

פיתוח משאבי התודעה כמנוף לחינוך למצוינות בלימודי מדע וטכנולוגיה

ד"ר מירי דרסלר, ליאורה סלע, ד"ר רוחמה ארנברג¹

**השגת המצוינות היא מטרת העל שאליה אנו חותרים.
מימוש המטרה יכול להיעשות על ידי פיתוח חמשת משאבי
התודעה, אותם נוכל להשיג באמצעות טיפוח הרגלי החשיבה
של הלומדים.**

חינוך למצוינות בלימודי מדע וטכנולוגיה

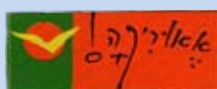
**כל אחד ואחת יכול/ה לשאוף לעשות את הטוב ביותר בדרך הטובה ביותר,
מתוך מוטיבציה פנימית ומתוך תפיסה ערכית**

טכנולוגיות – כל אלה השפיעו ומשפיעים על
כשרי האינטלקטואליים של האדם – על דרך
מחשבתו ועל אופן ראייתו את העולם.

המעבר ל"חברת הידע" משך אל תחום
החינוך ממשלות וארגונים בינלאומיים, כגון:
השוק האירופאי המשותף, אונסק"ו, מדינות

לחינוך המדעי והטכנולוגי מקום מרכזי
במעבר ל"חברת הידע" המאפיין את התקופה
שבה אנו חיים. במאה העשרים חלו פריצות
דרך מרחיקות לכת במדע ובטכנולוגיה אשר
הטביעו את חותמן על החברה והתרבות
האנושית. נחיתת האדם על הירח, פענוח
הגנום האנושי, פיתוח השבב האלקטרוני
ועוד אינספור של תגליות מדעיות והמצאות

1 ד"ר מירי דרסלר, מנהלת המרכז הארצי לדע ועורכת כתב העת אאוריקה.
ליאורה סלע, חברת צוות המרכז הארצי למדע ועורכת כתב העת אאוריקה.
ד"ר רוחמה ארנברג, חברת צוות המרכז הארצי למדע.



OECD¹, הבנק הבינלאומי, ארגונים אקדמיים ומקצועיים, כדוגמת האקדמיה הלאומית למדעים בארה"ב, אנשי מדע וגם אנשי תעשייה במשק (חן, 2003). הגורם המרכזי שהניע את הקבוצות האלה הוא התובנה שלחינוך המדעי והטכנולוגי יש חשיבות מרובה בפיתוח המשאב הכלכלי של חברת הידע – והוא המשאב האנושי. מוסכם על הכול כי במדינת ישראל ההשקעה החינוכית במשאב האנושי הינה כלי המדיניות העיקרי שעשוי, בתנאים מסוימים, להביא לפיתוח ולהעצמה של משאב אנושי איכותי שיבטיח את עתידנו הכלכלי והחברתי-תרבותי כמדינה נאורה ומפותחת (מארק, 2003).

השקפה זו מתיישבת עם מדיניות החינוך המדעי והטכנולוגי שמיושמת כיום בישראל, כמו גם בארצות רבות אחרות בעולם. מדיניות זו נגזרת מדו"ח מחר 98 שאושר בשנת 1993 ומשמש עד היום כמסגרת למדיניות החינוך המדעי והטכנולוגי הפורמלית (משרד החינוך והתרבות, 1992) ושל תכניות הלימודים במדע וטכנולוגיה מגן הילדים ועד למוט"ב בחטיבה העליונה.

העובדה שמדינת ישראל ענייה במשאבי טבע מקנה לחינוך המדעי והטכנולוגי חשיבות מיוחדת בפיתוח רווחתה ובטחונה של החברה בישראל. לימודי המדע והטכנולוגיה מזמנים טיפוח של משאבי תודעה הדרושים להתמודדות מושכלת עם בעיות בחיי היום יום, הכוללים: נטיות והרגלי חשיבה, מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, מיומנויות חשיבה נורמטיביות (יצירתיות, ביקורתיות), מקצועיות וכשרים אינטלקטואליים נוספים. כל זאת, מתוך תפיסה של שוויון הזדמנויות שתוביל לצמצום פערים בחברה ולהישגיות ואשר תוצריה יבטיחו את בטחונה, את קיומה ואת רווחתה של המדינה.

מדיניות החינוך המדעי והטכנולוגי בישראל מתייחסת לשתי מסגרות: 1. חינוך מדעי

וטכנולוגי לכול ו-2. חינוך מדעי וטכנולוגי למתמחים (משרד החינוך והתרבות, 1992). לכאורה נראה שהענקת חינוך מדעי וטכנולוגי דיפרנציאלי לשתי האוכלוסיות הללו עומד בסתירה לערכי היסוד של החברה הדמוקרטית שלפיה "כל ילדי האומה זכאים להזדמנויות חינוכיות שוות, וחובת המדינה להציע אותן" (אבירם, 1999; ענבר, 2000). שתי מסגרות אלה מגלמות בחובן שתי פונקציות חברתיות סותרות, שמוגדרות על ידי שמידע בספרה "בין שוויון למצוינות" כפונקציה שוויונית וכפונקציה דיפרנציאלית (שמידע, 1987). הפונקציה השוויונית מתייחסת לאוריינות המדעית והטכנולוגית שהיא התשתית המדעית והטכנולוגית (תרבותית) שאמורה להקנות, לכל אדם בעל תודעה חברתית, את היכולת להיות שותף לתהליכי קבלת החלטות בחיי היום יום ולתפקד כאזרח מועיל בחברה (דרסלר, 2009). הפונקציה הדיפרנציאלית מתייחסת לשונות שבין לומדים כדי לתת מענה הן לצרכים הייחודיים של הפרט והן לצרכים של החברה בישראל.

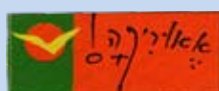
על פי תפיסתנו, פיתוח משאב אנושי איכותי שיבטיח את עתידנו הכלכלי והחברתי-תרבותי כמדינה נאורה ומפותחת מחייב טיפוח של מצוינות בשתי המסגרות המתוארות לעיל. תפיסה זו רואה את מימוש ההיבט השוויוני של החברה הדמוקרטית בחינוך למצוינות לכלל הלומדים. על סביבת למידה המטפחת מצוינות להיות נגישה לכול, כך שיתאפשר מיצוי הפוטנציאל האישי של כל תלמיד/ה.

הנחת היסוד היא, שבכל אחד ואחת טמונה היכולת להצטיין. כל אחד ואחת יכול/ה לשאוף לעשות את הטוב ביותר שהוא/היא מסוגלת לעשות, בדרך הטובה ביותר, מתוך מוטיבציה פנימית ומתוך תפיסה ערכית כדי להגיע לתוצרים או לביצועים איכותיים (בן חורין, 2009)². התפיסה המוצגת לעיל מתיישבת עם התפיסה הערכית לפיה מצוינות היא אורח חיים. על פי תפיסה זו לא תיתכן מצוינות חלקית, כלומר מצוינות המופיעה בתחום אחד ולא בתחום אחר. מצוינות על

1 OECD – ארגון בינלאומי של המדינות המפותחות לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי.

OECD – Organization for Development (Economic Co-operation and

2 להרחבה קראו את המאמר של ירדן בן חורין "טיפוח מצוינות" בגיליון זה.



השאלות הבאות: מה צריך לפתח אצל לומדים כדי שיוכלו למצות את הפוטנציאל האישי שלהם? באילו דרכים אפשר לפתח אצלם מצוינות? באיזו מסגרת לימודית אפשר לחנך למצוינות? מהו התפקיד של המורה בעשייה זאת? ובאילו דרכים אפשר להכשיר מורים שיוכלו תהליכים של טיפוח מצוינות בבתי הספר בכלל ובלימודי מדע וטכנולוגיה בפרט?

במאמר זה נציג מודל פדגוגי לחינוך למצוינות שיושם במסגרת מקצוע הלימוד "מדע וטכנולוגיה". המודל נשען על העצמה של משאבי תודעה שמאפיינים אנשים מצטיינים. הנחת היסוד בפיתוח המודל הייתה שטיפוח משאבי תודעה עתיד להוביל למצוינות. המודל תוכנן והופעל בהשתלמות מורים שהוצאה אל הפועל על ידי מרכז המורים הארצי למדע בשנת הלימודים תשס"ט, בשיתוף עם מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה.

