

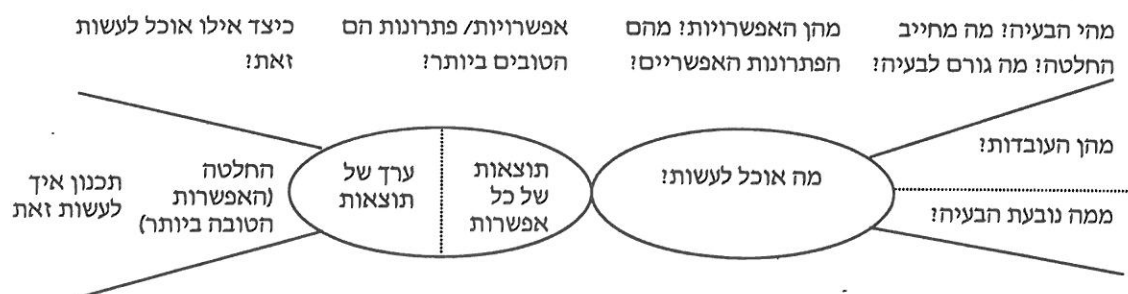
הוראת מיומנויות של אוריינות מדע וחשיבה ביקורתית באמצעות למידה המבוססת על בעיות*

רוברט סווארץ

דווקא את התוכן של המדעים הטכניים ואת מיומנויות המחקר המתאימות לצרכים של הכשרה מקצועית במדעים. כיצד יכולים המחנכים להיענות לצורכיהם של תשעים האחוזים האחרים, כאשר הם מכינים מדענים ומומחי טכנולוגיה עתידיים? רכישת אוריינות בעולם שעל סף המאה ה-21, מחייבת להבין את המושגים העיקריים של המדע, להכיר את העקרונות הפועלים כאשר אלה מיושמים, ולגשת למידע חיוני על הפעולה היום-יומית של העולם שבו עקרונות אלה פועלים. אנשים בעלי אוריינות מדעית חייבים להשתמש בחשיבה טובה ליישום הבנתם המדעית לחייהם. עליהם לזהות ידע מדעי ולהשתמש בו בצורה נאותה, כדי לבחור אל-נכון ולפתור בעילות בעיות הנקרות בחייהם הפרטיים והמקצועיים. זאת ועוד, עליהם לדעת להפעיל שיפוט ביקורתי בדבר המהימנות והדיוק של מידע האמור להיות מבוסס מדעית. בעלי אוריינות מדעית אינם מפגינים את הידע שלהם על מושגים מדעיים בתוכניות חידונים. הם משתמשים באוריינות המדעית לביצוע מטלות חשיבה יום-יומיות, גם המסובכות שבהן, בחייהם הפרטיים או בעבודתם המקצועית.

כ תשעים אחוז מן התלמידים הלומדים מדעים בחטיבת הביניים ובבית-הספר התיכון לא יעסקו לעולם בעבודה מקצועית הקשורה במישרין למדע או לטכנולוגיה. אף על-פי כן, קיימים נימוקים רציניים להוראת המדעים לכל התלמידים. אנו חיים בעולם שאין יום שחולף ללא הצורך להתייחס באורח פעיל למדע. לא זאת בלבד שאנו קוראים ושומעים תדיר על תגליות מדעיות, אלא אנו משתמשים בקביעות במדע מדעי - החל במידע בסיסי על הולכת חום, ועד למדע מתוחכם יותר על חשמל ומערכות אקלימיות. אנו באים במגע מתמיד עם טיעונים הנובעים מעבודתם של אחרים ביחס לבריאות ולבטיחות. אנו שואפים להקל על חייו על-די שימוש בטכנולוגיות שונות. הוראת המדעים הגיונית ביותר כאשר מטרתה להציע לתלמידים אוריינות בסיסית שתאפשר להם להשתמש היטב במידע, ולהבין את יישומן של התפתחויות טכנולוגיות חדשות בחייהם. למרות צרכים מעשיים אלה, הוראת המדעים המסורתית שמה לה למטרה להכין את הלומדים להשתלב במקצועות המדעיים. תוכנית הלימודים המקובלת במדעים כבר בחטיבת הביניים מדגישה

תרישים מס' 1: תהליך קבלת-החלטות/פתרון-בעיות



* R. J. Swartz, "Teaching Science Literacy and Critical Thinking Skills Through Problem-Based Learning," *Supporting the Spirit of Learning*, 1997, pp. 117-140.

להיות מבוססת על ניסוי. הראשונה כוללת תכנון ניסוי שבאמצעותו ניתן לאשש טיעון דומה (אף על-פי שמדובר כאן במסיר כתמים ולא בסבון כביסה).

יישום מדדים מדעיים לטיעון בדבר טיב הסבונים מדליק מיד נורה אדומה: הידיעה שטבעת הלכלוך נעלמה לאחר הכביסה בסבון ב' מוליכה למסקנה פשוטה-לכאורה שסבון ב' עדיף; אך אין זה מידע מספיק לביסוס מסקנה זאת. על התלמידים לשקול גם משתנים אחרים העשויים לגרום להבדל זה ולהחליט אם היו מבוקרים. יש לשאול, למשל, על טמפרטורת המים: האם חולצה א' כובסה במים קרים וחולצה ב' במים חמים? האם ייתכן שהשתמשו בכמות גדולה יותר של סבון ב' מאשר של סבון א'? האם הכתמים היו זהים? האם ניתן לסבון ב' זמן רב יותר להיספג לתוך האריג מאשר לסבון א'? האם מכוונת הכביסה הופעלו למשך זמן שווה? וכדומה. כאשר כל המשתנים זהים (מבוקרים), התלמידים המפעילים מדדים של חשיבה סבבתית נאותה יודעים כי המסקנה שסבון ב' עדיף בביצועו על פני סבון א', מוצדקת; כאשר המשתנים אינם מבוקרים, מסקנה זאת אינה מוצדקת.

הגורמים השונים פרט לסבון עצמו העשויים לגרום להבדל אינם מוזכרים בדרך כלל בפרסומת מסוג זה. על צופים בעלי אוריינות מדעית לקבוע שאין כאן נתונים מספיקים לקביעה אם סבון א' או ב' עדיף להסרת טבעת לכלוך מצווארון של חולצה. כמובן שזאת אינה התגובה שיצרני הסבון מצפים לה מן הצופים; אך האוריינות המדעית מסייעת לתלמידים להיות צרכנים נבונים.

תהליכי החשיבה המדעית הנדונים כאן הם אלה של פתרון בעיות, שבסיוען חידות מדדי שיפוט. תהליכי פתרון הבעיות דורשים הוכחות אמפיריות מספקות לפני שרעיונות או טיעונים מוערכים כקבילים. ההוראה המכוונת לאוריינות מדעית אינה מעסיקה את התלמידים בעבודה טכנית מורכבת, שקיים בה צורך בשיטות של פתרון בעיות מן המדעים האמפיריים. עם זאת, חשוב מאוד שהתלמידים ילמדו ליישם שיטות אלה להקשרים מתאימים בחייהם.

תרשים מס' 1 מציג מודל המדגיש שאלות חשובות שיש להציג בפתרון בעיות בדרך מדעית - שאלות דומות לאלה שיש לשאול בכל סוג של פתרון בעיות. כדי להעניק למודל נופך מדעי, יש להוסיף לו את הפריטים הבאים:

1. הבעיות הנדונות הן ככלל בעיות הנוגעות להתנהגותם של עצמים בעולם הטבעי.
2. תקני החשיבה הביקורתית הנכללים במודל הם אלה שלפיהם שיפוט קביל חייב להיות מלווה בנתונים פומביים ואמינים או בהוכחות הנובעות מצפייה ומניסויים מעוצבים היטב.

כאשר אנו מנתחים את הסיבות לבעיה, עלינו לפתח הנחת עבודה שאנו מעריכים אותה כהגיונית על בסיס הוכחות נצפות בלבד. נקודת המוצא היא הידיעה שהמשתנים המשמשים כאפשרויות סיבתיות מתחרות מבוקרים, וכן שהנתונים נובעים מניסוי או מוסברים

המדע עשוי להועיל לכולנו; אך אין ערך ללימוד המדעים ללא שימוש נכון בחשיבה שיטתית על בעיות ומטלות שגרתיות הדורשות את יישומן. בשיעורים המכוונים לאוריינות מדעית חשוב ללמד הן את התוכן של יסודות המדע והן את המיומנויות של פתרון בעיות ושל חשיבה ביקורתית הכלולות בחשיבה מדעית. שתי מיומנויות אלה נדרשות במידה שווה כדי להשתמש בתוכן המדעי בצורה יעילה בהקשרים יום-יומיים.

שיטות המדע בחיי היום-יום

הדרישה לשימוש בחשיבה מדעית בחיי היום-יום משתקפת לעתים בפרטי הערכה המכוונים לכל התלמידים. השימוש בפרטי הערכה אלה דורש הוראת אוריינות מדע. נדגים כאן שני פרטי הערכה ברמה תיכונית ממבחן ארצי המבוסס על אחד מתקני המחקר המדעי - הצורך במשתני ביקורת לשם שימוש בנתונים ניסויים שנועדו להוכיח שתופעה אחת היתה הסיבה לתופעה אחרת. נציין את הקשרי היישום של מושג זה בשני מצבים יום-יומיים.

1. אדם רוצה לקבוע איזה משני מסירי כתמים יעיל יותר. תאר בפירוט ניסוי שיבצע לגילוי מסיר הכתמים היעיל יותר.
2. פרסומת טלוויזיונית מציגה שתי חולצות עם טבעות לכלוך סביב הצווארון, המתכבסות בשתי מכוונות כביסה תוך שימוש באבקות סבון שונות (סבון א' וסבון ב'). לאחר הכביסה, עדיין נראית טבעת הלכלוך סביב הצווארון בחולצה שכובסה בסבון א', בעוד שבשנייה הטבעת נעלמה. הקריין מכריז שזוהי הוכחה לכך שסבון ב' טוב יותר להסרת לכלוך מאשר סבון א'. האם ברצונך לבחון פרטים נוספים לפני שתקבל את מסקנתו? אם כן, מה? אם לא, האם אתה מקבל את מסקנתו כלשונה? מדוע?



שתי הדוגמאות שונות זו מזו. השנייה דורשת הערכה של טענתו של מישור אחר המוצגת כמדעית ואמורה

לא ניתנות הזדמנויות להערכת ההבנה של החומר הנלמד או להערכת היכולת ליישמו. בתוכניות הלימוד המקצועיות המסורתיות, כגון בבתי-הספר לרפואה, ההתמחות והניסיון המעשי באים לקראת סוף תקופת הלימודים. עד אז, חלק גדול מן החומר הנלמד הופך לרדום, ויש להעלותו מחדש. אי לכך, לא קיימת הסתגלות תפיסתית טבעית הנובעת מיישום ידיעותיהם של התלמידים. הידע מקוטע ולא שימושי, ולפעמים קשה לתלמידים אף לזהות את הנסיבות שבהן יישום הידע שרכשו עשוי להביא תועלת.



למידה מבוססת-בעיות עדיפה על פני לימוד באמצעות ספרים והרצאות גם מסיבה נוספת: היא יוצרת אווירה עשירה שבה יכול להתפתח מנגנון בסיסי של למידה והבנה - למידה כההליך פעיל ובונה המקשר בין רעיונות ומושגים ובין נושאי היישום.

לסיכום, תומכי הלמידה המבוססת על בעיות טוענים שהתלמידים לומדים כיצד להשיג בשעת הצורך את המידע שהם נזקקים לו, וכן להבין את ההקשר של מידע זה לבעיות אמתיות. שתי תוצאות אלה אינן מושגות בקלות כאשר המידע נלמד בקורסים מסורתיים. על כן, למידה המבוססת על בעיות מבטלת את הצורך בהכשרה נוספת ליישום החומר הנלמד - ניסיון מקצועי שבתי-ספר קדם-מקצועיים רבים מרגישים צורך לספקו לתלמידים לפני סיום הלימודים.

