

# תרבות הרכישה והפרקטיקה של ההבנה ג'ין לייב\*

98

**כ** אשר התחלתי במחקר על שוליאות בקרב החייתיים של שבטי נאי וגולה בליבריה לפני 15 שנה, קהילת המלומדים שעסקו במחקרים בין-תרבותיים השוואתיים של חינוך ושל התפתחות קוגניטיבית החזיקה בדעות מוגדרות על "החינוך הבלתי-פורמלי". למידה באמצעות שוליאות נתפסה כקונקרטי, מעוגנת בהקשר, אינטואיטיבית, מוגבלת בתחום היישומים שלה, מכנית, כרוכה בשינון, חקיינית, ונעדרת יצירתיות או חדשנות – דבר מה שעבר זמנו. אולם מאז השתנתה התפיסה, וכיום קיים עניין ניכר בלמידה ממוקמת, בידע מגולם (embodied knowledge) ובמבנה ההדדי של האדם ושל העולם שבו הוא חי. קהילת החוקרים העוסקים בלמידת המתמטיקה, הנוטלת חלק פעיל בוויכוחים על צורות חינוכיות של חשיבה ושל ידיעה, החלה לבחון את הלמידה באמצעות שוליאות, או "את השוליאות הקוגניטיבית החדשה". מונח זה מתייחס לאפשרות שאדם ילמד מתמטיקה על-ידי כך שיעשה מה שמתמטיקאים עושים, באמצעות העיסוק בפעילויות של מציאת מבנים ושל טיעונים מתמטיים שהם אופייניים לפרקטיקה מתמטית טובה (ראו למשל Schoenfeld, 1985; Brown, Collins & Newman, in press). החוקרים מדגישים את האופי המצבי של פעילות פתרון בעיות כשהם מתמקדים בלמידה תוך עשייה. קיימת הסכמה, אם כך, על אופיים המצבי של למידה ושל ידיעה בשוליאות, אולם משמעותה של עובדה זו הוערכה באופן שונה בתקופות שונות. לאמתו של דבר, אותם חוקרים העוסקים בלמידת המתמטיקה יתארו קרוב לוודאי את למידת המתמטיקה המקובלת בבית הספר כהעברה מכנית מדי של אוסף עובדות שיש לשנן אותן, תהליך שאין בו מקום לתרומה יצירתית של הלומד. הסוגיות המעסיקות כיום את החוקרים בתחום למידת המתמטיקה בבית הספר דומות מאוד לתיאורים של למידה בלתי-פורמלית מלפני כמה שנים.

קיימות כמה שאלות מתמיהות שיש להתייחס אליהן כאן: כיצד נסביר את השינוי שחל עם הזמן במשמעות שיוחסה למושג השוליאות, גם אם החוקרים מסכימים על אופייה המצבי? מדוע לעסוק

\* Lave, J., "The Culture of Acquisition and the Practice of Understanding", in Kirshner D. & Whitson, J. A. (Eds.), *Situated Cognition*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1997.

בכלל בשוליאות - ככלות הכול, לא מדובר בתקופה הפאודלית, והילד הטיפוסי של ימינו אינו עוסק בלימודה של אומנות כלשהי. באיזה אופן יכולים מחקרים על שוליאות ועל פרקטיקה בוגרת בתחום המתמטיקה לסייע לנו להבין מה לקוי באופן שבו ילדים לומדים מתמטיקה בבית הספר?



את התשובות אפשר לחפש באמצעות דיון בשתי תיאוריות למידה המכוננות "תרבות הרכישה", ו"הבנה תוך עשייה". על-פי התיאוריה הראשונה הלמידה היא סוג של תפקוד קוגניטיבי המתרחש באופן טבעי, ונבדל מן העיסוק בעשייה מוגדרת כלשהי. ההנחה היא כי מוסדות חינוך דוגמת בית הספר מתמחים בלמידה. מורים ותכניות לימודים המתרכזים בהוראה מאפשרים להעצים את תהליכי הלמידה ולהפוך את התוכן שיש ללמוד למפורש וספציפי. ההבדל בין תלמידים טובים יותר או פחות נתפס כהבדל במידה שבה הם "תופסים את זה".

