

כיתות

תפקידה של אינטליגנציה מבוזרת

הנה סיפור על שלוש מקְבָרוֹת. אלפרדו מתחיל את הראשונה כנער בן חמש-עשרה, בשיעור היסטוריה שבמסגרתו לומדים הוא וחבריו על חבר הלאומים ועל האומות המאוחדות. במחברת זו הוא רושם מגוון פריטי מידע על שני הארגונים. המורה להיסטוריה מעודד עתירות-חשיבה, ואלפרדו, הנוטה לרפלקסיה בעצמו, מוסיף במחברתו מספר רעיונות על מה שקרה, לְמָה זה קרה ומה זה אומר.

אבל יש משהו מוזר במחברת של אלפרדו. מה שכתוב בה אינו נחשב לחלק ממה שלמד. שבועיים לפני הבחינה המסכמת, אלפרדו מוודא שרוב מה שמופיע במחברת נמצא גם בראשו, שכן הבחינה המסכמת תיערך עם ספרים סגורים. מה שכתוב במחברת אינו נחשב, הגם שהוא משקף ארגון רב-מאמץ ורפלקסיה נוספת. ודאי, אפקטים צדדיים של המאמץ הקוגניטיבי שאלפרדו השקיע יעזרו לו לזכור את התוכן, אולם המחברת עצמה אינה מזכה אותו בשום ציון.

אלפרדו מנהל את המחברת השנייה שלו סביב סדרת המשחקים האֵפִית "מבוכים ודרקונים", שהוא וכמה חברים משחקים בה. מעמדה של המחברת כאן שונה למדי. מובן שהתרשימים של המבוכים, ההערות לגבי מכשולים מסוכנים וכן הלאה, מהווים חלק ממה שאלפרדו למד. כאשר קורה שאינו זוכר משהו, הוא מציץ בה. לא רק שאלפרדו משתמש במחברת כבמקור ידע, אלא שהילדים משמשים כמקורות זה לזה. בניגוד למה שקורה בכיתה, ב"מבוכים ודרקונים" הילדים גם משתפים פעולה וגם מתחרים. הם סומכים זה על הידע והחשיבה של זה.

המחברת השלישית של אלפרדו נכתבת חמש-עשרה שנים מאוחר יותר, כאשר אלפרדו הוא מהנדס צעיר, איש צוות טכני המתכנן גשר חדש מעל לנהר ההדסון. בפרויקט מעורב לא רק צוות של אנשים, אלא גם צוות של תמיכות פיסיות לחשיבה. המחברת של אלפרדו, מלאה ברעיונות ובמפרטים, חוברת אל שיטת תכנון ממוחשבת, ספרים מלאים במפרטים ובתקנות, כתבי-עת המדווחים על חידושים הנדסיים, מזכרים של חברי צוות שונים זה לזה, דגם פיסי של הגשר המוצע, חישובים ידניים ועוד ועוד.

בהשוואה למשחק "מבוכים ודרקונים" או למקצוע ההנדסה, מתחילה הכיתה הטיפוסית להיראות כמקום מוזר משהו. באופן אמפטי ובדרכים רבות, בתי-ספר פונים למה שניתן לכנות "אדם-סולו". אדם-סולו הוא שצריך לרכוש ידע ומיומנויות. אדם-סולו הוא שצריך לעבוד על בעיות במתמטיקה ולכתוב חיבורים. אדם-סולו הוא שצריך להחזיק את כל הידע והמיומנויות בראשו, במקום להחזיקם במקורות שהגישה אליהם קלה.

לפחות, אפשר לומר, ילדים מקבלים עידוד לעבוד על הרעיונות שלהם בעזרת נייר ועיפרון, כך שבתי-הספר אינם מתעלמים מתפקידן של תמיכות פיסיות לחשיבה. אף שאם נהיה זהירים יותר, נראה שלנייר ועיפרון, שאינם אסורים במבחנים, יש בפועל תכלית אחרת: להציג חשיבה של תלמידים, בשונה מלחשוב על הנייר. נייר ועיפרון אינם משמשים ככלים רבי-עוצמה לתמיכה בחשיבה, אלא כערוץ תקשורת שיראה למורה את החשיבה שבראש.

לפחות, אפשר עוד לומר, יש בחינות עם ספר פתוח. אכן, בחינות עם ספר פתוח נעשות ברוח הנכונה, שהרי בהקשרים שמחוץ לבית-הספר אנשים מתבססים דרך שגרה ובנקל על סוגים רבים של מקורות מידע. אולם זוהי רק השתקפות סמלית של תופעה רווחת זו.

אם להציע מטאפורה לניגוד הזה, הייתי משווה בין אדם-סולו לבין "אדם-פלוס". מודל הסולו של ביצוע, ללא שיתוף פעולה וללא מקורות פיסיים ומקורות מידע נרחבים, הוא יוצא דופן. בבתים, במקומות העבודה ובאתרי המשחק, אנשים פועלים בדרך כלל בדרכים מסוג אדם-פלוס, תוך שימוש נמרץ במקורות פיסיים ובמקורות מידע, בפעילות גומלין ובתלות הדדית. אין זה מקרי. אנשים מתפקדים בדרך של אדם-פלוס מכיוון שזה מעצים את כוחם ומערב אותם בעשייה.

הרעיון של אינטליגנציה מבוזרת

על מנת שלא נפריז בביקורתנו על בתי-הספר כמעוז היחיד של חיסרון זה, נציין עוד מעוז אחד של האדם-סולו. אלה הם, למרבה הצער, התיאוריה והניסוי הפסיכולוגיים. השאלה הקלסית של הפסיכולוגיה היא "מה קורה בתודעה", או מנקודת המבט של הפסיכולוגיה הביהוויוריסטית של ב"פ

סקינר (Skinner), שאינו מאמין בתודעה, "כיצד האורגניזם היחיד מגיב לגירויים?". בדיוק כמו בכיתה, ניסויים פסיכולוגיים טיפוסיים מתקיימים תוך תמיכה פיסית וחברתית מזערית למשתתפים בהם. פסיכולוגים מבקשים לדעת מה הנבחנים יכולים לעשות ומה יעשו ללא ציוד עזר, ודאי שללא עזרת אדם נוסף. ישנם פסיכולוגים יוצאי דופן, אולם אין הם מעמעמים את המגמה הכללית.

עם זאת, בכמה מקומות, מתבצעת כיום הערכה מחדש של השקפת ה"יחיד במרכז" על האורגניזם האנושי. רוי פי פי (Pea) מאוניברסיטת נורת'ווסטרן, כתב לאחרונה על מה שהוא מכנה "אינטליגנציה מבוזרת". אחרים, כולל אותי, התיידדו עם הנושא. טענתנו היא שהחשיבה האנושית, בגלוייה העשירים ביותר, כמעט תמיד מופיעה בדרכים מבוזרות פיסית, חברתית וסימולית. אנשים חושבים וזוכרים בעזרת סוגים רבים של עזרים פיסים, ובונים עזרים פיסיים חדשים שיעזרו להם הלאה. אנשים חושבים וזוכרים בצורה חברתית, תוך פעילות גומלין עם אנשים אחרים, חולקים מידע ונקודות מבט ומפתחים רעיונות. העולם עובד בקבוצות! ולבסוף, אנשים משמרים חשיבה באמצעות מערכות סמלים משותפות מבחינה חברתית – דיבור, כתיבה, זיגורן טכני של מומחים, תרשימים, סימונים מדעיים וכן הלאה.

מונח צנוע יותר מאינטליגנציה מבוזרת, לציון הפיזור של התפקוד האינטלקטואלי על פני עזרים פיסיים, חברתיים וסימוליים, הוא "חשיבה מבוזרת". אולם יש משהו בשימוש הפרובוקטיבי יותר של פי במונח אינטליגנציה. אם מבינים אותו בצורה רחבה, אינטליגנציה מתייחסת לתפקוד קוגניטיבי יעיל; אנשים יכולים לתפקד בדרכים מסוג אדם-פלוס בצורה אינטליגנטית יותר מאשר בדרכים מסוג אדם-סולו. אכן, תפיסת האינטליגנציה מוטלת כאן על הכף.