שתי דוגמאות של למידה המבוססת על בעיות במדעים

כפי שלמידה המבוססת על בעיות היא שיטה מבטיחה בהשכלה הרפואית הקדם-מקצועית, כך היא משמשת גם כאסטרטגיה בעלת עוצמה במגוון רחב של תחומי השכלה מדעית קדם-מקצועית. היא עשויה לשמש כאסטרטגיה גם בהוראת אוריינות מדעית. ההבדל הוא בכך שלמידה המבוססת על בעיות המשמשת כאסטרטגיה להשכלה קדם-מקצועית במדעים מתרכזת בבעיות העומדות בפני מדענים מקצועיים. כאשר המטרה היא אוריינות מדעית ולא מדע מקצועי ממש, יש לבחור את הבעיות המהוות דוגמא לבעיות מחיי היום-יום, ושפתרון דרוש הבנה ויישום של המושגים והעקרונות הבסיסיים שיש לצפות מכל אדם בעל אוריינות מדעית.

בדרך אחרת. (בצורה דומה, תחזיות בקשר לתוצאות עתידיות חייבות להתבסס על נתונים מאירועים קודמים המצביעים על סבירות גבוהה שהתוצאה החזויה אכן תתרחש. תחזיות שהן בבחינת ניחושים בלבד שאינם מבוססים כראוי אינן נחשבות מהימנות מבחינה מדעית). אם אנו מעלים שאלות בקשר לנתונים האמפיריים שמאחורי שיפטים "מדעיים" לכאורה, ואנו מוכנים לקבל שיפטים אלה רק אם הם מבוססים על נתונים תומכים מספקים, הרי אנו מיישמים מדדי חשיבה ביקורתית, שהם הגרעין המוצק של חשיבה מדעית.

חיינו עשירים בדוגמאות כגון אלה שהצגנו בשני פרטים ההערכה. בכל פעם שאנו פותחים את הטלוויזיה או מוצפים בפרסומות הפונות אל חושינו ולאן דווקא אל שכלנו. בעלי אוריינות מדעית, גם אם אינם מדענים מקצועיים, חייבים להפעיל את סוג החשיבה של המדענים. ההבדל הוא בסוג הבעיות התובעות פתרון. רובנו מתמודדים עם דוגמאות יום-יומיות כאלה במאמציו להצליח בעולם שבו אנו חיים. המדענים מתמודדים בדרך כלל עם בעיות טכניות ביותר, הדורשות בסיס מידע טכני, אם כי החשיבה והמדדים הביקורתיים המיושמים בשני המקרים דומים ביסודם.

למידה המבוססת על בעיות

שורשיה של למידה מבוססת-בעיות הם בלימוד הקדם-מקצועי של הרפואה. יישומה לתחומי תוכן אחרים ולחינוך הוא חידוש של הזמן האחרון. בשנות ה-70 וה-80 הופעלו פרויקטים בבתי-ספר לרפואה רבים, בעקבות ניסוי מקורי באוניברסיטת מקאליסטר שבקנדה. הסטודנטים הועמדו מלכתחילה מול נסיבות אבחוניות שחייבו אותם בידע של פעילויות הגוף ומנגנוני המחלה, שלא היה זמין לרבים מהם. (פרויקט מוכר מסוג זה הוא ה-Pathway Program בבית-הספר לרפואה של אוניברסיטת הרוורד). מדריכים מסגל ההוראה כיוונו את התלמידים למציאת מידע שנדרש להם כדי להגיע לאבחנה מתקבלת על הדעת ולרשום טיפולים בעלי סיכויי הצלחה. תוך כדי חקירתם, היתה לתלמידים גישה לחלק מן המידע הנדרש באמצעות ספרי הלימוד הם יכלו להשתמש גם בכל המקורות שבספריית בית-הספר לרפואה ולשאול כל חבר צוות בעל ידע בתחום הנדרש. בלמידה מבוססת-בעיות, התלמידים חייבים לחתור אחר המידע הנדרש תוך כדי עבודה על בעיות רפואיות מורכבות. הם לומדים לאתר מקורות טובים למידע. שיטה זאת בונה תרבות דומה לזאת של אנשי מקצוע הרפואה מחוץ לאירת הלימודים המסורתית. פרויקטים אלה סותרים את שיטת הלימוד המסורתית (לדוגמא, קורס באנטומיה), שבה המידע מוגש לתלמידים ויש ללמדו ללא קשר להקשרים אבחוניים, והלימוד הוא לצורך עמידה בבחינות. בקורסים אלה לא קיימת כלל דרישה ליישום הידע שרכשו התלמידים בנסיבות מקצועיות כלשהן. כאשר הלמידה מופרדת מן היישום,

פותרים בעיות - זאת, כדי להדריך ולשפר את מיומנותם בעיבוד תהליכים. לפעילויות אלה נלוו גם יישומים מודרכים של האסטרטגיות שנלמדו גם לנסיבות מגוונות של בעיות אחרות.

ההנחה של כל קבוצת מורים היתה שאף על-פי שהתלמידים רכשו תוך כדי עשייה אסטרטגיות של פתרון בעיות, הרי הוראה ישירה ואימון יעילים יותר בסיוע לתלמידים ללמוד כיצד להפעיל תהליכי חשיבה חיוניים. ביחידות אלה, היו תהליכי החשיבה שנזכרו לעיל, שכללו פתרון בעיות באורח מדעי.

הגישה של שתי קבוצות המורים להקניית מיומנויות עיבוד תהליכים היתה **החדרת הוראה ישירה של חשיבה ביקורתית ויצירתית** לתוך התוכן שהתלמידים עסקו בו ביחידות הלמידה המבוססת על בעיות. נכללו חמישה סוגי חשיבה: פתרון בעיות וקבלת החלטות ותהליכים המרכיבים הסברה סיבתית; חיזוי; השוואה והנגדה, וקביעת המהימנות והדיוק של מקורות מידע. הודגש אופן העיסוק בסוגים אלה של חשיבה קפדנית ומדויקת. התלמידים פיתחו בהדרגה המורים מערכת של שאלות מיקוד חשובות שיש להעלותן, וחיפשו תשובות איכותיות תוך כדי עיסוק בתהליכי חשיבה מוגדרים. לאחר מכן ניתנו ללומדים הזדמנויות ליישם את האסטרטגיות של שאלה על-ידי שימוש בהן בחשיבה על היבטי החומר הנלמד.

התלמידים פיתחו אסטרטגיה של שאלות כוללות לבעיות של פתרון בעיות וקבלת החלטות (תרשים מס' 1) לגבי הבעיות ביחידה. אסטרטגיית השאלות יושמה, ויעילותה נשקלה כאשר התלמידים עמדו מול בעיות שיש לפתור. לרוב, נעשו שינויים בשאלות הקיימות, או נוספו שאלות כתוצאה משיקול דעת. כך נעשה גם לגבי אבחון סיבתי וחיזוי תוצאות (כפי שיושמו לפתרון בעיות), לגבי השוואה והנגדה (כדי שישוו לעומק ובהבנה, ולא ירשמו נקודות שטחיות של דמיון או סתירה), ולגבי קביעת מהימנותם של המקורות שבהם השתמשו לאיסוף המידע לפתרון הבעיות. במקרה האחרון, התלמידים פיתחו רשימת בקרה של שאלות שחשוב להציג על כל מקור מידע, לשם שיפוט מבוסס של המהימנות והדיוק של המידע שהתקבל ממנו.

הקשרים בין טיפוסים אלה של חשיבה ניתנים להצגה על-ידי הרחבת תרשים מס' 1 לתהליך קבלת החלטות ופתרון בעיות, כך שיתקבל תרשים מס' 2. תרשים זה מבוסס על דיאגרמה מן הספר: *Infusing the Teaching of Critical and Creative Thinking Into Content Instruction* (ראו Swartz & Parks, 1994). * התרשים מספק מסגרת מושגית לתוכנית הוראה מקיפה שמטרתה לשפר קבלת החלטות ופתרון בעיות על-ידי התלמידים באמצעות הוראת מיומנויות של חשיבה ביקורתית ויצירתית, המשתלבות יחד כאשר נעשה שימוש נאות בתהליכי חשיבה מורכבים. תרשים מס' 3 מציג את הדגם ההוראתי של נוסח משופר זה של למידה המבוססת על בעיות.

הוראת מדעים שמטרתה אוריינות והמשתמשת במודל הלמידה המבוססת על בעיות, מודגמת בעבודתו של צוות עבודה במדע ומתמטיקה בכיתה י"א בבית-ספר תיכון בארצות הברית (בהדרכת וילסון ופטרצ'יל), ובקבוצת מורי כיתה ו' בבית-ספר אחר בארצות הברית (בהדרכת ריטה הגוויק).

בקבוצה הראשונה, התלמידים עסקו במצב מטריד בבית-ספר באזור, שבו נתקבלו תלונות תדירות על הרעש בקפיטריה. התלמידים נתבקשו על-ידי בית-הספר לעבד הצעות ראשוניות לטיפול במצב.

בבית-הספר השני קיבלו התלמידים תפקיד של מתיישבים אמריקנים הנמלטים מפני הבריטים שכבשו את האזור במלחמת השחרור האמריקנית. הם מצאו מערה שבה הם מסתתרים, בהבינם שיתכן שיהיה עליהם להישאר בתוכה זמן ממושך. הם יכולים לחפש מזון בלילות, אך יציאה במשך היום תביא לתפיסתם ואולי גם להוצאתם להורג. נהר זורם דרך המערה, קיימים סדקים באבן הגרניט שממנה בנוי ההר שבו מצויה המערה, וישנם בתוכה נטיפים עיליים ותחתיים לרוב.

שתי מערכות הנסיבות מהוות נקודות מוצא של יחידות ההוראה מבוססות-הבעיות. הן עוצבו לשם הפיכת פתרון של בעיות ממשיות למרכז ההוראה. הדוגמא של תלמידי י"א משלבת מדע ומתמטיקה של הקול, תכונות הגלים, וגלים גרפיים סינוסואידים. יחידת ההוראה של כיתה ו' דנה בנושאי החום, האור, הקול, הסלעים והמינרלים. שתי היחידות משמשות דוגמאות טובות להוראה שניתן להתאימה לאוריינות מדעית.

