

פסיכולוגיה קוגניטיבית מעודכנת לקראת פריצות דרך חדשות בלמידה ובהוראה סטלה ווסניאדו*

79

מבוא

ב

תקופה שבה רבים מן הפסיכולוגים ואנשי החינוך המובילים מכירים בפריצות הדרך העצומות שחוללה המהפכה הקוגניטיבית בהבנתנו את הלמידה וההוראה (Brown, 1995; Bruner, 1993; De Corte, 1995a; Gardner, 1991; Glaser, 1984, 1988), הפסיכולוגיה הקוגניטיבית מוצאת עצמה מותקפת מכיוונים שונים. תיאוריית המצביות (Situativity) קוראת תגר על הנחת היסוד של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית, שעל-פיה השכל הוא מערכת הבונה ומפעילה סמלים באמצעות תהליכים קוגניטיביים שונים. העיקרון הבסיסי של גישה תאורטית זו הוא שיש לחקור את ההתנהגות, ובכלל זה את הלמידה, כמערכת של יחסי גומלין בין סוכנים חברתיים לבין הסביבה הפיזית שבה הם חיים. בצורתה הקיצונית ביותר, תיאוריית המצביות טוענת כי אי-אפשר להבין את בני האדם ואת יחסי הגומלין שלהם עם העולם תוך שימוש במודלים ובמתודולוגיה של מערכת סמלים, אלא רק באמצעות תצפית בהם בהקשרים של העולם הממשי או באמצעות בניית מודלים לא-סמליים שלהם (Lave, 1988; Suchman, 1987).

מנגד טוענים המצדדים בהשקפה הביולוגית של חומסקי כי השכל האנושי מתוכנת מראש לרכוש מערכות סמליות כגון שפה, מוזיקה, ידע על הסביבה הפיזית והחברתית וכדומה, ושאו הפסיכולוגים צריכים רק לגלות מהי כמות הידע שצריך להיות מובנה במערכת העצבים של האורגניזם כדי שהוא יוכל לרכוש מערכות ידע אלה (ראו למשל Chomsky, 1988; Fodor, 1983).

כיצד אפשר להסביר מצב עניינים זה? האם הפסיכולוגיה הקוגניטיבית תרמה להבנתנו את הלמידה? היכן נכשלה הפסיכולוגיה הקוגניטיבית? האם נותר מקום לחקר השכל האינדיבידואלי הנתון בין הדטרמיניזם המצבי לבין הדטרמיניזם הביולוגי? מהן ההשלכות של כל אלה על המחקר העתידי בתחום הלמידה וההוראה?

* Vosniadou, S. "Towards a Revised Cognitive Psychology for New Advances in Learning and Instruction", in *Learning and Instruction*, Vol. 6, No. 2, 1996, pp. 95-109.

בחיבור זה אנסה להשיב על חלק מן השאלות הללו. החיבור פותח בדיון בתכנית המחקר הבסיסית של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית, תוך תשומת לב להיבטים הנראים חשובים מנקודת המבט של תיאוריית למידה. נוהגים לטעון כי הפסיכולוגיה הקוגניטיבית הרימה תרומה גדולה לפריצות הדרך העכשוויות בתחום הלמידה וההוראה, לא בשל האפיסטמולוגיה המקורית ותיאוריית הלמידה המשתמעת ממנה, אלא בשל המתודולוגיה שלה. תוצאות המחקר בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית, ובייחוד תוצאות ניתוח המטלה הקוגניטיבית (cognitive task analysis), אפשרו לנו להציג תיאורים מדויקים מאי-פעם של התהליכים המנטליים העומדים בבסיס הביצועים האינטליגנטיים. פריצת דרך זו הובילה להתפתחותו של מה שגלזר (Glaser, 1994) כינה "מדע יישומי של למידה". מדע יישומי זה מורכב מהתערבויות ומניסויים של ההוראה שאינם עוד "בבחינת פסיכולוגיה בסיסית המיושמת בחינוך, אלא מייצגים מחקר בסיסי בתחומים של ביצועים בבית הספר ושל תהליכי הוראה ולמידה" (Glaser, 1994, p. 11).

80



על-פי הניתוח המוצג בחיבור זה, התערבויות וניסויים של ההוראה התפתחו מכיוון שתפיסת השכל של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית לא הייתה פורה דיה כדי לספק השערות על סוגי המשתנים הסביבתיים המסייעים ברכישת אופני ביצוע מורכבים. עם זאת, נראה שהפסיכולוגיה הקוגניטיבית מסוגלת לספק את המסגרת התאורטית הדרושה אם רק נעדכן את האפיסטמולוגיה המקורית שהנחתה את המחקר בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית. עלינו לחדול מלתפוס את השכל שלנו כמכונה המפעילה סמלים ולהתחיל לתפוס אותו כמערכת ביולוגית המתפקדת ומתפתחת במסגרת של סביבה פיזית, חברתית ותרבותית מורכבת. כאשר אנו חמושים באפיסטמולוגיה מעודכנת זו כמו גם במתודולוגיות של הפסיכולוגיה הניסויית ושל ניתוח המטלה הקוגניטיבית, נוכל להתקדם לקראת פריצות דרך חדשות בהבנתנו את הלמידה ואת תהליך ההוראה!

תכנית המחקר הבסיסית של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית

הפסיכולוגיה הקוגניטיבית הופיעה בשנות החמישים המאוחרות עקב כישלוננו של הביהביוריות בהצגת הסברים מספקים לקוגניציה האנושית. על אף שאפשר לאתר רבים מן הרעיונות של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית במפעלם של כמה פסיכולוגים ופילוסופים שחיו בתקופה מוקדמת הרבה יותר, ספק אם המהפכה הקוגניטיבית הייתה מתרחשת אלמלא המצאת המחשב הדיגיטלי. המחשבים העניקו לגיטימציה לשובו של המנטליזם שהפסיכולוגיה הקוגניטיבית אימצה אל חיקה, והסירו את המסתורין מחקר התופעות המנטליות (ראו Johnson-Laird, 1989, לדיון בסוגיה זו). האנלוגיה של השכל כתכנת מחשב סיפקה את הבסיס לאפיסטמולוגיה החדשה של

הפסיכולוגיה הקוגניטיבית: השכל הוא מפעיל פעיל ובונה של סמלים, המפרש מידע של גירויים באמצעות סוגים שונים של אסטרטגיות לעיבוד מידע כללי כדי לחולל ביצועים קוגניטיביים.

המחשב, ובייחוד התיאוריה המתמטית של החישוביות שבבסיסו, לא רק סיפק אנלוגיה פורה לשכל האנושי, אלא גם הציע הסבר חדש לתופעות פסיכולוגיות. תיאוריית החישוביות הוחלה על תופעות פסיכולוגיות והולידה את המדע הקוגניטיבי, שעה שפסיכולוגים קוגניטיביים למדו לשלב את שיטות הפסיכולוגיה הניסויית עם ניתוח המטלה הקוגניטיבית כדי להפיק מודלים המפרטים את התהליכים העומדים בבסיס הביצוע של מטלות קוגניטיביות שונות.

הלמידה לא היוותה נושא מועדף בפסיכולוגיה הקוגניטיבית של שנות השישים והשבעים. הדגש היה בתיאור ביצועים קוגניטיביים. כפי שמסביר גלזר:

חקר מבני זיכרון, פתרון בעיות, ייצוגי בעיות, התפתחות השפה ועיבוד טקסט החל לחשוף את מבני הידע ואת התהליכים המנטליים הכרוכים בביצועים מיומנים ביותר. במבט לאחור, ההיבטים הפשוטים ונעדרי ההקשר יחסית של ההתנהגות שתיאוריות קודמות היו מסוגלות לטפל בהם, נראו כעת טריוויאליים לאור המורכבות של הביצוע המיומן שצריך היה להבינה בטרם תוכל להתפתח תיאוריית למידה, ובטרם אפשר יהיה לעצב את ההוראה באורח משמעותי. נראה היה שיש להקדים ניתוח של תוצאות הלמידה לתיאוריות של קוגניציה הרלוונטיות לבעיות של למידה ושל הוראה (Glaser, 1994, p. 6).

