

קונסטרוקטיביזם: תיאוריה פסיכולוגית של למידה* קתרין פוסנוט

כך מעבירים החינוכאים את זמנם בפיתוח תוכנית לימודית מובנית היטב ומורכבת מחלקים מוגדרים, ובקביעת הדרכים להערכה, להנעה ולחזיון של הלומד. הלומד עצמו נבחן פשוט כדי לקבוע לאיזה שלב ברצף של תוכנית הלימודים הוא מתאים, ואז מצפים ממנו שיתקדם באורח מתמשך וכמותי כל עוד התקשורת ברורה וכל עוד הוא זוכה לחיזוקים מתאימים.

ההתקדמות של הלומד מוערכת באמצעות בחינה של תוצאות ניתנות למדידה - התנהגויות בביצוע משימות קבועות מראש. מודל הלמידה באמצעות רכישת שליטה (Bloom, 1976) ממחיש יפה את העניין. מודל זה יוצא מההנחה שאפשר לפרק שלמים לחלקים ומיומנויות לתת-מיומנויות. לומדים מאובחנים במונחים של חסרים המכונים 'צרכים' ואחר כך מלמדים אותם עד שהם רוכשים 'שליטה' - המוגדרת ככשירות התנהגותית - בכל רמה ורמה. כמו כן, ההנחה היא שאם מגיעים לשליטה בכל רמה ורמה, אזי המושג הכוללני יותר, המוגדר כמקבץ של המיומנויות, נלמד אף הוא. חשוב לציין את השימוש במונח **מיומנות** כמטרה של הלמידה. המונח עצמו נובע מהרעיון של כשירות התנהגותית. אכן, מעטים הם בתי-הספר המשתמשים כיום במודל רכישת השליטה בצורה נוקשה, אך חלק ניכר מההוראה המסורתית שעדיין רווחת מקורה בפסיכולוגיה הביהוויוריסטית. התיאוריה הביהוויוריסטית מיטיבה לעתים קרובות להסביר שינוי התנהגותי, אבל תרומתה להסברת שינוי מושגי מעטה.

תורת ההבשלה

בניגוד לביהוויוריזם, תיאוריית ההבשלה מתארת את הידע המושגי כתלוי בשלב ההתפתחותי של הלומד, אשר תלוי בתורו בתכנות ביולוגי מולד. מנקודת ראות זו, הלומדים נתפסים כיוצרי משמעות פעילים, כלומר כמפרשים התנסות בעזרת מבנים קוגניטיביים שהבשילו. כך, לפי חסידי תיאוריה זו, לנורמות של הגיל יש חשיבות כמנבאות התנהגות.

פסיכולוגים הפועלים במסגרת פרדיגמה זו מתמקדים בתיאור שלבי הגדילה וההתנהגויות המאפיינות כל שלב ושלב. למשל, אריקסון (Erikson, 1950) חקר את התפתחות תפיסת הזהות והציע שמונה שלבים, שבכל אחד מהם מהווה משבר התפתחותי שיש להתמודד איתו כדי לפתח דימוי עצמי בריא; גזל ועמיתיו (Gesell, 1940; Gesell & Ilg, 1946; Gesell, Ilg, & Ames, 1956), חקרו ילדים בני גילים שונים ואפיינו את התנהגותם בשלבים תלויי גיל.

מנקודת ראות זו, תפקידו של החינוכאי הוא לעצב סביבה מועשרת והולמת מבחינה התפתחותית.

פסיכולוגיה - הדרך שבה מגדירים, חוקרים ומבנים למידה - מבססת חלק ניכר מקבלת ההחלטות הנוגעות לתוכנית הלימודים ולהוראה. הקונסטרוקטיביזם - פסיכולוגיית הלמידה הרווחת ביותר בימינו - ככל הנראה אינו יוצא דופן. גישה זו מבוססת בין השאר על עבודותיהם של ז'אן פיאז'ה ולב ויגוצקי, ויש לה השלכות חשובות על המטרות שמציבים המורים ללומדים, על אסטרטגיות ההוראה שהמורים מפעילים כדי להשיג מטרות אלה, ועל שיטות ההערכה המשמשות את צוות העובדים של בית-הספר לצרכי משוּב ותיעוד של למידה אמיתית.

מה טיבה של תיאוריית הלמידה המהווה בסיס לתנועת הרפורמה בחינוך כיום, ובמה היא שונה מתיאוריות ומודלים אחרים של למידה?

פרדיגמות אחרות

ביהוויוריזם

הביהוויוריזם רואה בפסיכולוגיה מחקר מדעי של התנהגות ומסביר למידה כמערכת של תגובות התנהגותיות לגירויים פסיים. לפסיכולוגים העובדים במסגרת פרדיגמה זו יש עניין בהשפעה של חיזוקים, של תרגול ושל הנעה חיצונית על רשת האסוציאציות והתנהגויות הנלמדות.

חינוכאים העובדים במסגרת התיאוריה הביהוויוריסטית מתכננים מראש את תוכנית הלימודים ומחלקים את החומר הנלמד (הנתפס לרוב כגוף-ידע סופי וקבוע מראש) לחלקים משוערים - "מיומנויות" - הנחלקות, בתורן, להייררכיה המטפסת מן הפשוט אל המורכב. ההנחות הן: (1) תצפיות, הקשבה להסברים של מורים המדברים באופן ברור, ומעורבות בהתנסויות, בפעילויות, או בתרגול שיש בהם משוּב, יניבו למידה; (2) המיומנויות שנרכשו בדרך זו יצטרפו זו לזו ויצרו את השלם או את המושג הכוללני יותר (Bloom, 1956; Gagne, 1965). יתר על כן, הלומדים נתפסים כסבילים, כנזקקים להנעה חיצונית וכמושפעים מחיזוקים (Skinner, 1953).



* Catherine Twomey Fosnot, "Constructivism: A Psychological Theory of Learning," In C. T. Fosnot (ed.), *Constructivism: Theory, Perspective and Practice*, Teacher College, Columbia University, New York and London, 1996, pp. 8-33

הסוציו-היסטורית של לב ויגוצקי ובעבודתם של ג'ורג' ברנר, הווארד גרדנר ונלסון גודמן, שחקרו את תפקיד הייצוג בלמידה. מאמר זה יתאר את עבודתם של תיאורטיקנים אלה ויפתח לאחר מכן סינתזה המתארת ומגדירה את התיאוריה הפסיכולוגית של הקונסטרוקטיביזם.

הפסיכולוגיה הקונגניטיבית של ז'אן פיאז'ה

כתביו של פיאז'ה התפרסמו אמנם במשך כחמישים שנה, אך העבודה שעשה בעשר-חמש-עשרה השנים שקדמו למותו היא זו המשמשת כבסיס הפסיכולוגי של הקונסטרוקטיביזם. בתקופה זו פיאז'ה ועמיתיו מיעטו לעסוק בדיון בשלבים הכוללים המאפיינים למידה - כפי שהדבר מופיע בכתביו המוקדמים של פיאז'ה - והתמקדו במנגנון הלמידה; במקום לתייג את סוג ההיגיון שהלומדים משתמשים בו (כלומר, קדם-אופרציונלי, אופרציונלי-מוחשי ואופרציונלי-פורמלי), הם התרכזו בתהליך היווצרותם של מבנים חדשים - נקודות מבט חדשות. פיאז'ה העלה את רעיון החתירה לאיזון כמנגנון המסביר למידה כבר בשלבים מוקדמים של הקריירה שלו, אך רק בחמש-עשרה השנים האחרונות לחייו חזר למחקר זה, כשהוא ממשיך ומתווה אותו ואף מנסח מחדש את המודל שלו.

איזון ביולוגי. כדי להבין טוב יותר את מנגנון האיזון חשוב לחזור לעבודתו המוקדמת של פיאז'ה הביולוגי, חוקר החלזונות. מגוון ההסתגלויות של החילזון ריתק אותו. הוא חקר שלוש קבוצות נבדלות של *Limnaea stagnalis*: אלה החיים במים שקטים ורועים (בית-גידול א'), אלה החיים במים לא לגמרי רגועים, מעורסלים על ידי גלים (בית-גידול ב'), ואלה החיים במים סוערים מאוד - רוחות עזות וגלים גבוהים מטלטלים אותם (בית-גידול ג'). במים רגועים, צורתו של החילזון מוארכת, ואילו החלזונות החיים במים הסוערים והסוערים מאוד, צורתם דומה - כדורית ומעוגלת. פיאז'ה ייחס את הצורה הכדורית לפעילותם של החלזונות.

במהלך גדילתו נצמד החילזון למשען המוצק שלו המרחיב את הפתח. בה-בעת, ואפילו בשל כך, הוא נשען על השריר המחבר אותו לקונכייה שלו, מה שגורם לקיצור חוט השדרה - החלק העליון של הקונכייה הספירלית (Reid & Gallagher, 1982, p.22).

פיאז'ה ראה שהחלזונות הכדוריים בבית-גידול ב', שהביאו לעולם צאצאים עגולים בבית-גידול זה, הביאו לעולם צאצאים מוארכים כאשר הוצאו אותם מבית-הגידול שלהם ושמו אותם באקווריום (בית-גידול א'). הדבר מלמד שהשינוי במבנה היה שינוי פנוטיפי ולא שינוי גנטי קבוע. לעומת זאת, אצל חלזונות מבית-גידול ג', גם אם נראו בדיוק כמו אלה מבית-גידול ב', לא חל כל שינוי גם אחרי שהחזיקו אותם באקווריום במשך שש-עשרה שנים, וצאצאיהם היו עגולים. במלים אחרות, החלזונות בבית-גידול ג' היו שונים לחלוטין - בעלי גנוטיפ אחר.

הלומדים מוערכים ביחס לציוני דרך התפתחותיים כגון משימות שימור, או משימות מיון לילדי גן על בסיס שיטתו של גול.

המומחים מנתחים את הדרישות הקונגניטיביות שתוכנית הלימודים מציבה לתלמידים ואחר כך מתאימים אותה לשלב ההתפתחותי של הלומד.

ניסיונות מוקדמים להחיל את התיאוריה של פיאז'ה על החינוך היו מבוססים על פרדיגמה זו. תיאוריית השלבים שלו פורשה בצורה שגויה כתיאוריה של הבשלה; וכך העריכו לומדים בעזרת שורה של משימות כדי לקבוע אם הם קדם-אופרציונליים, אופרציונליים-מוחשיים או אופרציונליים-פורמליים. לאחר מכן השתמשו בהגדרות השלבים הכוללות האלה כתוחמים ו/או כיעדים של תוכנית לימודים, ונתנו הנחיות להשתמש בשיטות הוראה בהקשר של שלבים אלה בהכללות כגון "לומדים זקוקים לחומרים מוחשיים כשהם נמצאים בשלב האופרציונלי-מוחשי".