"תרבות הרכישה" מתייחסת גם להשקפה של חוקרים במדעי החברה שעל-פיה תרבות היא "דבר מה שיש לרכוש אותו". השקפה זו מבוססת על הנחות עכשוויות בדבר התרבות כצבירה של ידע עובדתי (ראו למשל D'Andrade, 1981; Rommey, Weller, & Batchelder, 1986). על-פי הנחה נוספת, תועלות קוגניטיביות מתקיימות רק כאשר תהליך הלמידה מנותק מן התחומים שבהם יש ליישם את הנלמד. אמונה זו עומדת בבסיסן של ההבחנות המקובלות בין למידה פורמלית לבין למידה בלתי-פורמלית, בין מה שנוהגים לכנות למידה נעדרת הקשר לבין למידה מעוגנת בהקשר, או בין הבנה לוגית לבין הבנה אינטואיטיבית. ההוראה בבית הספר נתפסת כאתר הממסדי שבו מנתקים את הידע מההקשר כך שיוכל, בצורתו המופשטת, להפוך לכללי, ומכאן לדבר מה שאפשר להעבירו למצבי שימוש בעולם ה"ממשי". ברטלט (Bartlett, 1958) מדבר על שחרור הלומדים מכבלי הזמן והמקום המדידים. תפיסה זו משתקפת בהעברת פעילויות התלמידים לתוך בית הספר, בהעברת המידע באופן מילולי ו"מלמעלה למטה", ובשימוש במבחנים כמדד לידע. נושא מרכזי נוסף בגישה זו הוא תפיסת תהליך ההוראה/למידה כתהליך של העברה תרבותית. פירוש הדבר שהתרבות היא גוף ידע שיש להעבירו, שלמידה אינה מתקיימת ללא הוראה, ושמה שמלמדים הוא מה שיילמד (אם התלמידים מצליחים בכך).

מחקרים שנערכו לאחרונה על למידה פנו לשוליאות לשם השראה תאורטית, שכן זו מציעה דרך קצרה ותמציתית "לומר לא" לעמדה התאורטית של "תרבות הרכישה". המעוניינים בגישת השוליאות, או באופן כללי יותר בתיאוריות של למידה תוך עשייה, מניחים שתהליכי למידה והבנה מושתתים באופן חברתי ותרבותי, וכי מה שיש ללמוד מסובך באופן אינטגרלי בצורות אותן הוא מייחד לעצמו, כך שהאופן שבו לומדים מתמטיקה למשל תלוי בכך שאכן לומדים מתמטיקה, והאופן שבו מתמטיקה נלמדת בבית הספר תלוי בכך שהיא נלמדת שם. צורות שוליאות של למידה מתבססות בדרך כלל על ההנחות שדיעה, חשיבה והבנה נוצרות תוך עשייה, במצבים שהמאפיינים הספציפיים שלהם מהווים חלק מן העשייה הנפרסת. הפער בזמן, בהקשר ובפעילות

המפריד, על פי ההנחה, בין הלמידה בבית הספר לבין החיים שאליהם היא "מכינה" אינו משתקף ואף אינו נוצר בתהליך שבאמצעותו שוליות הופכים בהדרגה לאנשי מקצוע מומחים. שוליות לומדים לחשוב, לטעון, לפעול ולקיים פעולות גומלין באופנים המבוססים יותר ויותר על ידע, בחברת אנשים המבצעים דבר מה בצורה טובה, על-ידי כך שהם מבצעים את אותו דבר יחד עמם כמשתתפים שוליים לגיטימיים.

אף אחד מן החוקרים שבחנו גישה זו אינו טוען שיהיה זה רעיון טוב, או אפילו אפשרי, לשאול צורה כלשהי של שוליות של בעלי מלאכה או של אומנים מסין או מאירופה של ימי הביניים, או מליבריה של שנות השבעים, ולהשתיל אותה בכיתות הלימוד בבית הספר של ימינו. חוקרים שאימצו לאחרונה את הרעיון של "למידת שוליות" שואבים מתוך רעיונות השכל הישר שלהם בנוגע למשמעות האפשרית של המונח "שוליות" (ראו למשל Brown, Collins, & Newman, in press), או מתוך מקרה מסוים, ממוקם בהקשר היסטורי/תרבותי של שוליה אומן שדומה שיש לו מאפיינים רלוונטיים מבחינה תאורטית (ראו למשל Lave, n.d.). חוקרים אלה מתעניינים בשוליות לא משום שהיא מציעה פרס כלשהו שאפשר להשיגו, להביאו הביתה ולהתקינו בבתי הספר, אלא משום שתסריטים של למידת שוליות מועילים לחשיבה בנושא.