פי השקפה זו עוטפת את האדם בכל תחומי חייו, הן ברמה האישית והן ברמה החברתית והמקצועית. לפיכך, על החינוך למצוינות להתייחס למכלול המרכיבים האישיותיים, הערכיים וההתנהגותיים של הלומדים. מצוינות, אם כך, חייבת לכלול השכלה המבוססת על ידע תרבותי רחב וידע משימתי מעמיק, כלים לשימוש נכון בידע זה וחופש יצירתי לפיתוח רעיונות או מעשים חדשים על בסיס הידע והכלים הנתונים. בנוסף, יש לחנך למצוינות בשילוב עם חינוך לערכים, במטרה לטפח מצוינים בעלי מחויבות מוסרית ואחריות חברתית (ארז, 2009).³

לאור החשיבות שיש לחינוך למצוינות במסגרות החינוך המדעי והטכנולוגי נשאלות אפוא

3 להרחבה קראו את המאמר של רוני ארז "מצוינות יצירתית ואחריות חברתית" בגיליון זה.

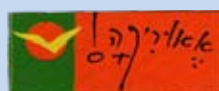
משאבי התודעה וחינוך למצוינות

בני אדם הולונומיים הם אנשים החותרים למצוינות כחלק מאורח חיים מתוך מוטיבציה פנימית ותפיסה ערכית.

המושג "הולונומיה" משלב בין המושגים "הולוס" שמשמעו "שלם" ו"און" שמשמעו "חלק". בני אדם הולונומיים הם בני אדם אוטונומיים (אוטו=עצמי; נומי=להשפיע) שיודעים להציב לעצמם מטרות, לכוון ולהתאים את עצמם להגשמת המטרות, לצורכיהם ולטובת המערכות החברתיות שבהן הם פועלים. אלה הם אנשים החותרים למצוינות כחלק מאורח חיים מתוך מוטיבציה פנימית ותפיסה ערכית.

לפי קוסטה וגרמסטון (שם), דרושים חמישה משאבי תודעה לפיתוח אנשים הולונומיים: מסוגלות עצמית, גמישות, מקצועיות, מודעות ותלות הדדית. קניאל (קניאל, 2003) מציע את המושג תודעה כתחליף למושג "Mind", ומגדיר אותו כמרכיב הפסיכולוגי של האדם.

את היסודות לחינוך למצוינות שאבנו מתורת האימון הקוגניטיבי שפותחה בשנת 1985 במכון להתנהגות אינטליגנטית (ארה"ב) מתוך מטרה לגרום לשינויים יסודיים בכיתת הלימוד, בבית הספר ובקהילה. אימון קוגניטיבי משמעו להעביר עמיתים מהמקום שבו הם נמצאים אל המקום שאליו הם מבקשים להגיע (קוסטה וגרמסטון, 1999). בספרם "אימון קוגניטיבי", מציגים קוסטה וגרמסטון דרכים ושיטות כיצד לחולל את השינוי המבוקש. השיטות למיניהן נשענות על גישות קונסטרוקטיביסטיות להבניית ידע (ברונר, 1996; ברוקס וברוקס, 1997), על תיאוריית התיווך של פוירשטיין (פוירשטיין ופוירשטיין, 1997) ואחרים. באמצעות שיטות אלה שואף האימון הקוגניטיבי לקדם צמיחה של הפרט לקראת "הולונומיה".



מקצועיות

האמונה ביכולת לשכלל את היכולת המקצועית והנטייה ללמידה מתמדת.

אנשים הנחשבים למקצועיים הם אנשים הנמצאים בתהליך של למידה מתמדת ומחפשים כל הזמן דרכים לצמיחה ולשיפור; הם מגדירים מטרות ומתכננים אסטרטגיות לפתרון בעיות הניצבות לפניהם; הם שואפים כל הזמן לדייקנות, לבהירות ולמושלמות בביצועיהם; הם מקפידים על דיוק בשפה אשר לה תפקיד חיוני בפיתוח חשיבה ביקורתית; הם שולטים בתכנון ממדי הזמן השונים: רצף (באיזה סדר?), משך (כמה זמן?), קצב (אילו מקצבים, תבניות ומהירויות?), בו זמניות (ביחד עם מה?) וסינכרוניזציה (עם מי ועם מה?).

גמישות מחשבתית

הנכונות להכיר בנקודות מבט שונות וההכרה בקיומן של חלופות נוספות.

אנשים הנחשבים לגמישים במחשבתם יכולים לצאת אל מחוץ לעצמם ולהתבונן בדברים מתוך מגוון נקודות מבט. אנשים גמישים הם אנשים אמפאתיים ויש להם יכולת הקשבה לאחרים תוך שימוש בכל החושים. הם שומעים מעבר למילים ורואים מעבר למעשים את אופק הכוונות החיוביות שמאחורי התנהגויות שונות. אנשים גמישים במחשבתם מכירים בקיומן של חלופות ואפשרויות שונות לפתרון בעיות וחותרים לפתרון בדרכים בלתי שגרתיות.

תלות הדדית

האמונה בתרומה שיש לעבודה המשותפת להעצמת השותפים והנכונות ליצור ולשנות מערכות יחסים כדי לקבל תוצר איכותי.

אנשים בעלי תחושה של תלות הדדית הם אנשים הנמצאים ביחסי גומלין עם עמיתיהם ותורמים למטרות ולמשימות של הקבוצה בה

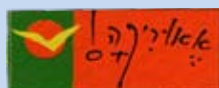
המושג "תודעה" התחיל את גלגולו מהמושג "קוגניציה" שהתייחס במקורו לתהליכים שונים כגון תפיסה, זיכרון וחשיבה, אך נעדר מרכיבים של רגש והנעה. כיום ברור שמרכיבים של רגשות, קוגניציה, הנעה והתנהגות מעורבים זה בזה וקשה לבודדם. על כן, המושג תודעה מבטא תפיסה רחבה יותר של המושג קוגניציה וכולל את כל המרכיבים הפסיכולוגיים של האדם. למשאבי התודעה יש מאפיינים אחדים: הם חולפים ומשתנים בהתאם למגוון גורמים אישיותיים וסביבתיים, הם מחוללים טרנספורמציה ומאפשרים ביצועים גבוהים יותר והם ניתנים לשינוי על ידי האדם עצמו או על ידי אדם אחר.

להלן תיאור קצר של כל אחד ממשאבי התודעה בדגש על נטיות והרגלי החשיבה (ראו גם בהמשך) שיש לאנשים בעלי משאב תודעה מפותח (קוסטה וגרמסטון, שם).

מסוגלות עצמית

האמונה ביכולת להשפיע והנכונות לקחת על כך אחריות.

תחושת המסוגלות היא משאב התודעה הבסיסי ביותר שמאפשר להפעיל את המשאבים האחרים (מודעות, מקצועיות, גמישות ותלות הדדית). אנשים בעלי תחושת מסוגלות עצמית מאמינים שיש בידם להשפיע על תוצאות ואירועים וכי דברים אינם קורים מאליהם או מתוך מזל. הם נוקטים עמדה פעילה, הם אופטימיים, מגשימים את עצמם ובעלי כושר הסתגלות למצבים משתנים. אנשים בעלי תחושת מסוגלות גבוהה ישקיעו אנרגיה רבה בעבודתם, יתמידו בה לאורך זמן, יגלו יוזמה, יגלו התלהבות, יציבו לעצמם מטרות מאתגרות יותר וימשיכו לפעול גם לנוכח קשיים או כשלון. אנשים אלו מאופיינים בחשיבה מטה-קוגניטיבית ובחשיבה מטה-אסטרטגית; יש להם תחושת סקרנות והנאה מפתרון בעיות; הם מגלים פתיחות ללמידה מתמדת המאפשרת להם להציב אתגרים משמעותיים ולשאוף לשיפור ולשינוי מתמיד.