הדגש על ביצוע ייצג, על-פי נואל וסיימון "אסטרטגיה שיש לה אולי מחיר אך היא עשויה להצמיח תיאוריית ביצוע שאפשר יהיה לשלב בה אחר כך למידה והתפתחות" (Newell and Simon, 1972, pp. 7-8). ואמנם האסטרטגיה נמצאה משתלמת. על אף שהמצבים המקוריים שפסיכולוגים קוגניטיביים חקרו היו בבחינת בעיות פשוטות יחסית ומוגדרות היטב שפתרון לא הצריך הרבה ידע קודם, עד מהרה באה בעקבותיהם בניית מודלים קוגניטיביים של התנהגות פתרון בעיות בתחומים עתירי ידע כגון פיזיקה, רפואה ושח-מט, קריאה וכתובה ופתרון בעיות במתמטיקה בסיסית. תוצאותיו של מחקר זה הובילו לעדכון של הדגש המקורי ששמה הפסיכולוגיה הקוגניטיבית באסטרטגיות של עיבוד מידע והדגימו את החשיבות של ייצוגים מנטליים ושל מבני ידע.

שעה שפסיכולוגים החלו להבין את הייצוגים המנטליים ואת התהליכים הכרוכים בפעילות של פתרון בעיות מורכב, הם היו מסוגלים לתאר בצורה טובה יותר את ההבדלים בין טירונים לבין מומחים, וכך את תהליך רכישת הידע עצמו. בעמודים הבאים אבקש להתוות שלושה מאפיינים של ביצוע מורכב שהפכו ליסודות של תיאוריה קוגניטיבית של הלמידה: **אסטרטגיות, מטאקוגניציה ומבני ידע.**

אסטרטגיות

חלק ניכר של הביצועים הקוגניטיביים דורש הפעלה של אסטרטגיות מורכבות לעיבוד מידע. כאשר אדם לומד לבצע דברים שונים, למשל לשחק טניס, לנגן בפסנתר או בכינור, הוא רוכש ומשכלל מיומנויות מוטוריות מורכבות והופכות מהירות יותר, מדויקות ואוטומטיות יותר עם רכישת המומחיות. הלמידה לקרוא ולכתוב, לפתור בעיות בפיזיקה, ברפואה, במתמטיקה ובגיאוטריה, דורשת גם היא רכישה ושכלול של מגוון אסטרטגיות והליכים המאפשרים לתכנן ולהוציא אל הפועל תכנית פתרון.

פסיכולוגים קוגניטיביים שבנו מודלים של ביצוע פתרון בעיות זיהו כמה מן ההליכים הנחוצים לפתרון בעיות בתחומי ידע שונים. כאשר הליכים כאלה מתוארים בבהירות, אפשר לזהות כמה מן

הטעויות שתלמידים מבצעים כאשר הם מוציאים אותם לפועל. דוגמה קלסית לסוג זה של ניתוח היא המחקר שערכו בראון, ברטון וון-לן (Brown & Burton, 1978; Brown & VanLehn, 1980; VanLehn, 1990), שניתחו את הפתרונות של עשרות אלפי בעיות רב-ספרתיות בחיסור, וגילו שקיימת שיטתיות מסוימת בסוגי הטעויות שתלמידים מבצעים. התברר כי טעויות אלה הן 80 באגים פשוטים בהליכים מתמטיים, שחלקם יכולים להתקיים בצירופים מסוימים וליצור כ-300 באגים נפוצים. בראון וון-לן פיתחו תיאוריה באשר לסוגי ההליכים הכרוכים בחיסור רב-ספרתי והסבירו את האופן שבו תלמידים יוצרים באגים אלה.

דוגמאות אחרות לסוג זה של גישה לפתרון בעיות אפשר למצוא בניתוחו של זיגלר את מטלת סולם האיזון (balance-scale task) של פיאז'ה (Siegler, 1978), בתיאורו של לרקין את ההבדלים בין מומחה לטירון בתחום הפיזיקה (Larkin, 1983), במחקרם של הייז ופלאור (Hayes and Flower, 1980) ושל סקרדמליה וברייטר (Scardamalia and Bereiter, 1987) על הקוגניציה של תהליך הכתיבה, וקיימות עוד דוגמאות רבות אחרות.

מטאקוגניציה

82

המונח מטאקוגניציה מתייחס להתגברות ההדרגתית של השליטה הפעילה והמודעת של אדם באסטרטגיות עיבוד מידע במהלך עיבוד קוגניטיבי. על-פי פלבל (Flavell, 1977), מטאקוגניציה היא ידע של האדם הנוגע לתהליכים ולתוצרים הקוגניטיביים שלו עצמו או לכל דבר הקשור בהם, למשל, התכונות הרלוונטיות ללמידה של מידע או של נתונים, (כמו גם) הפיקוח הפעיל וכתוצאה ממנו הוויסות והתזמור של תהליכים אלה.

אחת הדוגמאות הטובות ביותר למחקר בנושא מטאקוגניציה הוא מחקרה של אן בראון על אודות האסטרטגיות המטה-קוגניטיביות הכרוכות בהבנת הנקרא. בדומה לבראון, ברטון וון-לן לפניה, אן בראון (Brown, 1978) השתמשה גם היא באנלוגיה של סילוק באגים (debugging) כדי לתאר את הפעילות המודעת והמייגעת שאדם מתחיל בה כאשר אירוע כלשהו המזרז את התהליך (כגון המפגש עם מושג בלתי-מוכר או סתירה של ציפייה) מודיע לנו כי נכשלנו בהבנה במהלך קריאת טקסט. יהיה אשר יהיה טבעו של האירוע המזרז, נראה שאנו מגיבים אליו בהאטת קצב העיבוד שלנו, ומקצים זמן ומאמץ למטלה של סילוק הכישלון בהבנה. בראון טוענת כי במהלך התהליך של סילוק העמימות (disambiguation) אנו נכנסים למצב אסטרטגי מכוון ומתוכנן השונה למדי ממצב הטייס האוטומטי שבו אין אנו עוסקים באופן פעיל בפעילויות של סילוק באגים. באופן ספציפי יותר, פעילות סילוק הבאגים כוללת, בין השאר, הליכים המכוונים להבנת דרישות המטלה, זיהוי ההיבטים החשובים של המסר, פיקוח על פעילויות המתקיימות באותו זמן, עיסוק בפעילויות מתקנות כאשר אנו מזהים כישלונות בהבנה, וכן הלאה.

בניסוחה המקורי, הפסיכולוגיה של עיבוד מידע תפסה את השכל כמעבד מידע סדרתי. על-פי תפיסה זו, תהליכי תפיסה בסיסיים מתרחשים תחילה, ולאחריהם באים תהליכי קשב. המידע מופקד בזיכרון לטווח קצר ואחר כך מועבר למאגר לטווח ארוך (ראו למשל Atkinson & Shiffrin, 1971). אולם התברר שההנחה שעל-פיה השכל האנושי מעבד מידע באופן סדרתי עומדת בסתירה לכמות ניכרת של עדויות שהראו כי לא רק טבעם של הגירויים התפיסתיים משפיע על התהליכים הקוגניטיביים, אלא גם טבען של ציפיות היחיד המבוססות על ידע קודם ועל ניסיון העבר.