מגיניהם של המונחים הקלסיים של אינטליגנציה יתלוננו כי "אין זו אינטליגנציה אמיתית. אינטליגנציה אמיתית נמצאת בראשם של אנשים. חלק ממה שאתה מדבר עליו מצוי במחשב או במחברת, לא בבן-אדם עצמו." ההפרכה תהיה, "אבל הבן-אדם והמחשב או המחברת הם המערכת המתפקדת בפועל. המערכת אדם-פלוס היא שמזיזה דברים בעולם. האינטליגנציה מצויה פה יותר מאשר באדם-סולו."

תרומה נוספת לרעיון האינטליגנציה המבוזרת, או החשיבה המבוזרת, היא זו של החוקר איש אוניברסיטת אריזונה, גבריאל סלומון,

משקיף וחוקר ותיק של תפקיד הטכנולוגיות בלמידה, הכותב יחד עם תמר גלברזון (Globerson) ועמי. המחברים מותחים הבחנה בין אפקטים עם טכנולוגיה לבין אפקטים של טכנולוגיה, כולל מחשבים וטלוויזיה, אבל גם טכנולוגיות פשוטות כמו נייר ועיפרון. אפקטים של הם השארית שנשארת כאשר אנו רחוקים מהטכנולוגיה. למשל, אולי אנו מדברים ביתר רהיטות מפני שכתבנו כל כך הרבה פסקאות. אפקטים עם טכנולוגיה הם התגבור הנובע משימוש בטכנולוגיה – חשיבה בפועל על נייר, כתיבה במעבד תמלילים, תקשורת באמצעות מערכות טלקומוני-קציה וכן הלאה. שני האפקטים, עם ושל, הם חלק מתופעת האדם-פלוס, שאותה יש לבקש ולהוקיר.

אפשר לסכם את רעיון האדם-פלוס בשני עקרונות:

1. הסביבה – המקורות הפיסיים, החברתיים והסימליים שמחוץ לאדם עצמו. משתפת בחשיבה לא רק כמקור לקלט וכיעד לפלט, אלא ככלי למחשבה; הסביבה עושה פשוטו כמשמעו חלק מהחשיבה.
2. השארית שנשארת כתוצאה מחשיבה – מה שנלמד – מצויה לא רק בראשו של הלומד, אלא גם בארגון של הסביבה. ועדיין, זוהי למידה אמיתית לכל דבר. הסביבה מחזיקה פשוטו כמשמעו חלק מהלמידה.

מטענות אלה משתמעת עמדה מסוימת כלפי המחברת של אלפרדו, עמדה שונה מאוד מזו המתאפשרת במרבית הכיתות. המחברת היא גם זירה לחשיבה וכלי קיבול ללמידה. אלפרדו לא רק חושב ושם את המחשבות שלו במחברת. אלפרדו חושב עם ובאמצעות המחברת. אלפרדו למד לא רק את מה שהוא זוכר מהכתיבה במחברת. אלפרדו, האדם-פלוס, מתפקד בעוד המחברת זמינה לו כמקור. מה שיש במחברת, בין אם האדם-סולו זוכר זאת או לא, הוא חלק ממה שהאדם-פלוס למד.

כמובן, אין בזאת כדי לומר שידע במחברת טוב תמיד כמו ידע בראש. איזה הוא המקום הטוב ביותר לאחסן בו ידע – הדבר תלוי בגורמים כמו באיזו תכיפות הידע משמש, כמה מהר אפשר לקבלו כאשר זקוקים לו וכן הלאה. אבל המקום הטוב ביותר לעתים קרובות אינו בראש. לעתים קרובות, אפשר להחזיק מבני ידע גדולים, נגישים ומדויקים הרבה יותר, במחברת או בבסיס נתונים של מחשב. מה שבאמת משנה אינו היכן מצוי הידע – בגולגולת או מחוץ לה – אלא מה שאפשר לקרוא לו "מאפייני גישה" אל ידע רלוונטי – איזה סוג של ידע מוצג, כיצד הוא

מיוצג, באיזו קלות הוא נשלף ונושאים קשורים. כל מקום – בסביבה או בראש – המעניק לאדם-פלוס את מיטב מאפייני הגישה, הוא מקום להשתמש בו.

חשיבה מבוזרת בכיתה

מחוץ לבית-הספר ומעבדות הפסיכולוגיה, אדם-פלוס הוא יותר הכלל מאשר היוצא מן הכלל. אנו מתפקדים בברית קרובה עם הסביבה הפיזית, החברתית והסימלית שלנו. מה תהיה המשמעות של קידום ההוראה הכיתתית בכיוון הזה? מבלי להתיימר למצות את הנושא, הנה כמה רעיונות שנלקחו ממגוון של פרקטיקות חדשות בחינוך.

ביזור פיסי של חשיבה

אמצעים מסורתיים לביזור החשיבה בכיתה נוגעים כמעט כולם לקלט – טקסטים, הרצאות, פוסטרים, סרטים וכן הלאה. הפלט, מה שתלמידים אומרים וכותבים, הרבה פחות מגוון במתכונתו – מערכי שאלות ותרגילי השלם-את-החסר. הפלט הזה בדרך כלל אינו נראה כתהליך של חשיבה על משהו בעזרת נייר. זוהי דרך לתרגול ולבחינה של תלמידים כאדם-סולו, של החשיבה המתרחשת בראשם.

אבל יש הזדמנויות מגוונות שיכולות לשנות זאת. אחת המוכרות ביותר היא ניהול יומנים שבהם התלמידים כותבים על נושאים ממקצועות הלימוד ואת ההבנות המתפתחות שלהם בנושאים אלה. נראה שהיומנים טובים גם להבנות של תלמידים בנושא ולהתפתחות המטא-קוגניטיבית שלהם עצמם.

גיון בארל (Barell), מן הדמויות הבולטות בניסיונות הנוכחיים לטפח חשיבה בכיתה, דן בכמה דוגמאות מרשימות במיוחד ליומן רפלקסיות של ילדים על מה שלמדו ומה שלא למדו בבית-הספר. מתכונת יומן אחת שפיתח בארל עוזרת לתלמידים לבטא ולהעריך את מיומנותיהם בפתרון בעיות ובמציאת בעיות. הנה, למשל, תלמידת תיכון החושבת על בעיה מטרידה, שאותה היא מנסה לפתור ושאיינה שונה מזו שעמה אנו מתמודדים בספר הזה:

אני חושבת שאני יכולה לכנות את עצמי חכמה. אני מתכוונת לכך שבדרך כלל אני יכולה לקבל ציונים טובים. לפעמים, בכל זאת, אני מודאגת מכך שלא אוכל להשיג את מה שאני רוצה, שאני רק טייפ שחוזר על מה ששמעתי. זה מפחיד אותי... אני עושה את העבודה שלי אבל אין לי מוטיבציה. הצלחתי לא רע במבחני איובה ו-PSAT, אבל הם תמיד "מבחנים אמריקאיים". אני מודאגת מכך שמרגע שאהיה מחוץ לבית-הספר ואנשים לא ימשיכו לתת לי מידע עם טופס שאלות, אני אהיה אבודה. בית-הספר הוא קצת לא מציאותי במובן זה. ילדים שמצליחים בדרך כלל חוזרים על מה שהמורה אמר...

אופנים אחרים של ניהול יומן מאפשרים לתלמידים לעקוב אחר החשיבה שלהם בנוגע למשימה מסוימת, תוך כדי עבודה. חידוש נוסף שזכה לתשומת לב ניכרת נוגע לתיקי עבודות (פורטפוליו) של תלמידים. לא רק בכתיבה אלא גם במדע, במתמטיקה ובמקצועות אחרים, תלמידים בונים תיקי עבודות של תוצרי מפתח – חיבורים, הערות, תרשימים וכן הלאה. תיק עבודות הוא ביצוע בררני: לא הכול נכנס לתוכו, רק אותם פריטים שהתלמידים חושבים שהם משקפים באופן הטוב ביותר את ההבנות שלהם ואת ביטוייהם לאותן הבנות. תיק העבודות משמש לסקירתו ולהערכתו של המורה, אולם גם כמכשיר להתקדמות וכהזדמנות לרפלקסיה של הלומד.