הם פועלים. הם יודעים להיעזר במשאבים של האחרים, מוצאים חשיבות בשיתוף ומחפשים הדדיות בחשיבה ובעשייה. אנשים אלה הם בעלי רגישות לצרכים של האחרים ובעלי יכולת לחשוב יחד ולשתף פעולה בפתרון בעיות ובקבלת החלטות.

מודעות

הנכונות להיות מודע לתהליכי החשיבה והעשייה.

אנשים בעלי מודעות הם בעלי ידיעה על המחשבות, התחושות והרשמים שאופפים אותם כתוצאה מהאירועים הפנימיים

והחיצוניים שמסביבם. אנשים אלה מסוגלים לכוון ולווסת את מסלולי ההתרחשויות והאירועים שהם חווים. הם מצליחים למפות את יכולותיהם, צורכיהם וציפיותיהם, לתכנן את מהלכיהם לעתיד ולהגדיר לעצמת מטרות. הם מנהלים בקרה על פעולותיהם בהווה ומקפידים לקיים רפלקציה והסקת מסקנות על פעולותיהם בעבר. התנהגויות אלה מאפיינות אנשים בעלי יכולת מטה-קוגניטיבית ומטה-אסטרטגית; הם גם מרבים להשתמש באוצר מלים המתאר את המיומנויות ואת אסטרטגיות החשיבה שלהם. אנשים מודעים לומדים מתוך ניסיונם ומסוגלים להסיק משמעות מהתנסות אחת וליישמה במצבים חדשים.

טיפוח משאבי התודעה – כיצד?

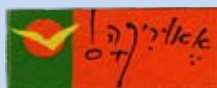
טיפוח מצוינות יכול להיעשות על ידי פיתוח חמשת משאבי התודעה, אותם נוכל להשיג באמצעות טיפוח הרגלי החשיבה של הלומדים

המושג "נטיות חשיבה" לפי פרקינס ועמיתיו (1996) הוא יחידת ניתוח של התנהגות קוגניטיבית הכוללת שלושה מרכיבים: דחף שפירושו מניע לחשוב באופן מסוים, רגישות שפירושה ערנות להזדמנויות חשיבה ויכולת שפירושה כשירות לחשוב באורח מסוים. הם מונים שבע נטיות יסוד הנחוצות לחשיבה טובה ואשר עולות בקנה אחד עם הנורמות התרבותיות שלנו: נטייה לרוחב אופקים ולהרפתקנות, נטייה לסקרנות אינטלקטואלית מתמשכת, נטייה להבהרה ולחתימה ולהבנה, נטייה לתכנון ולחשיבה אסטרטגית, נטייה לזהירות אינטלקטואלית, נטייה לחיפוש סיבות או נימוקים להערכה ונטייה למטה-קוגניטיביות.

הרגל חשיבה, על פי קוסטה וקליק (2006), הוא דפוס של התנהגות אינטלקטואלית המוביל לפעולות פוריות. כאשר אנו ניצבים מול בעיה,

ממשאבי התודעה שתוארו לעיל אפשר לגזור קשת רחבה של נטיות חשיבה והרגלי חשיבה (*habits of mind*) שמן הראוי לטפחם אצל הלומדים כדי להביאם לצמיחה הולונומית ולמצוינות. גישתנו מתבססת על גישת הנטיות (הרפז, 2005) המעמידה את נטיות החשיבה והרגלי החשיבה במרכזה של חשיבה "טובה". הצירוף של "נטייה" ו"חשיבה" מתנגש במבט ראשון. המושג נטייה מבטא רגשות של תשוקה, הנעה, דחף ורגש. המושג חשיבה לוקח אותנו לעולמות ההכרה, לפעילות קוגניטיבית שאינה מותנית ברגש.

על מנת להדגים תפיסות שונות המתייחסות למושגים "נטיות חשיבה" והרגלי חשיבה", נתייחס בדיוננו להגדרות של המושגים אלה על פי פרקינס ועמיתיו (1997) וכן על פי קוסטה וקליק (2003), עליהן מתבסס המודל החינוכי שלנו המוצג בהמשך.



דילמה או אי בהירות, התגובה האפקטיבית ביותר נובעת מהרגלים אינטלקטואליים. כמו כן, הרגלי חשיבה הם תכונות המאפיינות אנשים כאשר הם נתקלים בבעיה או בהחלטה שהתגובה הנאותה עליהן אינה מיידית. כלומר, הרגלי חשיבה הם דפוסים של חשיבה טובה הבאים לביטוי בשעה שאדם עומד מול בעיה שאין לו עבודה פתרון מידי ושגור.

הרגל, לפי קוסטה וקליק, כולל חמישה מרכיבים:

ערך: העדפה של דפוס חשיבה אחד על אחרים;

דחף: תחושה של צורך ליישם דפוס חשיבה;

רגישות: זיהוי הזדמנויות ליישום דפוס חשיבה;

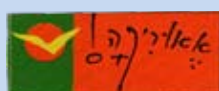
מחויבות: חתירה מתמדת לשיפור דפוס חשיבה תוך כדי רפלקציה עליהם;

מדיניות: שילוב דפוס חשיבה בפעולות, בהחלטות ובפתרונות באופן מודע וקבוע. הגדרת המושגים נטיות והרגלי החשיבה על פי קוסטה וקליק (2006) שונה מההגדרה של פרקינס ועמיתיו (1996) המדגישה מרכיבים קוגניטיביים המשפיעים על החשיבה באופן ישיר. על פי קוסטה וקליק נטיות והרגלי חשיבה כוללים הן מרכיבים קוגניטיביים והן מרכיבים רגשיים. גם הרפז (הרפז, 2005) טוען שהמושג "נטיות והרגלי חשיבה" חובק בתוכו את הממד הרגשי והממד הקוגניטיבי כאחד. לדעתו, נטיות חשיבה כוללות תכונות, תשוקות, הרגלים, עמדות, רגשות, רגישויות, ערכים, עקרונות, הבנות, ויכולות.

קוסטה וקליק (2006) מציינים ששה עשר הרגלי חשיבה המאפיינים אנשים נבונים

בעלי חשיבה אסטרטגית היודעים להתמודד עם בעיות מורכבות בצורה מושכלת ויעילה. רשימה זו גובשה בעקבות תצפיות שערכו על התנהגות של ילדים במטרה לאסוף מידע על ביצועים ועל התנהגויות נבונות. מתוך תצפיות אלה הם גיבשו רשימה של הרגלי חשיבה שניתן להורות, להתאמן וללמוד אותם. הרשימה שמוצגת להלן אינה מושלמת אך היא מציגה את העיקריים שבהם:

1. התמדה: יכולת לנתח בעיה ולפתח אסטרטגיה להתמודדות עם הבעיה;
2. שליטה בפזיזות: היכולת לשקול חלופות במקום לתת תשובה מיידית;
3. הקשבה לאחרים מתוך הבנה ואמפאטיה והיכולת לשחזר רעיונות של אחרים;
4. גמישות בחשיבה: היכולת לשקול נקודות מבט חלופיות ומגוון רעיונות;
5. מטה-קוגניציה: מודעות לתהליכי חשיבה והערכת אסטרטגיות החשיבה במטרה להפיק לקחים;
6. שאיפה לדייקנות ולדיוק: הדחף לשיפור תוצרים;
7. נטייה לחקור ולהציב בעיות ושאלות;
8. התבססות על ידע קודם ויישומו במצבים חדשים;
9. דיוק בשפה ובחשיבה;
10. שימוש בכל החושים באיסוף ובעיבוד מידע;
11. שנינות, מקוריות ויצירתיות: מציאת פתרונות בדרכים מגוונות ופתיחות לביקורת;
12. התפעמות, סקרנות והנאה מפתרון בעיות;
13. פתיחות למצבי סיכון מחושבים ופריצת נורמות;
14. שימוש בהומור: היכולת להביע יצירתיות ולהפגין חשיבה מסדר גבוה בעזרת הומור;
15. שיתוף פעולה הדדי בחשיבה, בפתרון בעיות ובקבלת החלטות;
16. פתיחות ללמידה מתמדת.