על העובדה שהשקפה זו עדיין קיימת תעיד למשל הצהרת עמדה שנכתבה על ידי האגודה הלאומית לחינוך ילדים צעירים (The National Association for the Education of Young Children - NAEYC):

בהיותם בני שש עד תשע, ילדים מתחילים לרכוש את היכולת המנטלית לחשוב על בעיות ולפתור אותן בראשם, כי בגיל זה הם מסוגלים לטפל בעצמים בצורה סמלית, ואין להם עוד צורך לגעת בהם או להזיז אותם. זהו הישג קונגניטיבי מרכזי אצל ילדים והוא מעצים את יכולתם לפתור בעיות. הם מסוגלים אמנם לתפעל עצמים בצורה מנטלית או סמלית, אך ייקח זמן עד שיוכלו לתפעל סמלים בצורה מנטלית, למשל, לפתור בעיות מתמטיות כגון מציאת אברים חסרים בתרגילי חיבור או להבין אלגברה. לכן, ילדים בכיתות נמוכות עדיין זקוקים לדברים ממשיים שעליהם יוכלו לחשוב... נוסף על כך, בתי-ספר ראויים מכירים בכך שמיומנויות חשיבה מסוימות, כגון הבנת החשיבות של מקום הספרה, וכן "השאלה" בתרגילי חיסור, הן מעבר ליכולת הקונגניטיבית של ילדים המפתחים חשיבה אופרציונלית-מוחשית, ואינם עוסקים בהנחת מיומנויות אלה לילדים לפני הגיעם לגיל 8 או 9 (עמ' 65-66).

הפרדיגמה הקונסטרוקטיביסטית

הקונסטרוקטיביזם אינו פוזיטיביסטי מעצם מהותו. לפיכך הוא ניצב על בסיס חדש לחלוטין - לעתים קרובות בניגוד ישיר גם לביהוויורזם וגם לתיאוריית ההבשלה. לא התנהגויות ומיומנויות כיעדי הוראה נמצאים במוקד, אלא פיתוח מושגים והבנה עמוקה; שלבים, יותר משהם פרי הבשלה, נתפסים כמבנים של ארגון מחדש פעיל הקיימים אצל הלומד. הקונסטרוקטיביזם כמושג פסיכולוגי צומח בתחום המשגשג של המדע הקונגניטיבי ובמיוחד בעבודתו המאוחרת יותר של ז'אן פיאז'ה, בעבודתו

של יצירת איזון. בעצם, הוא טען כי אותו המנגנון פועל בכל תהליך של שינוי וצמיחה.

יצירת איזון תוארה על ידי פיאזיה כתהליך דינמי של התנהגות מווסתת-עצמה, שנועדה לאזן שתי התנהגויות עצמיות, סגוליות וקוטביות - הטמעה והתאמה. הטמעה היא ארגון של התנסות במבנים הלוגיים או בהבנות של הסובייקט. זוהי נטייתו של היחיד לאשר לעצמו, לראות את העולם מבעד למושגיו שלו עצמו כדי לשמר את האוטונומיה שלו כחלק בתוך המערכת השלמה. פיאזיה הסביר כיצד תהליך זה מוביל לפעמים ל"ניסיון להגיע אל משהו שהוא מעבר להישג יד" בחיפוש אחר ידע חדש, ל"טריטוריה חדשה". במצבים חדשים אלה האורגניזם מנסה לשחזר התנהגויות קודמות כדי לשמור על התפקוד שלו, אך כל התנהגות גוררת התאמה שהיא תוצאה של ההשפעה או הלחצים של הסביבה. לשון אחר, התנסויות חדשות מולידות לעתים סתירות להבנות העכשוויות שלנו והופכות אותן לבלתי-מספיקות. בכך הן מערערות את המבנה הקוגניטיבי, מוציאות אותו מאיזון, וגורמות לסובייקט להתאים את עצמו. התאמה מורכבת מהתנהגות רפלקטיבית ואינטגרטיבית המשמשת לשינוי עצמיותו של האדם, ולהסברת האובייקט כך שיוכל לתפקד ביחס אליו באופן מאוזן מבחינה קוגניטיבית.

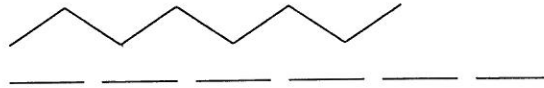
בספרו **איזון של מבנים קוגניטיביים** (פיאזיה, Piaget, 1977) הסביר ש"המודל המוקדם שלו התגלה כבלתי-מספק... הרעיון המרכזי החדש הוא שידע אינו נובע מהתנסות באובייקטים בלבד וגם לא מתכונות מולד המתבצע בסובייקט, אלא מבניות רצופות" (עמ' v). הוא מציע שלושה מודלים של איזון: האחד הוא בין הטמעה של תוכניות פעולה לבין התאמה שלהן לאובייקטים - למשל, פעוט הלומד לתאם בין הסתכלות, הושטת יד ומציצה כדי לתפוס רעשן ולהביאו אל פיו; השני הוא פועל יוצא של יחסי גומלין בין שני רעיונות לוגיים שנראים בעיני הסובייקט כסותרים - למשל, לומד הניצב מול משימה של שימור אורך, שבה שני קווים משורטטים לפניו בעזרת גפרורים (ראו תרשים 1), עשוי להצהיר שהקו בשורה התחתונה ארוך יותר כי הוא מגיע רחוק יותר מזה שבעליונה (רעיון קדם-אופרציונלי המבוסס על רמזים חזותיים), ואחר כך להצהיר שהקו העליון ארוך יותר כי מספר הגפרורים בו רב יותר (רעיון מספרי המתבסס על כמויות). הסתירה בין רעיונות אלה מערערת את האיזון, מה שבא על פתרונו עם בנייתו של מושג שימור האורך (Inhelder, Sinclair, & Bovet, 1974). המודל השלישי מתאר את הדיפרנציאציה ואת האינטגרציה של מבנה הידע השלם - יחסים המאחדים שתי מערכות מחשבה לידי כוליות אחת המכילה את שתיהן. קחו, למשל, שתי מערכות רפרנציאליות, שכל אחת מהן מתארת תנועה, כגון נוסע הנע על רכבת ומתבונן הנע לאורך הרכבת. כדי לבנות הבנה של ההתקה המתרחשת, יש להתאים כל אחת מן המערכות לתוך מערכת מאוחדת המכילה את הדיפרנציאציה של כל אחת משתי תת-המערכות.



על בסיס תצפיות אלה ותצפיות בצמיחתם של צמחים, הציע פיאזיה עמדת ביניים המגשרת בין התיאוריות שהיו מקובלות באותו זמן - אלה של למרק ושל דרווין. למרק טען שהאבולוציה היא תוצאה של הסתגלות האורגניזם והתאמתו ללחצי הסביבה; כדי לשרוד בסביבה משתנה, המין עושה שינויים מבניים, גנטיים ונרכשים, לצורך הסתגלות. דרווין סבר אחרת; הוא זקף את האבולוציה למוטציות אקראיות המתחוללות באורגניזם. המוטציות המתאימות לסביבה יותר מן האחרות הן אלה שיצרו את הדורות הבאים. פיאזיה טען, לעומת זאת, שהתנהגות היא המניעה את התפתחותם של מבנים חדשים, כי ההתפתחות של התנהגות חדשה מערערת, יותר או פחות, את האיזון שבגנום - מערכת הוויסות של המבנה הגנטי. ערעור זה גורם להתהוות של סדרת אפשרויות, או "מוטציות", בגנום. בסופו של דבר הולכת ונבנית התאמה חדשה לסביבה. פיאזיה מתח ביקורת גם על התיאוריה של למרק וגם על זו של דרווין. לטענתו הן היו קיצוניות מדי - הראשונה היתה מכניסטית מדי והאחרונה לקתה בהעדר תכליתיות (Doll, 1993). התנהגות ואורגניזם היו בעיניו מערכת אחת שלמה, כשהאיזון בין מבנה האורגניזם לבין הסביבה מהווה את יעדה של הסתגלות. כל שינוי בחלק אחד של המערכת יביא לשינויים בחלקיה האחרים, כשם שהתנהגות מאזנת את האורגניזם לנוכח המאפיינים של הסביבה. מחקריו של פיאזיה בביולוגיה לא זכו בחייו לתשומת לב רבה מצד חוקרים אחרים בתחום זה (יוצא מכלל זה היה Waddington, 1957), אך הנושא זכה להתעניינות מחודשת בעבודותיהם של פון ברטלנפי, פולני ופריגוגין (von Bertalanffy, Polanyi, Prigogine), ובקרב ביולוגים שחקרו את תיאוריות הכאוס והמבנים המתפתזרים (למשל Doll, 1993).

איזון קוגניטיבי. פיאזיה אמנם עסק בתחילת דרכו בתחום הביולוגיה, אך את רוב חייו הקדיש לחקר היווצרותם של **מבנים קוגניטיביים**. הוא כתב: "הסובייקט קיים, אם לומר זאת בתכלית הקיצור, כי הימצאותם של מבנים מורכבת מעצם התהוותם, כלומר, מעצם היותם שרויים בתהליך בנייה... אין מבנה בנפרד מבנייה" (Piaget, 1970, p. 140). בעיקרו של דבר, פיאזיה האמין שהאדם הוא אורגניזם מתפתח לא רק במובנים הפיסי והביולוגי אלא גם במובן הקוגניטיבי. כיוון שראה באורגניזם מערכת אחת שלמה - מבנה שבו ההתפתחויות הרגשיות, הקוגניטיביות והפיזיות אינן ניתנות להפרדה - הוא הציע והדגים על בסיס חומר מחקרי רב כי המנגנון המחולל שינוי בקוגניציה הוא אותו מנגנון שפועל באבולוציה - מנגנון

תרשים 1: שימור האורך



כדי להבין את מושג יצירת האיזון לעומקו, יש לחשוב עליו כעל תהליך דינמי ולא כעל איזון סטטי. יצירה של איזון אינה תהליך רצוף של הטמעה, אחר כך קונפליקט ואחר כך התאמה. זהו "ריקוד" דינמי של איזונים מתקדמים, התאמה וארגון, צמיחה ושינוי. כשאנו נותנים לעצמנו ולמושגים הלוגיים שלנו אישור על סמך התנסויות ומידע חדשים, אנו מפגינים קוטב אחד של התנהגות; הקוטב האחר הוא הטבע הרפלקטיבי, האינטגרטיבי והדואג להתאמה שלנו. שני קטבים אלה מספקים פעולה חזיתית דינמית, הדואגת מעצם טבעה הפנימי, המארגן-עצמו, לשמור שהמערכת תישאר במצב של פתיחות, גמישות וצמיחה. פיאיזה (Piaget, 1977) כתב:

איזונים קוגניטיביים שונים במידה רבה מאיזונים מכניים המשמרים עצמם בלי שינויים והתאמות אן, במקרה של "התקה", מאפשרים צמצומים של השיבוש אבל אינם מציעים פיצוי מלא. ועוד יותר הם שונים מאיזון תרמו-דינמי (מלבד כאשר הוא הפיך), שאינו אלא מצב של מנוחה לאחר הרס מבנים. איזונים קוגניטיביים דומים יותר לאותם מצבים נייחים אבל דינמיים שהזכיר פריגוגין, עם חילופין המסוגלים "לבנות ולשמור על סדר פונקציונלי ומבני במערכת פתוחה", ויותר מכול הם דומים לאיזונים הביולוגיים הדינמיים... (עמ' 4).