לסיכום, קיימת מסורת תאורטית שהיא חלק מן ההיסטוריה המערבית והמוסדת בהוראה המערבית, שבמסגרתה הוראה/העברה נתפסת כקודמת לתרבות של למידה/הפנמה וחשובה ממנה. מסורת זו מניחה שהחומר המועבר מתקבל ללא קושי, ושתהליכים של הוראה ולמידה נתפסים ככלליים ובלתי-תלויים במה שצריך להילמד. הבה נכנה תפיסה זו בשם תיאוריה פונקציונליסטית; תיאוריה זו מציעה הסברים על האופן שבו בית הספר פועל, וכאשר הוא אינו פועל, על הסיבה לכך, ומעוגנת בתיאוריה על הקשר שבין החברה לבין הפרטים העוברים דרכה ומחוברתים לתוכה. תיאוריה זו גם תופסת את החברות או את ההעברה התרבותית כמנגנון המרכזי של שעתוק מערכות חברתיות.

דברים דומים אפשר לומר על למידה, על ההוראה הבית-ספרית ועל הסדר החברתי-תרבותי הכלולים בתיאוריה של פרקטיקה מצבית (Lave, 1988). אולם אין זו עמדה תאורטית מוכרת היטב, ודוגמה מורחבת עשויה לספק הזדמנויות לעבד כמה מן המושגים שלה באופן מידי. תיאור תאורטי כללי יותר מופיע בהמשך החיבור. כעת די אם נזכיר כמה מן התאורטיקנים שבחנו סוגיות הנוגעות לטבעה של הפרקטיקה - מרקס (Marks, [1887] 1957), בורדייה (Bourdieu, 1977), גידנס (Giddens, 1979, 1984), וסלינס (Sahlins, 1976) אם למנות כמה מהם, ואת התאורטיקנים של הפעילות החדשה (new activity theorists) (למשל Engestrom, 1987; Davydov & Radzikhovskii, 1985). התיאוריות של חוקרים אלה תופסות כחיוני את טבעם האינטגרלי של הקשרים בין אנשים פועלים (ובכלל זה חושבים ולומדים) לבין העולם החברתי ובין הצורה לבין התוכן של למידה תוך עשייה. הדיון שלהלן מתמקד בשאלת המשמעות של למידה תוך עשייה. אחר כך אפשר יהיה אולי להחיל משאבים אנליטיים שפותחו במחקרים על שוליות ועל שומרי משקל על ניתוח הלמידה בבית הספר כפרקטיקה יום-יומית.<sup>1</sup>

## תכנית הלימודים של שוליות חייטים

מחקר השדה שלי על החייטים התקיים במהלך חמישה ביקורים במונרוביה בין 1973 ל-1978 - (Lave, n.d.). באותה תקופה קיבצו כמה חייטים משבטי הנאי והגולה את חנויות העץ הלא-מרוצפות ובעלות גגות הפח שלהם לאורך שביל צר על גדת הנהר הגובל באזור המסחרי של העיר. בסמטת החייטים התגוררו 120 חייטים מומחים שעבדו בעזרת מכונות תפירה בעלות דוושה ב-20- חנויות. עם השוליות, אוכלוסיית העובדים של החנויות כללה כ-250 איש. נשים לא עבדו כתופרות

במקום. (נשים תופרות בגדים למכירה, אולם הן לומדות ועובדות בבית). בכל חנות היו כמה מומחים שעסקו במה שעוסקים בו מומחים – כל אחד מהם ניהל עסק, תפר בגדים ופיקח על שוליות. השוליות, שנמשכה בממוצע חמש שנים, כללה שפע של הזדמנויות לצפייה במומחים, בשכירי יום ובשוליות אחרים בעבודתם; לצפייה בתהליך הכולל של יצירת מלבושים, וכמובן בתוצרים הסופיים.

החייטים תפרו בגדים לחלק העני ביותר של האוכלוסייה, וההתמחות שלהם הייתה במכנסי גברים לא-יקרים ומוכנים ללבישה. אולם הם תפרו גם מלבושים מסוגים אחרים. במהלך המחקר בסמטת החייטים שאלתי פעמים רבות מה צריך שוליה ללמוד כדי להפוך לחייט מומחה. שוב ושוב השיבו לי ברשימת מלאי של מלבושים: כובעים, בגדים תחתונים לילדים, מכנסיים קצרים, מכנסיים ארוכים, חולצות של בני שבט הנאי, חולצות ספורט, גלימות תפילה מוסלמיות, שמלות נשים וחליפות (מדובר בחליפות שני חלקים לגברים עם ז'קטים מחויטים קצרי שרוולים). כאשר גיליתי לראשונה שזוהי התשובה הנפוצה ביותר לשאלותיי, דומה היה שמדובר במעין תפילה טקסית, רשימה נעדרת סדר פנימי. בהדרגה התברר שרשימת סוגי המלבושים מקודדת למעשה צורות מורכבות ומשולבות של סדר שהוא חלק בלתי-נפרד מן התהליך של הפיכה לחייט מומחה. החייטים עסקו בהלבשת הזהויות החברתיות העיקריות של החברה הליברית. השוליות לומדים תחילה לתפור כובעים ובגדים תחתונים, מלבושים בלתי-פורמליים ואינטימיים לילדים. אחר כך הם עוברים לעסוק במלבושים חיצוניים ופורמליים יותר, ולבסוף מגיעים לחליפה. לאורך תהליך זה הם לומדים ליצור את הסמנים החומריים של מגדר, דת, גיל ופוליטיקה.