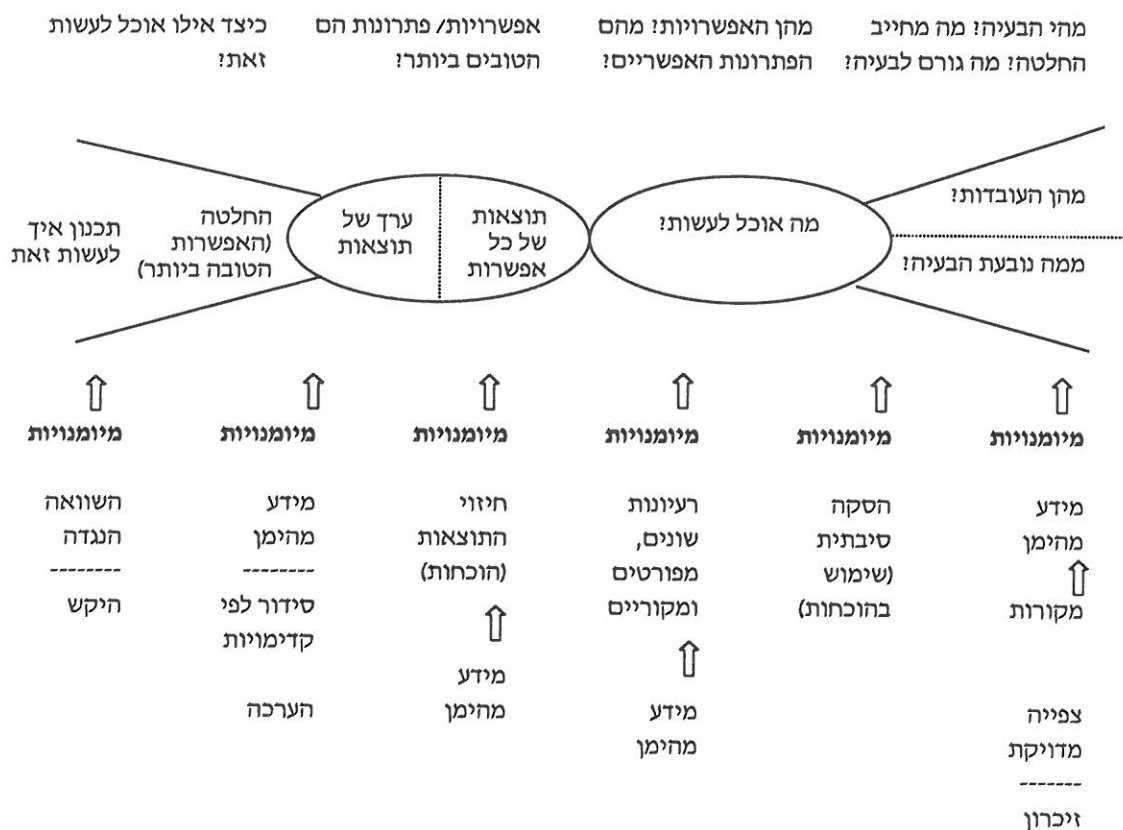
שתי קבוצות המורים עיצבו יחידות אלה כחלק מפרויקט גדול יותר לקביעת הסבירות של הוראת תוכן מדעי תקני באמצעות למידה המבוססת על בעיות אמיתיות. שני הפרויקטים שאפו לבדוק האם גישה המתבססת על בעיות בלימוד תוכן תשיג שתי מטרות: (א) התלמידים ילמדו ויבינו את התוכן במידה לא פחותה מאשר בשיטה התקנית באמצעות ספרי לימוד והרצאות; (ב) התלמידים יהיו מסוגלים להשתמש בידע הנלמד טוב יותר מאשר אילו למדו אותו בצורה המסורתית. ההנחה היתה ששתי שאלות אלה ייענו בחיוב.

הוראת מיומנות חשיבה ביקורתית ביחידות ללמידה המבוססת על בעיות

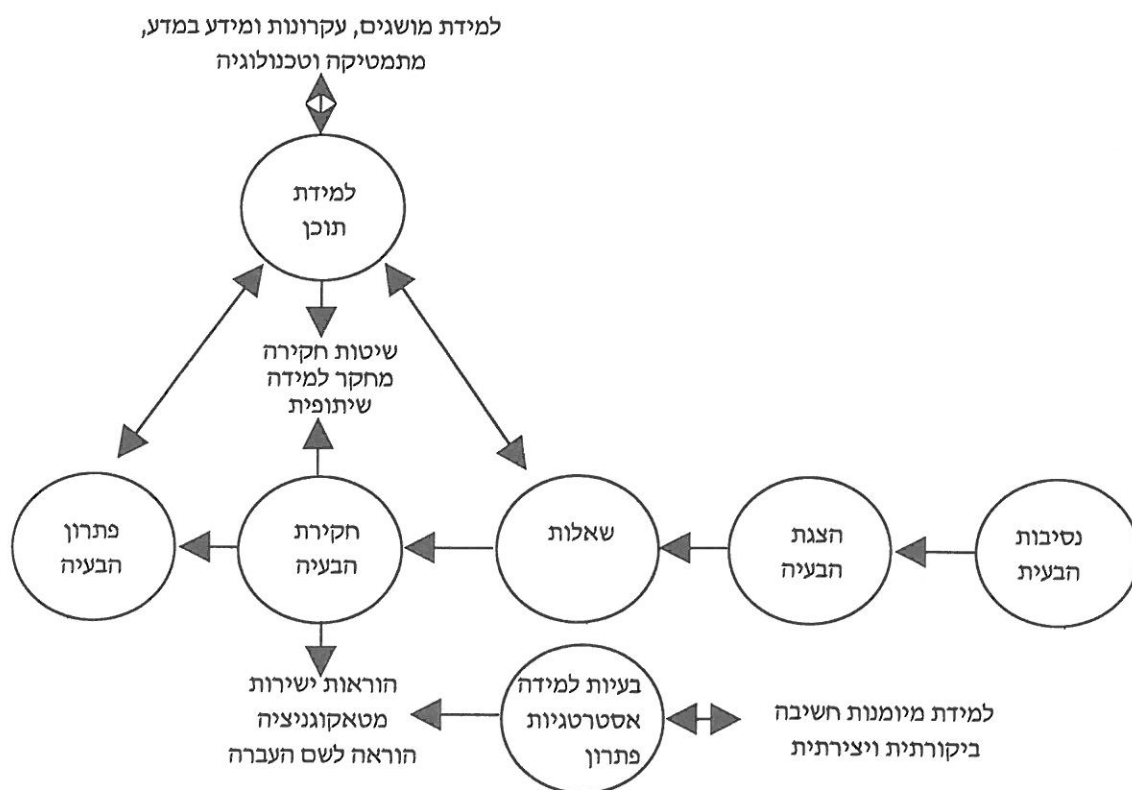
למורים שהיו מעורבים בפרויקט היתה גם מטרה נוספת, שאינה נכללת בדרך כלל במפורש בפרויקטים של למידה המבוססת על בעיות. הם רצו לנצל הוראה זאת כמכשיר להוראה ישירה של פתרון בעיות, וכן להוראת מיומנויות ותהליכים של חשיבה ביקורתית ויצירתית, שחשיבותם באוריינות מדעית לא פחותה מן התוכן המדעי הנלמד. להוראה ישירה זאת נוסף דגש על החשיבה המטא-קוגניטיבית של התלמידים, המתייחס לדרך שבה הם

* הספר בעברית, בעריכת גדעון ונר, יראה אור בקרוב בהוצאת ברנקו וייס.

תרשים מס' 2: מיומנויות חשיבה הכלולות בתהליך קבלת החלטות ופתרון בעיות



תרשים מס' 3: הוראה ולמידה המבוססת על בעיות של מיומנויות חשיבה הממוזגות להוראת התוכן



פעילות ביחידה המבוססת על בעיות

לשאלות היו: תלויות; רעש; מבנה הקפיטריה; תלמידים; המזון המוגש.

התלמידים פעלו בקבוצות למידה שיתופיות קטנות. כל קבוצה פיתחה תוכניות לתשובה לשאלות. כך, מספר תלמידים ניהלו ריאיונות למענה על שאלות כגון: "האם רמת הרעש המטרידה מופיעה מדי יום ביומו?" במקרים אחרים ("כיצד הרעש מועבר?"), עיינו התלמידים בספרים מקצועיים, כולל בספרי הלימוד שלהם. למענה על שאלות אחרות (כגון, "היכן הקפיטריה ממוקמת?"), נבדקה התוכנית הכוללת של הבניין. הקבוצה של כיתה ו' שעסקה בסלעים, מינרלים, חום וקול החלה בדרך דומה. כפי שמצופה משיעור מדע בחטיבת הביניים לעומת יחידת לימוד בפיסיקה-מתמטיקה בבית-ספר תיכון, הפרטים הטכניים שהתלמידים בחנו ותפסו תאמו את גילם. בשלב ראשון ניהלו התלמידים סיעור-מוחות על השאלות. בין השאלות שהתעוררו:

"מה ניתן לעשות כדי שרמת הרעש בקפיטריה תהיה סבירה?". זאת היתה השאלה הכוללת שהוגדרה על-ידי תלמידי כיתה ו'א בגישתם ליחידת הלימוד המבוססת על בעיות. אף על-פי שצורת הניהול של שיעור זה היתה שונה מזו בכיתה ו' הנ"ל בתוכן, בפרטים ובקצב, המבנה הכללי היה דומה בעיקרו. אנסה לשלב כאן ניתוח של שתי היחידות, ולפתח פרדיגמה של יחידה המבוססת על בעיה משופרת, המכוונת הן לשיפור תוכן הלימוד והן לפיתוח מיומנויות חשיבה. המטלה הראשונה שעמדה בפני תלמידי כיתה ו'א בהתמודדות עם בעיית הרעש בקפיטריה, העסיקה אותם בבניית שאלות שהם ראו בהן צורך למתן פתרון אמתי. אחדות מן השאלות שהתלמידים העלו באמצעות סיעור-מוחות רגיל היו:

• האם ניתן להסוות את המערה?	• כיצד ניתן לשמור על החום?
• האם נוכל לנצל את הסלעים כדי להתחמם?	• האם צומח משהו במערה שיעזור לחימום?
• מהן תכונות הסלעים (גודל, כובד, חוזק)?	• כיצד נתקשר זה עם זה במערה?
• מה נאכל?	• כיצד נשיג אור במערה?
• האם הסלעים או המים יעזרו להארת המערה?	• האם קיימים סלעים הבוהקים בחשכה?
• האם נוכל למצוא חומר בערה במערה?	• כיצד נראה בלילה?

• מהו גודל הקפיטריה?	• מהו גובה התקרה?
• מהי רמת הרעש של מכונת ההמבורגרים?	• האם כל התלמידים באים לקפיטריה בו-זמנית?
• האם קיים סדר ישיבה מוגדר?	• מה צבע פנים הקפיטריה?
• מהו סוג הרצפה?	• האם על התלמידים לאכול כדי לשהות בקפיטריה?
• האם הקירות חלולים?	• האם מנגנים מוזיקה בקפיטריה?
• כיצד מועבר הקול?	• האם התלמידים מפצצים את מכלי המשקה?
• מהי רמת הרעש?	• האם יש מיזוג אוויר בקפיטריה?
• האם קיים נזק מבני?	• האם התלמידים משמיעים קולות חייתיים?

גם כאן, המדריכים סייעו לתלמידים לסווג את השאלות. הקטגוריות נראו טבעיות: חום במערה; אור במערה; העברת קול במערה; תכונות של חומרי הגלם במערה.



התלמידים העלו 76 שאלות. הם הניחו שהתשובות לשאלות אלה יסייעו להם בהכנת המלצה טובה להפחתת רמת הרעש. עלינו לציין את הופעתן של מספר שאלות שסייעו לתלמידים להבין את המנגנון של הרעש - כיצד הרעש מועבר, כיצד הוא נמדד, וכדומה - ושאלות אחדות שהתשובות להן סייעו לתלמידים לאבחן את סיבות הבעיה. אבחנה זאת מסייעת לקביעת הפתרון היעיל. בשלב הבא, המורים עזרו לתלמידים לארגן את השאלות לקטגוריות שונות, ששימשו כמבוא לארגון מחקרם של התלמידים בחיפוש אחר התשובות. המידע שימש לניתוח סיבתי של הבעיה, ולבסוף, להמלצות על הפתרון. הקטגוריות שהכיתה פיתחה

הוראת מיומנויות חשיבה ביחידת לימוד המבוססת על בעיה בנושא הקול

השיעור שפיתחו וילסון ופטריצ'לי כדי לספק אבחנה סיבתית של הבעיה אורגן בשלושה רבדים בסיסיים.

א) הצגת מיומנות החשיבה ותוכן השיעור

הוצג בפני תלמידים הצורך בשיפוט שקול על סיבות בלתי ידועות לאירוע, באמצעות דוגמאות מניסיונם. הם הודרכו לפתח שורה של שאלות חשובות שיש להציג בבניית השיפוט - לעתים שאלות שאינן נשאלות כאשר מוצגים טיעונים לסיבות שאינם מבוססים. להלן אסטרטגיה של ניתוח סיבתי כפי שהתלמידים מפתחים ככלל להסבר סיבתי:

ניתוח סיבתי מיומן:

1. מהן הסיבות האפשריות לאירוע הנדון?
2. מה ניתן לגלות בעד או נגד הסבירות של כל אחת מן האפשרויות?
3. מהן העדויות הקיימות כבר בידכם, או שאספתם, שהן רלוונטיות לקביעת הסיבה לאירוע?
4. איזו אפשרות נראית סבירה ביותר על בסיס העדויות?