סתירה. בנקודות עוקבות ביצירת האיזון הספירלית הזאת, הלומדים בונים סתירות לפעולות ולרעיונות שלהם. סתירות אלה יכולות להופיע בצורת פעולות על אובייקטים שאינן מצליחות, למשל, פעוט המנסה שוב ושוב להגיע לרעשן, ובמקום להגיע אליו מביא את אגרופו אל פיו. פעולת הבאתו של האגרופ אל הפה (תגובה ראשונית-מחזורית) נעשית בלתי-מספיקה; מצד אחר, הסתירות יכולות ללבוש צורה של שתי תיאוריות, שכל אחת מהן נשמעת סבירה ובכל זאת הן סותרות זו את זו, או של תיאוריות שהופכות לבלתי-מספיקות לנוכח ראיות חדשות. אפשר לראות

רצפים של סתירות כאלה ו"איזונים מחדש" המתהווים בעקבותיהם בתולדות הרעיונות הנוגעים להיבטים שונים בעולם הפיסי, כגון אור. לפני זמנו של ניוטון, הרעיון שהאור מופיע בצורה של קרניים אפשר לאנשים להסביר צללים ו"תמונות" הנעשות מבעד לחריצים זעירים. אך תפיסה זו לא סיפקה מכניזם המסביר את שבירת קרני האור כשהוא עובר מבעד למדיום שקוף. עניין זה לא היה בעייתי במיוחד עד ימיו של גלילאו, כשהחלו להשתמש בעדשות. בתוך דור אחד החמירה הבעיה עד כדי כך שעוררה צורך לחפש רעיון בדבר טבעו של האור, כזה אשר יצליח להתמודד עם החסר הזה. ניוטון העלה את האפשרות לתפוס את האור כחלקיקי חומר זעירים וממשיים, כדוריים מטבעם; הדבר אפשר מתן הסבר לשבירת קרני האור במונחים מכניים. הוא אמר שאם מגלגלים חלקיקים ממשיים, גולות למשל, על פני משטח אופקי ולעבר משטח משופע היוורד אל משטח אופקי אחר, מתברר שהגולות יתקרבו אל המשטח המשופע בקווים ישרים. במשטח המשופע הן ישנו מעט את הכיוון ואחר כך, בתחתית המשטח המשופע, שוב תשנינה כיוון; השינוי בכיוון ההתקדמות של הגולות יהיה דומה לשינוי בכיוון התקדמותו של האור בממשק בין שני מדיומים שקופים. במשך זמן-מה הכול היה שפיר והאור נתפס על ידי מדענים כחלקיקים, עד שהצלחנו לייצר מקורות אור בהירים ומכוונים דיים, המאפשרים לנו לראות פרטים בשולי הצללים של אובייקטים. תומס יאנג הסביר תופעה זו באורח משכנע בהציגו מודל גלי של אור, בניגוד למודל החלקיקים. עם זאת, פלאנק, ואחר כך איינשטיין, בהסברים את האפקט הפוטו-אלקטרי, הוכיחו שהאור מורכב מגושים או מחבילות של אנרגיה, הנעים באורח דומה לזה של כדורי ביליארד. כשהם פוגעים באובייקט, הם מעיפים חלקיק מתוך המסה של אובייקט זה, ממש כשם שכדור ביליארד הפוגע בכדור ביליארד אחר מעיף אותו וגורם לו לנוע באותה המהירות שבה נע הכדור הפוגע. מודל זה מסביר את שבירת האור ואת האפקט הפוטו-אלקטרי; פרשנות האור כגל לא הצליחה לספק הסבר זה. ועדיין נותר פרדוקס: איך אור יכול להיות גם חבילות של אנרגיה וגם גל בעת ובעונה אחת? חשוב לציין שהפרדוקס התקיים בין שתי הפשטות, אור כגלים מול אור כחלקיקים. תוצאות הניסויים סתרו את אלה רק במידה שבה התאימו להפשטה הנתונה או סתרו אותה. התפיסות של האור כקרניים, כגלים או כתבילות אנרגיה, כולן הפשטות בנויות. הנתונים כשלעצמם אינם סותרים; הם סותרים רק ביחס למשמעות שהלומד מייחס להם.

בכל אחד ממקרים אלה, הסתירה (בנייה מבחינת הלומד) היא שמערערת את האיזון ומספקת את ההנעה הפנימית להתאמה. לדברי פיאיזה, קיימים שלושה סוגי פיצויים או התאמות, שלומדים יכולים לבנות כשהם מתמודדים עם חוסר איזון כזה: (1) הם יכולים להתעלם מן הסתירות ולהמשיך לדגול בשיטה או ברעיון הראשוני שלהם; (2) הם יכולים לפסוח על שני הסעיפים - להחזיק בה-בעת בשתי התיאוריות ולהתמודד עם הסתירה בהחלים כל תיאוריה על מקרים ספציפיים ונפרדים; ו-(3) הם יכולים לבנות רעיון חדש, כוללני יותר, שיסביר ויפתור סתירה קודמת. בכל אחד מן המקרים חשוב לציין שכל הפיצויים הם

שונים של 12 תפוחים (למשל, 1 ו-11, 2 ו-10, 3 ו-9) בונה חוקים המתארים את תמורותיהם של החלקים בתוך המערכת, כגון: (1) פיצוי: 1 ו-11 הופכים ל-2 ו-10, כי מה שאתה מרוויח בצד אחד אתה מפסיד בצד האחר; (2) חוק החילוף: $2+10=10+2$; ו- (3) הפיכות: אם $10+2=12$, כי אז $12-2$ חייב להיות שווה ל-10.

מבנים מתאפיינים בשלוש תכונות: שלמות, תמורה, ויטות-עצמי. שלמות מתייחסת לעובדה שהמערכת היא שלם העשוי, בעצם, להיות גדול מסכום חלקיו. החלקים, המצויים ביחסי גומלין זה עם זה ומתייחסים זה לזה, אינם ניתנים להפרדה זה מזה ומן השלם ולכן אין להם משמעות בפני עצמם. המשמעות שלהם מתקיימת רק במונחים של השלם וביחסים זה לזה. תמורה מסבירה את היחסים בין החלקים - איך חלק אחד הופך לאחר. היא מתארת את התהליך הכרוך בטבעם המשתנה של החלקים. כל מבנה הוא גם בעל ויטות-עצמי, כלומר, מבנים שואפים באופן אינהרנטי לתחזוק-עצמי, ארגון וסגירות.

ניתוח מבני של החשיבה מצביע על דפוסי ארגון כגון סידור, מיון, קביעת תיאומים ויחסים, יישוב סתירות, והסברת תמורות באמצעות יחסי גומלין, הפיכות ופיצוי, וכן הלאה. פיתוח של מבנים מאפיין למעשה, לפי פיאז'ה, את תהליך הצמיחה. הודות להבאה לידי איזון, המבנה מתרחב וכולל את "השאיפה אל מה שמעבר להישג יד", אך הוא גם שואף לארגון ולסגירות ולשמירת המבנה במצב מתמיד של בנייה.

יש חוקרים הטוענים שתפיסת המבנה של פיאז'ה מתייחסת לחשיבה המתמטית והמדעית יותר מאשר להתפתחות של קריאה וכתובה, לאמנויות, או למדעי הרוח והחברה. עם זאת, בשנים האחרונות תוארו מפנים מבניים באסטרטגיות קריאה (Chall, 1983; Ferreira, 1984; Henderson, 1984), בפיתוח כתיבה (Fosnot, 1989), באמנויות (Gardner, 1985), ובמדעי החברה (Damon, 1977; Goodnow, 1985; Furth, 1980; Selman, 1980; Edwards, 1986).

הפסיכולוגיה ההתפתחותית הסוציו-היסטורית של לב ויגוצקי

עבודתו של פיאז'ה אמנם התמקדה בהארת ההבניה הקוגניטיבית המתקדמת של היחיד, אך לא נעלמה מעיניו ההשפעה של האינטראקציה החברתית על הלמידה. טענתו העיקרית היתה שיש לפנות גם אל תהליך האיזון וגם אל הדיאלקטיקה כדי להסביר את שתי המערכות, זו של היחיד וזו של החברה. כך הוא כתב: "אין עוד צורך לבחור בין הקדימות של החברתי או האינטלקטואלי; האינטלקט הקולקטיבי הוא תהליך האיזון החברתי, הנובע מההשפעה ההדדית של פעולות המרכיבות כל שיתוף פעולה" (Piaget, 1970, p. 114).

דיאלקטיקה זו בין היחיד לחברה - השפעתן של האינטראקציה החברתית, השפה והתרבות על הלמידה - היא שהיתה למוקד עבודתו של ויגוצקי. בדומה לפיאז'ה, הוא האמין שלמידה היא התפתחותית, אך הבחין בין מה שכינה מושגים 'ספונטניים' לבין מה שכינה מושגים 'מדעיים'. את המושגים הספונטניים הגדיר כיפסאודו-מושגים - מושגים מהסוג שפיאז'ה

תוצאה של התנהגות פנימית מארגנת-עצמה של הלומד. פיאז'ה מציין שהסתירות נבנות באורח משני בלבד, אחרי שהלומדים חיפשו קווי דמיון בין ההתנסויות (המכונים 'אישורים') וניסו לארגן כל התנסות כך שתשתלב בסכמות קיימות.