הרחבה של רעיון תיקי עבודות היא "תיק התהליך", שפותח בפרויקט ה-Arts PROPEL, שנוהל על ידי אנשי החינוך מאוניברסיטת הרווארד, הווארד גרדנר ודניס וולף (Gardner and Wolf). * בניגוד לתיק עבודות, המציג את מיטב התוצרים הסופיים של עבודת התלמיד, תיק התהליך הוא יומן למידה המתמקד בתהליך הפעילות היצירתית של התלמיד. תיקי התהליך משמשים להשוואה גם במסגרת הכיתה וגם בין מחוזות, בנוגע לעבודה של תלמידים באמנויות. זוהי דרך מצוינת לתעד עבודת פרויקט לאורך זמן ולקדם רפלקסיה אישית או משותפת.

* ראו: ה' גרדנר, אינטליגנציות מרובות – התיאוריה הלכה למעשה, ברנקו וייס, ירושלים 1996, עמ' 137-157.

בנקודה זו קל לשמוע מורים אומרים, "אין לי זמן לקרוא עשרות יומנים. אין לי זמן לסקור עשרות תיקי עבודות." זה נכון, אם אנו חושבים על יומנים ותיקי עבודות כעל תוצרי תלמיד מסורתיים – תרגילים מאתמול במתמטיקה – שנמסרו למורה כדי שיעבור עליהם, על כל אחד ואחד, שוב ושוב, במפורט. מכל מקום, בבית-ספר חכם אנו יכולים לחשוב בדרכים שונות. אף שלא זה המקום למסה ארוכה ומפורטת על טכניקות היומן או תיקי העבודות, ישנן תחבולות רבות לשימוש יעיל בהן. טכניקה אחת היא שמירת קשר של המורה עם עבודת התלמידים, גם ללא התבוננות בכל דבר שכל תלמיד עושה כל הזמן. טכניקה אחרת היא שחלק מהזמן, תלמידים מתפקדים כמגיבים זה על עבודתו של זה.

טכנולוגיית מחשב מספקת מבחר של כלים פסיים חדשים לתמיכה בחשיבה של תלמידים. המחשבון הוא דוגמה ידועה וראויה לציון. עד לפני כמה שנים, שימוש של ילדים במחשבוני גרר חמת זעם לא מבוטלת, שכבר שככה מעט. ההשקפה הרווחת במקומות רבים היא שגם לחישוב בדרך של אדם-סולו וגם לחישוב בדרך של אדם-עם-מחשב יש תפקיד: אין זה עניין של א/או. השימוש במחשבוני אינו אמור לערער את הכשירות לחישובים ידניים. עם זאת, מחשבוני מציעים הזדמנויות למידה שחבל להחמיץ אותן, בדרך של אדם-פלוס. מהיותם מאפשרים לתלמידים לטפל במספרים גדולים בקלות, מאפשרים המחשבוני התמקדות בהיבטים אחרים של הבנה מתמטית.

משאבי מחשב כבדים יותר מורגשים אף הם. אלה כוללים את מעבד התמלילים, סביבות תכנות מחשבים כגון לוגו, גיליונות אלקטרוניים, מערכות רישום נעזרות-מחשב, בסיס נתונים, וכמובן, סביבות חונכות בעלות תכליות מיוחדות לטיפוח מיזמנויות מיוחדות: לפעמים שגרתיות, כמו פעולות חשבוניות, ולפעמים שגרתיות פחות, כמו היבטים של חשיבה מסדר גבוה.

למשל, במעבדת התקשורת של המכון הטכנולוגי במסצ'וסטס, עבדה אידית הרל (Harel) עם תלמידי כיתה ד' בבית-ספר יסודי בעיר הפנימית של בוסטון, מסצ'וסטס, על פרויקט עיצוב תוכנה הנוגע לחשבון שברים, אחד הנושאים הבעייתיים בכל הזמנים בתוכנית הלימודים הבסיסית. האתגר שהוצב בפני התלמידים: לכתוב תוכניות חונכות בשפת המחשב לוגו כדי לעזור לתלמידי כיתה ג' להבין טוב יותר יסודות של שברים.

כמובן, העניין האמיתי עבור התלמידים היה להבין טוב יותר שברים

ותכנות. התלמידים עיצבו את התוכניות שלהם במשך מספר שבועות וכתבו לפני ואחרי כל מפגש מחשב במחברות התכנון שלהם. המחברות שימשו ככלים לתכנון ולרפלקסיה המטפחים מטא-קוגניציה. הרל אספה נתונים המראים כי ניסיון התכנון הזה איפשר לתלמידים הבנה טובה הרבה יותר של שברים והבנה טובה הרבה יותר של שפת המחשב לוגו, לעומת ההוראה הרגילה בשניהם. הרל גם הצביעה על שינויים בגישות התלמידים למתמטיקה וברפלקסיביות הכללית שלהם.

דוגמא נוספת: הוצאה לאור ביתית יכולה להיות כלי משתלם לפעילויות למידה רבות. בסקוטסדייל, אריזונה, בבית-הספר היסודי קיווה, תלמידים הלומדים על מצרים העתיקה גיבשו את הידע שלהם בסגנון של ה-*National Enquirer*, עיתון בן ארבעה עמודים בשם "חדשות המלך תות". בין הכותרות: "קלאו שוב בצרות!". קוראים יכלו לבדוק את ההורוסקופ שלהם ואת מחירם האחרון של תכריכי מומיות ולבנים לפירמידות בשוק המניות. הטור "קלאופטרה היקרה" הציע עצות, בעוד שחדשות על מירוצי סירות בנילוס סיפקו את אוהדי הספורט. שיעור לא רגיל בהיסטוריה, כן – אולם גם בתקשורת עכשווית, בכתובה ובשיתוף פעולה, הכרוכים כולם יחד.

ביזור חברתי של חשיבה

כל מחנך יודע מה פירוש למידה שיתופית. כפי שהוזכר בפרק 3, מחקרים רבים הראו שטכניקות של למידה שיתופית יכולות להגביר הישגים של תלמידים. הפסיכולוגיות של החינוך, אן בראון ואן-מארי פלינקסר (Brown and Palincsar), סוקרות את המחקר בלמידה שיתופית ומדגישות כי השערות טובות אינן ניתנות לייחוס סתמי לעבודה בקבוצות. הכול תלוי במה שמתרחש בקבוצות – כיצד משתמשים בחומרים, אילו סוגים של אינטראקציות זוכים לעידוד וכן הלאה.

אינטליגנציה מבוזרת מבחינה חברתית תלויה באורח בלתי-נמנע בתפוצה החברתית של אינטליגנציה. למשל, לעתים קרובות מיעצים שקבוצות משותפות יתחלקו בחלל עבודה ובמשאבים, עם מערך אחד של מקורות לכל חברי הקבוצה ורשם אחד שיארגן ויתעד את רעיונות הקבוצה. אם הקבוצה עובדת על תרשים, יש טיטה אחת המונחת לפני כולם, מוקד משותף שסביבו מקיימים חברי הקבוצה פעילות גומלין.

פן מעניין נוסף של למידה שיתופית עניינו בהתמחות. בארגון הפשוט ביותר של למידה שיתופית, מנסה כל אחד להגיע לביצוע הטוב ביותר שיש ביכולתו באותו הקשר – למשל, לעבוד על בעיות מסוימות באלגברה. שיטת ההערכה מעודדת את חברי הקבוצה לעזור זה לזה. למשל, כל חבר בקבוצה עשוי לקבל ציון שיהיה ממוצע של ציוני המבחנים של כל החברים שנבחנו באופן אישי. לפיכך, כדאי לכל תלמיד לשפר את המיומנויות של כולם.

ואולם, טכניקות משוכללות יותר של למידה שיתופית מציגות התמחות תפקודית. היזכרו בשיטת הפזל (גיגסו) הידועה שתוארה בפרק 3: מחלקים את חומרי הלימוד לכמה חלקים. התלמידים מתארגנים לקבוצות בנות ארבעה תלמידים כל אחת. כל תלמיד עוזב את קבוצת האם שלו ומצטרף לקבוצת למידה שלומדת חלק אחד מהחומר. עליהם ללמד זה את זה את מה שלמדו בקבוצת הלמידה.

כמובן, לא כולם צריכים לסיים כאשר הם יודעים את אותו הדבר ושולטים באותן המיומנויות. אף שהיינו רוצים שתלמידים ישלטו בגרעין ידע משותף, יש שפע של מקום להיתמחות. שימו לב לכך שבעולם של אדם-פלוס מחוץ לכותלי בית-הספר, התמחות היא עניין נורמלי: אנו סומכים זה על זה. לדרך ארגון כה פרקטית יש גם תועלת נוספת בדמות מתן כבוד לערכו של היחיד.