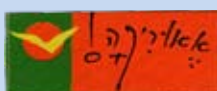


את הקשרים האפשריים שבין הרגלי החשיבה לבין משאבי התודעה אפשר לתאר במטריצה הבאה:

גמישות	תלות הדדית	מודעות	מקצועיות	מסוגלות עצמית	משאבי התודעה
					הרגלי חשיבה
			+	+	התמדה
		+		+	שליטה בפזיזות
+	+				הקשבה לאחרים
+	+	+			גמישות בחשיבה
+	+	+	+	+	מט-קוגניציה
			+		שאיפה לדייקנות ולדיוק
+			+		נטייה לחקור ולהציב בעיות
+		+	+		התבססות על ידע קודם ויישומו במצבים חדשים
			+		דיוק בשפה ובחשיבה
+		+			שימוש בכל החושים
+					שנינות, מקוריות, יצירתיות
				+	התפעמות, סקרנות והנאה מפתרון בעיות
+			+	+	פתיחות למצבי סיכון מחושבים
+		+			שימוש בהומור
	+				חשיבה הדדית, דיאלוגית
			+	+	פתיחות ללמידה מתמדת

מטריצה זו שמשה אותנו לפיתוח מודל חינוכי לטיפוח מצוינות בלימודי מדע וטכנולוגיה בשיתוף עם מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה. לפי מודל זה, השגת המצוינות היא מטרת העל שאליה אנו חותרים. מימוש המטרה יכול להיעשות על ידי פיתוח חמשת משאבי התודעה, אותם נוכל להשיג באמצעות טיפוח הרגלי החשיבה של הלומדים במסגרת גישות הוראה/למידה שלשימוש בהן יש פוטנציאל לטיפוח משאבי התודעה. אחת הגישות הללו היא למידה מבוססת בעיות (ראו בחלקים הבאים של המאמר).

בהתאם למוצג במטריצה, אפשר לראות שישנם הרגלים התומכים בעת ובעונה אחת בפיתוח משאבי תודעה אחדים. למשל, השימוש בהרגל החשיבה "מטה-קוגניציה" עתיד לפתח בו זמנית את כל חמשת משאבי התודעה. הרגל החשיבה "למידה מתמדת" עתיד לתרום בו זמנית לפיתוח משאב התודעה "מקצועיות" המאופיין בחיפוש מתמיד אחר דרכים לצמיחה ולשיפור וכן לפיתוח משאב התודעה "מסוגלות" המתייחס ליכולת להתמיד בחיפוש אחר פתרון לבעיה.



יישום המודל בלימודי מדע וטכנולוגיה

אסטרטגיית ההוראה/למידה: למידה באמצעות פרויקטים

למידה באמצעות פרויקטים מזמנת יישום של תהליכי חשיבה מורכבים המשלבים הבנייה וישום של נטיות והרגלי חשיבה

כדי להכין את התלמידים לקראת תפקוד תקין בחברה בעתיד אלא יש לשלב בתהליך הלמידה חשיבה שיטתית על בעיות ומטלות יום-יומיות המזמנות יישום של התכנים הלכה למעשה. תומכי גישת "למידה מבוססת על בעיות" טוענים שלמידה בדרך של פתרון בעיות היא תהליך למידה בסיסי המאפיין בני אדם ומאפשר להם לשרוד בסביבתם. בדרך זו תלמידים לומדים כיצד להשיג מידע בשעת הצורך ומבינים את ההקשר של המידע שנלמד לבעיות אמיתיות (סווארץ, 1997).

תהליך פתרון בעיות דורש תפקודי חשיבה גבוהים כמולמשל, חשיבה שאינה אלגוריתמית, חשיבה הכרוכה בחוסר וודאות, חשיבה הדורשת מאמץ מנטלי, חשיבה המסתיימת לעתים קרובות בפתרונות מרובים, חשיבה המשלבת תהליכי רפלקציה לוויסות תהליכי החשיבה ועוד (זוהר, 1996). מעבר להבניית המיומנויות מזמנים תהליכי פתרון בעיות סיטואציות בהן הלומדים מיישמים מיומנויות בהקשרים חדשים, מרכיב הכרחי באימוץ התנהגות אינטלקטואלית דוגמת מיומנויות חשיבה. תהליך של פתרון בעיות משלב את המיומנויות והרגלי החשיבה הבאים (הרפז, 2005):

- היכולת לנתח, לנבא, להסיק, לנמק, להצדיק, לשקול, להתווכח... בדרך לחיפוש פתרונות.
- היכולת לעשות שימוש בחשיבה יצירתית (למשל להעלות רעיונות חדשים) ובחשיבה ביקורתית (למשל לשפוט רעיונות, לקבל או לדחות רעיונות וכד') בדרך לחיפוש פתרון מתאים לבעיה.
- היכולת לעשות רפלקציה על אסטרטגיות החשיבה והפעולה הנבחרות ובעקבותיה

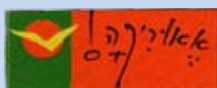
על פי תפיסתנו, טיפוח הרגלי החשיבה חייב להיות מרכיב בלתי נפרד של תהליכי ההוראה למידה בכיתה, של שגרת העבודה ושל האקלים הבית ספרי. הקדשת זמן למחשבה ולפיתוח אסטרטגיות חשיבה היא שלב ראשון בדרך אל המצוינות (שארמה, 2005).

לאור זאת, עולה השאלה, כיצד הפרדיגמה שעליה נשען החינוך המדעי והטכנולוגי כיום (ראו להלן) יכולה להתיישב עם המודל הפדגוגי של חינוך למצוינות באמצעות טיפוחם של הרגלי חשיבה המעצבים את חמשת משאבי התודעה שתוארו בחלק הראשון של המאמר?

ההתפתחויות החדשות בתחום הפדגוגיה הכללית ובתחום החינוך המדעי והטכנולוגי בפרט הולידו פרדיגמה של פדגוגיה חדשה שמחליפה את הפדגוגיות הקודמות (חקר גילוי והתנסות). הפרדיגמה החדשה נשענת על גישות קונסטרוקטיביסטיות ללמידה, על סגנונות למידה, על ריבוי אינטליגנציות, על העשרה אינסטרומנטלית, על למידה תוך יחסי גומלין חברתיים ועוד (חן, 2003).

אחת הגישות החדשניות הנשענות על פרדיגמה זו הוא "למידה מבוססת על בעיות" (Problem Based Learning – PBL). גישה זו מוגדרת כיכולת לתכנן אסטרטגיה להתמודדות עם בעיות תוך כדי שימוש במיומנויות חשיבה ועשייה שיביאו את הלומדים לחיפוש ולמציאת פתרונות מתאימים לבעיה.

שורשיה של "למידה מבוססת על בעיות" הם בלימוד הקדם-מקצועי של הרפואה. תחילתה בהכרה שלא די בלימוד תכנים



ובשלבי התהליך. עם זאת, בכל אחת מהדרכים הללו יש צורך להשתמש במיומנויות חשיבה ובהרגלי חשיבה המתוארים לעיל.

תהליך החקר המדעי: התחום המדעי עוסק במתן תשובות מהימנות ותקפות לשאלות חקר שהמניע להן הוא הרצון להבין תופעות טבע ולחקור אותן כדי שניתן יהיה להסבירן. תהליך החקר המדעי כולל את המרכיבים הבאים: הגדרת השאלה, העלאת השערות, תכנון תצפיות/ניסויים תוך בידוד משתנים ויצירת קבוצות ביקורת במידת הצורך, איסוף, ארגון ועיבוד ממצאים והסקת מסקנות (תמיר, 1991).

התהליך הטכנולוגי (תיכון): התחום הטכנולוגי עוסק בפתרון בעיות במטרה לתת מענה לצרכים (לספק תנאי קיום או לשפר את רמת החיים ואת איכות החיים). תהליך פתרון בעיות כולל את המרכיבים הבאים: זיהוי בעיה או צורך, הגדרת מטרה ודרישות מהמוצר, איסוף נתונים כולל העלאת פתרונות אפשריים, בחירת פתרון אופטימלי, בניית הפתרון, והערכת התוצר המוגמר (מיודוסר, 1998).