אפשרויות, תיאומים ותמורות. אם כל כך קשה לבנות סתירות והנטייה של כל האורגניזמים היא לשמר את עצמם, איך ומתי קורה תהליך של איזון? בשני כרכים שכתב זמן קצר לפני מותו ניסה פיאז'ה (Piaget, 1987a, 1987b) להשיב על שאלה זו. כאן בולט מאוד הקשר בין הפסיכולוגיה הקוגניטיבית שלו לבין עבודתו המוקדמת בתחום הביולוגיה. הגנום, כשפוגעים בו, מייצר אפשרויות חדשות; כך גם המבנים הקוגניטיביים - כשפוגעים בהם מייצרים אפשרויות חדשות, אפשרויות של פעולות או הסברים חדשים המניבים תוצאות מפתיעות. אפשרויות אלה נבדקות ותיאומים ואו דפוסים נבנים הודות לנטייתו של האדם לארגון-עצמי. כל רפלקסיה הנוספת על תיאומים אלה מחוללת שינוי מבני - התאמה שמשנה את המבנה הקוגניטיבי המקורי ומסבירה מדוע הדפוס מתהווה, וכך מאפשרת הכללה שמעבר להתנסות הספציפית. פיאז'ה מכנה תהליך זה 'הפשטה רפלקטיבית'.

אפשרויות שהעלו ילדים שהשתתפו במחקר (Fosnot, Forman, Edwards, & Goldhaber, 1988) אגב ניסיון להבין כיצד לאזן קוביות על נקודת משען, מעידות על תהליך זה. בתחילה נטו הילדים להטיל את הקוביות בצורה אקראית על נקודת המשען, לדחוף חזק יותר או לחחזיק אותן במקומן כשלא התאזנו; אחר כך החלו לבדוק את האפשרויות ולהזיז את הקוביות לפנים ולאחור על פני נקודת המשען. פעולות אלה הניבו לפעמים איזון (כשהקוביות היו סימטריות), אבל כשהקוביות היו א-סימטריות הדבר לא עלה בידם; עם זאת, הילדים בנו תיאוריה של מציאת נקודת המרכז של כל פעולת לפנים ולאחור, והתמידו בפעולות אלה זמן-מה ואף ביצעו תיקונים בכיוון הלא-נכון. בסופו של דבר, החלו לבדוק פעולות אחרות וביצעו תיקונים בכיוון הנכון כדי להשיג איזון. פעולה זו שימשה לשלילת התיאוריות הקודמות שלהם, והביאה לבניית תיאוריה חדשה - יש למצוא את נקודת האמצע של הקובייה השלמה ולא את נקודת האמצע של פעולות הלפנים ולאחור. אלא שתיאוריה זו נסתרה כשהלומדים החלו לעבוד עם קוביות שמשקלן מסודר בצורה א-סימטרית (למשל קוביות בעלות פאות משופעות עם עופרת בקצה). במהלך המפגשים שבהם הלומדים עבדו עם הקוביות, הם המשיכו להעלות אפשרויות ולפתח מודלים. כל נקודת מבט חדשה הניבה מפנה מבני זמני בחשיבה - דוגמא ליצירה ספירלית של איזון.

מבנים. מבנים הם מערכות קוגניטיביות בעלות חוקים טרנספורמטיביים החלים על המערכת כשלמות ולא רק על רכיביה. המושג של מספרים שלמים מדגים יפה את רעיון המבנה. כשאנו מחברים שני מספרים שלמים, אנו נשארים בתוך מערכת המספרים השלמים, ולמספרים עצמם אין כל משמעות מלבד יחסם זה לזה (למשל, ל-5 אין משמעות אלא כ-1 יותר מ-4 או כ-1 פחות מ-6). ילד שמתנסה בסידורים

דיבור פנימי. בשלבי הקריירה הראשונים שלו חקר פיאיזה את שפתם של ילדים בגיל טרום-בית-ספר והגיע למסקנה שהיא אגוצנטרית לפי טבעה, שילדים מדברים בקול, אך לעצמם יותר מאשר לתכלית חברתית-תקשורתית כלשהי. ויגוצקי חזר על רבים מן הניסויים המוקדמים של פיאיזה בנושא השפה ומסקנתו היתה שונה: הדיבור הוא חברתי מלכתחילה. לדבריו, 'דיבור אגוצנטרי' הוא בעצם תחילת היווצרותו של דיבור פנימי, שישמש מאוחר יותר ככלי חשיבה. בעיני ויגוצקי זהו מקרה של יחסים בין-פסיכולוגיים עם החוץ ההופכים לפונקציות מנטליות תוך-פסיכולוגיות פנימיות, "לדרך שבה צורות שפה וטיעון מוכתבות מבחינה תרבותית מוצאות את המימוש האינדיווידואלי שלהם... לדרך שבה מערכות סמלים בעלות אישור תרבותי מעוצבות מחדש לחשיבה מילולית אינדיווידואלית" (Kozulin, 1986, p. xxxvi).

לדעת ויגוצקי, לדיבור הפנימי יש גם תפקיד ביצירה של מושגים ספונטניים. שני מרכיבים למושגים אלה: מושג לעצמו, ומושג לאחרים. הראשון מציין את אותו חלק במושג התלוי בארגון פעולות, ואילו השני מתאר את המושג כפי שהוא מופיע בדיבור במטרה לתקשר אותו לאחרים. שני מרכיבים אלה יוצרים מתח דיאלקטי למן ההתחלה, כאשר הילד מתאמץ להציג מושגים בפעולה בעזרת סמלים מתאימים מבחינה תרבותית כדי להעביר אותם לאחרים. תהליך זה מפלס את הדרך לאזור ההתפתחות הקרוב. במלים של ויגוצקי (Vygotsky, 1962/1986):

הדו-פרצופיות של הפסאודו-מושג קובעת מראש את תפקידו הגנטי הספציפי. הפסאודו-מושג משמש כחוליה מקשרת בין חשיבה במערכים לבין חשיבה במושגים. הוא בעל טבע דואלי: מערך הנושא את הגרעין הנובט של המושג. וכך קורה שתקשורת מילולית עם בוגרים הופכת לגורם רב-כוח בהתפתחות המושגים של הילד. המעבר מחשיבה במערכים לחשיבה במושגים מתרחשת מבלי שהילד יבחין בה כלל, כי הפסאודו-מושגים שלו כבר עולים בקנה אחד מבחינת תוכנם עם מושגי הבוגרים. כך מתחיל הילד לפעול באמצעות מושגים ולהתאמן בחשיבה מושגית קודם שהוא מודע לטבען של פעולות אלה (עמ' 124).



חקר, שהילד מפתחם באופן טבעי בתהליך הבנייה והם 'עולים מתוך הרפלקסיות של הילד עצמו על ההתנסויות היומיומיות שלו' (Kozulin, 1986). ויגוצקי טען שהמושגים המדעיים, לעומת זאת, מקורם בפעילות המובנית של ההוראה בכיתה, והם כופים על הילד הפשטות פורמליות יותר ומושגים מוגדרים יותר מבחינה לוגית, מאשר המושגים הנבנים באופן ספונטני. הוא ראה בהם מושגים מוסכמים תרבותית ופורמליים יותר. לאחר שהגיע להבחנה זו בין פסאודו-מושגים לבין מושגים מדעיים, הוא העלה שאלה מרכזית: מה מאפשר את הלמידה המקדמת את הילד ממושגים ספונטניים למושגים מדעיים?

אזור ההתפתחות הקרוב. ויגוצקי (Vygotsky, 1962/ 1986) טען שמושגים מדעיים אינם מגיעים אל הלומד בצורה מוגמרת. הם עוברים התפתחות נכרת, התלויה ברמה הנוכחית של יכולתו של הילד להבין את המודל של הבוגר. הוא האמין שהמושגים המדעיים עושים את דרכם "מטה" וכופים את הלוגיקה שלהם על הילד, ואילו המושגים הספונטניים עושים את דרכם "מעלה", פוגשים את המושגים המדעיים ומאפשרים ללומד לקלוט את הלוגיקה שלהם. במלים של ויגוצקי (Vygotsky, 1962):

מושגים ספונטניים ומושגים מדעיים אמנם מתפתחים בכיוונים הפוכים, אך התהליכים קשורים קשר הדוק זה לזה. ההתפתחות של מושג ספונטני חייבת להגיע לרמה מסוימת כדי שהילד יהיה מסוגל לקלוט מושג מדעי המתקשר אליו. מונחים היסטוריים, לדוגמה, יכולים להתחיל להתפתח רק כשהמושג היומיומי של הילד בדבר העבר מובחן דיו - כשחיוו שלו וחיי הסובבים אותו יכולים להיכלל בהכללה הבסיסית של "בעבר וכעת"; המושגים הגיאוגרפיים והחברתיים שלו חייבים להתקדם אל מעבר לסכמה הפשוטה של "כאן ובמקום אחר". בפלסו את דרכו האיטית מעלה, מפנה המושג היומיומי דרך למושג המדעי ולהתפתחותו כלפי מטה. הוא יוצר סדרה של מבנים הנחוצים להתפתחותם של היבטים פרימיטיביים ובסיסיים יותר של המושג - אלה הנותנים לו נפח וחיוניות. מושגים מדעיים, בתורם, מספקים מבנים למודעות הצומחת ולשימוש מכוון במושגים. מושגים מדעיים צומחים מטה דרך המושגים הספונטניים; מושגים ספונטניים צומחים מעלה מבעד למושגים המדעיים (עמ' 194).

ויגוצקי השתמש במונח 'אזור ההתפתחות הקרוב' כדי לתאר את המקום שבו נפגשים המושגים הספונטניים של הילד עם 'השיטתיות והלוגיקה של הטיעון הבוגר' (Kozulin, 1986, p. xxxv). אזור זה שונה אצל כל ילד והוא משקף את היכולת של הלומד להבין את הלוגיקה של המושג המדעי. זו הסיבה לכך שויגוצקי ראה במבנים או במטלות הבית-ספריות, המתייחסים רק לפתרון בעיות על ידי הילד ביחידיות, משהו בלתי-מספק, וטען שבחינת ההתקדמות ביצירת מושגים, המושגת על ידי ילד המשתף פעולה עם בוגר, היא דרך חיונית הרבה יותר להעריך יכולות של לומדים.

שיחה, המסייעות ללמידה: (1) התמקדות בתפיסה של הלומד; (2) הרחבה או אתגור של התפיסה; (3) התמקדות נוספת ועידוד ההבהרה; ו-(4) כיוון נוסף והצעה של אפשרויות לחשוב. (למעוניינים בפולמוס בנושא בניית פיגומים, ראו Bickmore-Brand and Gawne, 1993).