השקפה רחבה על הפוטנציאל הטמון בעבודה משותפת היא זו של ויליאם דמון (Damon) מאוניברסיטת בראון וארין פלפס (Phelps) ממכללת רדקליף. השניים כותבים על "חינוך של בני אותו גיל" כקטגוריה מקיפה, הכוללת חונכות של בני אותו גיל, למידה שיתופית ושיתוף פעולה בין בני אותו גיל. בחונכות של בני אותו גיל, תלמידים בני אותו גיל או מעט מבוגרים יותר, חונכים אחרים בתחומים שהם חזקים בהם. בלמידה שיתופית, תלמידים בכיתה מתחלקים לצוותי למידה בעלי אותו יעד לימודי; לעתים קרובות, הם מחלקים את העבודה בתוך הקבוצות כך שכל תלמיד ממלא תפקיד ייחודי, כמו בשיטת הפזל שהוזכרה זה עתה. בשיתוף פעולה בין בני אותו גיל, זוגות או קבוצות קטנות של תלמידים עובדים יחד בו-בזמן על אותה מטלה, העשויה להיות ייחודית לקבוצה.

דמון ופלפס מדגישים שני ממדים חשובים בהבנת התועלת המשנית של צורות שונות אלה של למידה של בני אותו גיל: שוויון והדדיות. שוויון

מתייחס למעמדם השווה של המשתתפים. לדוגמא, חונכות של בני אותו גיל מציעה שוויון מעמדי רב יותר מיחסי מורה/תלמיד אופייניים, אולם עדיין משמרת הייררכיה כלשהי: עמדתו של החונך היא דומיננטית. גם למידה שיתופית וגם שיתוף פעולה בין בני אותו גיל בולטים בכל הנוגע לשוויון.

הדדיות שואלת באיזו מידה השיח בין הלומדים הוא נרחב, אינטימי ומקושר. שיתוף פעולה בין בני אותו גיל לזכך לדירוג גבוה מבחינת הדדיות. חונכות של בני אותו גיל משתנה במידות ההדדיות שבה בהתאם למיומנויות האינטראקטיביות של החינוך ולפתיחות הלומד לחוויית הלמידה. למידה שיתופית משתנה במידת ההדדיות שבה בהתאם לאופן שבו נחלקות המטלות בין תלמידים שונים ובהתאם לתחרותיות, מניע המשמש לעתים קרובות בלמידה שיתופית.

השורה התחתונה: דמון ופלפס טוענים לראיות עקרוניות ומחקריות לכך ששוויון והדדיות תורמים ללמידה טובה במצבי למידה של בני אותו גיל. לפיכך, שיתוף פעולה בין בני אותו גיל פועל היטב. מאחר שחונכות של בני אותו גיל ולמידה שיתופית אינן זוכות בהכרח לדירוג גבוה מבחינת שוויון והדדיות, קוראים דמון ופלפס לשימוש מירבי באותן גירסאות של השתיים המוליכות לכך.

כיצד נראים סוגים שונים של למידת בני אותו גיל? שיטת הפזל, שתוארה לעיל, היא טכניקה של למידה שיתופית. או דוגמא מסוג שונה: חישובו על "פתרון בעיות בזוגות", שיטה של שיתוף פעולה בין בני אותו גיל הטובה לפיתוח מטא-קוגניציה ויכולות בפתרון בעיות.

פתרון בעיות של בני אותו גיל תוכנן על-ידי התיאורטיקנים של הוראת המדעים, ארתור וימבי וג'ק לוכהד (Whimbey and Lochhead), ושימש בידם בהרחבה. הטקטיקה מתמקדת בפתרון בעיות ובארגון תלמידים בזוגות. תלמיד אחד מתמודד עם הבעיה ומדווח על מחשבותיו. השני אחראי לשני דברים: (א) להבין האם החשיבה של התלמיד הראשון נכונה או לא נכונה (לדוגמא, על ידי שאילת שאלות הבהרה במקרה שהתלמיד הראשון לא אמר מספיק); (ב) לא להתערב, אפילו אם התלמיד הראשון טועה (ואולם, אם תלמיד הוא מועד במיוחד לטעויות משניות, וימבי ולוכהד ממליצים שהמאזין יפנה את תשומת לבו של פותר הבעיה לטעויות לכאורה, כדי לתמוך בו בהתגברות על הבעיה). לאחר שהבעיה נפתרה, התלמידים דנים בה ומחליפים תפקידים לקראת הבעיה הבאה.

איך זה באמת נשמע? ניח שיש לנו סוג מוכר של בעיה: **אם אהרון יכול לכסח את המדשאה בשלוש שעות ובוריס בארבע, כמה זמן ייקח להם לעשות את העבודה יחד.**

פותר הבעיה: ובכן, בוא נראה. ברור שהם יעשו את זה יותר מהר יחד, כי אהרון יעשה חלק ובוריס חלק.

מאזין: בסדר.

פותר הבעיה: העניין הוא לגלות כמה זמן הם חוסכים. או כמה זמן לוקח להם. בוא נראה... אני מניח שזה יהיה סוג של ממוצע.

מאזין: למה אתה מתכוון בממוצע?

פותר הבעיה: ובכן, אם לאהרון לוקח שלוש שעות ולבוריס ארבע שעות, שניהם יחד יצטרכו שלוש וחצי שעות, סוג של פיצול של הפרש. אבל אני לא בטוח.

מאזין: אז בוא נראה אם אני מבין. אהרון עובד יותר טוב אם הוא עובד בלי בוריס. למעשה, בוריס גורם לכך שהדברים יקחו יותר זמן.

פותר הבעיה: כן, נראה לי ככה. חכה רגע, אין בזה היגיון. היות שבוריס עושה חלק מהמדשאה, אז אהרון לא צריך לעשות את הכול. אז זה לא הממוצע. טוב, תן לי להתחיל מחדש.

לכחד מסביר את הלוגיקה של פתרון בעיות בזוגות בדרך זו. מודעות ורפלקסיה מטא-קוגניטיביות הן היבטים חשובים של פתרון בעיות אפקטיבי. אולם קשה לתלמידים לשמר את המיומנות הזו כאשר באותו הזמן הם מודאגים בקשר לבעיה. פתרון בעיות בזוגות חוצה את המודעות המטא-קוגניטיבית לשני תפקידים. פותר הבעיה מתרגל, תוך ניסוח של מחשבות שוטפות, והמאזין מתרגל בנותנו להן מובן ובדרישתו לבהירות. הצורך של השניים לתקשר לוכד מחשבות שאחרת היו נשטפות בזרם החשיבה המהירה. בסופו של דבר, תלמידים משלבים בתוכם את שני התפקידים, מדווח ופרשן, ומפנימים את התהליך החברתי של הרפלקסיה.

כמובן, טכניקות של למידת בני אותו גיל אינן צריכות להתפרש כגישה היחידה לביזור חברתי של חשיבה. הוראה סוקרטית, שבה דובר בפרק 3, היא דפוס אחר של חשיבה משותפת בקבוצות בעלות גודל בינוני. פרויקטים כיתתיים משותפים יכולים לשתף שני תריסרי תלמידים, כל אחד מהם בתפקיד מעט התמחותי. פעילויות דרמה מבזרות תפקידים, וכך הלאה, באמצעות מגוון הזדמנויות.

ביזור סמלי של החשיבה

במובן מסוים, דיון על אודות הביזור הפיסי והחברתי של החשיבה כולל בתוכו ביזור סמלי, שכן מערכות סמלים מסוגים שונים – מילים, תרשימים, משוואות – הן המדיום של חילופי הדברים בין אנשים. אולם מעט תשומת לב ישירה למערכות סמלים כדאית אף היא.

אחת הדעות הקדומות, שיש להפריכה במסגרת המאמצים לבזר את החשיבה מבחינה סמלית, נוגעת לזיקה של מערכות סמלים למקצועות לימוד מסוימים. מתמטיקה, למשל, נראית בדרך כלל כמקומם של סימונים פורמליים. ובכל זאת, בשנים האחרונות מחנכים רבים במתמטיקה לימדו זכות על כתיבת חיבורים במתמטיקה: צעירים דנים בגישות שלהם לבעיות מסוימות, בהבנות שלהם לגבי מושגי מפתח במתמטיקה, וכיצד המתמטיקה מתקשרת לתחום כלשהו של חיים מחוץ לבית-הספר, כמו תקציבי משק בית או מדיניות ממשלה המבקשת לייצב את הכלכלה.