במקרה זה, המורים הביאו דוגמא של אבחנה בלתי נכונה של הסיבה לאי התנעתה של מכונית, וביקשו מן התלמידים להעלות שאלות שלא הוצגו ויכלו לספק הסבר סיבתי טוב יותר. זוהי אסטרטגיה הוראתית חשובה, מכיוון שהיא מבהירה מערכת של שאלות כלליות אפקטיביות, הנשאלות כדי לברר את הסיבה לאירוע כלשהו - ושאלות אלה נבעו מן התלמידים.

ב) שימוש פעיל במיומנות חשיבה בחשיבה על התוכן
הרובד השני של השיעור כלל שימוש מעשי על-ידי התלמידים באסטרטגיה לפיתוח הסבר סיבתי של הרעש בקפיטריה, הניתן להגנה באמצעות עדויות או סיבות. הצגת השאלות המנחות חשובה כשהתלמידים מפתחים תהליך זה בפרוטרוט ובכוונה תחילה, אך היא מהווה חלק אחד בלבד ממה שנדרש לשיפוט מוצלח. מתן תשובות לשאלות, הכנת רשימה של סיבות אפשריות, בניית תוכנית להשגת עדויות, רשימה של העדויות שקובצו, ולאחר מכן שיפוט בדבר הסבירות של הסיבה המשוערת המבוססת על עדויות - כל אלה חיוניים להבשלת התהליך של הסבר סיבתי מבוסס. וילסון ופטריצ'לי הלכו בעקבות המלצות על דרכים נאותות להוראת מיומנויות חשיבה על-ידי שימוש בטכניקות של למידה משותפת, וכן במארגן גרפי להנחיית החשיבה של התלמידים. תרשימים 4 ו-5 מציגים שתי דוגמאות של השימוש במארגן כזה מן הכיתה שבה התלמידים העריכו את סבירותן של סיבות אפשריות לרעש בקפיטריה.

בדומה לכיתה הבוגרת, נחלקה הכיתה הצעירה לקבוצות קטנות, והמורים סייעו לתלמידים לפתח תוכניות לאיסוף מידע שיענה על שאלותיהם. אחדים עיינו בספרי הלימוד, קבוצה אחת רכשה ספרים העוסקים בסלעים ומינרלים, תלמיד אחד מצא סרט וידאו על מערות ועל היווצרות נטיפים עיליים ותחתיים כדי שניתן יהיה לקבוע את תכונות המבנה של מערות אלה. וכמובן, המדריכה הגוויק המציאה להם נוסח מפותח של תיאור דמיוני של מערה (שהתבסס על תכונותיה של מערה אמיתית בסביבה). המידע שהעלו התלמידים כלל את הנקודות הבאות:

- קיים נציץ (mica) במערה, ונציץ מחזיר אור. ניתן להשתמש בו להצתת אש ולתאורה.
- ניתן לנצל את הסידן הפחמתי (calcite) שבמערה במקום סבון.
- את הגבס שבמערה אפשר לערב במים ולהכין משטחי שינה חלקים.

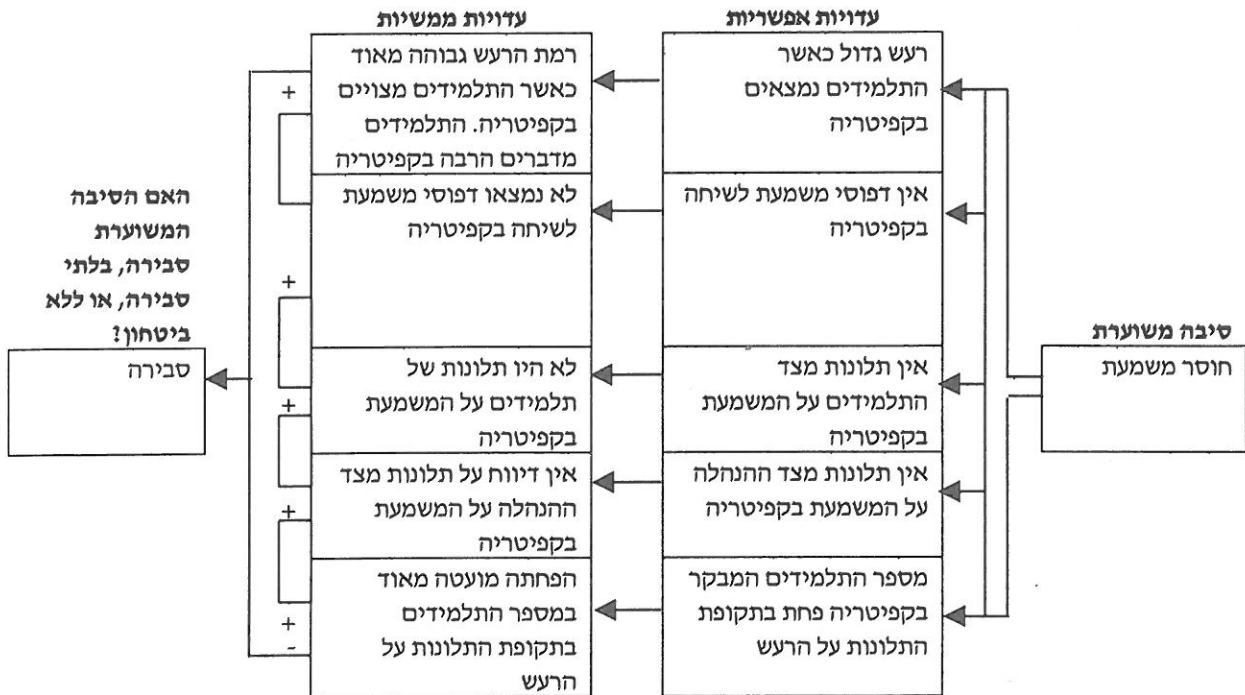
כמו ביחידתם של וילסון ופטריצ'לי, גם כאן רוב המידע שנאסף בשלב הראשון הביא תועלת ככל שהתלמידים התקדמו במטלות השונות לפתרון הבעיות.

הוראת מיומנויות חשיבה ביחידת לימוד

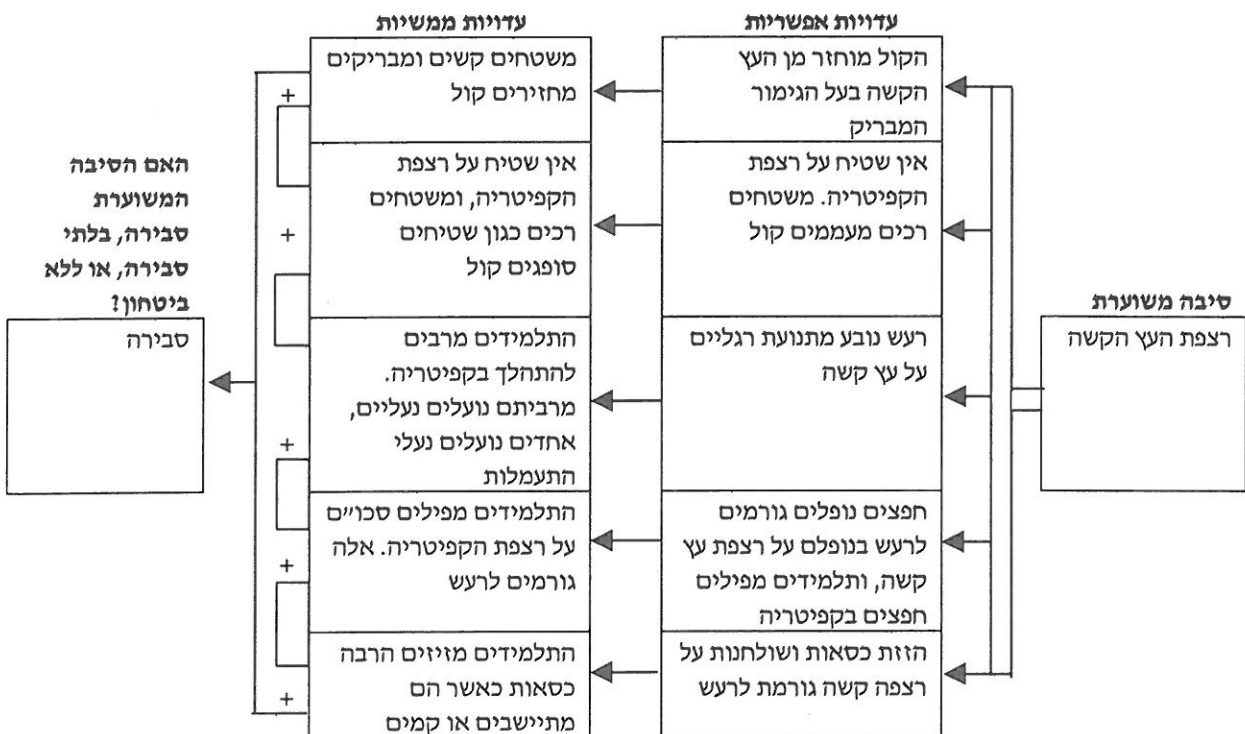
המורים לימדו מיומנויות חשיבה במישרין, על-ידי מיוזוג בשיעורים. התלמידים נדרשו לזהות אסטרטגיות מאורגנות של הצגת שאלות לסוגי החשיבה שהודגשה, ולהשתמש במארגנים גרפיים שינחו אותם בתהליך החשיבה. בנוסף לכך, המורים עודדו את התלמידים להרהר באורח מטאקוגניטיבי על דרך חשיבתם, כך שיוכלו לתכנן את האסטרטגיה הטובה ביותר לשימוש בעתיד, כאשר תידרש בהקשרים אחרים.

סוגי החשיבה שהילדים למדו לבצע ביעילות היו, כמובן, אלה שזוהו כחשובים לאבחנה ולפתרון של בעיה. הניתוח הסיבתי שערכו התלמידים הבוגרים של וילסון ופטריצ'לי כדי לאתר את הסיבה לרעש החזק בקפיטריה, שימש כאמצעי להוראה ישירה שבה התלמידים פיתחו אסטרטגיה לשימוש בסוג של חשיבה ביקורתית הנדרשת לשיפוט נכון של הסיבות. ההשוואה וההנגדה שערכו תלמידיה הצעירים של הגוויק בקשר לסלעים שנמצאו במערה שימשו כמכשיר להוראה ישירה משופרת של השוואה והנגדה - תוך שימת דגש על בחירת נקודות חשובות של דמיון ושוני והסקת מסקנות מהן. המידע שאספו התלמידים, הרלוונטי לקביעת הפתרון הטוב ביותר לבעיה, סיפק את ההקשר לפיתוח אסטרטגיה כוללת לשיפוט על מהימנותו של מקור - מיומנות בעלת משמעות בחשיבה ביקורתית על כל מידע שהוא. נדגים להלן כיצד סוג זה של הוראת חשיבה ביקורתית נארג אל תוך היחידות.

תרשים מס' 4: הערכת סיבות אפשריות: מדוע קיים רעש בקפיטריה? (דוגמא מס' 1)



תרשים מס' 5: הערכת הסיבות האפשריות: מדוע קיים רעש בקפיטריה? (דוגמא מס' 2)



בנושאים קרובים, הם היו מסוגלים לתקוף את הסוגיה העיקרית מתוך ידע רב יותר מאשר אילו היו נתבעים להביע דעתם בתחילת היחידה. תרשים מס' 7 מציג את האסטרטגיה לפתרון בעיות שוילסון ופטרצ'לי סייעו לתלמידיהם לפתחה תוך כדי חשיבה על הדרך הטובה ביותר להפחתת רמת הרעש בקפיטריה. הם השתמשו במארגן גרפי (תרשים מס' 8) להנחותם בשלב זה של התהליך.



בשלב זה הופיעה מערכת חדשה של סוגיות הכרוכות באימוץ פתרון אחד או אחר: כמה הוא יעלה? כמה זמן יידרש לביצועו? מה תהיה השפעתו על הסועדים בקפיטריה? ניתנה לתלמידים הזדמנות לדון בחשיבותם היחסית של גורמים אלה ולהגן על ערכיהם. אף על פי שהכיתה היתה חלוקה בשאלה האם פתרון אנושי או תכנון אקוסטי הוא המענה הטוב ביותר, שקלו התלמידים ברצינות את האפשרות לשלב את שני הפתרונות האלה.

