר התלמידים מפתחים ידע, עליהם לשקול גם את תחומי העניין ואת הפרקטיקות האישיות שלהם כלומדים; כאשר הם חושבים על עצמם, הידע החדש ההולך ונבנה בקבוצה מנחה את חשיבתם.

יעדה של השכלה הומניסטית הוא לעזור לאנשים להיפתח לחוויות שונות, להיות יצירתיים, ובעלי הכוונה עצמית ויוזמה עצמית. זוהי גישה המתמקדת באדם. לעומתה, קהילות הבונות ידע שואפות לקדם את הידע האישי והשיתופי של הקהילה וחבריה. זוהי גישה המתמקדת ברעיון. שילוב של שתי הגישות יוצר גישה חדשה: זו של קהילות הומניסטיות הבונות ידע (Humanistic Knowledge-Building Communities – HKBC). מחקרים מראים כי תלמידים המשתתפים בקהילות מסוג זה מפתחים את עצמם ובונים את הידע שלהם באופן משולב היוצר שינוי חשוב.

גישה ממוקדת-אדם

התנועה ההומניסטית וגישתה הממוקדת-אדם הופיעה במלוא עוצמתה במהלך המהפכה התרבותית באמריקה בשנות ה-60 של המאה הקודמת. יותר מכל חוקר אחר, קרל רוג'רס (Carl Rogers) יכול לזקוף לזכותו את הניסוח של הרעיונות החינוכיים העיקריים ואת ההשלכות של גישה זו, בייחוד בספרו Freedom To Learn. בליבה של הגישה הממוקדת באדם עומד העיסוק בפיתוח אנשים המתפקדים היטב בכל תחומי החיים – אנשים הפתוחים לחוויות חדשות, יצירתיים במיוחד ובעלי הכוונה עצמית. כדי לסייע לאנשים להתחיל לפסוע בנתיב, שיוביל אותם לצמיחה אישית מתמשכת לאורך החיים, פרט רוג'רס כמה עקרונות מפתח:

- הערכה כלפי הפרט
- האזנה בהקשבה רבה ובאמפתיה
- מתן החופש לאנשים לחקור את תחומי העניין שלהם ואת המניעים, החוזקות והחולשות שלהם.

אחד הפיתוחים שצמחו מחשיבה ממוקדת-אדם הוא "קבוצת המפגש הבסיסי" (encounter group). קבוצות אלו נפגשות לרוב בהנחיית מנחה מנוסה כדי להגביר את המודעות העצמית ולשנות התנהגויות. נפוצו גרסאות שונות של רעיון זה – אפשר לראות אותן, למשל, בפעילויות שנועדו ל"שבירת קרח" בין אנשים ולגיבוש הצוות. ארגונים מודרניים רבים מאמצים יסודות של גישה ממוקדת-אדם כדי לסייע לעובדיהם לממש את כישורונותיהם.

גישה ממוקדת-רעיון

התמקדות ברעיון היא רעיון חדשני יותר. בשנות ה-90 המוקדמות של המאה הקודמת ניסחו שני חוקרי חינוך בקנדה, קרל ברייטר ומרלן סקרדמאליה (Carl Bereiter and Marlene Scardamalia),

השתעשע בבית עם אביו בבניית מתקנים הייתה קשורה להשקפות המכניסטיות על מערכות גוף חשובות, שאותן פיתח תוך כדי לימודיו בכיתה. כעת הוא היה יכול לראות כיצד "האני העצמי שלו כמהנדס" השפיע על הידע שלו על גוף האדם ואפשר לו לקדם את ההשקפות האלה או להשתחרר מהן ולנסות פרספקטיבות שונות.

פורום הידע

לתאוריית קהילות ה־HKBC השלכות חשובות על המרחב המקוון. הפלטפורמה המקוונת ללמידה שיתופית, *Knowledge Forum*, שפותחה כדי לסייע לתלמידים לקדם את פיתוח הרעיונות השיתופיים שלהם, היא אמצעי חדשני לבניית ידע. לפורום יש מאפיינים המסייעים לתלמידים לבנות ידע, להשתמש בהערות בצבע כדי לציין אם אדם מסוים קרא (ולפיכך מכיר) את תרומותיהם של האחרים, וחיצים המסמלים קשרים בין רעיונות של אנשים שונים.