באופן דומה, אין סיבה מיוחדת רק לדבר ולכתוב על סיפורים שלומדים בשיעור ספרות. ניתן גם לרשום, לסווג, לחקות ולהמחזי אותם. דמיינו תלמידים קוראים את *A Christmas Carol* של דיקנס ואז מאלתרים מופעי לפני/אחרי על הדמויות (בוב קרטצייט מבקש העלאה לפני החוויה של סקרוג עם הרוחות ואחריה). שלושה או ארבעה זוגות ילדים מנסים לאלתר. הדבר מספק בסיס לדיון ב"דמות" – מה פירוש המושג ולמה הוא חשוב.

ביזור סמלי של אינטליגנציה מעלה גם את הדגש ששמנו בפרק האחרון על שפות חשיבה. מכשול אחד בדרך לביזור סמלי של חשיבה בכיתה הוא דלדול שפת הכיתה, הכשל בטיפוח אוצר מילים משותף על חקר, על הסבר, על טיעון ועל פתרון בעיות. ביזור סמלי של חשיבה קורא

למאמץ משולב להבאת שפות חשיבה אל תוך המשחק בכיתה ולעורר אותן לתחייה בתדירות גבוהה, שבוע אחרי שבוע, שעה אחרי שעה.

כיוון חשוב אחר של ביזור סמלי של חשיבה נוגע לצורות טקסט. בחלק גדול מן המקרים, חינוך בית-ספרי מסתמך על החיבור, הסיפור, וצורות כלשהן של רישום הערות שתלמידים מגיעים אליהן בצורה ספונטנית. אולם העובדה היא שלא החיבור ולא הסיפור הן צורות טובות לגילוי חלופות ולארגון דפוסים, אף ששתיהן יכולות לבטא דברים שחושבים עליהם. סוגים טלגרפיים וגמישים יותר של חשיבה על נייר משמשים את החשיבה טוב יותר מצורות מורחבות ומאולצות אלה. היזכרו שוב בחשיבותם של מארגנים גרפיים ושל דרכי חשיבה על נייר. רשימות של סיעור מוחות, מפות מושגיות, תרשימים וטבלאות דו-ממדיות, אלה הם חלק מהמתווים הפשוטים היכולים לשמש תלמידים בעבודה על מנת לבנות תפיסה של משהו מסוים.

בניתוח של סיפור קצר, למשל, תלמידים יכולים לקבל עצה להתחיל במפה מושגית, במקום לחשוב על הסיפור רק בראש או מיד להתחיל לכתוב עליו. בתכנון ניסוי במדע, תלמידים מסוימים עשויים להעדיף לערוך את הצעדים בתרשים, עם ענפים לאפשרויות, ולא ברשימה כתובה. לעתים, נקודות מפתח לגבי תקופה של התפתחות היסטורית עשויות להיקלט טוב יותר באמצעות כרטסות שניתן למיין, מאשר אילו היו מונחות בצורה לינארית במחברת באותו הסדר שבו הוגשו על ידי הטקסט. כפי שנקודות אלה מבהירות, חלק מסדר-היום בביזור סמלי של חשיבה הוא טיפוח קשת רחבה של משאבים סמליים גמישים, סוג של אוריינות רחבת אופקים.

ביזור פיסי, חברתי וסמלי של אינטליגנציה בכיתה – זהו תבשיל שלם של חידושים לקראת בית-ספר חכם. אולם היכן מורים ומנהלים רוכשים את הידע כיצד ליישם רעיונות כאלה? אין תשובה אחת, אולם גם אין מחסור בתשובות. ראשית כול, חשוב לזהות שהתחלה טובה יכולה להיעשות ללא כל עזרה מיוחדת. במסגרות בית-ספר המעודדות נסיינות, יכול כל מורה לנסות כמה מרעיונות אלה. אין זה קשה, למשל, לבקש מתלמידים לנהל יומן אישי במשך שבועות אחדים או לכתוב חיבור בשיעור מתמטיקה או לערוך תרשים של סיפור קצר. באשר ללמידה שיתופית ולשיתוף פעולה בלמידה, רוב המורים כבר קיבלו מבוא כלשהו לטכניקות אלה.

ודאי, פרקטיקות רבות מפיקות תועלת מידע ועצות רבים יותר. שימוש משוכלל בשיטות של למידה שיתופית דורש טכניקות להסדרת אחריות משותפת של כל תלמיד בכל קבוצה ללמידה של תלמידים אחרים. חידושים המערבים מחשבים דורשים חונכות טכנית לפחות מינימלית. ואולם, תעשייה ממשית של עצות וחומרים שפורסמו, מצויה במטרה לספק צרכים כאלה. בבית-ספר חכם, עם מחויבותו לעידכון ההוראה והטענתה באנרגיה, יש למורים ולתלמידים זמן לנסות וללמוד.

אפקט קצה האצבע

רבות מהדוגמאות הקודמות דאי מוכרות לכם. אולם, החידוש אינו מצוי ברעיונות אלא בדרך שבה רואים אותם. כל רעיון מהווה חלק במפעל ביזורה מחדש של החשיבה בכיתה בצורה רחבה יותר, בגישת אדם-פלוס להוראה, המציעה דרכים רבות לארגון מחדש של תהליך הלמידה. מכל מקום, על מנת שלא להישמע אוטופיסטי מדי, אסור לשכוח גורם יסודי המאיים על המפעל כולו. אכנה אותו "אפקט קצה האצבע". אפקט קצה האצבע הוא האמונה שרוכשים חדשנים רבים בטכנולוגיה חדשה או בחידוש אחר, כמו למידה שיתופית או חונכות של בני אותו גיל. את מהותה של אמונה זו אפשר לנסח במשפט אחד: **כאשר אנו מניחים הזדמנויות בקצות האצבעות של הלומדים, הם מנצלים אותן.**

למשל, לפי אפקט קצה האצבע, אם נדאג לכך שמעבדי תמלילים יהיו זמינים ללומדים צעירים, הם ינצלו את ההזדמנות ויערכו שיפוצים מבניים בסיפורים ובחיבורים שלהם, כאלה שלא נוח לעשות עם נייר ועיפרון; אם נדאג לכך שהלומדים יכירו ויתרגלו שפות תכנות, הם יוכלו להבחין בהקבלות רבות-עוצמה בין תכנות לבין תחומים אחרים ויעבירו מיומנויות מתחום לתחום; אם נרבה לעבוד בקבוצות למידה שיתופית, התלמידים ינצלו את ההזדמנות ויאמצו דפוסי תמיכה הדדית של חשיבה ולמידה וכן הלאה.

בקצרה, האמונה באפקט קצה האצבע היא אמונה באופורטוניזם המיידי של האורגניזם האנושי. את התחזית הנלווית אליה ניתן לסכם כך: כל מה שעלינו לעשות על מנת לתווך שינוי הוא להסדיר מבנים פיסיים

או חברתיים (מעבדי תמלילים, קבוצות למידה שיתופית) המאפשרים הזדמנויות לכך. השינוי ינבע באופן טבעי ברגע שהלומדים יבחינו בהזדמנויות.

הצרה עם אפקט קצה האצבע היא שכל זה אינו מתרחש. לא באופן מהימן; לא בטווח הקצר. ההשפעה של מעבדי תמלילים על כתיבה של תלמידים היא מקרה קלאסי. אין זה נכון שתלמידים נוטים לבצע שיפוצים מבניים יסודיים של הטקסטים שלהם כאשר הם עובדים עם מעבדי תמלילים נוחים לעבודה. האמת היא שהם נוטים להשתמש במעבדי התמלילים לשיפוצים קטנים, מקומיים, כמו תיקוני איות.

באופן דומה, אין זה נכון שארגון ילדים בקבוצות למידה שיתופית מניב מיד שיפורים גדולים. בתחילה, המשתתפים עדיין אינם יודעים לעבוד היטב בקבוצות. כמו כן, מבנים קבוצתיים מסוימים מתבררים כמטפחים הישגים ביעילות רבה יותר מאחרים. בעוד שההזדמנויות לשיתוף פעולה נוצרות מאליהן בחלוקת התלמידים לקבוצות, **השימוש בהן** הוא הרבה יותר מעצם קיומה של הזדמנות.