התהליך המידעני: התחום המידעני עוסק בשאלות/בעיות שפתרון תלוי בצורך לאתר מידע. אולם, אין אלו שאלות שהתשובות עליהן מסתכמות בהצגת נתונים, אלא בעיות שהתשובות עליהן מציגות אוסף של נתונים המאורגנים בדרך הנותנת להם משמעות. התהליך המידעני הנדרש לצורך פתרון הבעיה כולל את המרכיבים הבאים: חיפוש ואיתור מידע במאגרים מידע אנלוגיים ודיגיטליים, הערכת המידע, ארגון ותיעוד המידע, עיבוד המידע וניתוחו והסקת מסקנות (יועד, 2009).

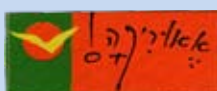
למרות שכל אחד מהתהליכים המתוארים לעיל מציג דרך התמודדות ייחודית לפתרון בעיה, קיימת חפיפה והצלבה במיומנויות החשיבה הנדרשות בכל אחד מהן. למשל: תהליך של פתרון בעיה בתחום הטכנולוגי מצריך לעיתים ביצוע של חקירה מדעית בדרך לפתרון. ועוד: מיומנויות של מידענות הן אבני

לסגת במידת הצורך מאסטרטגיה אחת תוך כדי אימוץ אסטרטגיה אחרת (גמישות בחשיבה).

- היכולת להפעיל שיפוט ביקורתי בדבר המהימנות של מידע ותקפותו (למשל, אבחנה בין דעה לבין עובדה).
- היכולת לממש את הרעיונות לפתרונות מעשיים.
- יכולות של חשיבה אסטרטגית ומטה-אסטרטגית וכן יכולת של חשיבה מטה-קוגניטיבית קוהן (Kuhn, 1995):
- **יכולת אסטרטגית:** זו היכולת להפעיל אסטרטגיות של פתרון בעיות באופן מושכל. למומחה יש רפרטואר של אסטרטגיות חשיבה (תסריטים אפשריים, ותכניות פעולה).
- **יכולת מטה-אסטרטגית:** זו היכולת לבחור ולהעדיף אסטרטגיה אחת על פני רעותה. כלומר ההבנה איך, מתי ולמה לבחור דווקא באסטרטגיה אחת מסוימת. ההבנה של מטרות האסטרטגיה שנבחרה, מגבלותיה ויתרונותיה בהשוואה לאסטרטגיות אחרות.
- **יכולת מטה-קוגניטיבית:** יכולת להפעיל חשיבה תמידית בשלבי תכנון וביצוע הפתרון ובהערכתו.

אחת מאסטרטגיית ההוראה-למידה המזמנת למידה מבוססת בעיות בלימודי מדע וטכנולוגיה היא "למידה באמצעות פרויקטים". האסטרטגיה מתמקדת בלימוד מושגים ועקרונות מרכזיים של תחום דעת מסוים, משתפת את התלמידים בפתרון בעיות ובביצוע משימות משמעותיות אחרות, מאפשרת לתלמידים לעבוד בצורה עצמאית על מנת להבנות את הלמידה שלהם ומסתיימת בתוצרים אמיתיים שנוצרו על ידי התלמידים (רוזנפלד ופליק, 2001).

לימודי המדע והטכנולוגיה מזמנים שימוש בלמידה באמצעות פרויקטים בשלושה תהליכי חשיבה מורכבים: תהליך החקר המדעי, התהליך הטכנולוגי והתהליך המידעני. לכל אחד מהתהליכים הללו יש מאפיינים ייחודיים הקשורים במבנה הדעת של התחום, באופי הבעיה, בסוג המידע הנדרש לפתרונה



דרך בסיסיות בכל תהליכי הפתרון בהם נדרש לאסוף ולעבד מידע ממקורות שונים.

ללמידה באמצעות פרויקטים שלושה שלבים מרכזיים (רוזנפלד ופליק, 2001):

שלב ראשון – הזמנה לתערוכה: שלב ההזמנה לתערוכה מהווה אמצעי מגרה ומעורר הנאה והנעה לשאלת שאלות ולניסוח בעיות. בשלב זה נחשפים הלומדים לתערוכה פעילה הכוללת אמצעים שונים לגירוי הלמידה כמו: ניסוי, דגם, סרט וידאו, מאמר מדעי, הדגמה של תהליך או תופעה, מוצר יומיומי ובצדו שאלה מעוררת חשיבה, תיאור תופעה ולידו שאלה מאתגרת וכדומה. נושאי התערוכה נקבעים על פי מטרות הלימודים בתחום התכנים והמיומנויות:

1. העשרה והעמקה בנושא לימודי מתוך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה (כמו למשל, תכונות המים).

2. יצירת הקשרים בין תחומים בנושאים מתוך תכנית הלימודים (למשל, המאבק על המים בראי התקופות – היבט גיאופוליטי)

3. הרחבה בנושא שהינו מחוץ לתכנית הלימודים (למשל, נושא התסיסה שכולל תופעות של תסיסה בתהליכים כימיים במעבדה, תופעות תסיסה בתהליכי יצור מזון דוגמת בצק שמרים ועוד).

במהלך הפעילות התלמידים מוזמנים לבקר בתערוכה ולהעלות שאלות שהמוצגים בתערוכה מעוררים אצלם. בהמשך הם מוזמנים לשתף את חברי הקבוצה בשאלות שהעלו, להוסיף יחד שאלות ולגבש שאלה/ בעיה מרכזית שברצונם לחקור מתוך השאלות שהעלו. בסיום שלב זה הם יוצאים למסע חיפוש אחר התשובה לבעיה שהועלתה על-פי הגישה של למידה מבוססת בעיות.

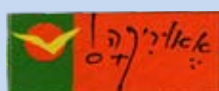
שלב שני – תכנון וביצוע של תהליך חקר מדעי/טכנולוגי/מידעני. בשלב זה הלומדים מנסחים ומגבשים שאלה מרכזית שתוביל את הקבוצה למסע בחיפוש התשובה. תחילת המסע באיתור וחיפוש מידע שיסייע בפתרון הבעיה או בחידוד וגיבוש שלה והמשכו בפעילות שמטרתה מציאת תשובה לשאלת הפרויקט. פתרון הבעיה יכול להיעשות באחד משלושת התהליכים שתוארו לעיל:

● **חקר מדעי:** תכנון וביצוע ניסוי/תצפית במטרה לתת תשובה לשאלת חקר. לדוגמה מהי השפעת צבעי האור השונים על גדילה והתפתחות של צמחים? מה השפעת צבע העיניים על איכות הראייה? מהי השפעת הדשן על התפתחות צמחים?

● **תהליך טכנולוגי:** תכנון וביניית מוצר במטרה לתת מענה לבעיה טכנולוגית לדוגמה: איזו תיבת קינון מתאימה יותר לציפורי השיר שבגינת בית הספר?

● **תהליך מידעני:** תכנון וחיפוש מידע במקורות מידע שונים כולל אתרים ברשת הוירטואלית או אתרים ממשיים במטרה לתת מענה לשאלה מידענית. לדוגמה: מהו תהליך הייצור והמחזור של החומר פלסטיק? ביצוע תהליך מידעני לא תמיד עומד בפני עצמו אלא לעיתים קרובות משולב בתהליך החקר המדעי (למשל בחיפוש מחקרים/מידע בנושא לקראת ניסוח השערות המחקר) ובתהליך התיכון הטכנולוגי (בשלב החקירה של הפתרונות המוצעים לבעיה הטכנולוגית).

שלב שלישי – שלב ההיצגים: שלב זה חותם את התהליך הלמידה ובו הלומדים מסיימים ומציגים את תהליך הלמידה בתוצר למידה ממשי שיכול להיות כרזה, הרצאה, מצגת, דגם או משחק. בנוסף, הם עורכים רפלקציה וחשיבה מטה קוגניטיבית על התהליך שעברו הן מבחינת הידע הנרכש והן לגבי מיומנויות החשיבה שיושמו.



התרומה של למידה באמצעות פרויקטים לטיפוח משאבי התודעה

למידה באמצעות פרויקטים מזמנת פיתוח של משאבי התודעה המובילים למצוינות אישית

(עם מי ועם מה). ובנוסף, המחויבות לתוצר למידה ממשי מחייב שליטה ודיוק בחשיבה שייצוג שלה ייעשה בין השאר באמצעות תוצר ממשי בסוף תהליך הפרויקט. כל התהליכים הללו עתידים לחזק את משאב המקצועיות המאופיין בהצבת מטרות ושאיפה למימושן, שליטה בממדי הזמן, שאיפה לדייקנות ודיוק בשפה ובחשיבה.