השקפה ממוקדת־אדם מוסיפה שימושים חדשים ל־*Knowledge Forum*. בנוסף לבניית ידע, אפשר לתכנן מרחבים אישיים ומכווני־קהילה כדי לעזור ללומדים להפוך לחברי קהילה פעילים. במרחבים האישיים, התלמידים מנהלים את דפי האינטרנט האישיים שלהם ב־*Knowledge Forum*. הם יכולים לכתוב יומנים אישיים ורפלקציות על החוויות שלהם ולדון בהם עם עמיתיהם. במרחבים קהילתיים, התלמידים יכולים לשוחח על האתגרים המשותפים שאיתם הם מתמודדים, באילו אסטרטגיות אפשר להשתמש כדי להתגבר עליהם, ומה הופך תרומה לתרומה משמעותית. הם יכולים גם לפרסם הודעות חברתיות. ההתייחסות ללמידה כאל שילוב של ממוקדות־אדם וממוקדות־רעיון הביאה לידי תובנות חשובות על האופן שכדאי לתכנן טכנולוגיות חינוכיות ולהשתמש בהן בדרכים חדשניות.

מחקרים עדכניים בחנו את השימוש בקהילות ה־HKBC גם בבתי ספר יסודיים וגם במוסדות להשכלה גבוהה, במספר תחומים. התוצאות מצביעות על השפעות ועל שינויים מהותיים, כולל אצל תלמידים בוגרים, שנמצאים כבר בתחילת הקריירה שלהם, וכעת שוקלים לשנות כמה מהרגלי הלמידה שלהם שישמשו אותם בלמידה לאורך החיים. בעולם שבו לתלמידים יש הזדמנויות למידה מותאמת אישית ומכוונת־עצמית, אך גם חייבים ללמוד פרקטיקות דיסציפלינריות אותנטיות, קהילות ה־HKBC מציעות דרך חשובה להתפתחות.



סטודנטים בעלי תואר שני בקהילת ה־HKBC בוחנים את עצמם כלומדים, ביחס למטרות הידע השיתופיות.

תיאוריית ה־HKBC של קהילות דרמוקדיות מסבירה כיצד שתיהן הגישות מיושמות הלכה למעשה, אם בכיתות לימוד פיזיות, שבהן תלמידים נפגשים פנים אל פנים, ואם בסביבות מקוונות או בכיתות היברידיות. לדוגמה, תלמידי כיתה פיזיקה יכולים לחלק את זמנם בין פגישות של קבוצות מפגש (הגישה הממוקדת־אדם) ובין פעילויות המקדמות את הידע שלהם, כגון מחקר עצמאי או השתתפות בפגישות קבוצתיות כדי לדון בשאלות מרכזיות (הגישה הממוקדת־רעיון). כאשר התלמידים מבינים יותר על עצמם, הם מסוגלים לחקור שאלות מבוססות־ידע, הנוגעות לנושאים שמעניינים אותם.

כאשר תלמידים מפתחים ידע, הם צריכים לשקול גם את תחומי העניין ואת הפרקטיקות האישיות שלהם

לדוגמה, בכיתת בית ספר תיכון, שבה התלמידים הלומדים על גוף האדם, אחד התלמידים הבין לפתע כי הדרך שבה הוא

משאבים

- מאמרים אמפיריים בנושא התאוריה והפרקטיקה של ה־HKBC, שנכתבו על ידי הוגיה:
Hod, Y., & Ben-Zvi, D. (2014). A group psychotherapeutic perspective on transforming participation in a learning community. *Instructional Science*, 42(6), 949-970.
<https://goo.gl/7Sw9KW>
- The Knowledge Forum.
<https://kf6.ikit.org>
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn: A view of what education might become*. Merrill Publishing Company.
- סיכום נגיש לציבור של *Freedom To Learn* מאת C. J. Weibell
<http://bit.ly/2f9b5No>
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
<http://bit.ly/2xjibsf>
- רשימת מקורות על בניית ידע ופורום הידע:
<http://bit.ly/2wQCTgu>

פדגוגיות חדשניות 2017

דרכים חדשניות ללמוד,
ללמד ולהעריך
מדריך לאנשי חינוך
וקובעי מדיניות

האוניברסיטה הפתוחה (בריטניה)
דוח חדשנות 6



9 781473 022812