מרגע שנכיר בכך שאפקט קצה האצבע המיוחל אינו מופיע דרך שגרה, לא נתקשה למצוא את הסיבות לכך. הנה כמה מהן:

■ **הזדמנויות שלא מבחינים בהן.** תלמידים שהיו להם הזדמנויות מעטות לעמוד על תיקונים מבניים בטקסט, אפילו לא מזהים את חשיבותן. אין להם שום ניסיון שידרבן אותם לחטוף את ההזדמנות. לעומת זאת, אנשים בעלי ניסיון רב בכתיבה "בדרך הקשה", שהתמודדו עם תלאות התיקון בנייר ועיפרון או במכונת כתיבה, יתחילו מיד בניצול משאבים כאלה. באופן כללי, תלמידים מתחילים בדרך כלל אינם מבחינים בהזדמנויות החדשות שמציע החידוש.

■ **עומס קוגניטיבי.** חשוב להבין שלעיתים קרובות, ההזדמנויות שמציעים החידושים נושאות עמן שורה ארוכה של אלמנטים חדשים. מעבד תמלילים, למשל, אינו מחכה בסבלנות שנגיד לו מה לכתוב. יש הרבה מה ללמוד על מה שהוא עושה ואילו מקשים מיועדים לאילו פעולות. קבוצות למידה שיתופית מביאות עמן מבוכות של קבלת החלטות, תקשורת, מעקב אחר מטלות ואחריות, שילדים אינם רגילים להתמודד עמן. "הנה אנחנו בקבוצה. בסדר. מי הבוס? האם יש בוס? איך מחליטים מה לעשות

קודם!" וכך הלאה. בנפרד מן השאלה האם הם מסוגלים באופן עקרוני להבחין בהזדמנויות, תלמידים בדרך כלל מוצאים עצמם במהירות מסוכנת במצבים של בלבול ואי-התמצאות ניכרים.

■ מבנה הניתוי. עצם הופעתה של הזדמנות אין פירושו שללומדים יש הנעה למצות אותה. בעיה נפוצה בקבוצות למידה שיתופית היא שהתלמיד בעל היכולות הגבוהות ביותר משלים את המטלה. האחרים מעתיקים, תופסים טרמפ. ודאי, ההזדמנות לשיתוף פעולה הוגן יותר נתונה... אבל למה לטרוח? התלמיד בעל היכולות הגבוהות ביותר יעשה עבודה טובה יותר לבדו. ולרוב, אותו תלמיד מעדיף זאת – זה נעשה מהר וטוב יותר, לדעתו. בהתאם לכך, על מליצי היושר של הלמידה השיתופית לגלות כיצד לעצב תבנית של קבוצות ושל אחריות קבוצתית בזהירות, על מנת להבטיח השתתפות מלאה.

אף אחת מהנקודות הללו אינה צריכה להפתיע. אין כל סיבה לכך שאספקה של משאב לבדה תניב תמורות מיידיות ומעמיקות. ואולם, יש להצביע במפורש על האמונה באפקט קצה האצבע, מכיוון שחדשנים רבים טוענים לכוחה של עצם אספקת הציוד – מחשבים, טלוויזיות, קבוצות למידה שיתופית או מה שלא יהיה – לחולל שינוי מייד. כאשר יוזמות כאלה נכשלות, כפי שקורה בדרך כלל, האשמה נופלת על המדיום: "בסופו של דבר, מחשבים לא יכולים לעזור."

האשמה זו היא פזיזה מדי. הבעיה אינה המדיום החדש, אלא העדר חשיבה. הלקה של אפקט קצה האצבע הוא שגילוי ההזדמנויות דורש הנחיה. מורים יכולים לעזור לתלמידים לחשוף את ההזדמנויות שמציעים משאבים טכניים, כמו מחשבים ומחשבוני. מורים יכולים לארגן דפוסים של פעילות גומלין פוריה בקבוצות למידה שיתופית.

מספר סביבות תוכנה חדשניות מספקות מערכות רמיזה, המזכירות לתלמידים את קיומן של הזדמנויות. למשל, סביבות כתיבה שפיתחו גבריאל סלומון, שהוזכר קודם, וקולט דאיוט (Daiute), מבית-הספר לחינוך של אוניברסיטת הרווארד, מגרות תלמידים באמצעות אזכורים קצובים של דברים שכדאי להם לשאול את עצמם. "שותף הכתיבה" של סלומון מציג מעת לעת שאלות כגון אלה:

- האם אתה רוצה שהחיבור שלך ישכנע או יתאר?
- לאיזה סוג של קהל אתה פונה?
- מהן הנקודות העיקריות שלך?
- האם כל זה מוליך אותי למסקנה שאליה אני רוצה להגיע?

כפי שעולה מדוגמאות אלה, השאלות שמעלה "שותף הכתיבה" אינן מיועדות לגעת בנקודות דקות בענייני חיבור, אלא מעלות שאלות בסיסיות למדי – גם אם כאלה שהלומד יכול להתעלם מהן בנקל. סביבות כתיבה מסוג זה הולכות מעבר למעבד התמלילים הרגיל, המציע הזדמנויות רבות ומעט הדרכה, ומספקות גירויים לאתר הזדמנויות וליטול אותן.

דומה שחלק מההילה הנלווית לאפקט קצה האצבע טמון באמונה, הזוכה להוקרה, שעל התמורות בחינוך להיות טבעיות, לא כפויות. הדימוי שלפיו אנו פשוט מספקים משהו – נגיד, מעבד תמלילים – ורואים כיצד התנסויות למידה נהדרות מתפתחות בצורה אורגנית, הוא דימוי מפתה. ואולם, תקוות אבודות לאין-ספור מחייבות נקיטת עמדה מעשית יותר כלפי אפקט קצה האצבע. אל לנו לצפות שטכנולוגיות חדשות, חלוקת תלמידים לקבוצות וחיידושים דומים, יעשו את העבודה בעצמם. עלינו לקבל על עצמנו את האחריות לתווך בין התלמידים לבין משאבי אדם-פלוס אלה.

מי הבוס ומתי?

אם יש ברשותנו מגוון דרכים לבזר אינטליגנציה, עולה שאלה פרובו-קטיבית: "מי הבוס ומתי?" בנוסח פורמלי יותר, לאנשים, לחברות ואפילו לכמה מערכות מכניות, יש מה שניתן לכוונת "פונקציה ניהולית", מנגנונים המכוונים את הפעילות הכוללת, המקבלים החלטות וקובעים מתי מטלות שונות צריכות להתבצע. אפשר לשאול: כאשר החשיבה מבוזרת, איך בדיוק מבזרים את הפונקציה הניהולית?

לא קשה לחשוב על מספר תרחישים. לעתים קרובות ביותר, אנו חושבים שאנשים מחליטים בעצמם. קבלת החלטות היא משימת אדם-סולו, ללא קשר לפונקציות הקוגניטיביות הנוספות שעשויות להיות מבוזרות. אך זו רק אפשרות אחת. למשל, בהוראה רגילה, המורה הוא

שמחליט מה הכי טוב לעשות ומתי. התלמידים מבצעים את סדר היום של המורה, כאשר הפונקציה הניהולית שלהם מוגבלת לנקודות החלטה שוליות בתחומי אותו סדר יום. טקסט או ספר לימוד כוללים מערך שקט, ולפעמים מפורש, של הנחיות ניהוליות: קיראו את הפרק מהתחלה; ענו על השאלות בסוף הפרק; מלאו את המקומות הריקים.

לסיכום, בדרכים מדרכים שונות, לומדים (ואחרים) מוותרים לרוב על שליטה ניהולית לטובת איזשהו חלק של הסביבה – טקסט, גיליון עבודה, מורה. כל זה עשוי להיראות כבסיס לאמירה מהפכנית שאני עומד לנסחה, משהו בדבר הצורך לשחרר לומדים מהאוטוקרטיה של הסביבה. אולם אין בכוונתי לומר דבר מעין זה.