101



ארגון תהליך השוליות אינו מוגבל לרמת הבגד השלם. הצעדים הראשונים בתהליך כוללים למידת תפירה ידנית, תפירה במכונת התפירה עם הדושה וגיהוץ בגדים. לאחר מכן על השוליה ללמוד כיצד לגזור ולתפור כל בגד. תהליכי הלמידה אינם משכפלים את רצף תהליכי הייצור לשמו. למעשה, תהליכי הייצור מתהפכים, והשוליות מתחילים בלמידת שלבי הגימור של בגד, ממשיכים בלימוד התפירה שלו ורק אחר כך לומדים לגזור אותו. בדרך כלל מתחלק תהליך הלימוד של כל סוג חדש של בגד לתת-חלוקה זו. היפוך שלבי הייצור ממקד את תשומת לבו של השוליה תחילה בקווי המתאר הכלליים של יצירת בגד שעה שהוא מצמיד לו כפתורים או תופר מכפלות. לאחר מכן, התפירה מסבה את תשומת לבו להיגיון (סדר, אוריינטציה) שעל-פיו תופרים יחד חלקים שונים, מה שמסביר מדוע יש לגזור אותם באופן מסוים. כל צעד מציע הזדמנות בלתי-מוצהרת לחשוב על האופן שבו הצעד הקודם תורם לזה הנוכחי. נוסף על כך, סדר זה מצמצם את חוויות הכישלון, ובייחוד כישלון חמור (אפשר לתקן טעויות בתפירה; קשה יותר אם בכלל לתקן טעויות שנעשו במהלך הגזירה).

קיימת רמה נוספת של ארגון תכנית הלימודים של החייטות. הלמידה של כל פעולה מחולקת לשלבי משנה שאותם אני מכנה "כניסה למקצוע" ו"פרקטיקה". המונח "כניסה למקצוע" מתייחס לתקופה של תצפית ושל ניסיונות לבנות דגם ראשון של בגד. השוליה צופה במומחים ובשוליות מתקדמים עד שהוא סבור שהוא מבין כיצד לתפור (או לגזור) בגד, וממתין עד שהחנות תיסגר והמומחים ילכו לבתיהם בטרם יתחיל לתפור אותו. ברגע ששוליה יוצר בגד ראשון שבו כל החלקים מכוונים בצורה הולמת זה ביחס לזה, הוא מתקדם לשלב הפרקטיקה שבמהלכו הוא מייצר גרסאות רבות של אותו פריט עד שהוא מסוגל לעשות זאת היטב ומהר. שלב הפרקטיקה מתבצע בדרך מסוימת: השוליות משכפלים קטע ייצור מתחילתו עד סופו (בעשותם כפי שעושים המומחים), על אף שיייתכן שהם מיומנים בשלבים מסוימים בתהליך יותר מאשר בשלבים אחרים. פרקטיקה של פעילות שלמה נתפסת כחשובה יותר במומחיות לטווח ארוך מאשר ביצוע עקב ומדויק של חלקים נפרדים של התהליך.

אין מבחנים פורמליים למטרת סינון בשוליות חייטים, עובדה המשקפת את הצפייה שכל הלומדים יגיעו להישגים דומים ואת ההנחה שהדבר אפשרי. רק לעתים רחוקות משבחים או מאשימים שוליות, ועם זאת הם מכירים בטעויותיהם, ועומדים לרשותם אמצעים רבים להערכת מיומנותם. הם יכולים להחליט בעצמם האם הבגדים שהם תופרים טובים דיים למכירה ואיזה מחיר לקבוע, והם מגלים איזה סכום לקוחות מוכנים לשלם על מאמציהם בהשוואה לבגדים שנתפרו על-ידי חייטים אחרים.