אחד הגורמים שהסכו את תשומת לבם של הפסיכולוגים הקוגניטיביים לחשיבותו של ידע קודם היה סדרת מחקרים שקיימו ברנספורד ועמיתיו (ראו למשל Bransford & Johnson, 1972; Bransford & Franks, 1971) שהראו כי הכושר להבין ולזכור טקסט, לפתור בעיות ולפענח תשומות

חזותיות הוא תוצאה של מערכת היחסים בין החומר הנלמד לבין המיומנות והידע של הלומד המופעלים באותו זמן. אם ידע הרקע הדרוש חסר או אינו מופעל נפגעים ההבנה, הזיכרון והיכולת לפתור בעיות. מגוון של מחקרים אחרים, חלקם הגדול בתחום הבנת הנקרא, חיזק מסקנות אלה והוסיף והדגים את האופן שבו הבנת טקסט והפרשנות של מילים ושל מידע חזותי תלויות בכושר להסיק מסקנות ולשער השערות בהתבסס על ידע קודם (ראו למשל; Anderson & Ortony, 1975; Anderson, Pichert, Goetz, Schallert, Stevens & Trollip, 1976; Schank & Abelson, 1977).

בתקופה זו בערך, מחקרים העוסקים בפתרון בעיות של מומחים ובהשוואות בין ביצועיהם של מומחים לבין ביצועיהם של טירונים במגוון של תחומי ידע (למשל, Chi, Chase & Simon, 1973; Feltovich & Glaser, 1981) הצביעו על כך שחשיבת מומחה-טירון ופתרון בעיות מסתמכים על מאגר עשיר של מידע ספציפי לתחום התוכן הנרכש במהלך תקופות ארוכות של למידה ושל התנסות. מחקר ההתפתחות הקוגניטיבית התפתח במסלול דומה והוסיף לנו הבנות חדשות חשובות. מתברר שכאשר ילדים מתחילים לבקר בבית הספר עומד כבר לרשותם מאגר עשיר של ידע במתמטיקה, בפיזיקה ובביולוגיה (ראו למשל; Gelman, 1990; Carey & Spelke, 1994; Vosniadou, 1994). מבנים ראשוניים אלה של ידע יוצרים יסודות שעליהם נבנה ידע נוסף, וכך מקלים על למידה נוספת. עם זאת, מבנים אלה עשויים גם לפעול כמגבלות על רכישת מידע חדש אם מידע זה שונה באורח קיצוני ממה שכבר קיים בבסיס הידע.

במקרה של פיזיקה למשל מבני ידע ראשוניים מבוססים על פרשנויות להתנסויות רווחות של היום-יום. כתוצאה מכך, ילדים לומדים להאמין שעצמים פיזיים נופלים מלמעלה למטה, שמנוחה היא המצב הטבעי של עצמים דוממים, שלעתים יש צורך להסביר תנועה במונחים של גורם סיבתי, שכוח הוא תכונה של עצמים כבדים, וכן הלאה. אמונות רבות כאלה עומדות בסתירה להסברים המקובלים כיום במדע באשר לתופעות יום-יומיות, מכיוון שהסברים אלה השתנו במהלך אלפי שנים של חקירה מדעית. התוצאה היא שתלמידים חווים קושי רב בלמידת המדעים, שכן למידה זו דורשת ארגון מחדש של בסיס הידע הקיים (Vosniadou, 1994).

לסיכום, החל מאמצע שנות השבעים ובמהלך שנות השמונים של המאה העשרים התרחשו שינויים חשובים בפרדיגמה המקורית של עיבוד המידע, שעה שפסיכולוגים קוגניטיביים החלו להבין את חשיבותם של מבני ידע. באותה תקופה החלו לתפוס את הפעילות הקוגניטיבית כמורכבת מתהליכים של יחסי גומלין המתרחשים באורח מקביל מלמעלה למטה ומלמטה למעלה (Neisser, 1976). תיאוריית הסכמה התפתחה כניסיון לתאר באופן מספק יותר את מבני הידע העשויים להסביר את העיבוד המתרחש מלמעלה למטה, בייחוד במצבים המטושטשים והלא-מוגדרים של חשיבת היום-יום. הרעיון של ייצוג מנטלי הוצג כדי לתאר את השלב ההתחלתי של ניתוח בעיה, וחוקרים הגיעו להכרה שמהותם של מבני ידע קיימים קובעת במידה רבה את התהליכים העוקבים של פתרון בעיות.

התערבויות הוראה: פיתוח מדע יישומי של הלמידה

לתוצאות המחקר בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית היו השלכות מהפכניות על החינוך, מכיוון שסיפקו תיאורים מפורטים יותר מאי-פעם של הייצוגים ושל התהליכים המנטליים המצויים בבסיסו של ביצוע מומחה והדגימו את התפתחותם בנושאים רבים הנלמדים בבית הספר. כפי שמציין ברואר (Bruer, 1993), "אם אנו יכולים להבין את התהליכים המנטליים העומדים בבסיסו של ביצוע המומחה בנושאים הנלמדים בבית הספר, אנו יכולים להציג שאלות אחרות שיש להן חשיבות לחינוך ולהשיב עליהן. כיצד תלמידים רוכשים תהליכים אלה? האם שיטות הוראה מסוימות מסייעות לתלמידים לרכוש תהליכים אלה במהירות או בקלות רבה יותר? האם ביכולתנו

לסייע לתלמידים ללמוד טוב יותר? תשובות לשאלות אלה עשויות להנחות את המעשה החינוכי ואת הרפורמה בבתי הספר. התשובות עשויות לסייע למורים לקבל החלטות בכיתת הלימוד המקדמות את הלמידה ואת ההישגים החינוכיים" (Bruer, 1993, p. 14).

פסיכולוגים קוגניטיביים היו הראשונים שהכירו בהשלכות של מחקרם על החינוך, והתערבויות הוראה הפכו לתוצאה הטבעית של מיזמי מחקר רבים. בראון וון-לן (Brown and VanLehn, 1980) השתמשו בתוצאות הניסויים שלהם על באגים בחשבון כדי ליצור משחק מחשב שסייע לתלמידים לזהות את ההליכים "הנגועים" שלהם ולתקן אותם בסיוע הוראות מתאימות. ממצאי המחקר של אן בראון על מטאקוגניציה תורגמו הלכה למעשה לכיתת הלימוד בסיועו של פלינקסר (Palincsar & Brown, 1984), והחוקרים יצרו התערבות הוראה מוכרת היטב שמטרתה לסייע לתלמידים לרכוש את האסטרטגיות המטה-קוגניטיביות הדרושות לקריאה מיומנת. כך הומצאה ההוראה ההדדית, צורה של דיאלוג בין המורה לבין התלמיד שבו המורה מדגים את האסטרטגיות המטה-קוגניטיביות הדרושות להבנת הטקסט (אסטרטגיות כגון סיכום, הצגת שאלות, הבהרה וניבוי), ולאחר מכן מנחה את התלמידים ביישום אסטרטגיות אלה בהקשר של מטלה קבוצתית שבה דנים במשמעותו של טקסט. פסיכולוגים קוגניטיביים רבים שהיו מעוניינים בלמידה ובהוראה הצטרפו למגמה זו שעברה ממחקר בסיסי לניסויים בהוראה (ראו למשל Bransford & Vye, 1989; Collins, Brown & Newman, 1989; De Corte, 1995b; Scardamalia & Bereiter, 1995; Vosniadou, 1995).

84



כפי שכבר צוין לעיל, התנועה לקראת התערבויות הוראה לא הייתה תנועה פשוטה ממחקר בסיסי למחקר יישומי כאשר תוצאות המחקר הבסיסי מיושמות בחינוך, אלא ייצגה מחקר יסודי בתחומים של הביצוע בבית הספר ושל תהליכי הוראה ולמידה. גלזר ועמיתיו מציינים כי "במסגרת מאמצים אלה מתרחשים שינויים אפיסטמולוגיים במחקר על למידה; הדגש עובר ממטלות מעבדה המסתמכות על ידע דל למערכת היחסים הדו-כיוונית בין מדע בסיסי לבין מדע יישומי. כך הקדמה מתרחשת לא רק באמצעות העברת ממצאים ויישומים של המחקר הבסיסי אלא גם באמצעות עיצוב יישומים הבודקים את המחקר ואת התיאוריה והעשויים להעלות שאלות חדשות של מדע בסיסי" (Glaser, Ferguson & Vosniadou, 1995, p. 1).