למידה באמצעות פרויקטים מזמנת פיתוח של משאבי התודעה כגון התמדה, אחריות, יצירתיות ועוד, המובילים למצוינות אישית. להלן דוגמאות להמחשת הפוטנציאל של אסטרטגיית הוראה זו לפיתוח חמשת משאבי התודעה:

מסוגלות

בלמידה באמצעות פרויקטים נדרשים הלומדים לצאת למסע חיפוש ארוך במטרה למצוא מענה לבעיה/שאלה שהעלו. מסע זה מהווה הזדמנות לפיתוח משאב המסוגלות שכן ביצוע הפרויקט מצריך מחויבות ויכולת להתמיד מול הקשיים, הן בשלב גיבוש השאלה והן בשלב החיפוש אחר התשובה, בו נדרשת יוזמה ואחריות לעשייה. אופי הלמידה מצריך יציאה של הלומדים מעמדה פסיבית של צרכני מידע לעמדה פעילה של יצרני מידע המצריכה חיפוש, עיבוד וניתוח מידע, הפעלת מיומנויות חשיבה מסדר גבוה בדרך למציאת הפתרון.

מקצועיות

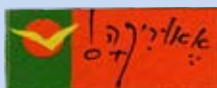
הדגש בלמידה באמצעות פרויקטים הוא בעיקר על תהליך הלמידה ופחות על תהליך ההוראה. במילים אחרות מה שנלמד הוא תוצאה של התנסויות וחקירות שהתלמידים מבצעים בעצמם כשהמורה הוא צופה, מנחה, מקשיב/ה ותומכ/ת. התלמידים הם הקובעים את הנושא ושאלת הפרויקט, מציבים לעצמם מטרות, מתכננים פתרונות, ונדרשים לשלוט בממדי הזמן השונים: ברצף (באיזה סדר יבוצעו השלבים השונים), במשך (כמה זמן יוקדש לכל שלב), בקצב (מקצבים, תבניות, מהירויות), בו זמניות (ביחד עם מה), ובסינכרוניזציה

גמישות

גיבוש שאלת הפרויקט הינו אחד השלבים היותר קשים בתהליך הלמידה, אבל גם לאחר שזו גובשה ניצב בפני הלומדים האתגר האמיתי, החיפוש אחר התשובה. בחתירה למציאת הפתרון נדרשים הלומדים להפגין גמישות במספר היבטים: חיפוש אחר חלופות לפתרון במידה וחלופה אחת לא נמצאת מתאימה ולא הובילה לפתרון המצופה; הבנה שביחס לאותו נושא או בעיה יכולות להיות נקודות מבט שונות וכמה פתרונות אפשריים; הבנה שאנשים שונים יכולים לחשוב אחרת על אותו נושא; יצירתיות במתן פתרונות לבעיה; יכולת לשהות בעמימות לאורך תהליך עד למציאת הפתרון.

תלות הדדית

למידה באמצעות פרויקטים נעשית בדרך כלל בקבוצות קטנות של תלמידים העובדות יחד להשגת היעד המשותף. בשל כך היא משלבת תהליך של למידת עמיתים הדרוש לביצוע המשימה. כך היא מאפשרת חיזוק משאב התלות הדדית בשני היבטיו: תרומת היחיד לקבוצה לצורך השגת היעד ונכונות היחיד



להיעזר בפרטים האחרים בקבוצה, בכל אחד משלבי הלמידה.

מודעות

כיוון שבלמידה באמצעות פרויקטים ניהול הלמידה נתון בידיהם של הלומדים הבוחרים בנושא, מתכננים ומבצעים את דרכי הפעולה במטרה להשיג את היעד וקובעים בסיום התהליך את דרך ייצוג הידע שנרכש, נדרשים

הלומדים ליכולת שליטה והכוונה עצמית גבוהות. על הלומדים למפות את יכולותיהם מחד ואת צורכיהם מאידך ולתכנן בהתאם את מהלכיהם. במקביל עליהם לנהל מערכת של ניטור ובקרה כלומר לבדוק באיזו מידה הם מבינים את מה שהם עושים, את מה שעליהם לעשות, את מידת הצלחתם, את הצורך לבצע שינויים ועוד. יכולות אלו, גם אם אינן מפותחות אצלם, עתידות לצמוח במהלך הפעילות.

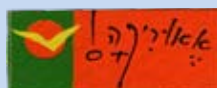
המודל החינוכי בפעולה

במסגרת ההשתלמות המורים התוודעו לרציונל של למידה באמצעות פרויקטים ולתרומתה לפיתוח חמשת משאבי התודעה.

את המודל החינוכי לקידום מצוינות באמצעות טיפוח משאבי התודעה יישמנו בשנת תשס"ט בהשתלמות של מורי מדע וטכנולוגיה במחוז צפון בשיתוף עם מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה.

בהשתלמות זו המורים התוודעו בדרך חווייתית והתנסותית לרציונל של למידה באמצעות פרויקטים ולשלושת שלביה המרכזיים (ראו

לעיל). במקביל המורים התוודעו לתרומה שיש לחמשת משאבי התודעה לפיתוח מצוינות ורכשו כלים מעשיים לאבחון מצבי תודעה אצל התלמידים ולטיפוחם. את הנלמד המורים יישמו בבית ספרם בהנחיית קבוצות קטנות של תלמידים במסגרת של השעות הפרטניות.



נושאים ושאלות לפרויקטים במדע וטכנולוגיה

להלן דוגמאות לנושאי תערוכה שונים ולשאלות שנשאלו בעקבותיהם.

תערוכות בנושא אור וקול הובילו לשאלות הבאות:

- מהו עיוורון צבעים ומהם הגורמים לו? – השאלה הובילה לתהליך מידעני.
- כיצד נקבע צבע העיניים ומהי השפעתו על איכות הראייה? – השאלה הובילה לתהליך חקר מדעי שכלל עריכת בדיקות צבע עיניים ואיכות ראייה בקרב תלמידי בית הספר.
- מהן הקרניים הבלתי נראות לעין האנושית? מדוע אינן נראות? מי רואה אותן ומה שימושיהן? – השאלה הובילה לתהליך מידעני.
- כיצד מושפע הקול כאשר הוא עובר בחומרים השונים? – השאלה הובילה לתהליך חקר מדעי שכלל בדיקות של עוצמת קול במעבר בחומרי תווך שונים.
- מהי ההשפעה של הצבעים השונים של ספקטרום האור הנראה על התפתחות הצמחים? – השאלה הובילה לתהליך חקר מדעי שבו הוקרנו נבטים באורכי גל שונים ונבדקה מידת התפתחותם.

כל השאלות הללו הובילו לתהליכים מידעניים.

תערוכה בנושא צמחים הובילה לשאלה:

- כיצד ישפיעו דשנים על התפתחות צמחים? – השאלה הובילה לתהליכי חקר מדעיים.

דוגמאות לתרגול ולפיתוח משאבי התודעה תרגול לחיזוק משאב הגמישות

שימושים לחפצים

מחלקים את הקבוצה לזוגות. כל זוג מקבל חפץ ובמשך 3 דקות צריך להדגים בפנטומימה לשאר הזוגות כמה שיותר שימושים אפשריים בחפץ. במקביל בצד רושמים את מספר השימושים האפשריים לחפץ שהזוג הדגים. החפצים שכל קבוצה קבלה: רשת לצליית בשר, פומפה, טמבור, מחבט טניס.