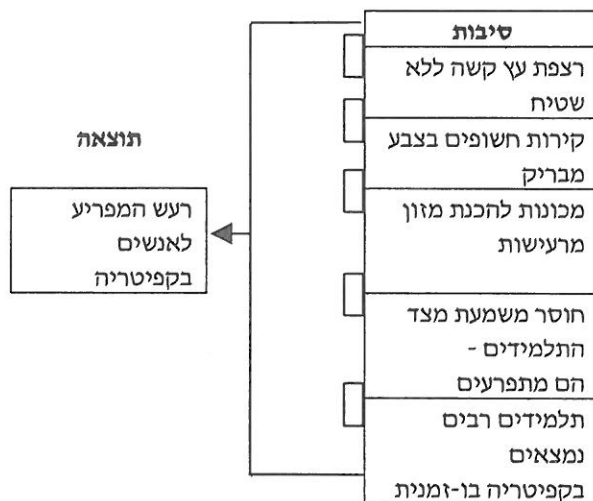
תרשים מס' 7: פתרון בעיות במיומנות

1. מדוע קיימת בעיה?
2. מהי הבעיה?
3. מהם הפתרונות האפשריים לבעיה?
4. מה יקרה בכל פתרון ופתרון?
5. מהו הפתרון הטוב ביותר לבעיה?

הוראת מיומנויות חשיבה בחטיבת הביניים:
יחידת לימוד על בסיס בעיה של חוס, קול ומינרלים
בנוסף לאסטרטגיה של הסבר סיבתי שוילסון ופטרצ'לי הציגו בפני תלמידיהם, הציגה הגוויק בפני תלמידיה אסטרטגיה נרחבת לחשיבה קפדנית תוך השוואה והנגדה, המסייעת מאוד בהקשרים של פתרון בעיות. במקום להכין רשימה של נקודות דמיון ושוני - הדרך שבה ספרי לימוד רבים מטפלים בנושא של השוואה והנגדה - היא עודדה את תלמידיה להתעמק בשאלה מה הם מוצאים כאשר הם מזהים הבדלים או שוני. ספרי הלימוד מובילים לרוב לחשיפה שטחית ובלתי מעובדת של נקודות שטחיות של דמיון ושוני. הגוויק ביקשה מתלמידיה להרחיב את נקודות הדמיון והשוני שמצאו; לבחור באלה הנראות

וילסון ופטרצ'לי סייעו לתלמידים להבין שגורמים סיבתיים רבים עשויים להתמזג יחדיו ליצירת הרעש, ומסקנה זאת תצטרף למסקנותיהם של תלמידים אחרים לקבלת תמונה מקיפה יותר של היחסים הסיבתיים. גורמים מבניים ואנושיים הם הסיבה לבעיה. המארגן הגרפי המוצג בתרשים מס' 6 מסייע לרישום התוצאות.

תרשים מס' 6: סיבות מרובות: מדוע קיים רעש בקפיטריה?



ג) הרהור על החשיבה שהתרחשה זה עתה, ושימוש בחשיבה זהה לגבי תוכן אחר

לאחר שהסתיימה הפעילות הקודמת, המורים עודדו את התלמידים לעסוק בהרהור מטאקוגניטיבי על התהליך שעברו זה עתה. הם השתמשו באסטרטגיה שפותחה בשיעור לחשיבה על ההסבר הטוב ביותר, ושאלו כיצד ניתן לבצע אסטרטגיה זאת, והאם היתה אפקטיבית? האם יש צורך לשנותה? במקרה שלנו, כל התלמידים אישרו דרך זאת של גילוי הגורם של תופעה כלשהי. תוך זמן קצר, וכן מאוחר יותר במשך שנת הלימודים, חזרו המורים לבעיות שבהן חשיבה סיבתית היא בעלת ערך. כאשר התלמידים נתקלו בבעיות ממין זה, הם נתבקשו ליישם אותה אסטרטגיה ששימשה להם בלימוד היחידה ולבחון האם היא אפקטיבית במקרים חדשים אלה, ואם לא כן - לשנותה. הם נתבקשו גם לתכנן גרפיקה משלהם לסיוע בחשיבה על שאלות כאלה.

שיעורים מסוג זה מדגימים את יכולת המורים לסייע לתלמידיהם לשלוט בחשיבתם, וליפות את כוחם לעמול לשיפורה. על-די מיזוג של הוראה ישירה של מיומנויות חשיבה ותהליכים ביחידת לימוד המבוססת על בעיה, מורים אלה מוסיפים מדד המשפר באורח דרמטי את המודל כמכשיר להוראת אוריינות מדעית.

לסיכום ניסיון זה, וילסון ופטרצ'לי סייעו לתלמידיהם לעבור לפתרון בעיות לשמו. הם הגדירו מגוון רחב של בעיות הקשורות לסוגיה המרכזית של הפחתת הרעש בקפיטריה. מכיוון שהתלמידים עסקו כבר קודם לכן

מפה מפורטת (תרשים מס' 7) של שאלות מנחות חשובות, לאחר שתרגלה אתם הסבר סיבתי, חיזוי, קביעת מהימנותם של מקורות המידע, ונוסח של השוואה והנגדה שנוכר לעיל. הוראת הפיתוח של אסטרטגיה לפתרון בעיות והשימוש בה, כמו במקרה של מיומנויות החשיבה החיוניות של השוואה והנגדה, העסיקה את התלמידים בהרחור על התוכן המדעי שלמדו - חום, אור, קול ומינרלים.

כחשובות באמת להשגת המטרה; לקבוע האם קיימים דגמים או נושאים עיקריים של דמיון או שוני שמופיעים בכל מקום; וכן להציע מסקנות, תובנות או פירושים המבוססים על הדמיון והשוני שגילו. תרשים מס' 9 מציג "מפת חשיבה" להשוואה והנגדה ששימשה בכיתתה של הגוויק.

הגוויק סייעה גם היא לתלמידיה לפתח אסטרטגיה כוללת לפתרון בעיות, ולהשתמש בה באמצעות אותה

תרשים מס' 8: פתרון בעיות במיומנות: מארגן גרפי (דוגמא)

הבעיה: כיצד אוכל להפחית את רמת הרעש בקפיטריה?

פתרונות אפשריים כיצד אוכל לפתור בעיה זאת?	
לאכול מחוץ לבית-הספר לצפות את רצפת הקפיטריה בשיט לא לאכול ארוחות צהרים לפזר את מועדי ההפסקות, כך שיהיו פחות תלמידים בקפיטריה בעת ובעונה אחת לפתוח חלק מן הקפיטריה על-ידי הריסת קיר אחד לרכוש מכונות חדשות ושקטות להכנת מזון לאכול ארוחת צהריים בכיתות	להשאיר את המצב כמות שהוא לדרוש יותר משמעת - להעניש את המרעשים לבנות קפיטריה חדשה עם אקוסטיקה מודרנית לאכול ארוחת צהריים בחוץ לרכוש יחידות חדשות של שולחן-כסאות מחוברים לחלק אטמי אוזניים לצפות את הקירות בסופגי רעש (שמיכות או תבניות ביצים)

פתרון שנשקל
יתר משמעת
בקפיטריה

ערך מה יקרה אם נאמץ פתרון זה?	בעד או נגד?	תוצאות עד כמה התוצאה חשובה? מדוע?
מפחית את רמת הרעש	בעד	חשוב מאוד. הרעש מפריע לאנשים. התלונות ייפסקו
התלמידים לא יאהבו זאת	נגד	חשוב במקצת. התלמידים יתגברו אם הפתרון חוגג ויפחית את הרעש.
התלמידים יפתחו משמעת	בעד	חשוב מאוד. המשמעת עוזרת בחיים ומונעת אנרכיה
עשוי לפגוע בזכויות הפרט של התלמידים	נגד	חשוב במקצת. חופש הדיבור חשוב, אך לא כאשר הוא פוגע באנשים אחרים. תלמידים יכולים לשוחח בזמנים אחרים
התלמידים עלולים להתאגד ולמחות, ואז זה לא יפעל	נגד	חשוב מאוד. יש להקצות זמן לתלמידים לדבר ולהתרווע. מחאת תלמידים נמרצת עשויה להפריע לחיי בית-הספר
לא יעלה הרבה	בעד	חשוב. יהיה יותר כסף לחינוך

פתרון חדש
כיצד ניתן לשנות את הפתרון כדי לשפרו?

לעשות כל שביכולתנו להבטיח אקוסטיקה טובה יותר בקפיטריה, ולהעניש את התלמידים רק על צעקות או מהומה מיותרת. לדון עם התלמידים על הצורך לשוחח בצורה נורמלית ולאפשר להם לפתח משמעת עצמית



תרשים מס' 9: השוואה והנגדה פתוחות

1. במה הם דומים?
2. במה הם שונים?
3. אילו נקודות דמיון או שוני נראות משמעותיות?
4. איזה סוגים או דגמים הקך רואה בנקודות הדמיון או השוני המשמעותיות?
5. איזה פירוש או מסקנה מוצעים על-ידי נקודות הדמיון או השוני המשמעותיות?

תוצאות

דיווחים אלה הם אנקדוטיים בלבד והם חייבים, כמובן, להישקל אל מול ההישגים הכלליים של התלמידים בפרויקט כזה. כל המורים המעורבים היו מרוצים מאוד ממה שקרה - עד כדי כך שהתחייבו להמשיך בהוראת נושאים אלה בשיטת ההוראה המבוססת על בעיות, וכן לפתח יחידות לימוד נוספות מסוג זה. עם זאת, הם מצפים לתוצאות של הערכה רשמית של הפרויקט האמורות להימסר בעתיד הקרוב.

סיכום

קיימת עדות ראשונית טובה שהוראת מדע המבוססת על בעיות מספקת למורה מכשיר בעל עוצמה להוראת מושגי יסוד ועקרונות מדעיים, להנחלת מיומנות בפתרון בעיות וחשיבה ביקורתית הנדרשים לשימוש נאות במושגים ועקרונות אלה, וכן לאימון התלמידים בשימוש בשתי המיומנויות בעיסוקם בבעיות אמיתיות. ניתן להשתמש בלמידה זאת כמסגרת לבניית תוכנית לימודים קדם-מקצועית במדעים, כמו גם להוראת אוריינות מדע. למעשה, למידה מבוססת-בעיות היא מכשיר בעל עוצמה לשימוש בכל תוכנית הלימודים ובמגוון של מצבים חינוכיים גם מעבר לחינוך בבית-הספר.

הדגמנו את דרך פעולתה של למידה המבוססת על בעיות על-ידי תיאור יחידת לימוד בפיסיקה ומתמטיקה בבית-ספר תיכון ויחידת לימוד על חום, אור, קול ומינרלים בחטיבת ביניים. אני מקווה שתיאורים אלה יגרו את הקוראים לנסות גישה זאת בכיתותיהם. רק באמצעות ניסוי חינוכי פתוח מסוג זה ולאחר בחינה ראויה, נוכל לוודא את היקף היישום ואת האפקטיביות של גישות חדשות ומעניינות, כגון למידה המבוססת על בעיות שעמדנו עליה כאן.