הייתי מבקשת לעצור כאן לרגע, משום שחשוב להבין מדוע התרחשו התפתחויות אלה. לדעתי, הפנייה להתערבויות ולניסויים בהוראה כאמצעי לעיסוק במדע בסיסי התרחשה בשל העובדה שהאפיסטמולוגיה של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית לא הייתה מסוגלת לספק תיאוריית למידה מספקת שתסביר את התוצאות שהיא עצמה הניבה. במילים אחרות, תפיסת השכל כתכנה אנלוגית לתכנת מחשב, לא הייתה מסוגלת לספק השערות פוריות על סוגי המשתנים הסביבתיים המשפיעים על הלמידה. בהיעדרה של תיאוריית למידה החלו החוקרים לנסות התערבויות הוראה שונות כדי לראות איזו מהן תניב את תוצאות הלמידה הטובות ביותר. גישה זו

התאפשרה מכיוון שניתוח המטלה הקוגניטיבית סיפק תיאורים מפורטים של השינויים הצפויים בביצוע עם רכישת מומחיות, שכנגדם אפשר היה להעריך את ההצלחה או את הכישלון של הליכי התערבות שונים.

ואמנם, במשך תקופה מסוימת בהתפתחות של גישה ניסיונית זו להוראה, רעיונות על אודות מנגנוני למידה אפשריים הושאלו מכמה פרספקטיבות תאורטיות שונות, עם תוספות, התאמות ועדכונים חדשניים. ברנספורד ועמיתיו פיתחו גישת הוראה המכוונת לבעיות על בסיס רעיונותיו של דיואי (ראו למשל Bransford, Franks, Vye & Sherwood, 1989), ואילו מחנכים אחרים בתחום המדעים מצאו להם השראה ברעיונותיו של פיאז'ה על קונפליקט קוגניטיבי כאמצעי המעורר שינוי תפיסתי. פסיכולוגים קוגניטיביים רבים פנו לרעיונותיו של ויגוצקי באשר לפעילות גומלין חברתית והפנמה (Vygotsky, 1934/1986, 1978), פנייה שהובילה לנקודת המפנה בהתפתחותה של תיאוריית המצביות (ראו למשל Brown, Collings & Duguid, 1989).²

עם התפתחותו של מחקר זה היינו עדים להתקדמות הדרגתית מהתערבויות הוראה מקומיות בקנה מידה קטן ועד לשינויים גלובליים ושפתניים יותר בסביבת הלמידה כולה. שינוי זה הפך הכרחי כאשר פסיכולוגים רבים החלו להכיר בכך שבתי הספר אינם מצליחים לספק את מה שכונה **למידה עם הבנה** (ראו למשל Gardner, 1991; Perkins, 1992). פסיכולוגים ומחנכים לא הופתעו מכך שחלק מן התלמידים אינם מצליחים להשיג אפילו אוריינות ומיומנויות מתמטיות בסיסיות עם תום חינוך החובה; הם ניצבו מופתעים אל מול ההבנה של דלות הלמידה בבית הספר גם במקרה של תלמידים שהניחו כי ביצועיהם נאותים ואפילו עולים על הממוצע על בסיס תוצאות מבחנים והערכות של מורים. שתי תופעות הקשורות בדלות הלמידה בבית הספר נראות חשובות במיוחד: ידע בלתי-פעיל ותפיסות מוטעות.³

ברייטר (Bereiter, 1984) וברנספורד ואחרים (Bransford et al., 1989) השתמשו במונח **ידע בלתי-פעיל** (inert knowledge) כדי לתאר מצב שבו אדם יודע דבר מה אך אינו עושה שימוש בידע כאשר הוא רלוונטי. הידע הבלתי-פעיל נתפס כידע שהוא נגיש רק במערכת מוגבלת של מצבים אף על פי שבאופן פוטנציאלי אפשר להחיל אותו על מצבים רבים נוספים. ידע בלתי-פעיל הוא לעתים קרובות ידע שנרכש בבית הספר ואינו מיושם למצבים בחיי היום-יום מחוץ לבית הספר. למשל, תלמידים רבים לומדים לחשב את התשובות לבעיות בפיזיקה, אך אינם מיישמים את הידע הפורמלי שלהם בתחום זה כדי להסביר תופעות פיזיקליות יום-יומיות (ראו למשל diSessa, 1982); או שהם לומדים כיצד לפתור בעיות במתמטיקה אך אינם מסוגלים להשתמש במיומנויות אלה כדי לפתור בעיות מתמטיות של היום-יום באופן מספק (ראו למשל Carraher, Carraher & Schliemann, 1996; DeCorte, Gree & Verschaffel, 1985). נוהגים לחשוב כי תופעה זו נובעת מן האופן שבו המידע מועבר, ושהיא מתרחשת במיוחד במצבים שבהם הידע הפורמלי נלמד בהקשר של בית הספר ואינו נקשר למצבים של חיי היום-יום שהוא רלוונטי להם.

התופעה השנייה היא זו של **תפיסות מוטעות**. חוקרים באוניברסיטת הרווארד, במכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס ובאוניברסיטת ג'ון הופקינס שבארצות הברית מצאו שאפילו הסטודנטים באוניברסיטאות יוקרתיות אלה, שכבר קיבלו הכשרה של שנה או שנתיים בפיזיקה במסגרת האוניברסיטה, מחזיקים בתפיסות מוטעות בפיזיקה המצביעות על כך שלא הבינו חוקים בסיסיים בתחום (ראו למשל Caramazza, McCloskey, & Green, 1981; diSessa, 1982; Helm & Novak, 1983). למשל, סטודנטים רבים לתואר ראשון באוניברסיטת הרווארד מאמינים שהסיבה לחילופי עונות השנה נעוצה בכך שכדור הארץ קרוב יותר לשמש בקיץ ורחוק יותר בחורף. מחקרים נוספים הדגימו את התפוצה הרחבה של התפיסה המוטעה באשר למושג הדחף במכניקה. על-פי תפיסה זו עצמים דוממים נעים כתוצאה מכוח נרכש שהועבר אליהם ממקור מסוים שגרם לתנועתם, ועוצרים כאשר כוח זה נעלם.



אם ידע בלתי-פעיל הוא תולדה של היעדר העברה, נראה כי תפיסות מוטעות נגרמות כתוצאה מהעברה שלילית. המחקר שערכנו עמיתיי ואני בתחום האסטרונומיה (Vosniadou, 1994; Vosniadou & Brewer, 1992, 1994) כמו גם בתחומים אחרים בפיזיקה, כגון מכניקה ותרמודינמיקה (Ioannides & Vosniadou, 1994; Vosniadou & Kempner, 1994), מראה כי תפיסות מוטעות רבות מתרחשות כאשר מציגים לתלמידים הסברים מדעיים לתופעות העומדים בסתירה להסברים האינטואיטיביים שבנו על בסיס ההתנסות היום-יומית. מה שקורה לעתים קרובות במצבים כאלה הוא שמידע חדש ולא תואם מוטמע במבני ידע קיימים ויוצר מודל מנטלי סינתטי. למשל, תלמידי בית ספר יסודי מעצבים את התפיסה המוטעית שעל-פיה כדור הארץ הוא ספֵרה חלולה שאנשים חיים על אדמה שטוחה בתוכה. עצמתה של תפיסה מוטעית זו נעוצה בעובדה שהיא מסוגלת ליישב את ראייתם את כדור הארץ כשטוח עם המידע שכדור הארץ הוא ספֵרה, והיא תואמת את אמונתם של ילדים צעירים שעל-פיה החלל מאורגן במונחים של למעלה ולמטה וכדי שעצמים לא יפלו יש לתמוך בהם.