להיפך, הוויתור על הפונקציה הניהולית לטובת הסביבה היא אחת האסטרטגיות הקוגניטיביות היעילות ביותר שיש בידינו. בחיי היומיום שלנו, אנו עושים זאת כל הזמן. כאשר אנו עוקבים אחר מפה או אחר מערך הוראות להרכבת אופניים, אנו בפירוש מוותרים על הפונקציה הניהולית. המפה "יודעת" על השטח יותר מאיתנו. היצרן יודע יותר מאיתנו על הדרך הנכונה להרכיב אופניים. ודאי, שמורה לנו הזכות (והסיכון) להתערב ו"לקחת פיקוד". אולם אם אין סיבות טובות לנצל זכות זו, עדיף להישמע להוראות היצרן.

יתרה מזו, כחברה, אנו מוסרים פונקציה ניהולית לגופים פוליטיים מסוימים – ראשי ערים, מושלים, נשיאים וכן הלאה. אנו מוסרים את השיפוט החוקי לחוק הכתוב, לתקדים ולמערכת השיפוטית. במקרים של קונפליקט אזרחי, אנו עשויים למסור את סמכות השיפוט למתווך. במקרה של ניהול, מנהל חכם ימסור לרוב תחומים רחבים לסמכות הכפופים לו, כדי להימנע מהמטלה הבלתי-אפשרית של לעשות הכול בעצמו.

לאור כל אלה, שתי שאלות בנוגע לפונקציה הניהולית נראות חשובות במיוחד:

1. האם קיימת פונקציה ניהולית הולמת במערכת האדם-פלוס שעל הפרק?
2. כאשר תלמידים מוותרים על הפונקציה הניהולית, האם הם אי-פעם מקבלים אותה בחזרה?

השאלה הראשונה חשובה בדיוק מפני שהתשובה היא בדרך כלל לא. למעשה, הדבר מתקשר לבעיה של אפקט קצה האצבע. מדוע תלמידים

אינם חוטפים את ההזדמנויות שמציעות להם הטכנולוגיות השונות? מכיוון שלעתים קרובות מדי, הטכנולוגיות מוצגות כסוג של ארגז חול קוגניטיבי. התלמידים מוזמנים לבנות ככל יכולתם בארגז החול. אולם לא בתלמיד ולא בטכנולוגיה יש פונקציה ניהולית כלשהי שמנחה את התלמיד לזהות ולנצל את ההזדמנויות.

ומדוע, לרוב, מתקשים תלמידים בתחילה לעבוד באופן פורה בקבוצות למידה שיתופית? חישבו על ההתנסויות הקודמות שלהם. בשלבים מוקדמים יותר, הם עשו מה שרצו או מה שהמורה רצה. אולם למידה שיתופית מעלה שאלות חדשות של ביזור הפונקציה הניהולית במסגרת הקבוצה. לומדים צריכים, בליווי הנחיה הולמת, להתאים עצמם לדפוסים של הסכמה ולדפוסים קבוצתיים אחרים, על מנת לתפקד כהלכה.

השאלה השנייה – האם לומדים מקבלים את הפונקציה הניהולית בחזרה לידיהם – חשובה מכיוון שחלק גדול מהפרקטיקה החינוכית מעניק פונקציה ניהולית "זמנית" למורה או לחומרים, אולם התלמידים לעולם לא מתאוששים מכך.

דוגמא מצוינת לכך היא בחירת בעיות. ספרי הלימוד והמורים בוחרים למעשה את הבעיות עבור התלמידים, מחליטים אילו בעיות ראויים לתשומת לב ובדרך כלל גם באיזה סדר. לאחר תקופה של תרגול, פוסק זרם המטלות. ואז אנו תמהים מדוע תלמידים אינם מבחינים בהזדמנויות ליישם את מה שלמדו בבחינה המסכמת, הכוללת סוגים שונים של בעיות. למשל, גיון או גייון מתבוננים בבחינה המסכמת במתמטיקה. עכשיו, בעיה מספר שבע... האם זוהי בעיה של יחסים? האם צריך להשתמש במשוואות נעלמים? האם אין נוסחה? גיון וגייון אומללים. קודם לכן, הם ידעו תמיד באיזו גישה להשתמש, משום שהתרגילים בסוף הפרק התאימו תמיד לשיטה שנלמדה בפרק. עכשיו חסרים להם הקביים האלה. באופן דומה, תלמידים לרוב אינם מצליחים לזהות יישומים של מה שלמדו במקצוע אחר או בחיי היומיום – בעיית ההעברה. אין פלא! אין להם שום ניסיון בזיהוי בעיות ובחשיבה על הדרכים שבהן מה שהם יודעים עשוי להתקשר לאותן בעיות. הם מעולם לא תרגלו את הפונקציה הניהולית המחליטה עם אילו בעיות להתמודד וכיצד.

זו אינה סיבה להסיק את ההיפך – כלומר, שמורים, טקסטים ומערכות חונכות של מחשבים, צריכים מראש להעביר לתלמידים את

מטלת הניווט בין הזדמנויות הלמידה. יש הקוראים למשהו מעין זה, אולם אני איני מוצא כל ראייה לכך שהדבר יעיל במיוחד. לתלמידים אין מושג מה לעשות עם חירות כמעט מוחלטת הניתנת למן ההתחלה, לא רק מפני שאינם רגילים למרווח התנועה שניתן להם, אלא מפני שחסר להם בסיס ידע על הנושא אשר יזין החלטות חכמות.

במקום זאת, ההשתמעות העיקרית של הנאמר כאן היא שבמוקדם או במאוחר, הפונקציה הניהולית צריכה לחזור לידי תלמידים יחידים או קבוצות של תלמידים, כך שיוכלו ללמוד להנחות את החשיבה והלמידה שלהם. אבל מתי בדיוק?

נניח שכמה תלמידים לומדים כרגע טכניקת למידה שיתופית. רבים הסיכויים לכך שיצטרכו הנחיה צמודה. נניח שהם כבר השתמשו בטכניקה הזאת פעמיים או שלוש בליווי הנחיה ניכרת. המורה יכול לומר: "זוכרים איך עשינו את זה? מי יכול להגיד לי?". כמה שאלות ותשובות ברוח זו יעלו לתלמידים על המסלול הנכון. או נניח שהתלמידים רכשו היכרות עם הטכניקה. המורה צריך רק להגיד: "אוקיי, זה העניין הרגיל שאנו עוסקים בו בקבוצה שלנו. קדימה!".

במילים אחרות, לשאלה מתי להעביר ללומדים את הפונקציה הניהולית יש תשובה ישירה למדי: יש להעביר כמה שרק אפשר, מוקדם ככל האפשר. מורים שמכירים את תלמידיהם יכולים לטפוח זאת באופן הטוב ביותר. הדבר תלוי בטבע המטלה ובמידת התחכום של התלמידים, ועל המורים להתנסות בו על מנת לאמוד אותו כראוי. אולם ילדים לרוב אינם זוכים לאמון כאשר הם מתרגלים את הפונקציה הניהולית, מצב המתאפשר להם ממילא רק לעתים נדירות. זהו אחד הפערים המשמעותיים ביותר בחינוך הרגיל.

דוגמא להוראת אדם-פלוס

עשינו את דרכנו משלוש המחברות של אלפרדו להשקפה מורחבת על ההוראה. רוב רובו של ניהול הכיתה, כמו רובו של המחקר הפסיכולוגי, נוטים לעבר פרספקטיבת אדם-סולו ביחס להכרה האנושית ומתעלמים מן הדרכים הרבות שבהן אנשים פונים למשאבי הסביבה (כולל אנשים אחרים) על מנת לתמוך בחשיבה שלהם, לנהל ולעבד אותה.

בית-ספר חכם צריך להיות שונה. בואו נאמץ את גישת האדם-פלוס לחשיבה וללמידה. בואו נטפל בסביבה של האדם-פלוס כבמערכת אחת, נציין כחשיבה גם את החלק שנעשה בסביבתו של אדם ונחשיב כלמידה את העקבות שנשארו בחלקים מסוימים של סביבה זו (כגון מחברת). בואו נקרא תיגר על ההגמוניה של עמדת האדם-סולו.