תרגם מאנגלית: עידן ירון

המורים אימצו פרויקט זה כדי לבחון את הרעיון שתלמידים מסוגלים לרכוש לפחות כמות זהה של תוכן (או יותר) במדע או במתמטיקה מיחידה המבוססת על בעיה מאשר מספרי לימוד, באותו פרק זמן. בשנה הראשונה לפרויקטים אלה, הכוונה היתה לפתח את יחידות הלמידה ולהריץ אותן פעם אחת כדי לתקן את הפגמים. רק בהרצות שלאחר מכן תכננו המורים לבצע הערכה רשמית של התוצאות. אם כי לא בוצעה הערכה רשמית של האפקטיביות של יחידות אלה בשנה הראשונה לעיצובן, נאספה על-ידי המורים כמות רבה של מידע בלתי רשמי. בשני המקרים שתוארו לעיל, כמו גם במקרים אחרים שבהם נוסתה שיטה זאת בבתי-ספר אלה, בוצעו תיקונים במבנה היחידה, כפי שהיו מתבצעים בעקבות הערכה טובה. הנתונים הצביעו על תוצאות ראשוניות חיוביות דין להצדקת המשך הפרויקט. כל המורים המעורבים הרגישו שהם השיגו באמצעות השימוש בתבנית החדשה רמה נאותה של הבנת המושגים והעקרונות. במקרים רבים, המורים דיווחו על הישגים שעלו בהרבה על הציפיות באותם נושאים מהוראה רגילה בכיתה. הגוויק דיווחה שקבוצה של בנים שלא הצליחו קודם לכן בשיעורי המדע, החלו להתעניין בסלעים ובמינרלים כתוצאה מהפרויקט, הלכו לחנות ספרים ורכשו מספר ספרים בנושא זה - שנחשב בהוראה רגילה למשעמם ביותר - והפכו למומחי הכיתה על הסלעים והמינרלים שבמערה.

מעבר לתוצאות אלה קשורות-התוכן, המורים ציינו שהתלמידים רכשו הבנה ראשונית במיומנויות חשיבה ובתהליכים שהיו ממוזגים לתוך היחידות. זאת ועוד, התלמידים החלו לשנות את הרגלי החשיבה, ועמדות החשיבה שלהם שיקפו שימוש באסטרטגיות השאלות שנלמדו.

נקיטת פרספקטיבה והבניית אובייקט - שתי דרכים ללמידה*

אדית אקרמן

ידיעה כדרך התייחסות לעולם

למידה, אליבא דלייב היא יכולת לתפקד במצב, כלומר, להפוך למשתתף פעיל במגוון קהילות של ביצועים (Lave, 1992).

המשתתף לכל הגישות הללו, הוא שהן משיבות חזרה **סובייקטיביות**, נקודת מבט והקשר ללב הדיון על אודות ידע, מדע ולמידה. הן אף מזכירות לנו כי, אכן, אנשים יכולים לפתח דרכים שונות של ידיעה תוך שהם ממשיכים להיות מצוינים במעשיהם.

פיאז'ה וידע ממוצב: מיצוב נקודות מבט

ניתן לטעון כי הכרה ממוצבת קיימת זה זמן רב. פיאז'ה לימד אותנו כי ידע אינו **סחורה** שיש להעביר. כן אין הוא מידע שיש לשלוח מצד אחד על-ידי קידוד, אפסון ויישום מחדש, לצד אחר. במקום זאת, ידע הוא **ניסיון** במובן זה שהוא נבנה באופן פעיל, ונבנה מחדש על-ידי קשר ישיר עם הסביבה. רעיון זה זהה, במובנים רבים, לרעיונות המבוטאים על-ידי חוקרים שונים של "הכרה ממוצבת": **לדעת זה להתייחס**.



עם זאת, בזמן האחרון מועלים טיעונים כי לא ניתן עוד לתאר במונחים של פיאז'ה את יכולתם של אנשים

בשנים האחרונות מספר גדל והולך של פסיכולוגים ומדענים אימצו את ההשקפה שידע הוא במהותו ממוצב ולפיכך אין לנתקו מההקשרים שבהם הוא מובנה וממומש (ראו לדוגמא, Rogof & Lave, 1984; Lave & Wenger, 1991; Brown, Collins & Wenger, 1989). עניין גובר זה בידע, המתקיים וצומח בהקשר, הוביל חוקרים רבים בפסיכולוגיה התפתחותית, ובדיסציפלינות אחרות, להתמקד ביחסי הגומלין שבין אנשים לבין מצבים מסוימים, או בתיאורים שלהם. הם בוחנים כיצד יחסי גומלין אלו, או תיאוריהם, משתנים לאורך זמן. הדגשה כזו על העושר והמגוון של מסלול הפרט-בהקשר, מספקת תמונה בהירה הרבה פחות של הצמיחה הקוגניטיבית מאשר זו המוצעת ברוב תיאוריות השלבים. היא קוראת תיגר על העמדה השלטת בקרב פסיכולוגים התפתחותיים (כפיאז'ה וקוהלברג) לפיה אופני חשיבה מבודדים, אנליטיים, הם בהכרח צורות תפקוד קוגניטיבי מתקדמות יותר, ושצמיחה קוגניטיבית מורכבת מהתקדמות חד-כיוונית מהקונקרטי למופשט, ממיזוג להפרדה (Papert & Turkle, 1991; Kegan, 1982; Ackermann, 1991).

חוקרים אחדים אף מפתחים הלאה את הרעיון כי הפרדת הידע מהניסיון על-ידי אימוץ "נקודת פרספקטיבה של אלוהים" - השקפה חובקת כל החורגת מעבר לכל נקודת פרספקטיבה נתונה - אינה צורה גבוהה יותר של ידע כלל ועיקר, ושלבטח אינה אופן התפקוד המתאים ביותר בכל מצב (למשל, Gilligan, 1987; Keller, 1985; Harding, 1991; Haraway, 1991). הם טוענים כי **לדעת משמעו להתייחס ולדעת טוב יותר** או להבין לעומק רב יותר, הוא **לצמוח בקשר** (Jordan, Kaplan, Miller, 1991; Silver & surey). לייב אף הרחיקה לכת והציעה כי יש להפריד בין למידה לרכישת ידע.

* Edith Ackermann, 1996. "Perspective-Taking and Object Construction: Tow Keys to Learning," in *Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*, Yasmin Kafai & Mitchel Resnick (eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Publishers: Mahwah, New Jersey, pp. 25-36.

יחסים עמוקים יותר דורשת גם רגעים של הפרדה ואוטונומיה. כאן בדיוק תרומתו של פיאזיה בדבר ה"אחר" רלוונטית ביותר. פיאזיה עסק לא רק בשלבים; הוא גם הגדיר אינטליגנציה כהתאמה או כיכולת לשמר את האיוון בין יציבות ושינוי, סגירות ופתיחות, או, במושגים שלו, בין הטמעה לבין הסתגלות. תיאוריית תפקוד האינטליגנציה של פיאזיה, מספקת קרקע מוצקה להבנת האופן שבו אנשים מסדירים את גבולותיהם עם העולם.



התאמה או כפיית הסדר האישי על העולם
תיאורית השלבים של פיאזיה מדגישה את יכולתם הגדלה של ילדים להסיק חוקים מסדירות אמפיריות ולבנות קבועים קוגניטיביים. המודל התפקודי מדגיש את חשיבותם של מבנים אלו-חוקים קבועים - בשביל פירוש וארגון העולם. כאשר הם נבנים, הם הופכים לעדשות, או למסגרת ההטמעה, דרכה מייחסים אנשים משמעות לדברים אחרים. לדעתי פיאזיה התעניין בעיקר בקוטב ההטמעה של ההתאמה, כלומר, בתהליכים שבהם המערכת הקוגניטיבית בכללה משמרת את המבנה הפנימי שלה ואת שיווי משקלה. יתרה מזאת, פיאזיה מתאר היטב את טבעה של המערכת הפנימית, או האיוון, ואת ה"התמרכבות" וההתארגנות מחדש לאורך זמן.

הסתגלות או הקשבה לעולם
בהסתגלות, הסובייקט מקושר ורגיש לשונות בסביבה. באמצעות הסתגלות אנשים "צוללים לתוך" מצבים. הם אינם מביטים במצב מרחוק אלא "מתייחדים" עם התופעה שכבשה את תשומת לבם. מחירה של הסתגלות זו הוא איבוד שליטה רגעי או חוסר איוון, אך הקשבה לעולם מאפשרת שינוי על-ידי התאמת הדעות הקיימות לאור חוסר התואם שנקלט. גם אם פיאזיה עצמו הקדיש פחות תשומת לב לקוטב ההסתגלות של ההתאמה, הוא הניח יסודות להרחבת תפקידו בהשגת איוון מתואם בר-קיימא.

להבין את עולמם ואת עצמם, ולהבנות בהדרגה הבנה עמוקה יותר. התקדמותו של אדם אינה תהליך חלק ומצטבר מהקונקרטי אל המופשט, מהמיוזג להפרדה, מקישוריות לאוטונומיות. מבט קרוב יותר בהלכי הרוח של אנשים פרטיים בהקשרם חושף תמונה מורכבת הרבה יותר, המחייבת הגדרה מחדש של שלבי ההתפתחות הקוגניטיבית של פיאזיה; Ackermann, 1991; Carey, 1987; Karmiloff-Smith, 1992).

תיאוריית שלבים מדגישה כיצד ילד ממוצע, או סובייקט בעל הכרה, מתנתק מעולם האובייקטים הקונקרטיים ומהמקורות המקומית ומסוגל יותר ויותר להפנים פעילות ולתפעל מנטלית אובייקטים מסומלים בתחום העולמות האפשריים. למרות שזהו היבט חשוב של התפתחות קוגניטיבית, אין זה מסביר את התהליכים בהם נוצר ידע ומועבר בהקשרים מסוימים, כמו שאין זה מסביר כיצד ידע מעובד במוחו של היחיד או מעוצב על-ידי אותו האמצעי שהופכו למוחשי. במילים של סלרייר, פיאזיה הקדיש פחות חשיבה ל"קונקרטיזציה רפלקטיבית" מאשר ל"הפשטה רפלקסיבית" (Cellerier, 1982) גישת הידע הממוצבת מזמינה אותנו להקדיש תשומת לב לדרכים בהן הפרט נותן צורה לרעיונותיו, וכיצד צורות אלה, משנוצרו, משפיעות חזרה על הרעיונות. (Ackerman, 1994) הן ביטוי אישי והן תוצרים תרבותיים הופכים אובייקטים-שניתן-לחשוב-איתם (Papert, 1980) או אמצעים מתווכים (Wertsch, 1991).

אנשים בונים אותם כדי להמחיש רעיונות, וחולקים אותם כדי לדון במשמעויות או לתקשר. דגש כזה על התהליכים בהם בני אדם מעצבים ומחדדים את רעיונותיהם בהקשר, מספק נקודת מוצא שונה ועשירה לתיאוריית השלבים של פיאזיה.

במתן תשומת לב גדולה יותר לדרכים בהם בני אדם סומכים על האובייקטים-עיימם-ניתן-לחשוב-הוגים של תנועת הידע הממוצב מציעים תפיסה של "עצמי" מחולק ומבוזר (Haraway, 1991).

אם נכון לומר כי ידע אינו יכול להיות מופרד מהקשרים שבו הוא נבנה ומן האמצעים המאפשרים את ביטויו, אין אנו יכולים לחשוב על הידע כעל ישות אוטונומית. אם תודעתנו, חושינו וגופנו מתרחבים על-ידי שימוש בכלים אישיים ותרבותיים, אזי כלים אלו הופכים לחלק מעצמנו ובשר מברנו. כך, גבולות המעטפות המנטליות, החושיות והגופניות שלנו מתרחבות, בדיוק כשם שמקל הגיגוש של איש עיוור הוא הרחבה של מערכת החושים שלו. הוגים בתנועת הידע הממוצב מאפשרים לנו לחשוב מחדש את מושג הזהות ואת עצם החלוקה בין ה"עצמי" לבין ש"אינו עצמי".

התאמה קוגניטיבית או הסדרת גבולות בין העצמי לבין העולם

אף כי ידע הינו ממוצב בהכרח, אל לנו להתעלם מהעובדה שיכולתם של בני אדם להיקשר ולפתח

צמיחה קוגניטיבית כריקוד בין "צלילה-פנימה" ו"יציאה-החוצה"

כמו קוגן (Kegan, 1982) אני מאמינה שגם "צלילה פנימה" וגם "יציאה החוצה" שווים בחשיבותם בתהליך של רכישת הבנה עמוקה יותר. אני טוענת כי הפרדה, הנובעת מנסיגה רגעית, אינה מצביעה בהכרח על חוסר מעורבות. ייתכן בהחלט כי זהו שלב בדרך להתייחסות קרובה יותר לאנשים ודברים. כפי שאומר פתגם סיני: "הדג הוא היחיד שאינו יודע כי הוא שוחה". אנשים אינם יכולים ללמוד מהניסיון שלהם כאשר הם שקועים בו לחלוטין. מגיע זמן בו הם נדרשים "לזוז אחורה" ולשקול מחדש ממרחק את המוצאות אותם. עליהם לקחת את תפקיד הצופה החיצוני או המבקר, ועליהם לחזור אל ניסיונם "כאילו" אינו שלהם. עליהם לתאר לעצמם ולאחרים; על-ידי כך יהפכו אותו למוחשי.