הדלות והקושי של למידת בית הספר הופכים בולטים עוד יותר כאשר משווים אותם לקלות שבה ילדים רוכשים ידע במהלך שנות החיים המוקדמות מחוץ לבית הספר. כפי שמציין גרדנר (Gardner, 1991), במשך פרק זמן קצר של כמה שנים ילדים מצליחים להשתלט על השפה המדוברת, לבנות הבנה ראשונית מורכבת של העולם הפיזי, לומדים להפעיל הבחנות ופעולות גומלין חברתיות מורכבות ויוצרים את היסודות לכשירות מתמטית. לאור ההישגים העצומים של השנים המוקדמות, קשה להבין מדוע למידת בית הספר מציבה אתגרים קשים כל כך בפני ילדים. תופעות כמו ידע בלתי-פעיל ותפיסות מוטעות, ובאופן כללי יותר, הממצא שעל-פיו סוגים מסוימים של למידה קשים בהרבה להשגה מאחרים, מציבים אתגרים נוספים בפני הפסיכולוגיה הקוגניטיבית, מכיוון שקשה להסבירם באמצעות המסגרת התיאורטית הקיימת. במסגרת הפסיכולוגיה הקוגניטיבית דומה שהמבנה המסוגל לספק הסבר לתופעות כגון הידע הבלתי-פעיל והתפיסות המוטעות הוא זה של ידע קודם. אפשר לומר כי המבנה של הידע הנרכש מגביל רכישה של מידע חדש, בייחוד כאשר האחרון שונה באופן קיצוני מן הראשון, כפי שקורה באשר למושגים מדעיים כמו חום, לחץ, חשמל, כוח. אפשר למשל לראות את הקושי של תלמידים ברכישת מושגים מדעיים בפיזיקה כתוצאה של ההשפעות המגבילות של ידע קודם. בהתאם לגישה זו, פרטים בונים תיאוריית מסגרת נאיבית של פיזיקה⁴ המורכבת מהנחות מוקדמות אונטולוגיות ואפיסטמולוגיות מסוימות באשר לעולם הפיזי, כגון ההנחה שהחלל מאורגן במונחים של למעלה ולמטה וחוק המשיכה פועל כלפי מטה. הנחות מוקדמות אלה מגבילות את תהליך רכישת הידע וגורמות לתפיסות מוטעות כאשר מידע חדש ולא-תואם נטמע בתוכן (ראו למשל Vosniadou, 1994).

באורח דומה אפשר לומר שידע בלתי-פעיל נגרם בשל העובדה שהמידע על אותו תחום תוכן מאוחסן באזורים שונים או באופנים שונים בבסיס הידע.

אולם הסברים המבוססים על תפיסת בסיס הידע הם מוגבלים. אין הם מסבירים מדוע תנאים שונים של רכישת ידע ושל השימוש בו משפיעים על האופן שבו המידע מאוחסן בזיכרון. הם גם אינם מסייעים לנו להבין כיצד נרכשות הנחות מוקדמות ואמונות או מדוע קשה יותר לשנות הנחות מסוימות מאשר אחרות. כדי להסביר תופעות מעין אלה פנו פסיכולוגים רבים לבדיקת הגורמים הביולוגיים והתרבותיים והשפעותיהם האפשריות על למידה ועל תהליך רכישת הידע.

השפעות ביולוגיות על הלמידה ממלאות תפקיד חשוב במחקריהם של חומסקי ושל עמיתיו בתחום השפה, אולם לאחרונה גם בעבודתם של פסיכולוגים התפתחותיים קוגניטיביים, בייחוד אלה העובדים עם תינוקות (Hirschfeld & Gelman, 1994; Wellman & Gelman, 1992). חומסקי תמך בביקורת קיצונית למדי של האמפיריציזם מנקודת השקפה רציונליסטית, וטען שהשכל האנושי מוכן מבחינה ביולוגית לרכוש סוגים מסוימים של ידע בתחומים ספציפיים. בהתאם להסבר זה אפשר להשיג את השכל כמורכב מאברים מנטליים, שבדומה לאברים פיזיים כגון הכבד או הלב הם בעלי עקרונות ייחודיים משלהם הקובעים את תפקודם, כגון תפקוד השפה, בדרכים אנלוגיות להתפתחותו של אבר בגוף.

הממצא שעל-פיו סוגים מסוימים של למידה עשויים להיות קלים יותר להשגה מאשר אחרים נובע באופן טבעי מתוך טיעון זה, ובייחוד מן התפיסה של **כשירות קוגניטיבית הנקבעת באורח ביולוגי**. על-פי חומסקי (Chomsky 1988) "הישגים אינטלקטואליים מסוימים, כמו למידת שפה, מצויים במסגרת של כשירות קוגניטיבית הנקבעת באורח ביולוגי. לצורך מטלות אלה יש לנו תכנית מיוחדת כך שמבנים קוגניטיביים מורכבים ומעניינים ביותר מתפתחים במהירות רבה למדי וכמעט ללא מאמץ מודע. קיימות מטלות אחרות, שאינן מורכבות יותר על סולם מוחלט כלשהו, בהנחה שיש מובן כלשהו לרעיון זה, שיהיו קשות עשרת מונים מכיוון שהן נמצאות מחוץ לכשירות הקוגניטיבית" (Chomsky, 1988, p. 27).



הסבר שונה לגמרי לקושי שבלמידת בית הספר מוצע במסגרת אוסף השקפות הידוע **כתיאוריית המצביות**. העיקרון הבסיסי של תיאוריית המצביות הוא שיש לחקור את ההתנהגות, ובכלל זה את הלמידה ואת הקוגניציה, כפעולות גומלין בין סוכנים חברתיים לבין הסביבה הפיזית שבה הם חיים. תיאוריית המצביות מדגישה את טבעה המבוזר של הפעילות הקוגניטיבית – את העובדה שקוגניציה כרוכה בפעילות משותפת עם אחרים במצבים תרבותיים הדורשים גם שימוש בכלים ובסמלים של התרבות.

מנקודת ההשקפה של תיאוריית המצביות, הידע אינו חומר העומד בפני עצמו, בלתי-תלוי באורח תיאורטי במצבים שבהם הוא נלמד ושבהם עושים בו שימוש "אלא דבר מה בלתי-נפרד מן הפעילויות שבהן הידע מתפתח ונפרס" (Brown, Collins & Duguid, 1989, p. 39). אפשר לומר שמצבים יוצרים ידע באמצעות פעילות. למידה וקוגניציה, טוענים המצדדים בתיאוריה זו, ממוקמות באופן בסיסי.

במסגרת תיאוריית המצביות אפשר להסביר את דלות הלמידה בבית הספר כתוצאה מטבעה נעדר ההקשר של למידה זו. חשיבה ופתרון בעיות בחיי היום-יום הם מכוונים למטרה, חברתיים ומעוגנים בהקשר. הם מתרחשים במצבים ספציפיים לצורך השגת מטרת ספציפיות, תוך שיתוף פעולה עם אנשים אחרים ושימוש בכלים ובסמלים ההולמים את התרבות. הלמידה בהקשרי היום-יום היא ממוקמת ומתפתחת באורח הדרגתי באמצעות פעילות הרלוונטית לתרבות. בניגוד לכך, הלמידה בבית הספר מעוגנת בתרבות, תרבות בית הספר, השונה מאוד מתרבות היום-יום, כאשר התוצאה הסופית היא שמה שנלמד בבית הספר אינו קשור כמעט לפעילות רלוונטית ואותנטית מבחינה תרבותית של חיי היום-יום.