102

שיעור גבוה של שוליות הופכים למומחים (85 אחוז מאלה שצפיתי בהם במשך כמה שנים). אלה מהם שפורשים עושים זאת, לבד ממקרים יוצאים מן הכלל, מסיבות שאינן קשורות בתהליך הלמידה. חשוב להוסיף כי המומחים אינם מבחינים בין שליטה גבוהה לשליטה נמוכה יותר בינם לבין עצמם. להיות חייט מומחה פירושו לשלוט בתכנית הלימודים של החייטות. אין מדובר בשכפול מכני של רפרטואר מסורתי – החייטים יוצרים סגנונות והליכים חדשים לייצור בגדים ורואים בחידוש חלק מאומנותם.

בצורה זו של שוליות קיים שיעור גבוה יותר של סיום מוצלח של הלימודים מאשר בהוראה הבית-ספרית של ימינו, סיבה טובה לבחון את השוליות מקרוב. אולם קיימים הבדלים בסיסיים בין שוליות לבין הוראה בית-ספרית המהווים טיעון כנגד אימוץ ישיר של צורות למידה תוך שוליות בכיתות הלימוד. מאפיין חשוב אחד של שוליות חייטים הוא שהמיומנות הגוברת של השוליה היא בעלת ערך ישיר למומחים כמו גם לשוליותיהם. אפילו תפירת מכפלות מסייעת למומחה לייצר מכנסיים למכירה ביעילות רבה יותר; כאשר השוליה מסוגל לתפירה מיומנת של מכנסיים הוא מסוגל לתרום באופן ניכר לתפוקתו של המומחה. לשוליות יש הזכות ללמוד ממומחים, אנשים שהשתלטו על אומנותם וזוכים להערכה רבה, עובדה המעניקה ערך לפרויקט הלמידה המכוון להיות "כמותם". השוליות יודעים מלכתחילה שכאשר ישלימו את התמחותם יהיה להם תחום עיסוק לגיטימי שבו הם נוטלים חלק כבר עתה כמשתתפים שוליים.

לסיכום, נראה שצורת ההכשרה של החייטים זוכה להצלחה רבה – השוליות לומדים מקצוע ממשי בלא שילמדו אותם, אלא תוך עשייה. צורת חינוך זו אינה כרוכה בהפרדת הלמידה מן העשייה. "הנעה" אינה מהווה בעיה, ודומה שהתגמולים הם פנימיים. אנשים מבליים זמן רב בעשייה של מה שהם לומדים ולהפך. יש סדר בתהליך – קיימת תכנית לימודים המחולקת לכמה רמות. הסדר אינו תלוי בפעילויות פדגוגיות מכוונות של מורים/מומחים. הלומדים יודעים בבירור מהי תכנית הלימודים, וזו מארגנת את קווי המתאר של העשייה היום-יומית שלהם אך אינה מפרטת מה עליהם לעשות או את האופן המדויק שבו עליהם לעשות זאת.

חשוב להדגיש שתי נקודות הנוגעות לניתוח זה לקראת חקר הפרקטיקה של למידת מתמטיקה בהקשר הבית-ספרי: תכנית הלימודים בחייטות שונה מאוד בכוונותיה ובארגונה מתכנית הלימודים בבית הספר. תכנית הלימודים בחייטות היא יותר מערכת של ציוני דרך **בעבור** הלומדים מאשר הליכים מסוימים שיש להורות אותם ללומדים. היא יוצרת הזדמנויות לפעילות של חייטות ומאכן נובעים תהליכי למידת החייטות. אנו עשויים לשקול את האפשרות שבבית הספר תכנית הלימודים המכתובה (prescriptive) המגולמת בתכניות ההוראה של מורים, בתכניות שיעור ספציפיות ובמטלות בספרי הלימוד יוצרת הזדמנויות לא-מכוונות ללמידת מתמטיקה תוך עשייה. ההוראה עשויות להיות השפעות לא-ישירות רבות עצמה על למידת המתמטיקה באמצעות הדרכים שבהן היא מעצבת אפשרויות לפיתוח פרקטיקה מתמטית.

אם קיימים הברלים שיטתיים בין ארגון החומר שילדים אמורים ללמוד לבין מה שהם לומדים למעשה, אזי השאלה מה מניע פעילות – מה מעניק לה משמעות ודוחף אנשים לפעול – נראית חשובה יותר ויותר. השאלה צצה ועולה רק לעתים רחוקות בדיונים על למידה בבית הספר, שם הדרישה להיענות מסווה אמצעים אחרים שבעזרתם לומדים מעצבים משמעות בפעולה. אכן קשה לראות **מדוע** אנשים עושים מה שהם עושים בכל מצב (ובכלל זה בשוליאיות) המאורגן באופנים שונים המיועדים לאפשר להם לעשות זאת. בסופרמרקט ובמטבח אנשים צריכים ליצור בעיות במתמטיקה, ואפשר לומר שהם "בעלי" אותן בעיות. לפיכך עשוי להיות קל יותר להבין את המשמעות של בעיות ושל פעילות פתרון בעיות ומה מניע פתרון בעיות במצבים של העשייה היום-יומית. חקר למידת המתמטיקה במטבח, כאשר שומרי משקל מתחילים לומדים כיצד לשמור על דיאטה חדשה, מציג הזדמנות כזו.