נטילת אתגר שכזה דורשת מתן תשומת לב למספר נקודות. ראשית כול, יש לבקש הזדמנויות (והידושים נוכחיים רבים אכן מבקשים) לבזר את הפונקציה הניהולית ביתר הרחבה, בעזרת חפצים פיסיים, כמו מחשבים; מסגרות חברתיות, כמו קבוצות למידה שיתופית; ומערכות סמלים משותפות, כמו מספר שפות חשיבה. שנית, עלינו להיות זהירים באשר לאמונה המטעה באפקט קצה האצבע – הרעיון שעצם הצגת הדרכים לביזור החשיבה יגרמו לדברים להתרחש מאליהם. ניצול ההזדמנויות צריך ליהנות מתיווך. שלישית, ביזור הפונקציה הניהולית – מי מחליט מה לעשות – דורש תשומת לב מיוחדת על מנת לוודא שבמקום כלשהו במערכת יש תמיד פונקציה ניהולית טובה ושכסופו של דבר תגיע פונקציה זו לידי הלומדים.

אז איך זה באמת ייראה? נדמיין כיתה שניצבת מול שאלה: כיצד הייתם מארגנים מירוץ הוגן בין כלב לנמלה? כמובן, השאלה אינה ממצה את הפרויקט שמבצעים הילדים, אלא משמשת פשוט כתחבולת הנעה. התלמידים חוקרים את הנושא הכללי של תנועת בעלי חיים. במסגרת הנושא, אפשר למצוא מספר שאלות המתייחסות לביולוגיה, למתמטיקה ולפיסיקה. למשל:

אילו אסטרטגיות תנועה שונות מפגינים בעלי חיים? (לדוגמא, הליכה על שתיים, או על ארבע, או על שש, או על שמונה, או על הרבה יותר גפיים, כמו אצל מרבה רגליים, יחד עם סגנון המעוף של חרקים, סגנון המעוף של ציפורים וכו').

באיזה אופן דרכי תנועה אלה הן אדפטיביות לסגנון החיים של האורגניזם שבו מדובר? מהי התועלת המשנית שלהן? (למשל, מעוף מציב דרישות אנרגיה גבוהות אך מאפשר מהירות, בריחה מיצורי אדמה, ומבט ממעוף הציפור).

באילו מהירויות נעים בעלי חיים וכיצד הן נמדדות – במונחים מוחלטים, יחסית לגודלו של היצור, יחסית למהירויות הטורפים? (כאן נדרשים חישובים מתמטיים רבים).

כמובן, עצם הצגתן של שאלות כאלה אינה דורשת פרספקטיבת אדם-פלוס. פרספקטיבה זו נכנסת במהלך ביצוע הפרויקט. התלמידים עובדים בקבוצות קטנות – חשיבה מבוזרת מבחינה חברתית. שאלות של סיעור מוחות לגבי תנועה של בעלי חיים ורישומן – חשיבה מבוזרת מבחינה פיסית. התלמידים נוקטים טכניקות של טיפול בסמלים שהוצגו על ידי המורה על מנת לתמוך בחשיבה חוקרת, כמו עריכת רשימה, מיפוי מושגים ותרשימי זרימה – חשיבה מבוזרת מבחינה סמלית.

מורה ספקן ביחס לאפקט קצה האצבע אינו מצפה שהמשאבים החברתיים, הפיסיים והסימוליים האלה יעזרו לילדים באופן אוטומטי להתקדם בחקירות שלהם. המורה מאמן את התלמידים לוודא שהחשיבה המבוזרת עובדת כהלכה. המורה עוזר לקבוצות לחלק את העבודה – אלן יטפל בשעון-העצר, ביאטריס תטפל בצפרדעים, קרלוס יטפל בסרגל. המורה עוזר לתלמידים לראות אילו סוגים של מארגנים גרפיים ייטיבו לשרת אותם. השוואת מהירויות של בעלי חיים? מה בדבר טבלת מספרים או גרף עמודים? סיווג של דרכים שונות שבעלי חיים נעים בהן? מה בנוגע למפה מושגית? וכן הלאה.

כאשר הקבוצות השונות בוחרות בנושאי המחקר הספציפיים שלהן במסגרת הנושא הכללי של תנועה של בעלי חיים, החשיבה המבוזרת מתרחבת ומעמיקה. קבוצה אחת משתמשת בהערות שדה וברישומים כדי לבדוק כיצד נמלים זוחלות. קבוצה אחרת משתמשת בסרטוני וידאו כדי לבדוק באמצעות הקפאת-פעולה את דרך ההתקדמות של בני-אדם וכלבים. הקבוצות משתמשות בשפת המתמטיקה – מספרים, נוסחאות, וגרפים – כדי לחשב ולהשוות אופני תנועה.

לקראת הסוף, הקבוצות עובדות יחד על מפה מושגית גדולה המכסה חלק גדול מקיר הכיתה, שבה הם מארגנים ומציגים יחד את מה שגילו על תנועה של בעלי חיים. הם יכולים גם לארגן מירוץ בין כלב ונמלה, עם קווי סיום שונים שייבחרו, על מנת לייצג את ההקשר התפקודי של כל יצור. פרויקטים מחקריים כגון זה, עקב היותם עשירים ומושגים, קוראים באופן אינהרנטי לגישת אדם-פלוס. אחרת, איך יכול אדם בודד

להתמודד עם כל חלקי העבודה ולהסתדר עם מבול הרעיונות והמידע? יתרה מזו, מחוץ לסביבות בית-הספר, פעילויות החיים נוטות להיות דמויות פרויקט: רב-צדדיות, מורכבות ומושכות. כך בעיסוק בתחביב, בהתקדמות מקצועית או אפילו בתכנון פשוט של פיקניק. בהתאם לכך, דוגמא זו של תנועת בעלי חיים מתאימה ללמידה המבוססת על פרויקטים, כמו גם לפרספקטיבת אדם-פלוס. נוסף על כך, לאור שני הפרקים האחרונים, היא כרוכה במספר דרכים בביצועי הבנה ובמטא-קוריקולום.

מכל מקום, אם למידה שמבוססת על פרויקטים נראית כיוזמה מסובכת מכדי להוציאה אל הפועל בכיתה מסוימת, גם אז ניתן להפיק תועלת רבה מפרספקטיבת האדם-פלוס. תלמידים יכולים לעבוד בקבוצות על התרגילים שבסוף הפרק. תלמידים יכולים להשתמש במיפוי מושגי ובתחבולות סמליות אחרות, לצורך סינתזה של מה שלמדו מקריאה בספר הלימוד. הם יכולים לשמור תיקי עבודות שבהם מיטב החיבורים שלהם או מיטב ההוכחות שלהם לתאורמות. הם יכולים לעבוד במשותף על עבודות. שימוש רציני באינטליגנציה מבוזרת בכיתה נעשה במידות ובצורות רבות, אחדות מורכבות יותר, אחרות ניתנות ליישום מיידי.

הרעיון של אדם-פלוס מכיר במסלול הרחב שבו מתפתחת ציוויליזציה, משיטות חישוב של חלוק-אבן לכל כבשה, עבור להירוגליפים, לאלפבית וכן הלאה. ראוי להדגיש באיזו נמרצות אנשים מגייסים ליוזמה הקוגניטיבית שלהם לא רק אנשים אחרים, אלא גם דברים פסיים המצויים סביבם, מארגנים ומשנים אותם כך שיהפכו – אם להשתמש בביטוי נחמד שטבע גבריאל סלומון – "שותפים לקוגניציה" (partners in "cognition").

רעיונות מפתח לקראת בית-ספר חכם

כיתות: אינטליגנציה מבוזרת**כיצד לבזר אינטליגנציה**

- **ביזור פיסי של אינטליגנציה.** הערות, יומנים, תיקי עבודות, מחשבוניס, מחשבים וכדומה.
- **ביזור חברתי של אינטליגנציה.** למידה בקבוצות עם מבחן קבוצתי משותף, פתרון בעיות בזוגות, הוראה סוקרטית, פעילויות דרמה.
- **ביזור סמלי של אינטליגנציה.** חיבורים במתמטיקה ובמדעים, תרשימים וטקסונומיות בספרות, מגוון של צורות טקסט – סיפורים, חיבורים, רשימות, מפות מושגיות, טבלאות דו-ממדיות.

על מה להשגיח

- **אפקט קצה האצבע (הבלתי-מהימן).** תוצרתן של מערכות פיסיות, חברתיות וסמליות אינה אוטומטית. דרושים: עזרה בזיהוי הזדמנויות, טיפול בעומס קוגניטיבי, עיצוב זהיר של הנעה.
- **פונקציה ניהולית בטיפול במטלות.** מנהל טוב במקום כלשהו במערכת, לא בהכרח התלמיד. בסופו של דבר, התלמיד מקבל את הפונקציה הניהולית.