דרושה: מסגרת תיאורטית חדשה לפסיכולוגיה של למידה ושל הוראה

88

טענתי שהפסיכולוגיה הקוגניטיבית סיפקה תיאורים עשירים של מה שנלמד, אך לא הצליחה לספק השערות פוריות באשר לשאלה **כיצד** מתרחשת הלמידה, ובייחוד באשר למשתנים הסביבתיים המשפיעים על תהליך רכישת הידע. התערבויות וניסויים של ההוראה הפכו לאמצעים שבעזרתם ניסו הפסיכולוגים הקוגניטיביים לפתח תיאוריית למידה. ממצאי מחקר זה קראו תגר על המסגרת התאורטית של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית והפכו לקרש הקפיצה לגישות הביולוגיות ובייחוד לגישות המצביות ללמידה. כעת אני מבקשת לטעון כי חשוב אמנם לקחת בחשבון את המוכנות הביולוגיות ואת טיעוני המצביות, אולם אלה קיצוניות למדי כתכניות מחקר בזכות עצמן. במקום זה יש לבנות מחדש את האפיסטמולוגיה של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית על-פי קווים מנחים ספציפיים, כך שתהפוך למסגרת תאורטית פורה ללמידה ולהוראה.

גישת המוכנות הביולוגית היא תכנית מחקר לביולוגיה, לא לפסיכולוגיה. זאת מכיוון שמניחים במסגרתה שהשפה וכן אברים מנטליים אחרים שיש להניח את קיומם כדי להסביר את הכשירות הקוגניטיבית האנושית, נפרסים לכאורה באורח ביולוגי, בהתאם לצורת הרכישה שלהם, אינם זמינים לבחינה מודעת, והם בלתי-תלויים יחסית בתשומה מן הסביבה. אם הידע מתפתח בהתאם ללוח זמנים המבוסס על גנטיקה, הרי שהתערבויות הוראה אינן יכולות לתרום הרבה ללמידה. תיאוריית המצביות מרחיקה לכת יתר על המידה גם בטענה שאי-אפשר להבין את בני האדם ואת יחסי הגומלין שלהם עם הסביבה באמצעות מודלים ומתודולוגיות של שימוש במערכות סמלים. בצורתה הקיצונית ביותר, תיאוריית המצביות מחליפה את הפסיכולוגיה באנתרופולוגיה ומתעלמת מן הפרט ומתרומתו להתפתחות התרבות.⁵

במאמר שהתפרסם לאחרונה טוענת רוניק (Resnick, 1994) שתלמידי הקוגניציה המצבית של היום מעוניינים יותר במיפוי של פרטי האופן שבו אנשים מתאמים פעילות במצבים חברתיים מסוימים ובמצבים של שימוש בכלים משהם מעוניינים במתן הסברים למבנים אישיים של ידע. היא מציעה שילוב של קוגניציה ממוקמת עם רעיון המוכנות הביולוגית כדי ליצור מה שהיא מכנה השקפה של **רציונליזם מצבי**. על-פי השקפה זו, הלמידה היא תוצר של מוכנות ביולוגית (שהיא

השלטת במהלך החודשים והשנים הראשונות של החיים) ושל השפעות חברתיות-תרבותיות ההופכות חשובות יותר בהמשך החיים.

אני מסכימה עם רזניק שההשקפה הביולוגית כמו גם הממוקמת מוסיפות תובנה חשובה להמשגה שלנו את הקוגניציה ואת הלמידה האנושית. אולם הכרה בחשיבותן של השקפות אלה אין פירושה שעלינו לשכוח את הישגיה של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית או לסלק מחקירותינו את חקר הייצוגים והתהליכים המנטליים. אפשר שהסברים מנטליסטיים של תופעות פסיכולוגיות היו בלתי-רצויים בימי הביהביורזם, כאשר הפסיכולוגיה הייתה חסרה אולי מתודולוגיות הולמות לצורך חקירתם, אולם אין זה המצב כיום. אחד ההישגים החשובים של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית הוא הדגמה בהירה של התוקף שבהצבת רמת ייצוג מנטלי. על-פי גרדנר, "המדע הקוגניטיבי הציב את השיחה על אודות ייצוג באותו מעמד כמו הרמה הניורולוגית מצד אחד והרמה החברתית-תרבותית מצד שני. כל מי שמבקש לגרש את הרמה הייצוגית מן השיח המדעי יאלץ להסביר תופעות כגון שפה, פתרון בעיות, סיווג וכדומה במונחים טהורים של ניתוח ניורולוגי ותרבותי. התגליות של שלושים השנים האחרונות הופכות אפשרות זו לבלתי ניתנת לעיכול" (Gardner, 1985, p. 383).

מבנים כמו אסטרטגיות של עיבוד מידע, ייצוגי ידע ומטאקוגניציה העשירו את הבנתנו באשר לביצועים מורכבים והם הסיבה העיקרית לפריצות הדרך האחרונות בלמידה ובהוראה. אין כל היגיון בכך שנקרא כעת להשליכן מעלינו. עם זאת, קיים צורך ניכר להבין טוב יותר את האופן שבו ייצוגים ותהליכים פנימיים פועלים בקשרי גומלין עם משתנים סביבתיים חיצוניים, ובכללם ההיבטים החולפים של ההקשר המצבי כמו גם ההשפעות הקבועות יותר של הכלים ושל התוצרים של התרבות.

בעיה אחרת בהשקפות המתמקדות באורח בלעדי בגורמים ביולוגיים ומצביים ומכחישות את חשיבותם של ייצוגים מנטליים היא בכך שהן אינן מעניקות די אשראי להתפתחות היצירתיות האישית שהיא המקור שמאחרי ההתפתחות וכושר ההמצאה התרבותיים. כבני אדם אנו מסוגלים לא רק ללמוד כיצד להשתמש בכלים ובמערכות הסמלים של התרבות שלנו, אלא גם להמציא כלים ותוצרים חדשים ומערכות סמלים חדשות. מערכת היחסים של האדם עם תרבותו אינה כזו של הפנמה סבילה, כי אם מבנה פעיל ומתפתח תמיד המגלם בתוכו את הזרעים של המציאות התרבותית המשתנה. גם אם נקבל את הטענות שאפשר לאתר את תחילת החיים המנטליים בהשתתפותו של היחיד בצורות מסוימות של פעילות מאורגנת, הרי עצם קיומם של החיים המנטליים יוצר את התנאים המוקדמים להבנה רפלקטיבית של המציאות הפיזית והתרבותית שבה אנו חיים ואת האפשרויות לשינוי מציאות זו.

עלינו להביא דברים אלה בחשבון הן כחוקרים ותאורטיקנים הן כמתחנכים. כתאורטיקנים וכחוקרים עלינו להבין טוב יותר את ההיבטים הקונסטרוקטיביים והיצירתיים של הקוגניציה האנושית. כמתחנכים עלינו להבין טוב יותר כיצד ליצור פרטים שלא רק מבינים את תרבותם אלא שיש להם גם גמישות קוגניטיבית הדרושה כדי לראות דברים באופן אחר ולשנותם.

הגישה הביולוגית והגישה המצבית אינן כשירות לספק תיאוריה נאותה של למידה, אולם באותה מידה אין הפסיכולוגיה הקוגניטיבית יכולה להתעלם מן היסודות הביולוגיים והחברתיים של השכל האנושי. השבת המוח והתרבות אל חקר הקוגניציה היא התפתחות חשובה לקראת מחקר מדעי של הלמידה.