אינטראקציוניזם סמיוטי: תפקידו של הייצוג הסמלי

אף כי המושגים 'אזור ההתפתחות הקרוב' ו'בניית פיגומים' הם בעייתיים במידת-מה מבחינת הקונסטרוקטיביסטים, התפיסה של ויגוצקי בדבר פעילות הגומלין הדיאלקטית בין סמל למחשבה בהתפתחות המושגית סיפקה כר פורה למחקר. מחקר זה עורר פולמוס ואף הניב לא אחת תוצאות סותרות; שאלות רבות בעניין זה נשארו בשל כך ללא מענה. למשל, ויגוצקי ולוריא (Luria) חקרו איכרים שאינם יודעים קרוא וכתוב באזור במרכז אסיה ומצאו שהדיבור והטיעון שלהם משקף דפוסים של פעילות מעשית ומצבית, בשעה שאצל אנשים בעלי השכלה פורמלית, המהלך הוא הפוך: קטגוריות מופשטות ומשמעויות של מלים שלטו בהתנסות המצבית ובנו אותה מחדש (Luria, 1976). מחקר זה העלה את האפשרות שייצוג סמלי משפיע בפועל על החשיבה. מחקר של לייב (Lave, 1988) במתמטיקה הניב, עם זאת, תוצאות הפוכות; לא נתגלה קשר בין השכלה במתמטיקה מופשטת לבין גישות לפתרון בעיות מתמטיות תלויות-הקשר. בעלי השכלה ונטולי השכלה פתרו בעיות במתמטיקה של חנות מכולת בדרכים דומות, ופתרונות אלה לא העידו על קשר להפשטות הנלמדות בבית-הספר. בדומה לכך, סינקלר (Sinclair, 1973) מצאה שמשרים [ילדים שעברו את שלב שימור החומר] משתמשים בשפה השוואתית ("קצר מ...", "ארוך מ...") כדי לתאר את הקנקנים הגבוהים, הקצרים, הדקים והעבים, המשמשים במשימות של שימור נוזלים, בעוד שילדים שאינם משמרים לא משתמשים בה. היא לימדה את האחרונים להשתמש במונחי השוואה כדי לבדוק האם התפיסה החשוואתית המובלעת בבסיסם של מונחים אלה תשפיע על התפתחות השימור. לא נמצאה השפעה משמעותית כזאת.

אף כי לא נראה שההשפעות של השפה וצורות מופשטות הן ישירות, בכל זאת נדמה שיש פעולה הדדית בין סמל למחשבה כאשר משווים ייצוג במדוימים שונים כגון שפה, ריקוד, מוסיקה או ציור. אולסון (Olson, 1970) הראה שכאשר מייצגים ספל בצורות שונות - באמצעות חימר, נייר ועיפרון או שפה - מתארים תכונות שונות שלו. כשעובדים בחימר, התכונה המסומלת החשובה ביותר היא קווי המתאר והפנים-חוץ של הספל; בעבודה עם נייר ועיפרון הושם דגש על הידית ועל הצדודית של הספל; הייצוג בשפה תיאר את השימושים בספל.

עצם הפעולה של ייצוג אובייקטים, יחסי גומלין ומשמעות, אשר מובלעים במדוימים שונים כגון שפה, צבע ובד או מודל מתמטי, יוצרת מתח דיאלקטי המועיל לחשיבה. לכל מדיום יש סגולות ומגבלות משלו ובכך

טבעה הדיאלוגי של הלמידה. פיאז'ה שאף לחקור ולהאיר את תפקידן של הסתירה ושל ההבאה לידי איזון בלמידה ואילו ויגוצקי שאף לחקור את תפקיד הדיאלוג. הוא היה מעוניין לא רק בתפקידו של הדיבור הפנימי בלמידת מושגים אלא גם בתפקידו של הבוגר ושל בני קבוצת הלומדים המשותחים, שואלים, מסבירים ודנים במשמעות. הוא טען ש"הלמידה האפקטיבית ביותר מתרחשת כשהבוגר מותח את הילד לרמת ביצוע 'פוטנציאלית' הנבנית במשותף" (מצוטט אצל Bickmore-brand, 1993, p. 49). פסיכולוגים אחרים (Bruner & Rutner, 1978; Bruner, 1978) הרחיבו את העבודה על תפיסת הדיאלוג והעלו את הרעיון של 'בניית פיגומים': בחוקרם מפגשי אדם/פעוט בעת יחסי גומלין פנים אל פנים, התמקדו חוקרים אלה בטקס התקשורת שהתרחש בעת הדיאלוג לפי תור - זה אומר וזה מגיב - כשהאם מחקה לפעמים את הפעוט, אך לאחר מכן מגוונת מעט את תגובתה כדי להרחיב ולאתגר את תגובת הילד. על אף ההבדל ביכולות הלשוניות נצפו השניים כשהם בונים משמעות במשותף. וולס (Wells, 1981) ציין שתהליך זה של בניית פיגומים נמשך במהלך ההתפתחות הלשונית המוקדמת של הילד המפנים את תפקיד הבוגר, ובסופו של דבר מנחה אותו להשתמש באותם הסימנים.

כמה שיקולים. תפיסתו של ויגוצקי, שלפיה מושגים מדעיים פועלים בכיוון מטה ואילו מושגים ספונטניים פועלים בכיוון מעלה - אזור ההתפתחות הקרוב - מעוררת פולמוס בקרב אחדים מן הקונסטרוקטיביסטים. האם נתפס המושג 'מדעי' כ"אמת" במובן אובייקטיבי, והאם תפקידו של המורה הוא לאפשר ללומד לאמץ אותו? האם יש כאן הנחה שהלומד יכול "לקלוט" את ההבנה המושגית של הבוגר כאשר קיימת התאמה התפתחותית - כלומר שהמשמעות מונחת בייצוג הסמלי של המורה ושהוא ניתן ל"העברה" ללומד? הנחות אלה אינן מבוססות על הפרדיגמה החדשה; נכון יותר לומר שהן שרירה של הפרדיגמה הישנה. שורשיהן נטועים עדיין בתיאוריה של למידה המבוססת על אמונתו במשמעויות אובייקטיביות זהות. אפשר לטעון את אותה טענה לגבי התפיסה של בניית פיגומים במערכת חינוכית. האמנם יש "אמת" שתהליך בניית הפיגומים מוביל אליה? של מי האמת הזאת? חינוכאים אחדים תומכים בתהליך בניית פיגומים המעוגן בעיצוב תיאוריה ובהוראה ישירה, אם גם בזמנים מתאימים מבחינה התפתחותית (Bruner & Ramer, 1978; Cazden, 1983); חוקרים אחרים שמים דגש רב יותר על הקוגניציה של הילד ובעיניהם בניית הפיגומים רק נותנת לילד אפשרויות חדשות לחשוב (Graves, 1983). ברונר (Bruner, 1986) התומך בגישה הראשונה, הציע שבניית פיגומים "תספק לילד רמזים ועוזרים שיאפשרו לו לצאת לטיפוס חדש, וינחו אותו בצעדים הבאים עוד לפני שיהיה מסוגל להבין ולהעריך את החשיבות שלהם בעצמו. ההשאלה ממודעותו של הבוגר היא שמוליכה את הילד באזור ההתפתחות הקרוב" (עמ' 132). קמבורן (Cambourne, 1988) הדגיש פחות את העיצוב ויותר את טבעה הקונסטרוקטיבי של הלמידה. הוא תיאר בניית פיגומים כ"העלאת סכום ההימור" והעניק תוכן ונפח לתכונות הנפוצות ביותר של

שונה מהעולם הנבנה בידי אמן חזותי המשתמש במרחב, בקו ובצבע. השפה הופכת להקשר שלה עצמה מאחר והיא כרוכה בשימוש בסימנים לצורך ארגון ותכנון של פעילות השימוש בסימנים עצמה. תהליך בנייה זה הוא התפתחותי משום שמבנים בתוך המדיום משמשים כאבני בניין למבנים חדשים.

סינתזה

התיאוריות של פיאז'ה, ויגוצקי והאינטראקציוניסטים הסמיוטיים מספקות בסיס לתיאוריה פסיכולוגית של למידה הקרויה 'קונסטרוקטיביזם'. מכל אלה משתמע הרעיון שלפיו לנו, כבני-אדם, אין גישה בלתי-אמצעית למציאות האובייקטיבית, כיוון שאנו בהכרח בונים את הגירסה שלנו למציאות זו, ובה-בעת משנים אותה ואת עצמנו. התעניינות נרחבת בקונסטרוקטיביזם הובילה לאחרונה לזיכרון בין אלה השמים דגש רב יותר על תהליך הבנייה הקוגניטיבית האינדיווידואלית לבין אלה השמים דגש רב יותר אל ההשפעות הסוציו-תרבותיות על הלמידה (Fosnot, 1993; O'Loughlin, 1992; Steffe & Gale, 1995). מונחים כגון 'קונסטרוקטיביזם קוגניטיבי' ו'קונסטרוקטיביזם חברתי' רווחים כיום בספרות וגם בתוך כל השקפה יש שפע של הגדרות. כפי שסיימון מציין (Simon, 1993), זה תלוי "אם הסוציאלי או הקוגניטיבי נתפסים כצורה או כבסיס" (עמ' 4).

השאלה החשובה אינה האם יש לתת קדימות לפרט המכיר או לתרבות בתהליך הלמידה; השאלה החשובה היא מהי הפעילות ההדדית שבה הם פועלים זה על זה. כשפיסיקאים - בוהר והייזנברג, למשל - חקרו את טבעו החלקיקי של האטום, הם הגיעו למסקנה שלחלקיקים התת-אטומיים אין כל משמעות כישויות מבודדות. בה-במידה שניתן לחקור את החלקיק במונחים של מיקומו באטום, כך תנועתו הולכת ונעשית עמומה - ולהיפך. כיום רואים בחלקיקים גלים המדלגים בין מצב של מסה למצב של אנרגיה. בניסוחו של נילס בוהר, "חלקיקי חומר מבודדים הם הפשטות; התכונות שלהם ניתנות להגדרה ולצפייה רק באמצעות יחסי הגומלין שלהם עם מערכות אחרות" (Capra, 1982, p. 124).

ביולוגים בני-זמננו מסכימים אף הם בנקודה זו. אני מצטטת מפרק שנקרא "ביולוגיה חדשה לעומת ביולוגיה ישנה" (New Biology Versus Old Biology):

הביולוגי והחברתי הם ממדים שאינם ניתנים להפרדה, הם אינם אנטיתזות וגם לא חלופות; הם משלימים זה את זה. כל הסיבות להתנהגות אורגניזמים במשמעות החילונית של המלה - למשמעות זו עלינו להגביל את המלה 'סיבה' - הן בעת ובעונה אחת גם חברתיות וגם ביולוגיות, שכן הן ניתנות לניתוח ברמות רבות. התופעות האנושיות אינן "סיבות" של אותן תופעות אלא רק "תיאורים" שלהן ברמות מסוימות, במיוחד בשפות המדעיות (Lewontin, Rose, & Kamin, 1984, p. 282).