רעיונות באמצעות אותיות א"ב

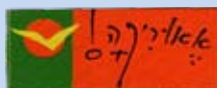
בשיטה זו משתמשים באותיות א-ב כאילוץ. האילוץ מחייב לחשוב על מילים שרחוקות מדפוס החשיבה הראשי. דרך האותיות מעלים רעיונות לא שיגרתים ובלתי צפויים לדוגמא: נניח ששואלים איך להפוך חשיבה יצירתית לשפה מדוברת בבית הספר? מפעילים את תרגיל "אותיות א-ב" כדי להעלות מילים ובקשר לכל מילה מעלים רעיונות:

- 1 – אירוע – נקיים אירוע ססגוני שבו נדגים מהי חשיבה יצירתית
- 2 – בגדים – באירוע נלבש בגדים עליהם מודפסים עקרונות יסוד של חשיבה יצירתית.
- 3 – גדר – על גדר בית הספר נתלה תזכורות לטכניקות למיניהן, תוצרים של חשיבה יצירתית. וכו'

תרגול לחיזוק משאב המודעות

התנסות ולמידת אסטרטגיית "ארבע מחשבות":

- "לפני החשיבה – היכוננו": המנחה מודיע שיספר סיפור קצר והמאזינים צריכים באמצעות 21 שאלות לפענח את התעלומה שבו. רגע לפני שמתחילים, המנחה מבקש שינסו לדמין את התנהלות המשחק ויחשבו מה יעזור למאזינים להצליח בו.
- "במהלך החשיבה – הצבת מטרות וסטנדרטים": מהן מטרות החשיבה? מהם הסטנדרטים הרצויים? (על שאלה זאת יהיה קל יותר לענות לאחר שמיעת הסיפור).
- במהלך החשיבה – לעקוב אחר החשיבה": לעקוב אחר עמידה במטרות ובאמות המידה שהצבנו לעצמנו.
- "לאחר החשיבה – חשיבה על החשיבה": למידה על תהליך החשיבה שהפעלנו באתגר עמו התמודדנו. למידה לעתיד.



בעל הידע, המעביר אותו לדור הבא. גם אם תהליכי ההוראה למידה נעשים בדרך קונסטרוקטיביסטית הם מכוונים על ידו. בלמידה באמצעות פרויקטים הדגש הוא בעיקר על תהליך הלמידה. מה שנלמד הוא תוצאה של התנסויות וחקירות שהתלמידים מבצעים בעצמם כשהמורה הוא צופה, מנחה, מקשיב/ה ותומכ/ת. כאן היה טמון קושי עצום למורים. מורים רבים התקשו "להיפרד" ממקומו הטבעי של המורה בקדמת הכיתה כאחראי בלעדי על תהליכי ההוראה למידה המתרחשים בכיתה, על התכנים ועל הדרכים להבנייתם, ולתת לתלמידים את החופש לשאול, לבחור בשאלה ולתכנן את הדרך הנדרשת לביצועה. הקושי שלהם היה כפול: הן במובן הפסיכולוגי-קושי ביכולת לקבל את השינוי בתפקיד ולוותר על "השליטה" בתהליכי ההוראה-למידה והן במובן המקצועי-קושי לשהות בעמימות לגבי השאלות שתשאלנה, התשובות שתדרשנה ושלבי התהליך שצריך להפעילם בדרך למציאת התשובה.. מורים רבים התקשו מאוד לנווט תהליכי שאילת שאלות לכיוון של הגדרה ושל גיבוש בעיות אמיתיות שתובלנה לשאלות חקר משמעותיות. גם לאחר שגובשה שאלה/בעיה הם התקשו בהדרכה ובהנחיה של ביצוע הפרויקט, כיוון שכאן הם נדרשו להנחיה של תהליכי הוראה-למידה שהם לא התנסו בהם בעבר.

- **העצמה של משאבי תודעה והרגלי חשיבה:** בשיעור "הרגיל" הדגש העיקרי הוא על הבניית תכנים (גם אם זה נעשה בדרך קונסטרוקטיביסטית), אם כי כיום ניתן מקום רב יותר גם להבניית מיומנויות. בתהליך של הוראה-למידה באמצעות פרויקטים נדרשו המורים לתת מקום לטיפוח משאבי התודעה שהעצמתם תאפשר הבנייה של מיומנויות ותכנים. פעילות מודעת ומכוונת כזו מעולם לא נעשתה על ידם קודם לכן. רובם של התרגילים שנתנו במטרה לחזק את משאבי התודעה סחפו את

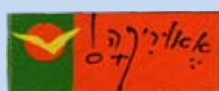
מבנה תכנית ההשתלמות התבסס על מודל פדגוגי ייחודי שאפשר יישום ישיר בכתה של תהליכי הלמידה שעברו המורים, במקביל למפגשי ההשתלמות. לאחר כל אחד ממפגשי פנים אל פנים התקיים מפגש ווירטואלי (למידה מרחוק) שבו נדרשו המורים להנחות את קבוצת המצוינים שלהם בביצוע הפרויקטים. לכל מפגש למידה מרחוק נתנו הנחיות שכללו תרגול של משאב תודעה בקבוצת המצוינות בהקשר לתהליך ביצוע הפרויקט, ו/או התקדמות בביצוע הפרויקט. המורים התבקשו לדווח על תוצרי המשימות של הלמידה מרחוק למנחי הקורס אשר הנחו אותם בהמשך ביצוע הפרויקט תוך כדי מתן משוב והדרכה בהתאם לצורך.

בסיום ההשתלמות, התקיימו תערוכות של הפרויקטים שבוצעו על ידי התלמידים בקבוצות השונות. במקביל נערכה תערוכה מסכמת של הפרויקטים על ידי המורים.

במסגרת ההשתלמות המורים נחשפו לחדשנות פדגוגית בכמה היבטים:

- **תפיסת המצוינות:** ממצוינות הישגית למצוינות תהליכית, דהיינו, מתפיסה המייחסת מצוינות לקבוצה מוגדרת ומתבססת על רמת הישגים וכרוכה בתחרות, לתפיסה הרואה אפשרות לפיתוח ומיצוי פוטנציאל המצוינות בכל לומד באשר הוא ולהשגת תוצרים איכותיים יותר ברמה אישית וחברתית. תפיסה בה המוטיבציה למצוינות היא העשייה עצמה ולא השאיפה להשגה במרוץ לצמרת. תפיסה בה ההתמקדות והעידוד הם בייחודיות שיש לכל אדם. יש לציין כי המורים, רובם ככולם, אמצו תפיסה זו בחום ויישמו אותה בתהליכי ההוראה-למידה שלהם, מתוך מודעות כי באימוץ ובישום תפיסה זו יצליחו לקדם את כלל התלמידים ולהעצים את היכולות והכישורים הטמונים בהם.

- **תפקיד המורה בכיתה:** בהוראה המסורתית הדגש הוא על תהליך ההוראה, כלומר המורה נמצא במרכז הכיתה במובן הפיזי והמהותי. הוא המומחה,



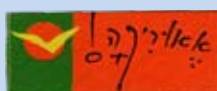
לחיזוק משאבי התודעה, כמו גם בגיבוש בעיות/שאלות הפרויקט.

זוהי רק תחילת הדרך במסע לטיפוח מצוינות אצל כלל המורים והתלמידים. מצוינות בחינוך היא תנאי הכרחי להנחלת המצוינות כאורח חיים בכל הגילאים, בכל המקצועות ובכל תחומי החיים.

המורים בהיבט "המשחקי" שבהם. הם יישמו את התרגיל כפי שהוא אבל חוו קושי בחיבור התרגיל לתהליכי הלמידה באמצעות פרויקטים לצורך קידום תהליכי הפרויקט. במבט לאחור נראה שחשוב היה לתת מקום רב יותר במהלך הקורס לתהליכי הנחייה ותמיכה שיסייעו למורים ביישום משמעותי של התרגילים

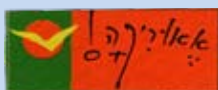
מורים ותלמידים מגיבים בעקבות ההתנסות בלמידה באמצעות פרויקטים