כל האמור לעיל מביא אותנו אל שאלת האפיסטמולוגיה המעודכנת לפסיכולוגיה קוגניטיבית. אפיסטמולוגיה המביאה בחשבון את הגורם הביולוגי והמצבי מבלי לוותר על הרעיון של השכל האינדיבידואלי: שכל שיש להמשיגו לא כתכנת מחשב אלא כמערכת ביולוגית מורכבת הכוללת

רגשות, שאיפות ותכנויות המתפתחת בסביבה פיזית, חברתית ותרבותית. מערכת המסוגלת לא רק לפעול אלא גם ליצור ייצוגים מנטליים, להפוך ערה לייצוגים אלה ולשנותם, ובכך ליצור כלים תרבותיים ותוצרים סמליים חדשים.⁶

הפסיכולוגים הקוגניטיביים התמקדו יתר על המידה בהבנת ייצוגים ותהליכים מנטליים פנימיים. מה שדרוש כעת הוא הבנה טובה יותר של האופן שבו ייצוגים ותהליכים מתייחסים למגבלות ביולוגיות פנימיות כמו גם לגורמים מצביים חיצוניים המשפיעים על הביצועים הקוגניטיביים ועל הלמידה. כמו כן דרושה פסיכולוגיה קוגניטיבית שתקדיש תשומת לב רבה יותר לגורמים רגשיים ולגורמי הנעה.⁷ תוך שימוש בשיטות של פסיכולוגיה ניסויית ושל ניתוח מטלה קוגניטיבית אפשר להדגים את התפקוד הקוגניטיבי באופנים החושפים את פעילויות הגומלין בין גורמים חיצוניים כגון ההקשר המצבי, המטלה, הכלים והתוצרים שבהם משתמשים, לבין תהליכים קוגניטיביים ורגשיים פנימיים.

נראה לי כי במסגרת מאמץ זה נוכל להשיג מידע רב באמצעות מחקר מדויק של הרכישה ושל השימוש במערכות מורכבות של ביטוי סמלי בתחומים שונים. למידת השפה המדוברת והכתובה, רכישת מערכת מספרים, למידת חשבון ואלגברה, הבנת מחשבים, גרפים טבלאות ופורמליזמים במדע, כולם דורשים את הכושר להפעיל, לקשור ולהבין את המשמעות ואת יחסי הגומלין של ייצוגים חיצוניים שונים מעשה ידי אדם שהם מרכזיים להשתתפות בפעילות התרבותית (Glaser et al., 1995).

אחד התחומים שבהם תצטרך הפסיכולוגיה הקוגניטיבית ללא ספק להתקדם בעתיד הוא ההבנה שלנו את האופן שבו פרטים משתלטים על מערכות סמלים חיצוניות ועל מערכות היחסים המתקיימות בין מערכות ייצוג חיצוניות לבין ייצוגים לא-כמותיים ולא-רשמיים פנימיים. כמו כן עלינו להבין טוב יותר את האופן שבו מתפתחת מודעות מטה-קונספטואלית, כיצד גורמי הנעה וגורמים רגשיים משפיעים על הלמידה, וכיצד מתאפשר לנו לחרוג מן המגבלות שמציבה לנו מערכת הסמלים הקיימת כדי לגרום לשינוי תפיסתי ולהפוך ליצירתיים ולבעלי כושר המצאה.

הערות מסכמות

חוקרים רבים בתחום הלמידה וההוראה אינם שבעי רצון מן הבלבול התאורטי הקיים בתחום וגורסים כי דרושה לנו מסגרת תאורטית שיש בה מקום לשכל של הפרט כמו גם להקשר החברתי והתרבותי הרחב יותר שהופך את הפעילות האינטלקטואלית לאפשרית ולבעלת משמעות. טענתי בחיבור זה כי הפסיכולוגיה הקוגניטיבית מסוגלת לספק מסגרת דרושה זו אם נעדכן את האופן שבו אנו תופסים את שכלנו כך שיילקחו בחשבון המגבלות הביולוגיות, הסביבתיות והחברתיות-תרבותיות שבמסגרתן מתרחשת הפעילות המנטלית. אזי אפשר יהיה לעשות שימוש במתודולוגיה של הפסיכולוגיה הניסויית ובניתוח מטלה קוגניטיבית כדי ליצור הבנה שיטתית של המשתנים המשפיעים על הלמידה ועל תהליך רכישת הידע.

הערות

1. לפסיכולוגיה הקוגניטיבית נודעה השפעה רבה יותר בארצות הברית מאשר באירופה, שם שלטו במחקר ובמעשה החינוכי מסגרות תיאורטיות חלופיות בארצות השונות. יחד עם זאת, עלינו רק להתבונן בתקצירי הוועידה האירופית השישית ללמידה ולהוראה כדי להבין עד כמה השפיעה הפסיכולוגיה הקוגניטיבית על הגישות העכשוויות ללמידה ולהוראה באירופה.
2. ניסויים בהוראה המבוססים על תיאוריית הלמידה וההתפתחות של ויגוצקי הם פרקטיקה נפוצה כמובן בפסיכולוגיית ההוראה ברוסיה במשך שנים רבות.
3. אני עושה כאן שימוש במונח **תפיסות מוטעות** מכיוון שמדובר במונח דומיננטי המתאר את התופעה הנדונה. אולם המונח הוא מטעה, מכיוון שהוא מסווה פעילות בונה אמתית הדרושה לעתים קרובות כדי ליצור תפיסה מוטעה. בעבודתי אני משתמשת במקום זאת במונח **מודל סינתטי**.
4. אני משתמשת כאן במונח תיאוריה כדי להתייחס למבנה סיבתי המספק הסברים ולא לתיאוריה מדעית מעוצבת היטב ומפורשת.
5. תיאוריית המצביות אינה בבחינת מסגרת תאורטית לכידה ומוגדרת היטב, אלא צירוף של השקפות שחלקן סובלניות פחות מאחרות כלפי המנטליזם (Greeno & Moore, 1993).
6. הצורך במסגרת מאוחדת המשלבת קונסטרוקטיביזם פסיכולוגי אינדיבידואלי עם השקפה שעל-פיה הידע הוא מבנה חברתי מתברר בדיונים רבים שנתקיימו לאחרונה בסוגיות אלה (ראו למשל; Cobb, 1995; Smith, 1995; וכן Driver & Scott בכתב העת *Educational Researcher*).
7. לאחרונה מתרחשת התקדמות לקראת תיאוריה קוגניטיבית של הנעה ושל רגש (ראו Boekarts, 1993; Helmke, 1989; Pintrich, 1996).

- Anderson, R. C., & Ortony, A. (1975). "On putting apples into bottles: A problem of polysemy," *Cognitive Psychology*, 7, 167-180.
- Anderson, R. C., et al. (1976). "Instantiation of general terms," *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 662-679.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). "The control of short-term memory," *Scientific American*, 225, 82-90.
- Bereiter, C. (1984). "How to keep thinking skills from going the way of all frills," *Educational Leadership*, 42, 75-77.
- Boekarts, M. (1993). "Being concerned with well-being and with learning," *Educational Psychologist*, 28, 149-167.
- Bransford, J. D. (1979). *Human cognition: Learning, understanding, and remembering*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Bransford, J. D. (1989). No details.
- Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1971). "The abstraction of linguistic ideas," *Cognitive Psychology*, 2, 331-350.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). "Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall," *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- Bransford, J. D., & Vye, N. J. (1989). "A perspective on cognitive research and its implications for instruction," in L. Resnick & Klopfer (Eds), *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*, (pp. 173-205). Alexandria, VA: ASCD.
- Bransford, J. D., et al. (1989). "New approaches to instruction: Because wisdom can't be told," in S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning*, (pp. 470-497). New York: Cambridge Univ. Press.
- Brown, A. L. (1978). "Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition," in R. Glaser (Ed.) *Advances in instructional psychology*, 1 (pp. 77-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L. (1995) "Advances in learning and instruction," *Educational Researcher*, 23(8), 4-12.
- Brown, J. S., & Burton, R. R. (1978). "Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills," *Cognitive Science*, 2, 155-192.
- Brown, J. S., & VanLehn, K. (1980) "Repair theory: A generative theory of bugs in basic mathematical skills," *Cognitive Science*, 4, 379-426.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, L. (1989). "Situated cognition and the culture of learning," *Educational Researcher*, 18, 32-34.