כך גם בנוגע לקוגניציה האנושית. איננו יכולים להבין את המבנה הקוגניטיבי של היחיד מבלי להתבונן בו

הוא מחלץ קישורים חדשים וואריאציות חדשות על משמעות מובלעת תלוית-הקשר (Eisner, 1993; McLuhan, 1964; Olson, 1970). שרמן (Sherman, 1978) הדגים כיצד בחירה של מדיום אמנותי (קל-קר לעומת חימר) השפיעה על מה שילדים ייצגו: כאשר עובדים בקל-קר הנטייה היא לייצג בניינים; כאשר עובדים בחימר הנטייה היא לייצג בני-אדם ובעלי חיים. עבודתו של גולומב (Golomb, 1974) הראתה כיצד החימר המשמש לעשייה אמנותית (לעומת נייר ועיפרון) משפיע על הפרטים המיוצגים. כשמשמשים בחימר כדי להציג בני-אדם, כוללים אברים מסוימים של הגוף, וכשמשמשים בנייר ועיפרון מציגים אברים אחרים. איווס (Ives, 1980) טען בצורה משכנעת שהשימוש בתצלומים לעומת שפה יוצר יכולת שונה של הסתכלות בפרספקטיבה. נקודה זו - ההשפעה המועילה של פעולת הייצוג על החשיבה - היא שהביאה את הפסל הנרי מור לטעון שאנחנו תמיד מציירים משהו כדי ללמוד עוד על אודותיו, ואת הסופר דונלד מורי (Murray) להעיר שאנחנו כותבים כדי להפתיע את עצמנו.



הפילוסוף נלסון גודמן (Goodman, 1978, 1984) עודדו הרחיק לכת בעניין זה באומרו כי אין 'עולם ממשי' אחד ויחיד, המתקיים באורח נבדל ובלתי-תלוי בפעילות המנטלית האנושית. במקום זאת, מה שאנו מכנים 'עולם' אינו אלא יציר רוחם של אלה שבונים אותו בעזרת הליכים סימבוליים על ידי כך שהם מפרשים, מארגנים ומשנים השקפות עולם קודמות, ובונים אגב כך סמלים חדשים. בעיני גודמן, ההבדל בין מדעי הרוח למדעים המדויקים, למשל, אינו בסובייקטיביות לעומת אובייקטיביות, אלא בפעילויות של בנייה ובמערכות הסימבוליות הנובעות מהן.

הווארד גרדנר, שעבד יחד עם נלסון גודמן במסגרת "פרויקט זירו" חקר את יצירת הסמלים המוקדמת כדי לאפיין את אופני הפעולה השונים שבהם מתבטאת האינטליגנציה. בספרו **מצבי הרוח** (Frames of Mind, 1985) הוא הציע ראיות ל"אינטליגנציות" מרובות ושונות, הנובעות, לדעת ברונר, מ"שכל המתמחה בהתמודדות עם צורות מילוליות, מתמטיות או מרחביות של עיצוב העולם, בתמיכה של כלים סימבוליים המסופקים על ידי התרבות, המתמחה בעצמה בהעדרה של סוגים שונים של עולמות" (Bruner, 1986, p. 103). וכך, העולם שבונה מוסיקאי, המשתמש במערכת סמלים העובדת עם קצב, קדנצות וצלילים, אכן

כך, בניגוד לחסידי תיאוריית ההבשלה, שהאמינו כי ההתפתחות הטבעית היא הקובעת מה אדם יכול "לדעת" ואיך הוא יכול "לדעת", לדעת הקונסטרוקטיביסטים, למידה היא התפתחות. אוטלי (Oatley, 1985) מסביר יחס גומלין זה:

איזו מין הסתגלות לעולם היא ההסתגלות האנושית? זוהי הסתגלות המצליחה לשנות את הסביבה. היא כרוכה בתרבויות חברתיות המעצבות את הישגות החברתית לפי כלליה; תרבויות המעצבות בעצמן על ידי שינויים בכללים שאנשים קובעים... הבניות שלנו את העולם הפיסי והעולם החברתי אינן סטטיות. הן ממשיכות להשתנות. חלק מהאונטוגניה [התפתחות האורגניזם היחיד] המנטלית שלנו מושפעת גם מהמחקר שאנו מבצעים בה. כאנלוגיה, אנו יכולים לדמיין תוכנת מחשב שתפקידה לשכתב את עצמה לאור הגילויים שלה עצמה על אופן פעולתה. הרקורסיביות הזאת, אוסיף ואטען, היא היבט חשוב של החשיבה המודעת. כדי לנהוג בהגינות עם השכל ומנגנוניו, אנחנו זקוקים למידע על סכמות כאלה המסוגלות לסוב ולהתהפך, סכמות הבוחנות את מצבן שלהן ומשנות את עצמן (עמ' 32-33).

אך אנו לא פועלים לבד; בני-אדם הם יצורים חברתיים. במהלך האבולוציה שלנו, מאז ימי האדם הלקטן והצייד ועד לאדם הטכנולוגי, חתרנו לכינון קהילות, חברות ואופני תקשורת. כלומר, ניתן לראות תרבויות כמנגנון הסתגלות. אנחנו מנסים לשרוד בצורה קולקטיבית, ולא דווקא באופן אינדיווידואלי; אנו מתרבים, מתקשרים ומלמדים את ילדינו. ואכן, המחקר הקלאסי של הרלו (Harlow, 1959) על שימפנזים, הראה שקשר נפשי הוא צורך הישרדותי פנימי. מחקרו הידוע הראה שתינוקות השימפנזים העדיפו את תחליף האם המכוסה בבד על פני תחליף האם המכוסה בחוטי ברזל, זאת בלי קשר להספקת המזון על ידם. הם נצמדו לתחליף האם המכוסה בבד, נצמדו אליו והשמיעו קולות במיוחד כשהיו מפוחדים. ללא תחליפי אם, אחדים מהם מתו ואחרים היו מפוחדים, עצבניים ונטולי תיאבון ורצון לשחק. קשר בין בני קבוצת גיל בקרב קופים פעוטים פיצה, חלקית לפחות, על העדר האם (Coster, 1972), מצוטט אצל (Craig, 1986). התגלה גם כי חסך חברתי אצל בני-אדם גורם לאפתייה, להסתגרות ובאופן כללי לתפקוד דיכאוני (Bowlby, 1960).

מדוע יחס גומלין חברתי הוא בסיסי כל כך? אם למידה היא מהלך של ארגון-עצמי ובנייה פנימית חוזרת ונשנית, כי אז מהו התפקיד שממלאות השפה והקהילה בהתפתחותה? העברה ישירה, הדגמה, חיזוק - עקרונות של למידה המשתמעים מהפרדיגמות הפסיכולוגיות הישנות שהועלו בזמן זה או אחר כדי להסביר את תפקידה של הסביבה החברתית - כבר אינם מספיקים כדי להסביר בנייה קוגניטיבית חוזרת ונשנית. ההשקפה החדשה על למידה מחייבת הסבר חדש.

ביולוגים של אבולוציה ונאורו-פסיכולוגים אחדים טוענים שההפרדה בין המוח הגדול לחלקי המוח

כשהוא פועל בהקשר - במסגרת של תרבות. אך בה-במידה איננו יכולים לתפוס תרבות כישות מבודדת המשפיעה על המבנה הקוגניטיבי, שכן יש לתפוס כל ידע במסגרת התרבות כ"נתפס כמשותף", כפי שגורס קוב (Cobb, Yackel, & Wood, 1992). כיוון שתהליך הבנייה הוא הסתגלותי מטבעו ודורש ארגון-עצמי, אזי ידע תרבותי, בהנחה שהוא מצוי אצל בני אותה תרבות, אינו אלא יחסי גומלין דינמיים, מתפתחים, ילודי-שיח, של פרשנויות, שינויים ובניות של היחיד. בני תרבות מסוימת יכולים לכל היותר להניח הנחות בדבר הידע התרבותי שלהם או "לתפוס אותו כמשותף". עם זאת, ידע תרבותי הוא שלם הגדול מסכום הקוגניציות הפרטיות. יש לו מבנה משלו המנהל יחסי גומלין עם היחידים, שגם בונים אותו. שוב, במלים של לבונטין ועמיתיו (Lewontin, Rose, & Kamin, 1984):

חברה אינה חושבת; רק יחידים חושבים. כך, היחס בין היחיד לבין החברה, בדומה ליחס בין האורגניזם לסביבה, הוא יחס דיאלקטי. זה לא רק שהחברה היא הסביבה של היחיד ולכן היא מטלטלת אותו ומטלטלת על ידו. כאוסף של חיי יחידים, יש לחברה תכונות מבניות אחדות, כשם שלכל האוספים יש תכונות שאינן תכונות של היחידים המרכיבים אותם, ובה-בעת חסרות לה תכונות מסוימות של יחידים. רק יחיד יכול לחשוב, אך רק לחברה יכול להיות מבנה מעמדי. בה-בעת, מה שעושה את היחס בין החברה ליחיד ליחס דיאלקטי הוא שיחידים רוכשים מן החברה שיצרו תכונות אישיות שלא היו להם במבודד. זה לא רק ששלמים הם יותר מסכום החלקים שלהם; החלקים נעשים בעלי איכות אחרת כיוון שהם חלקים של השלם (עמ' 287).



השפעת הגומלין בין מבנים יחידניים לבין תרבות. המודל הביולוגי של פיאיזה עוזר לנו להבין שגם מבנה השכל וגם מבנה הידע שאנובונים מהעולם מהווים חלק ממערכת פתוחה - אין להפריד, למעשה, בין ידע לבין שכל; האחד משפיע על האחר. שניהם מתפתחים עקב יחס גומלין דיאלקטי בין הסובייקט לבין העולם הסובב אותו (בכלל זה, העולם התרבותי-חברתי).

מבנים המורחקים מן המרכז - עשויה להביא לתובנות חדשות, מבנים חדשים ואפשרויות חדשות כאשר אדם חוזר ועושה רפלקסיה על ההתנסות. פעולת הייצוג היא שעושה אותנו ליצורים אנושיים. מוחם של הזוחלים, למשל, הוא תגובתי ואסוציאטיבי בטבעו - גירויים תפיסתיים מביאים לידי פעולה של אינסטינקטים. אצל בני-אדם, ציפוי עצב הראייה במיאלין, במקביל להתפתחותו של קרום המוח, מאפשרים לפתח בעיני הרוח תמונות מנטליות של עצמים ופעולות עליהם (Anderson, 1992; Malerstein, 1986; Oakley, 1985), ויכולת זו לייצג מאפשרת לנו לחשוב על פעולותינו, לסקור נקודות מבט שונות בעת ובעונה אחת, ואף לחשוב על החשיבה שלנו.