1. במהלך תרגיל לחיזוק משאב התודעה מסוגלות נתנה אחת המורות לתלמידים שלה תרגיל של העברת כסאות מקצה אחד של הכתה לקצה השני, כאשר אסור לתלמידים לדרוך על הרצפה. התלמידים הביעו התלהבות וגילו נכונות רבה לעמוד מול האתגר שניצב מולם. קבוצה אחת ביצעה את המשימה באופן יוצא מן הכלל ולפי ההנחיה שקיבלה מהמורה בעוד שהקבוצה השנייה התקשתה לעמוד באתגר. בשלב הרפלקציה עם התלמידים שאלה המורה את תלמידי הקבוצה שהפסידה, כיצד הם מרגישים? התשובה הייתה שהם מרגישים מאוכזבים. "ניסינו להבין יחד מאיפה הגיעו הקשיים בהצלחת ביצוע המשימה". י: "רצינו ישר להתחיל במשחק...חשבנו שזה ברור מה צריך לעשות..." ג: "חשבנו שזה קל מידי...ואין צורך לחשוב..." "הגענו על ידי דיון למסקנה שהקשבה היא תנאי הכרחי להצלחה". שאלתי: "האם יש קשר בין המסקנות אליהן הגענו היום לפרויקטים עליהם עבדנו?" לתלמידים היו תשובות שמאוד הפתיעו אותי, בתשובותיהם הם חיזקו את המיומנויות אותן ניסינו יחד להטמיע במהלך המפגשים, כגון: הקשבה, חשיבה... צריך לעצור לחשוב ואז להגיב, כך קל לנו יותר להבין משימות ולעמוד באתגרים והדרך להצלחה מבטיחה יותר". ובהמשך מציינת המורה: "השימוש במשאבי התודעה השפיע במידה רבה על איכות הפרויקטים" (מורה א).
2. בקבוצה אחרת במהלך גיבוש שאלת חקר התקשו התלמידים במיקוד השאלה ובגיבוש הדרך לפתרונה. במקרה זה השתמשה המורה בתרגיל – שימושים לחפצים (שהוזכר לעיל) ובעקבותיו היא מעידה: "אני חושבת שבמידה רבה, בשלב בניית החקר התלמידים היו די מקובעים וכשהשתמשתי בפעילות של גמישות מחשבתית (הכוונה לתרגיל שימושים לחפצים) הם השתחררו והחלו לומר דברים גם אם לא תמיד נראו להם הגיוניים, מעין פתיחות, תעוזה" (מורה ב).
3. במקרה נוסף של עבודה על משאב התודעה מסוגלות, חלקה אחת המורות את הקבוצה לזוגות, לכל זוג נתנה משחק חשיבה בשם "שעת השיא" ובקשה שאחת התלמידות תהיה מובילה – כלומר נותנת הוראות בעוד השנייה מבצעת, ללא יכולת להביע דעתה. בשלב הבא התחלפו בתפקידים ומי שהובלה היא המובילה. הזוג המנצח הוא הזוג שפתר את משימת המשחק בזמן הקצר ביותר. לאחר ההתנסות שוחחה המורה עם התלמידות על המשחק. "לסיכום שאלתי אותן מה הקשר בין עבודתן על הפרויקטים לפעילות שחוו היום. הן התקשו לענות, אך לאחר ההובלה שלי הבינו והשיבו: א' להיות מנהיג ולהוביל, לקחת אחריות. צ' לשתף בידע שלנו אנשים אחרים שאינם מכירים את מה שאנו לומדות. ל' אפשר לשתף בפרויקטים ילדים מהכיתה שלנו או ילדים מכיתות נמוכות יותר, אנשים מהאזור. ט' – אדם שמגלה משהו ולא משתף בזה אף אחד, מה שגילה לא שווה!" והמורה מוסיפה: "אני רואה כהצלחה את השיחה שהתפתחה אחרי המשחק ואת התובנות אליהן הגיעו התלמידות". ובהמשך אומרת המורה "השימוש במשאבי התודעה השפיע לטובה על איכות הפרויקטים. התלמידות שיתפו ביניהן פעולה, למרות שכל אחת עסקה בנושא אחר. התלמידות היו חדורות מוטיבציה לסיים את הפרויקט, למרות הקושי ולהראות את תוצריהן לילדי כיתתן ולקבוצות נוספות בביה"ס. ...השימוש במשאבי התודעה הרחיב את החשיבה אצל חברות הקבוצה והביא לאינטראקציה ביניהן. אצל הבנות התחזקו האחריות והרצון לשתף האחת את השנייה בתהליך העבודה" (מורה ג).



מקורות

- יעד, צ', (עורכת ומפיקה), 2009. **מידענות – מתווה לפיתוח תהליכים מידעניים במהלך הלמידה של תחומי הדעת להתנהלות לומדים בסביבה עתירת מידע**, המזכירות הפדגוגית, האגף לתכנון, ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך. מארק, נ', 2003. **השקעה בהון האנושי**, בתוך: דרור, י', נבו, ד', שפירא ר' עורכים, תמורות בחינוך: קווים למדיניות החינוך בישראל לשנות האלפיים, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- מיודוסר, ד', 1998. **הכול בא על תיכוננו, מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים**, אורט ישראל, המרכז למחקר ופיתוח. משרד החינוך והתרבות, 1992. **דוח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי "מחר 98"** (דוח ועדת הרר').
- סווארץ, ר', 1997. **הוראת מיומנויות של אוריינות מדע וחשיבה ביקורתית באמצעות למידה המבוססת על בעיות**. חינוך החשיבה גיליון 11, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.
- ענבר, ד', 2000. **ניהול שונות – האתגר החינוכי**, רכס פרויקטים חינוכיים. פוירשטיין, ר', פוירשטיין, ר', 1997. **התהליך כתוכן: קווים מנחים לשאלת ההוראה העתידית**, בתוך: פלדי, א', (עורך), החינוך במבחן הזמן, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- פרקינס, ד', איילין, ג', טישמן, ש', 1997. **מעבר ליכולת תיאורית נטיות של חשיבה**, אוגדן "חינוך החשיבה", מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.
- קוסטה, ל', א', גרמסטון, ג', ר', 1999. **אימון קוגניטיבי**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.
- אבירם, ר', נ', 1999. **לנווט בסערה – חינוך בדמוקרטיה פוסט מודרנית**, הוצאת מסדה.
- ארז, ר', 2009. **מצוינות יצירתית ואחריות חברתית**, אאוריקה, גיליון 28, מרכז ארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.
- בן חורין, י', 2009. **טיפוח מצוינות**, אאוריקה, גיליון 28, המרכז הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.
- ברונר, ג', 2000. **תרבות החינוך: מאמרים על חינוך בהקשר**, ספרית פועלים בע"מ, תל-אביב.
- ברוקס, ז', ג', ברוקס, מ', ג', 1997. **בחיפוש אחר הבנה: לקראת כיתה קונסטרוקטיביסטית**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ואגף ת"ל משרד החינוך, ירושלים.
- דרסלר, מ', 2009. **עניין של החלטה: אסטרטגיית החשיבה קבלת החלטות בלימודי מדע וטכנולוגיה**, מכון מופת.
- הרפז, י', 2005. **חכה, פתיון, זגים: גישות לחינוך החשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.
- זוהר, ע', 1996. **ללמוד, לחשוב וללמוד לחשוב**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.
- חן, ד', חן, ד', 2003. **החינוך המדעי לקראת המאה עשרים ואחת: ממשאלות לב למדיניות רציונלית**, בתוך: דרור, י', נבו, ד', שפירא ר' עורכים, תמורות בחינוך: קווים למדיניות החינוך בישראל לשנות האלפיים, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- טישמן, ש', פרקינס, ד', גיי, א', 1996. **הכיתה החושבת – למידה והוראה בתרבות של חשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.



שארמה, ר', 2005. **חוכמת המצוינות**, הוצאת כתר.
תמיר, פ', 1991. **הקדמה** בתוך: ברנשטיין, ע',
ביולוגיה חוקרת, הוצאת עם עובד.
Kuhn D., Garcia-Mila M., Zohar A.,
Andersen C., 1995. **Strategies of
knowledge acquisition**, in: Monographs
of the Society for Research in Child
Development, V60, (Serial No. 245).



קוסטה ל', קליק, א', 2003. **הרגלי חשיבה**,
מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה.
קניאל, ש', 2003. **פעולות התודעה** –
היסודות לחינוך לחשיבה, הוצאת רמות,
אוניברסיטת תל-אביב.
רוזנפלד, ש', פליק, א', 2001. **למידה באמצעות
פרויקטים: אוגדן למורה**. המחלקה
להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.
שמידע, מ', 1987. **שויון למצוינות**,
אוניברסיטת בר-אילן.