רק כאשר הוא שוקף החוצה ועבר אובייקטיביזציה, ניתן להתערב מחדש בניסיון האישי. אנשים יכולים לצלול מחדש לתוך מצב בעל עניין עבורם ולהשתקע בו, במחיר איבוד עצמם פעם נוספת, עד שלבסוף יצאו ממנו, ושוב יביטו בדברים ממרחק. ריקוד זה, בין "צלילה-פנימה" ובין "יציאה-החוצה" שומר אותנו מקושרים, ובה בעת מאפשר לנו להעניק לעולם קיום מעבר ליחס הרגעי אתו.

נקיטת פרספקטיבה והבניית הקבועים

להדגמת הטיעון שלי, אדון במחקר על נקיטת פרספקטיבה והבניית קבועים קוגניטיביים. נקיטת פרספקטיבה בשימושה כאן, היא היכולת להתנסות ולתאר אובייקט או אירוע מסוים מנקודות מבט שונות. יכולת זו נדרשת להעצמה של השקפתו של הסובייקט בנוגע לאובייקט, ומודעות לכך שמעבר למצב אחר יגרור שינויים מסוימים בהצגת האובייקט. במילים אחרות, נקיטת פרספקטיבה כרוכה גם בהבדלה וגם בתיאום של נקודת מבט. בהבניית קבועים קוגניטיביים כוונתי ליכולת להחזיק מנטלית בתכונות מסוימות של האובייקט, לייצב, או "לשמר", אותם למרות שינויים בתכונות אחרות. בניית קבועים או מרכיבים יציבים, היא יסוד מוסד במה שנלסון גודמן מכנה "יצירת עולם" (Goodman, 1978).

קביעת האובייקט ושימור גודלו לאורך זמן הן דוגמאות של קבועים הנבנים בלחות. בגיל שישה חודשים תינוקות לומדים לייחס "אובייקטיות" למאורעות המתרחשים בדרכים יציבות וקבועות. "אובייקט" יכול להיעלם כאשר התינוק מפנה את ראשו - מה שאינו נראה אינו קיים בתודעה, אינו קיים אך מאחר שהאובייקט שב ומופיע בכל פעם שהחינוך מפנה אליו את מבטו, התינוק מתחיל לייחס לו קביעות או "אובייקטיות". בשימור גודל האובייקט, התינוק מזהה את האובייקט עם גודל מסוים, אף כי האובייקט נראה גדול או קטן יותר

כשמוזים אותו מהילד. גם כאן הילד סומך על התנהגות האובייקט - היחס בין המרחק וגודל הצללית הנשקפת - המניעה ייחוס של קבוע או "זהות" למרות שינויים ברורים בהופעה.

נקיטת פרספקטיבה זהה לשימור גודל האובייקט מלבד העובדה שבמקרה זה הילד הוא הזו מסביב לאובייקט, ולא האובייקט מורחק מהילד. היקבעות של צורת אובייקט נבנית על-ידי גילוי יחס יציב בין תנועה מסביב לאובייקט ושינויים בייצוג שלו. מכל נקודת מבט כלשהי, האובייקט תמיד זהה לעצמו. אלא שתנועת הסובייקט סביב האובייקט משנה את הייצוג שלו. כל עוד האובייקט פועל באופן עקיב ביחס לתנועת הילד, הילד ייחס לו לבסוף קביעות או "אובייקטיות" למרות השינויים וייצוגו החלקי-תמידי.

נקיטת פרספקטיבה מספקת דוגמא טובה לאופן שבו אנשים נסחפים פנימה והחוצה מהשקפתם שלהם, וכיצד היסחפות זו מביאה לבניית מה שנקרא "נקודת המבט של אלוהים" החורגת מעבר לנקודת מבט מסוימת, יוצרת מחדש חלקים נסתרים, וכופה יציבויות. כדי לחזות מראש כיצד אדם מסוים תופס תופעה, עלינו להבנות מחדש את התופעה עבור עצמנו. רק אחר כך נוכל לנחש מה אחרים תופסים מנקודת מבטם הם. תוך דיון בכמה ניסויים קלאסיים על נקיטת פרספקטיבה, ברצוני להראות כי נקיטת פרספקטיבה והבניית אובייקט קשורים זה בזה. היכולת לשים את עצמך לא במרכז, על-ידי נקיטת פרספקטיבה של משהו אחר, מתקיימת בצד הבניית נקודת המבט האלוהית. לשחק את האחר ולשחק את אלוהים מועילים במידה שווה להעמקת הקשר שלנו עם העולם.

ניסויים בנקיטת פרספקטיבה

הניסוי שפרץ את הדרך למחקר נוסף אודות נקיטת פרספקטיבה כלל מצב שבו העמדות של שניים או יותר שחקנים לא תאמו את זה של שחקן אחר (Piaget & Inhelder, 1967), סובייקטים נדרשו לנחש מראש כיצד אובייקט מסוים ייראה מנקודות מבט שונות. על-ידי בניית המשימה הקלאסית של שלושת ההרים (Piaget & Inhelder, 1967) ביחד עם ניסויים מאוחרים יותר של תפיסה מרחבית של אימוץ נקודת מבט (Wimmer & Perner, 1973; Flavell, 1990) אראה כי ילדים צעירים אינם אגוצנטריים ותו לא, כפי שהציעו פיאז'ה ואינהלדר, אלא שילדים אינם יכולים לבנות נקודת מבט של אלוהים שתהא יציבה מספיק כדי ליצור מחדש את הפנים המוסתרות של האובייקט, ולנחש כיצד אחרים מייצגים אותו. ניסויים פסיכולוגיים מורכבים יותר של נקיטת פרספקטיבה כוללים מצבים שבהם הילד יודע משהו - ויודע כי הזולת אינו יודע זאת. משימת הילד לנחש מה הזולת יכול להאמין. משימות פסיכולוגיות של נקיטת פרספקטיבה כוללות מה שנקרא ניסוי "אמונה שגויה" (Wimmer & Perner, 1973).

פלאוול, ניסוי החתול-כלב קל יותר משום שהמוצג פשוט יותר. הילדים צריכים לעקוב אחרי משתנה אחד בלבד (חתול בצד אחד, כלב בשני), ולהפעיל שינוי אחד (אם אני רואה חתול, הוא רואה כלב).



גירסה פשוטה זו של הניסוי הקלאסי מוכיחה מעל לכל ספק כי ילדים נכשלים - לא משום שהם אגוצנטריים; ילדים בני 3 ו-4 יכולים להבין כי מישוהו אחר רואה דברים אחרים מאשר הם, וכן שייצוג של אובייקט שונה מנקודות ראות שונות מה שהופך את הניסוי הקלאסי לכה קשה הוא הצורך לשמור בזיכרון מעקב אחר גורמים משתנים רבים כל-כך, ולהסיק כיצד המיקומים משתנים מנקודות מבט שונות. כדברי פלאוול, ילדים צעירים יודעים היטב שמישהו אחר יראה דברים אחרת, אך אין הם יכולים להגיד מה הוא יראה (Flavell, 1990).

ניסויים בתפיסה מנטלית ובנקיטת עמדה

יותר מכך, הוטנלוכר ופרסון (Huttenlocher & Presson, 1973) הדגימו שבמצב בו ילדים, בעיניים קשורות, זזים מסביב למודלים תלת-ממדיים; במקום רק לנחש מה יראה הזולת, הם יכולים לגלות בקלות רבה יותר מה הוא יראה. המחקרים הסיקו מכך כי המיקום הממשי מסביב לשולחן מאפשר את המעקב המנטלי אחר השינויים בתצוגה. תוך כדי תנועה הילדים משנים את מצבם ביחס למוצגים. תנועה פיסית זו מאפשרת להם להתאים את היחסים המשתנים ביחס לתצוגה. במקום לחשב את כל השינויים בו זמנית (החלפת שמאל בימין וכו'), הם יכולים לעקוב מנטלית אחר שינויים מתמשכים צעד אחר צעד, בזמן אמיתי.

ניסוי זה רלוונטי לדיון על הכרה ממוצבת משום שהוא מדגיש את חשיבות המעורבות הממשית במצב, והמשחק בתוכו, במקום הפעולה מרחוק. "צלילה לתוך" מצב המאפשר לילדים להפעיל עושר של ידע - בפעולה מניסיונות קודמים, ואף בעיניים קשורות הם יכולים לבנות על העושר הסנסורי-מוטורי כדי לעקוב מנטלית אחר שינויים בהצגת האובייקט תוך תנועה.

(1983; Flavell, 1988) מחקר על יכולתם של צעירים להתאים את דיבורם כאשר הם מדברים אל אחים צעירים מהם, ומחקר על יכולתם לשנות את ההוראות על מנת שיתאימו ליכולות שהם מאמינים שיש למשתתף האחר (Astington, Harris & Olsnow, 1988). מצבים אלה שונים ממשיות נקיטת פרספקטיבה מרחבית-תפיסתית בכך שהם כוללים ידע ואמונות של אנשים על אודות אמונה וידע של אנשים אחרים. מחקר על תיאוריית התודעה של ילדים מראה כי ילדים בני ארבע מבינים היטב כי מישוהו אחר יכול להיות בעל נקודת מבט שונה משלהם. מה שקשה להם יותר היא ההכרה כי נקודות מבט הן בבחינת עדשות ועדשות שונות משנות את המציאות בדרך ייחודית. ילדים צעירים אינם מבינים כיצד עדשות מסוימות מייצגות את האדם המשתמש בהן (Perner, 1993); בהמשך אציג ממצאים אחרים של מחקר תפיסה מרחבית, בהשאירי לקוראים לעמוד על ההתלכדות המדהימה עם ממצאים מאוחרים יותר של תיאוריות הנוגעות לתודעת ילדים (Wellman, 1990).

משימת שלושת ההרים

מציגים לילדים בני 4 עד 12 מודלים קטנים של שלוש הרים בעלי צורה וצבעים שונים. המודל נמצא במרכז שולחן וארבע דמויות (בובות או אנשים) יושבים סביבו. הילד הנוכח בין הדמויות, צריך לנחש איך יראו האחרים את ההרים מנקודת המבט שלהם. פיאיזה ואינהלדר מצאו כי ילדים עד גיל 11 מפיקים תיאורים אגוצנטריים כאשר הם נשאלים "מה אדם אחר רואה". הם מפרשים זאת בקושי של ילדים צעירים להוציא את עצמם מהמרכז כלומר, לשים את עצמם במקומו של מישוהו אחר. אולם אני טוענת כי מושג היציאה מן המרכז של פיאיזה נותר בלתי-מובחן דיו. הוא מערב (א) התרחקות מנקודת המבט של הפרט; (ב) הבנה כי אדם הממוקם במקום אחר יראה דברים אחרים; (ג) חישוב של מה האחר יראה ממקומו.

מחקרים מאוחרים יותר (Flavell, 1990; Huttenlocher & Presson, 1973) הראו כי אם ילדים נופלים ל"טעויות אגוצנטריות" במשימת שלושת ההרים, אין זה משום אי-יכולתם להוציא את עצמם מהמרכז, כפי שהציעו פיאיזה ואינהלדר, אלא שאין הם מסוגלים לעקוב אחר העמדות היחסיות של מרכיבים בעלי שלושה ממדים (שמאל/ימין, מאחור/לפנים, למעלה/למטה וכו') ואינם יכולים לתפעל את השינויים הנדרשים להסיק את מיקום האובייקט עבור אחרים (קדימה הופך אחורה, שמאל הופך ימין וכד'). במילים אחרות, תצוגות מסוימות קשות יותר להבניה מחדש מאשר אחרות.