## דילמות ובעיות: למידת מתמטיקה כשומר משקל

המחקר על שומרי משקל (de la Rocha, 1986) בחן את פעילויותיהם של תשעה חברים חדשים בתכנית ירידה במשקל שעה ששילבו פרקטיקות מדידה חדשות בהכנת ארוחות במהלך תקופה של כמה שבועות. תכנית זו שמה דגש על בקרה קפדנית של כמויות המזון הנצרכות, ולכן הבטיחה הזדמנויות רבות לחישובים מתמטיים במטבח, ואנו קוונו לראות מיומנויות מתמטיות חדשות נוצרות בהקשר רחוק מאוד מזה של בית הספר (Lave, 1988). במסגרת המחקר קיימנו ראיונות עומק, ובכלל זה בחינה של הביוגרפיות של המשתתפים כשומרי משקל. המשתתפים נצפו שוב ושוב כאשר הכינו ארוחות במטבח שלהם, ובסיומה של תקופת תצפית בת שישה שבועות נבחנו בסדרה מגוונת של מבחני חשבון. המשתתפים גם ניהלו יומנים של כל פריטי המזון שצרכו מדי יום. כאשר המרוויינים נעזרים ביומני המזון שלהם, קיימנו ראיונות על תהליך ההרזיה, על האופן שבו למד כל אדם את שיטת שומרי המשקל לבקרת כמות המזון, ועל ההליכים הספציפיים שבהם השתמש בשקילה ובמדידה של כל פריט.

הזדמן לנו לצפות בפעילויות רבות של מדידה ושל חישוב. כל שומרי המשקל חישוב, בממוצע, את גודל המנות ביחס לחצי מפריטי המזון שהכינו במהלך ששת השבועות. אולם תבנית זו דורשת התאמה בשני היבטים: ראשית, חלק משומרי המשקל חישוב לעתים קרובות יותר מאשר אחרים; ובתחילת התכנית התקיימו הרבה יותר מדידות וחישובים מאשר לאחר שישה שבועות. אנסה לספק הסבר לשתי נקודות אלה. שנית, השוואות בין הצלחותיהם של יחידים באתר ההתרחשות בפתרון בעיות במתמטיקה לבין הצלחתם בבעיות מתמטיות דומות במצב של מבחן הניבה תוצאה שעל-פיה אותן בעיות נפתרו בהצלחה רבה יותר באורח עקיב בהקשרים שאינם לימודיים. כל המשתתפים הפגינו את רמת ההצלחה (65-70 אחוז) במבחני חשבון פורמליים האופיינית למוכרים

בשוק, לעובדים בתחום מוצרי החלב ולקונים במכולת במחקרים דומים (המצוטטים בהמשך החיבור). שלישיית, באופן כללי, היחסים הכמותיים הבעייתיים שהטרידו את המבשלים לא היו קשים מבחינה חשבונית כמו המתמטיקה שבה הצליחו במבחנים. תוצאות המבחנים הפורמליים הצביעו על כך ש"מומחיות" לימודית במתמטיקה לא הגבילה את פעילויות המתמטיקה של שומרי המשקל במטבחים שלהם. רביעית, לאחר שקודדו בקפידה פעילויות המדידה והחישוב הכרוכות בהכנה של מאות פריטי מזון על-ידי שומרי המשקל, דלה רוחה (de la Rocha) הראתה שאי-אפשר להסביר את ההבדלים בין תבניות המדידה של המבשלים באמצעות אחד מן הגורמים שלהלן. גורמים שלא הסבירו את השימוש שעשו המשתתפים בחשבון כללו את גילם, מספר הילדים בבית, מספר שנות הלימוד, המשקל שקיוו להוריד, המשקל שכבר הורידו והתוצאות שלהם במבחני המתמטיקה.