כיצד משיק ייצוג פרטי למערך החברתי של המייצג? כאשר משתתפים ברעיון אנשים אחרים בקהילה נוצרות אפשרויות חדשות לשיקול דעתו של היחיד. נקודות מבט שונות אלה עשויות להציע מערכת חדשה של התאמות, ולעתים אף סתירות, לבניות של יחידים. למותר לומר כי נקודות מבט אלה, שאחרים משתתפים בהן, אינן "מועברות"; גם נקודות המבט שמשתתפים בהן כפופות לפרשנות ולשינוי על ידי היחיד החושב. אך בעוד אנו חותרים לארגן את ההתנסות לצרכי הכללה ותקשורת, אנו שואפים לתאם נקודות מבט, "להיכנס לראש" של אחרים וכך לבנות הפשטות רפלקטיביות נוספות ולפתח משמעויות "הנתפסות כמשותפות".

מנקודת מבט זו, למידה היא תהליך בנייה קונסטרוקטיבי של יצירת משמעות, המוביל להפשטות רפלקטיביות ומניב סמלים במדיום נתון. סמלים אלה הופכים לאחר מכן לחלק ממבחר של סכמות ההסתגלות של היחיד, המשמשות בתורן בתפיסה וביצירה. למשל, מפל מים זוהר לאור היום ומפל מים לאחר רדת החשכה נתפסים כימפל מים למרות שקרני האור הפוגעות בפרקי הזמן השונים ברשתית העין שונות מאוד. הסמל הלשוני 'מפל מים' מייצג הפשטה רפלקטיבית, שהיא תוצאה של הכללה של התנסויות במפלי מים בעבר, אלא שאחר כך משתמשים בו בתפיסה, כשאנו מבודדים גירויים מן הסביבה, משנים ומארגנים אותו כדי להעניק לו משמעות. גם למדיום שבו משתמשים בייצוג כאשר אנו מנסים להעביר את המשמעות שלנו לקהילה, יש השפעה על הסמל. מפל מים המיוצג, למשל, במדיום מוסיקלי, עשוי להיות מוצג בקדנצות, בהרמוניות ובקצב; בריקוד יהיה מיוצג בסיבובים, בהתפתחויות ובקפיצות; באמנות חזותית יופיע בצורות, בקווים, במרקם; במדעים ישתמשו בכוחות, ביחסי גומלין, ברצפים, בקיטוע של רצפים.



האחרים (encephalization), והיכולת ליצור דימויים מנטליים וצורות לשוניות מפותחות במיוחד שנבעה מכך, היתה הסתגלות בעלת סיכויי הישרדות בכך שאפשרה להומו-סאפיינס לבצע שינויים חברתיים בעלי חשיבות מכרעת (Oatly, 1985). היכולת לדמיין ולבנות כלים לגידול יבולי מזון הובילה לציוויליזציה - להתפתחות קהילות של שוכני קבע. כיום, מערכות של תקשורת ותחבורה להמונים מאפשרות לשוכני כוכב זה לראות עצמם כאחדות מגוונת. וכך קשורים ייצוג, הכרה ושינוי חברתי זה לזה באופן אינהרנטי. ושוב, ציטטה מפי אוטלי (Oatley, 1985):

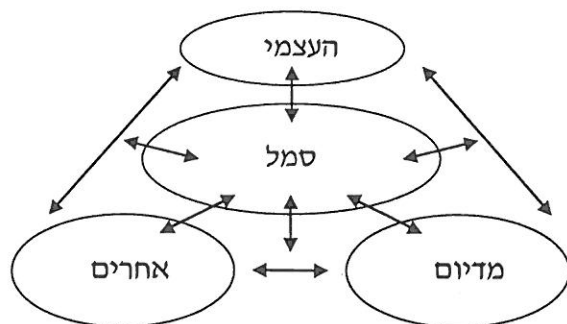
פונקציה עיקרית של המוח האנושי היא, אכן, להכיל מבנים מורכבים של ידע על העולם הפיסי, וכן של תוכניות ותכליות בעולם החברתי. היכולת ליצור מבנים אלה, שאקרא להם 'מערכת סכמות', להסיק בעזרתם מסקנות ולשוב ולהשתמש בהם באופן סימבולי ומטפורי למטרות חדשות, היא שמספקת את היסוד להסתגלות האנושית המיוחדת לנו (עמ' 32).

הדגש של ויגוצקי על ההיבט הסוציו-היסטורי של הידע - כיצד קורה שרעיונות אינטואיטיביים מפנים מקום לרעיונות מקובלים יותר מבחינה תרבותית - מתקבל על הדעת מנקודת מבט זו של פעולת הגומלין. התרבות והיחידים המשולבים בה יוצרים דיאלקטיקה כזו שבה היחיד מתערער, אך באורח הדדי איוונו של הכלל מתערער על ידי יחידים כאשר הם בונים את הסביבה שלהם. כך מתקדמת המחשבה הפרטית לעבר רעיונות מקובלים תרבותית, אך היא עושה זאת תמיד במבנה פתוח ודינמי, המסוגל לחדשנות יצירתית.

תפקיד הייצוג. כל תרבות מייצגת את משמעותה של ההתנסות בדרך כלשהי: באמצעות סמל, מוסיקה, מיתוס, סיפור, אמנות, שפה, קולנוע, מודלים מדעיים וצורות מתמטיות. ההתרחקות מן ההתנסות - ייצוגה וייצוג רעיונות בעזרת סמלים (תהליך קונסטרוקטיבי כשלעצמו) - מאפשרת יצירה של "מרחבים סמיוטיים" שבהם אנו יכולים לדון במשמעות (Wertsch, 1991). איני יכולה להבין באותה דרך שבה מבין אדם אחר שהיו לו התנסויות שונות משלי, אולם בעזרת שפה, סיפורים, מטפורות ומודלים אנו יכולים להקשיב ולבדוק זה את הבנתו של זה, ובדרך זו לשאת ולתת על המשמעויות "הנתפסות כמשותפות" (Bloomer, 1969; Mead, 1934). הרחקה בעזרת בנייה של ייצוגים מקנה לנו את היכולת ללכת אל מעבר למיידיות של המוחשי, לחצות מחסומי תרבות, לפגוש נקודות מבט מרובות המניבות אפשרויות חדשות, ולהיעשות מודעים להשפעת הפעולות שלנו על העולם כדי להשיג ידע חדש שבעזרתו נוכל לפעול.

כאשר אנו מנסים להכליל משמעויות מעבר להתנסויות, עשויות להתרחש "משיכות והדיפות" - הדיפות לעבר קטגוריזציה, מיון, סידור, חיבור, ומשיכות אל ההתאמות והאישורים שפיאזה מתאר. מצד שני, בנייה של הכללות מסוג זה בצורה סימבולית במדיום כלשהו יוצרת משיכה בהתנסות של היחיד, המאירה את ההבדלים בינה לבין ההכללה הסימבולית. עניין זה של "משיכות והדיפות" הוא הכוח הפנימי המניע את ההפשטה הרפלקטיבית. במלים אחרות, רפלקסיה על ייצוגים אלה - שהם עצמם

תרשים 2: מודל קונסטרוקטיביסטי של למידה



ההשתמעות של הקונסטרוקטיביזם לחינוך

קונסטרוקטיביזם הוא תיאוריה של למידה ולא תיאור של הוראה - לא ניתן להפיק ממנו מתכונים או טכניקות להוראה. עם זאת, עקרונות אחדים של למידה הנובעים מהתיאוריה הקונסטרוקטיביסטית עשויים להועיל לצורך חשיבה מחדש על הפעולות החינוכיות שלנו ושינוין.

*למידה אינה תוצאה של התפתחות; למידה היא התפתחות. היא דורשת כושר המצאה וארגון עצמי מצדו של הלומד. לפיכך, על המורים לאפשר לתלמידים להעלות שאלות, ליצור היפותזות ומודלים, ולבחון את מידת הביצועיות שלהם.

*ערעור האיזון מאפשר למידה. יש לתפוס "שגיאות" כתולדה של מושגי הלומדים ותפיסותיהם ולא למזער אותן או להתעלם מהן. יש להציע חקירות מאתגרות, פתוחות, בהקשרים מציאותיים ובעלי משמעות, וכך לאפשר ללומדים לבחון ולהעלות אפשרויות רבות, מאשרות וסותרות כאחת. במיוחד יש להאיר סתירות, לבחון אותן ולדון בהן.

*הפשטה רפלקטיבית היא הכוח המניע של הלמידה. כיוצרי משמעות, בני-אדם שואפים לארגן ולהכליל את התנסויותיהם בצורה של ייצוג. מתן זמן לחשיבה בעת כתיבת מאמר, ייצוג בצורה רב-סמלית, ודיון בקשרים בין התנסויות, עשויים לאפשר הפשטה רפלקטיבית.

*דיאלוג בתוך הקהילה גורם ללמידה נוספת. יש לראות בכיתה "קהילת שיח העסוקה בפעילות, בחשיבה ובשיחה" (Fosnot, 1989). על הלומדים (ולאו דווקא על המורה) מוטלת החובה להגן, להוכיח, להצדיק ולהעביר את רעיונותיהם לקהילת הכיתה. רעיונות מתקבלים כאמת רק אם הם מתקבלים על דעת הקהילה ובדרך זו מגיעים לרמה של רעיונות ה"נתפסים כמשותפים".

*למידה מתקדמת לקראת פיתוח של מבנים. כאשר הלומדים עושים מאמץ להעניק משמעות, הולכות ונבנות תפניות מבניות.

משמעויות - למעשה השקפות עולם - מיוחדות ככל הנראה ליחיד החושב, המווסת את עצמו, אבל אין להבין מכך שהן פרטיות וייחודיות. ראשית, משום שהסמלים עצמם המשמשים בחשיבה הם תוצאה של משמעויות ה"נתפסות כמשותפות" קודמות של הקהילה - ובתור שכאלה הן מחוברות לתרבות מלכתחילה; שנית, מאחר שכאשר מעבירים את המבנים הקוגניטיביים החדשים לקהילה ממשיכים לחשוב עליהם ולדון בהם, וסביר שתהליך זה יניב גם אפשרויות נוספות וגם סתירות נוספות עד שחברי הקהילה יסכימו פה אחד על משמעויות חדשות, בנות אותו זמן, ה"נתפסות כמשותפות".