ניסוי החתול-כלב

במקום שטח תלת-ממדי, פלאוול ועמיתיו הציגו בפני ילדים לוח דו-ממדי עליו דמות חתול מצד אחד וכלב מצדו האחר. במצב זה, ילדים בני 3 או 4 יכולים להגיד, בלא היסוס, כי אם הם רואים את החתול, אדם היושב מולם רואה את הכלב (Flavell, 1990). לפי

הקופסא המוצללת

רייט, ועמיתיו (Reith, 1989) עיצבו גירסה נוספת לניסוי בנקיטת פרספקטיבה ששווה להזכירה. במקרה זה אין המשתתפים יודעים למעשה כיצד נראה האובייקט. לכל אחד רק מבט חלקי, בצורת צללית מוצלת, ועליהם להחליף מידע עם אחרים כדי לגלות מהו ה"אובייקט במוחבא". המוצג הוא קופסא גדולה ובה חפץ מוצלל. כל אדם יושב מול חלון. אין לזוז מסביב למוצג. הניסוי מספק מטפורה מעולה למה שקורה למעשה בניסוי בנקיטת פרספקטיבה. אין לראות את האובייקטים ממש. הם תמיד "מוסתרים" במובן שאין הם מציגים את כל צדדיהם בו זמנית. כמו במשימת הקופסא המוצללת, אנשים בהכרח מבנים מחדש אובייקטים, לעצמם ועם אחרים. הם עושים זאת על-ידי מעקב אחר התצוגות החלקיות מנקודות המבט השונות, ועל-ידי כפיית קביעות על משתנים שניתן לסמוך עליהם בתצוגות, כאלו שמבחינים בהם תוך כדי תנועה באופן עקבי.

סיכום

התרומה החשובה ביותר של גישת ההכרה היא בכך שסובייקטיביות, נקודת מבט והקשר הוחזרו למרכז הדיונים על אודות דע ולמידה. בהדגשת הטבע האישי של מה שאנו יודעים וכיצד אנו לומדים לדעת, חוקרים קראו תיגר על העמדה הרווחת של חוקרי ההתפתחות לפיה אופני חשיבה אנליטיים ומרחקים הם בהכרח מתקדמים יותר, ושצמיחה קוגניטיבית הנה התקדמות חלקה מהקונקרטי למופשט, מהממוזג למופרד, מאגוצנטריזם לדצנטריזם.

מצד שני, אנו יודעים מפיאז'ה, קון ואחרים (Winnicott, 1971) שהיכולת להבין לעומק דורשת גם רגעים של הפרדה. כפי שקון מיטיב לבטא זאת, צמיחה קוגניטיבית עולה כתוצאה מניסיונות חוזרים של בני אדם לפתור את המתח הבלתי-פתיר בין להיות משוקע לבין להתנתק ממשוקעות זו (Kegan, 1982), אנשים אינם יכולים לצמוח בלא קשר, ובלי הפרדה אין הם יכולים להתייחס. אנשים צריכים להשתקע במצבים אך מגיע גם זמן שבו הם מבקשים לצאת מהמצב. הם מנתקים עצמם על-ידי השלכה של הניסיון שלהם. הם מעצימים אותו, עורכים אובייקטיביזציה שלו ומתייחסים אליו כאילו לא היה הניסיון שלהם. הם מציגים מחדש את מה שקרה להם כדי להופכו למוחשי יותר. הם הופכים לצופים, מספרים ומבקרים של עצמם. אז הם מתערבים שוב במצב ומנסים להגיע מחדש לאינטימיות. הן "צלילה פנימה" ו"יציאה החוצה" חיוניים להבנה מעמיקה יותר. מחקר על נקיטת פרספקטיבה הראה כי אנשים נסחפים פנימה והחוצה מנקודות השקפתם הם, ובתוך כיצד היסחפות זו מובילה לבניית "נקודת מבטו של אלוהים" אשר, בתורה, נדרשת על מנת להבין את נקודת המבט של הזולת. נקודת מבט "אלוהית" כזו אינה, כמובן, סטטית או קבועה; היא

חייבת להשתנות תדיר, ועם זאת משחקת תפקיד מכריע ביכולת לאמץ את נקודת מבטו של האחר. נקיטת פרספקטיבה והבניית אובייקטים, אכן, קשורות זו בזו. באמצע עמדה נחרצת מדי נגד "נקודת המבט של אלוהים", חוקרים רבים במסורת הידע הממוצב מתעלמים מכך שבניית יציבויות או קבועים הנה צידה השני של היכולת שלנו להזדהות. לשחק את אלוהים ולשחק את האחר חשובים במידה שווה כדי לשמור עלינו מקושרים כאשר, בו בזמן, אנו יכולים להעניק לעולם זהות ("אחרות") מעבר להתייחסות העכשווית. האינטליגנציה דורשת יותר הכללה. אנשים יכולים להבין מצבים חדשים במונחים של מה שהם יודעים זה מכבר - על-ידי כפייה של הסדר המוכר על הדברים. יכולתם לנווט בין המבנים המכלילים והביטויים המקומיים שמאפשרת איזון חיוני בין פתיחות וסגירות, יציבות ושינוי או כדברי פיאז'ה, הטמעה והסתגלות. התיאוריה הפונקציונלית של פיאז'ה אודות אינטליגנציה מספקת קרקע מוצקה להבנה כיצד אנשים מסדירים את גבולותיהם עם העולם. עם זאת, פיאז'ה התרכז בעיקר בצד ההטמעה של ההתאמה, והתעלם כמעט לחלוטין מתפקיד התיקון-העצמי של ההסתגלות. תשומת לב רבה יותר לאופן שבו אנשים מודדים את גבולותיהם עם העולם דרך הסתגלות, מבהירה כי ההשלכות (פרויקציות) של עצמי-הקשר הם המפתח ללמידה והם יכולים ללבוש צורות שונות (Hatano & Inagaki, 1987).



במאמר שכותרתו "לקראת אפיסטמולוגיה אנתרופומורפית" סייקי פיתח את הרעיון שאנשים משליכים חלקים של עצמם, שהוא כינה "קוביטוס" ("אנשים קטנים") לתוך הקשרים שהם מנסים להבין (Sayeki, 1989), על-ידי כך הם מסוגלים להבין את המצבים "מבפנים"; הם בונים מקרה אנלוגי למקל הגיגוש של העיוור. אופן זה של "להפוך לאחר" שונה מ"צלילה לתוך מצב". זה בערך כמו להיזכר ביום שבת שטוף שמש ולדמיין את עצמך רץ על החוף. השכתוב שונה, כמובן, מלהיות ממש בחוף. אין אנו יכולים לראות את עצמנו ולכן הניסיון הוא כעין טיסת ניווט בחלל. בניגוד לכך, בשכתוב יש תצפית ממטוס על הזירה,

הוא נהיה לזיקית. במקרה זה המיזוג הוא טוטלי, העצמי הופך לאחר.

בחינה מדוקדקת של צורות שונות של השלכת-עצמי ואיבוד-עצמי הן "תיקון" הכרחי להדגשת היתר של פיאזיה של הקוטב ההטמעתני של ההתאמה. זה מחזיר את האזון על-ידי הדגמת התרומה הממשית של הסתגלות על-ידי כך מושב למרכז הבמה תפקידה השכוח, פעמים רבות, של אנתרופומורפיזציה בלמידה. הדרך נפתחת מחדש להעמיק את ההבנה של המתח היצירתי בין הפרדה ומיזוג, סגירות ופתיחות, יציבות ושינוי.

תרגמה מאנגלית: גייל טלשיר

המאוכלסת בין היתר ב"עותקים של עצמי". נראה כי עולה כאן סוג מתוחכם ואנושי יותר של "נקודת-מבטו-של-אלוהים". אנשים יכולים לשחזר בתודעתם חבלי ארץ שלמים - כפי שהם נראים משום מקום - ואז להשליך "אנשים קטנים" ("קוביטוס") לתוכם. עם זאת, ברגע שיצירת הכמו-אלוהים שלהם הושלמה, הם משליכים את עצמם לתוך ה"קוביטוס" שבנו קודם לכן. הם חווים את חבל הארץ יחד איתם; הם מלווים אותם לכל מקום ומרגישים כמו שהם מרגישים בכל מצב. אין זו הגזמה לומר שאנשים מאיישים את המבנים המנטליים של עצמם.

צורה אחרת של "להפוך לאחר" מודגמת בסרטו של וודי אלן, זליג. הגיבור לוקח באמת תכונות של אחרים.

מראי מקומות

Ackerman, E. (1991). "From Decontextualized to situated knowledge: Revisiting Piaget's water level Experiment". in I. Haeel & S. Papert (Eds.), *Constuiciionism*, pp. 269-295. Norwood, NJ: Ablex Publishing.

Ackerman, E. (1994). "Construction and transference of meaning through form". in L. Steffe, & J. Gale (Eds.), *Constructivist education*, pp. 341-354. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Astington, J., Harris, P., & Olson, D. (Eds.). (1988). *Developing theories of mind*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). "Situated knowledge and the culture of learning" *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.

Carey, S. (1987). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.

C'ell'erie, G. (1992). "Organisation et fonctionnement des sche'mes". in B. Inhelder, G. Cellier, E. Ackerman, A. Blanchel, A. Boder, D. Caprona, J.J. Ducret, & M. Saada-Robert (Eds.), *Le Cheminement des d'ecouvertes chez l'enfant*, pp. 225-299. Nuchatel: Delachaux el Niestl'e.

Carey, s. (1987). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.

Flavell, J. (1988). "The development of children's knowledge about the mind: from cognitive Connections to mental representaion". in J. Astington, P. Harris, & D.

Olson (Eds.) *Developing theories of mind* (pp. 207-216). Cambridge University Press.

Flavell, J. (1990). *Prespectives on perspective-taking*. Paper presented at the 20th annual symposium Of the Jean Piaget Society, Philadelphia.

Gilligan, C. (1987). *In a different voice: Psychological theory and women's development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Goodman, N. (1978). *Ways of world making*. Indianapolis: Hackett Publishing Co.

Haraway, D. (1991). *Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature*. New York: Routledge.

Harding, S. (1991). *Whose science? Whose knowledge?: Thinking from wome's lives*. Ithaca: Cornell University Press.

Hatano, G., & Inagaki, K. (1987). "Everyday biology and school biology: How do they interact?" *Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 9, 120-128.

Huttenlocher, J., & Presson, C. (1973). "Mental rotation and the prespective problem". *Cognitive Psychology*, 4, pp. 277-299.

Jordan, J., Kaplan, A., Miller, J., Silver, I., & Surrey, J. (1991). *Women's growth in connection. Writings From the Stone Center*. New York, NY: The Guilford Press.

- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kegan, R. (1982). *The evolving self*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Keller, E. (1985). *Reflection on gender and science*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Lave, J. (1992). *Legitimate peripheral participation*. Paper presental at the annual meeting of the American Education Research Association, Chicago, IL.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. New York: basic Books.
- Perner, J. (1993). *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). "The coordination of prespectives". in *The child's conception of space* (pp. 209-246). New York: Norton & Company.
- Reith, E., et al. (1989). "Social behavior and performance in a task of synthesis of points of view". *Archives De Psychologie*, 57, 289-301.
- Rogoff, B. & Lave, L. (1984). *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sayeki, Y. (1989). *Anthropomorphic epistemology*. Unpublished manuscript, Laboratory of Comparative Human Cognition, University of California, San Diego.
- Turkle, S., & Papert, S. (1991). "Epistemological pluralism: System and voices within the computer culture". in I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 161-193). Norwood, NJ: Ablex.
- Wellman, H. (1990). *The child's theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wertsch, J. (1991). *Voices if the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). "Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong Beliefs in young children's understanding of deception". *Cognition*, 13, pp. 103-128.
- Winnicott, D. (1971). *Playing and reality*. London: Tavistock Publishers.