לא יכולנו לעשות שימוש בכל הגורמים הללו כדי להסביר תמריצים גבוהים או נמוכים יותר לשימוש במטבח במתמטיקה של בית הספר. יתר על כן, ארגון שומרי המשקל לא התייחס להכנת הארוחות כאל סדרת שיעורים, שיעורי בית או הזדמנויות לפתרון בעיות חשבון פורמליות. קשה היה לנו לפנות לידע המתמטי של בית הספר, לתמריצים לשימוש בו, או לדרישות פורמליות לפתרון בעיות במתמטיקה כדי להסביר את התבניות השונות שנצפו. תהינו מדוע טרחו המבשלים שומרי המשקל לחשב בכלל, מה גרם להם לערוך חישובים בהזדמנויות מסוימות ולא באחרות, ומה גרם להם לתפוס אירועים מסוימים ככרוכים בבעיות מתמטיות. אפשר לצמצם תהיות אלה לשאלה מרכזית אחת: היכן נמצאת ההנעה ליצירה ולפתרון של בעיות בהקשרים שבהם מטלות מוכנות אינן נכפות על פותר הבעיה?

הניתוח של דלה רוחה את הדיווחים שמסרו שומרי המשקל על חייהם ועל הדיאטה שלהם מציע תובנה ניכרת באשר לדילמות הדוחפות שומרי משקל לעסוק בפתרון בעיות מתמטיות. דלה רוחה הצליחה להגיע, בסדרה של צעדים, לתשובה לשאלה מדוע שומרי משקל עוסקים במתמטיקה במטבח. ראשיתו של הניתוח במונח "תרבות מערבית" באותיות של קידוש לבנה. שפע מוצרי המזון בארצות הברית ועיסוקם של האמריקנים בשליטה עצמית המשתקפת במבנה גוף רזה הובילו לאובססיה של עיסוק במשקל ובבקריתו. בעבור מרבית האנשים הרדופים בעיסוק זה, עודף משקל הוא פגיעה בדימוי הגוף ובעצמי שלהם. על אף שאפשר לתקן אותה באמצעות דיאטה, הדבר מושג במאמץ רב ולעתים קרובות רק למשך תקופות קצרות. כאשר שומר המשקל מתרגם את ההחלטה לאבד משקל לכלל פעולה מעשית, הוא ניצב בפני הדילמה של שאיפה עזה לשנות את עיוותי הגוף הנלווים לעודף משקל מצד אחד, והשתוקקות לנחמה ולהנאה שבמזון מצד שני. דיאטה היא תהליך ארוך שאינו כרוך בהחלטה אחת, אלא במאבק רצוף שבו שאלת ההתכחשות העצמית מתעוררת פעמים רבות בכל יום במהלך חודשים רבים ואפילו שנים. מחויבות לא-עקיבה מובילה לסטייה מדרך הישר או לסיום של מחזור דיאטה, וכתוצאה מכך לרגשות של כישלון ושל דיכאון. מתוך הראיונות על ההיסטוריה שלהם כשומרי משקל, נראה היה כי למשתתפים בפרויקט היו פתרונות ארוכי טווח ועקיבים יחסית לדילמות אלה של ירידה במשקל. חלק החזיקו בהשקפה כי שליטה קפדנית בכמויות המזון היא הדרך לשלוט במשקל. אחרים ביטאו את גישתם במשפט "כל עוד אתה מרגיש רעב ודאי יורד במשקל". כל אחד מהם ביטא את פתרוננו לדילמות אלה הלכה למעשה: סגנונות של שמירה ארוכת טווח על המשקל עיצבו את פעילות המדידה בצורות שונות. ציינתי לעיל שכבוצה שומרי המשקל מדדו מחצית מפריטי המזון שהכינו. אולם שומרי משקל שיטתיים השתמשו בטכניקות חשבוניות של מדידה וחישוב ביחס ל-61 אחוז מפריטי המזון שתיעדו ביומני המזון שלהם, בעוד ששומרי המשקל בשיטת "לך רעב" מדדו רק 26 אחוז מן הפריטים.