אפשר להציג תהליך זה בשרטוט תלת-חלקי דיאלקטי המופיע בתרשים 2. היחיד החותר להכרה מייצר אפשרויות וסתירות כאשר מבנים מופרים. בנסותו לייצג את ההפשטות הרפלקטיביות האלה במדיום, להביא אותן אל ההכרה ולהעביר אותן לאחרים, מתרחשות עוד משיכות. אך התהליך אינו ליניארי. אכן, שפה היא כמעט מדיום ליניארי מדי מכדי שתוכל לשמש לתיאור תכונת התן וקח של פעולת הגומלין. שכן "אחרים" הם יחידים חושבים אחרים, ומהווים לפיכך תרכובת של רעיונות שאינם חדלים להתפתח ולהשתנות - לא ישות סטטית כי אם ישות דינמית. יתרה מזו, היחיד החותר להכרה פועל בעזרת סמלים שמקורם במשמעויות ה"נתפסות כמשותפות" מן העבר. גם המדיום אינו סטטי. לכל מדיום יש מגבלות ותכונות המשפיעות על הסמלים, מאחר שבני-אדם יוצרים במדיומים הם מנסים לחרוג מן המגבלות ולהאיר תכונות חדשות. כמו בטריק הידוע של תמונת האגרסל והפרצופים [תמונה שניתן לראותה פעם כאגרסל ופעם כשני פרצופים], המרכיבים משלימים זה את זה. למעשה, ניתן להבחין בהם רק כאשר מארגנים את התמונה בדרך זו או אחרת. או, כפי שאמר הייזנברג בהקשר של מיקום החלקיקים ותנועתם, השאלה היא שקובעת מה תהיה התשובה. אם נשאל שאלה בדבר ההשפעה של התרבות על הקוגניציה נקבל תשובה בתחום התרבות; אם נשאל על החשיבה של היחיד, נקבל תשובה בתחום הקוגניטיבי; כל תשובה תשקף רכיבים אחרים. במציאות, אפילו הרכיבים עצמם הם מבנים של עולמות מעשה ידי אדם. ייתכן שמה שאפשר לומר הוא שהחתירה לייצוג סימבולי היא יצירה של אפשרויות במסגרת "ריקוד" ספירלי דינמי, חתירה נמשכת לאיזון. הפרדיגמה החדשה תובעת, במלים של ברנר (Bruner, 1986), ש"יזנה את הרעיון ש'העולם' נמצא שם אחת ולתמיד ואינו ניתן לשינוי, ושנציב במקומו את הרעיון שמה שנתפס בעינינו כ'עולם' אינו כשלעצמו יותר מאשר המצאה המובעת במערכת סמלים" (עמ' 105).

אצל לומדים פעילים אשר מנהלים יחסי גומלין עם העולם הפיסי והחברתי. זוהי תיאוריה פסיכולוגית של למידה המתארת כיצד נוצרים מבנים, כיצד נוצרת הבנה מושגית עמוקה יותר. אין זו תיאוריה המסתפקת באפיון המבנים והשלבים של חשיבה, או תיאוריה המבודדת התנהגויות הנלמדות בעזרת חיזוקים. האתגר הניצב בפני חינוכאים הוא לקבוע מה עשויה לתרום פרדיגמה פורייה זו למעשה החינוכי.

בנקודת המבט - במובן מסוים נבנים "רעיונות גדולים" (Schifter & Fosnot, 1993). "רעיונות גדולים" אלה הם עקרונות שהלומד בנה, עקרונות מארגנים מרכזיים המוכללים מעבר להתנסויות ודורשים לעתים קרובות פירוק או ארגון מחדש של תפיסות קודמות. תהליך זה נמשך לאורך ההתפתחות האנושית.

סיכום

קונסטרוקטיביזם הוא תיאוריה פסיכולוגית פוסט-סטרוקטורליסטית (Doll, 1993); תיאוריה הרואה בלמידה תהליך בנייה פרשני, חוזר על עצמו, המתרחש

תרגמה מאנגלית: דפנה עמית

מראי מקומות

In R. Parker & F. A. Davis (Eds.), *Developing literacy: Young children's use of language* (pp. 3-18). Newark, DE: International Reading Association.

Chall, J. (1983). *Stages of reading development*. Boston: Houghton Mifflin.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). Interaction and learning in mathematics classroom situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 99-122.

Craig, G. (1986). *Human development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Damon, W. (1977). *The social world of the child*. San Francisco: Jossey-Bass.

Doll, W. (1993). *A post-modern perspective on curriculum*. New York: Teachers College Press.

Edwards, C. P. (1986). Social and moral development in young children. New York: Teachers College Press.

Eisner, E. (1993). Forms of understanding and the future of educational research. *Educational Researcher*, 22(7), 5-11.

Erikson, E. (1950). *Childhood and society*. New York: Norton.

Ferreiro, E. (1984). The underlying logic of literacy development. In H. Goelman, A. Oberg, & F. Smith (Eds.), *Awakening to literacy* (pp. 154-173). Portsmouth, NH: Heinemann.

Fosnot, C. T. (1989). *Enquiring teachers, enquiring learners*. New York: Teachers College Press.
Fosnot, C. T. (1993). Science education revisited: A defence of Piagetian constructivism. *Journal for Research in Science Education*, 30(9), 1189-1201.

Fosnot, C. T., Forman, G. E., Edwards, C. P., & Goldhaber, J. (1988). The development of an understanding of balance

Anderson, O. R. (1992). Some interrelationships between constructivist models of learning and current neurobiological theory, with implications for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1037-1058.

Bickmore-Brand, J. (1993). *Language in mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Bickmore-Brand, J., & Gawned, S. (1993). Scaffolding for improved understanding. In J. Bickmore-Brand (ed.),

Language in mathematics (pp. 43-58). Portsmouth, NH: Heinemann.

Bloom, B. S. (ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook 1: The cognitive domain*. New York: McKay.

Bloom, B. (1976). *Human characteristic and learschoolning*. New York: McGraw-Hill.

Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bowlby, J. (1960). Separation anxiety. *International Journal of Psychoanalysis*, 41, 89-113.

Bruner, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Bruner, J., & Ratner, N. (1978). Games, social exchange and the acquisition of language. *Journal of Child Language*, 5(1), 391-401.

Cambourne, B. (1988). *The whole story: Natural learning and the acquisition of literacy in the classroom*. Gosford, New Zealand: Ashton Scholastic.

Capra, F. (1982). *The turning point*. New York: Simon and Schuster.

Cazden, C. (1983). Adult assistance to language development: Scaffolds, models, and direct instruction.

- Lewontin, R. C., Rose, S., & Kamin, L. (1984). *Not in our genes*. New York: Pantheon.
- Luria, A. R (1976). *Cognitive Development: Its cultural and social foundations*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Malerstein, A. J. (1986). *The conscious mind*. New York: Human Sciences Press.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding media*. New York: McGraw-Hill.
- Mead, G. H. (1934). *Mind, self and society* (C. W. Morris, Ed.). Chicago: University of Chicago Press .
- NatAssociation for the Education of Young Children (NAEYC) (1988, January). NAEYC position statement on developmentally appropriate practice in the primary grades, serving 5 through 8-year olds. *Young Children*; pp. 64-84.
- Ninio, A., & Bruner, J. (1978). The achievement and antecedents of labelling. *Journal of Child Language*, 5(1) 1-15 .
- Oakley, D. A. (1985). Animal awareness, consciousness, and self-image. In D. A. Oakley (Ed.), *Brain and mind* (pp. 132-151). London: Methuen.
- Oatley, K. (1985). Representations of the physical and social world. In D. A. Oakley (Ed.), *Brain and mind* (pp. 32-58). London: Methuen.
- O'Loughlin, M . (1992). Rethinking science education: Beyond Piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 791-820.
- Olson, D. R (1970). *Cognitive Development: The child's acquisition of diagonality*. New York: Academic Press.
- Piaget, J. (1970). *Structuralism*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1977). *Equilibration of cognitive structures*. New York: Viking.
- Piaget, J. (1987a) . *Possibility and necessity* (Vol . 1) . Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Piaget, J. (1987b). *Possibility and necessity* (Vol . 2). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Schifter, D., & Fosnot, C. T. (1993). *Reconstructing mathematics education: Stories of teachers meeting the challenge of reform*. New York: Teachers College Press.
- Selman, R (1980). *The growth of interpersonal understanding*. New York: Academic Press.
- and the effect of training via stop-action video. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 9, 1-33.
- Furth, H. (1980). *The world of grown-ups*. New York: Elsevier.
- Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of learning*. New York: Holt' Rinehart & Winston.
- Gallagher, J., & Reid, D. K. (1982). *The learning theory of Piaget and Inhelder*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Gardner, H. (1985). *Frames of Mind: Theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gesell, A. (1940). *The first five years of life: The preschool years*. New York: Harper & Brothers.
- Gesell, A., & Ilg, F. L. (1946). *The child from five to ten*. New York: Harper & Brothers.
- Gesell, A., Ilg, F. L., & Ames, L. B. (1956). *Youth: The years from ten to sixteen*. New York: Harper & Row.
- Golomb, C. (1974). *Young children's sculpture and drawing*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Goodman, N. (1978). *Ways of worldmaking*. Indianapolis: Hackett.
- Goodman, N. (1984). *Of mind and other matters*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Goodnow, J. (1977). *Children drawing*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Graves, D. (1983). *Writing: teachers and children at Work*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Harlow, H. (1959). Love in infant monkeys. *Scientific American*, June, 68-74.
- Henderson, E. (1985). *Teaching spelling*. Boston: Houghton Mifflin.
- Inhelder, B., Sinclair, H., & Bovet, M. (1974). *Learning and the development of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ives, S. W. (1980). Children's ability to coordinate spatial perspectives through language and picture. *Child Development*, 51, 1303-1306.
- Kozulin, A. (1986). Vygotsky in context. Preface to Vygotsky, *Language and thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice*. New York: Cambridge University Press.

Steffe, L., & Gale, J. (Eds.). (1995). *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Vygotsky, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press. (Original work published 1962)

Waddington, C. H. (1957). *The strategy of the genes: A discussion of some aspects of theoretical biology*. New York: Macmillan.

Wells, G. (Ed.). (1981). *Learning through interaction: The study of language development*. New York: Cambridge University Press.

Wertsch, J. V. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Sherman, L. (1978). Three dimensional art media and the preschool child. *Presentations in Art Education Research*, 1, 97-107

Simon, M. (1993, April). *Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, Georgia.

Sinclair, H. (1973). Language acquisition and cognitive development. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic Press.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Free Press.