- Bruer, J. T. (1993). *Schools for thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Caramazza, A., McCloskey, M., & Green, B. (1981). "Naive beliefs in sophisticated subjects: Misconceptions about trajectories of objects," *Cognition*, 9(2) 117-123.
- Carey, S., & Spelke, E. (1994). "Domain-specific knowledge and conceptual change," in L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman, (Eds.) *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, (pp. 169-200). New York: Cambridge University Press.
- Carraher, T. N., Carraher, D. W. & Schliemann, A. D. (1985). "Mathematics in the streets and in the schools," *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-25.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). "Perception in chess," *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Chi, M. T. H., Feltovitch, P. J., & Glazer, R. (1981). "Categorisation and representation of physics problems by experts and novices," *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Chomsky, N. (1988). *Language and the problems of Knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cobb, P. (1995). "Continuing the conversation: A response to Smith," *Educational Researcher*, 24(6), 25-27.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). "Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics," in L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glazer*, (pp. 455-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- De Corte, L, Greer, B., & Verschaffel, L. (1996) "Mathematics learning and teaching," in D. Berliner & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (in press). New York: MacMillan.
- De Corte, E. (1995a). "Fostering cognitive growth: A perspective from research on mathematics learning and instruction," *Educational Psychologist*, 30(1), 37-46
- De Corte, E. (1995b). "Changing views of computer supported learning environments for the acquisition of knowledge and thinking skills," in S. Vosniadou, E., et al., (Eds), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments*, (pp. 129-143). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- DiSessa, A. A. (1982). "Unlearning Aristotelian physics: A study of knowledge-based learning," *Cognitive Science*, 6, 37-75.
- Driver, R., & Scott, P. (1995). "Mind in communication: A response to Erik Smith," *Educational Researcher*, 24(6), 27-28.
- Fodor, J. (1983). *Modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Flavell, J. H. (1977). *Cognitive Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind*. New York: Basic Books.

- Glaser, R. (1984). "Education and thinking: The Role of Knowledge," *American Psychologist*, 32(2), 93-104.
- Glaser, R. (1988). "Cognitive science and education," *International Social Science Journal*, 40(1), 21-44.
- Glaser, R. (1994 July). *Application and theory: Learning theory and the design of learning environments*. Invited address, International Congress of Applied Psychology, Madrid, Spain.
- Glaser, R. (1995). No details.
- Glaser, R., Ferguson, E., & Vosniadou, S. (1995). "Cognition and the design of environments for learning: Approaches in this book," in S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl (Eds.), *International perspectives on the construction of technology-supported learning environments*, (pp. 13-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gelman, R. (1990). "First principles organize attention about relevant data: Number and the animate-inanimate distinction as examples," *Cognitive Science*, 14, 69-106.
- Greeno, J. G., & Moore, J. L. (1993) "Situativity and symbols: Response to Vera and Simon," *Cognitive Science*, 17, 49-59.
- Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1980). "Identifying the organization of writing processes," in W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 3-30). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Helm, H., & Novak, J. (Eds.) (1983). *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics*, Ithaca, NY: Cornell Univ. Department of Education.
- Helmke, A. (1989). "Affective student characteristics and cognitive development," *International Journal of Educational Research*. 13, 509-624.
- Hirschfeld, L. A., & Gelman, S. (1994). "Toward a topography of the mind," in L. A. Hirschfeld & S. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, (pp. 3-36). New York: Cambridge Univ. Press.
- Hirschfeld, L., & S. Gelman (Eds.) (1994). *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Ioannides, Ch., & Vosniadou, S. (1991 August). *The development of the concept of force in Greek children*. Paper presented at the biennial meeting of the European Association for Research on Learning and Instruction, Turku, Finland
- Johnson-Laird, P. N. (1989). *The computer and the mind*. Cambridge, MA: Harvard Univ. press.
- Larkin, J. H. (1983). "The role of problem representation in physics," in D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental Models*, (pp. 75-98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Lave, J. (1988). *Cognition in practice, Mind, mathematics, culture in everyday life*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. New York: Freeman.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). "Reciprocal teaching of comprehension fostering and monitoring activities," *Cognition and Instruction*, 1(2), 117-175.
- Perkins, D. (1992). *Smart schools: Better thinking and learning for every child*. New-York: The free Press.
- Pintrich, P. R. (1996). "Motivational beliefs and conceptual change," in W. Schnotz, S. Vosniadou & M. Carretero (Eds.), *Conceptual change* (in press).
- Resnick, L. B. (1994). "Situated rationalism: Biological and social preparation for learning," In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind*, (pp. 474-494). New York: Cambridge Univ. Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1995). "Adaptation and understanding: A case for new cultures of schooling," in S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl, (Eds.), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments*, (pp. 149-164). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Siegler, R. S. (1978). "The origins of scientific reasoning," in R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 109-150). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Smith, E. (1995). "Where is the mind? Knowing and knowledge in Cobb's constructivist and sociocultural perspectives," *Educational Researcher*, 24(6), 23-24.
- Spelke, E. S. (1991). "Physical knowledge in infancy: Reflections on Piaget's theory," in S. Carey & R. Gelman (Eds.), *Epigenesis of mind: Studies in biology and cognition*, (pp. 133-170). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. New York: Cambridge Univ. Press.
- VanLehn, K. (1990). *Mind bugs*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vosniadou, S. (1994). "Capturing and modeling the process of conceptual change," *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Vosniadou, S. (1995). "Learning environments for representational growth and cognitive flexibility," in S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl (Eds.), *International*

perspectives on the design of technology-supported learning environments, (pp. 13-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). "Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood," *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). "Mental models of the day/night cycle," *Cognitive Science*, 18, 123-183.

Vosniadou, S., & Kempner, L. (1993 April). *Mental models of heat*. Paper presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development, New Orleans.

Vygotsky, L. S. (1934/1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.

Wellman, H. M., & Gelman, S. A. (1992). "Cognitive development: Foundational theories of core domains," *Annual Review of Psychology*, 43, 337-375.

חינוך החשיבה

עכשיו בהצעה מיוחדת!

מחיר מבצע
ל-3 אוגדנים
100 ש"ח בלבד

אוגדן עלונים 1995 מחיר רגיל: 46 ש"ח

אוגדן עלונים 1996 מחיר רגיל: 46 ש"ח

אוגדן עלונים 1997 מחיר רגיל: 46 ש"ח

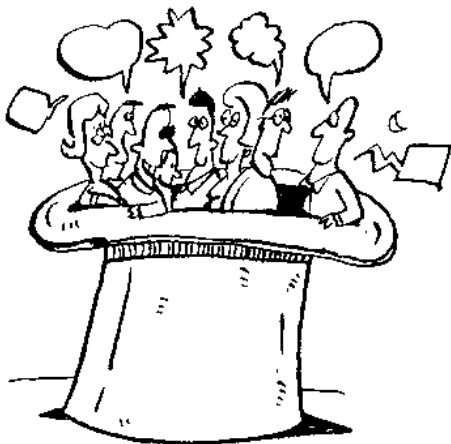
מחיר מבצע
ל-3 חוברות
150 ש"ח בלבד

הוראה ולמידה בקהילת חשיבה (חוברת 18) מחיר רגיל 73 ש"ח

הלמידה: גישות חדשות (חוברת 19) מחיר רגיל 73 ש"ח

מוטיבציה (חוברת 20) מחיר רגיל 73 ש"ח

כתב העת **חינוך החשיבה** מביא לקוראיו תיאוריות חדשות על למידה, חשיבה, הבנה, הוראה וידע ברמה גבוהה ביותר, בעלות משמעות יישומית ובלשון מובנת לכל. המאמרים בו עוסקים בנושאי חינוך עכשוויים שונים, כגון:



- מהי הוראה לשם הבנה?
- סגנונות חשיבה בבית הספר
- ילדים כלומדים חושבים ויצירתיים
- קונסטרוקטיביזם בהוראה
- שאלות פוריות
- מודל לאסטרטגיה של שינוי בבתי ספר

לפרטים ולרכישה נא לפנות למכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה

טלפון: 02-6436881, 02-6436882, פקס: 02-6436883