השגת שליטה בצריכת המזון או בהחלטה לא לאכול היא הדילמה המרכזית של דיאטה. אולם ניסיונות לשלוט בכמויות המזון עומדים בסתירה לדאגות אחרות של שומרי משקל: ככל שהצעדים לקראת השגת שליטה בכמות מורכבים יותר, כך גדל הקונפליקט הקשור בהבאת האוכל אל השולחן ביעילות. שעה ששומר המשקל מחשב, המשפחה וארוחת הערב ממתנים. דומה היה שהסתירה בין כללי הדיאטה לבין טיפול יעיל במזון מחוללת באופן הישיר ביותר "בעיות" מתמטיות ומעצבת את התנועה מכמות רבה יותר של חישובים לכמות פחותה יותר במהלך הזמן.<sup>2</sup> כל שומרי המשקל הגיבו לסתירה זו בשתי דרכים, באמצעות יצירת פתרונות סבירים לבעיות מתמטיות חוזרות ובאמצעות דרכים להוציא אל הפועל פתרונות כחלק מן הפעילות היום-יומית. נוכל להבהיר את שתי הדרכים באמצעות דוגמה פשוטה אחת. בתחילת הדרך, כדי למצוא את הכמות הנכונה של ספל חלב, שומר המשקל צריך היה למצוא את המידה הנכונה במדריך שומרי המשקל; להוציא כוס מדידה, ספל וקופסה של חלב; לשפוך את החלב אל תוך כוס המדידה; לשפוך את החלב מכוס המדידה אל הספל; לרוחץ את כוס המדידה ואחר כך את הספל. עד מהרה יכול היה שומר המשקל להסתפק בהוצאת הספל והחלב ושפיכת החלב לספל עד מתחת למעגל הפרחים הכחולים שעליו. זוהי אחת מאין ספור דוגמאות, שכן המבשלים המציאו מאות יחידות מדידה והליכים ליצירת מנות מדויקות (de la Rocha, 1986). במשך התהליך אפשרו לעצמם לבצע פחות ופחות מדידות וחישובים.



חשוב לציין בקצרה שתי נקודות נוספות באשר ליצירת בעיות בשעת הקונפליקט ולפתרון במהלך הפעילות היום-יומית. ראשית, אופיים הספציפי של קונפליקטים הדוחפים לפעולה הוא הקובע בדרך כלל איזו בעיה יש לפתור מתוך כמה בעיות האורכות במצב מסוים. ההיסטוריה והמבנה של קונפליקטים מניעי פעולה מסוימים מעניקה משמעות וצורה למה שאחר כך יהווה את "הבעיה". שנית, בהקשרים דמויי בית ספר, כאשר סוג הבעיות הנפוץ ביותר הוא בעיות בעלות פתרון מוגדר, מניחים שפתרון הבעיה מציין את נקודת הסיום של הפעילות. אולם בפעילויות אחרות, בכל פעם שנמצא פתרון לבעיות במתמטיקה הוא מחולל קונפליקט בפעילות היום-יומית. קיימת דוגמה טובה שבה שומר המשקל התבקשו להכין כריכי חמאת בוטנים בהתאם לקווים המנחים של אגודת שומרי משקל. לאחר שביצעו את החישוב הנדרש בצורה נכונה (כתשע דרכים שונות), המבשלים גילו בעיה חדשה. כתוצאה מן החישובים קיבלו פרוסת לחם עמוסה מדי. כל אחד מהם הגיב במחאה שישנה יותר מדי חמאת בוטנים והסיר במהירות חלק ממנה, על אף שידעו שהכמות הייתה נכונה (מבחינה חשבונית).



בעבור המבשלים, פתרון בעיות מתמטיות אינו מטרה בפני עצמה; הדילמות המניעות את הפעילות מעניקות צורה ומשמעות להליכים הכרוכים ביחסים כמותיים במטבח; הידע במתמטיקה שנרכש בבית הספר אינו מגביל את המבנה של הפעילות הכמותית שלהם, ואינו קובע מה יהווה בעיה מתמטית. הידע עשוי לשמש כמשאב ראשוני, אולם בדרך כלל לא כהליך הזכור מבית הספר, אלא בצורה המגולמת בטבלאות במדריכי בישול ובעזרי מטבח. (סביר יותר שאלגוריתמים של בית הספר יופיעו בדרך המודפס ובעזרי המטבח מאשר בראשיהם של אנשים המבשלים ארוחות). אלגוריתמים עומדים בדרכו של אדם כאשר הוא אינו זקוק לתחליף פורמלי לכמויות וליחסים ביניהן, משום שכמויות ויחסים אלה נמצאים ישירות בהישג ידו.

אחת מהשלכותיה של האמונה לפיה חיוני להפריד את הלמידה מן העשייה ולכן את הלמידה הבית-ספרית מעולם היום-יום היא הנחה רווחת מאוד שאחריותו של בית הספר היא להחליף את הידע הפגום והבלתי-יעיל (לכאורה) שאנשים רכשו בעולם הממשי. אולם מחקרים על מתמטיקה של היום-יום שנערכו על-ידי סקריבנר (Scribner & Fahrmeier, 1982; Scribner, 1984), דלה רוחה (de la Rocha, 1986), קרהר, קרהר ושלמן (Carragher, Carragher, and Schliemann, 1982, 1983), קרהר ושלמן (Carragher and Schliemann, 1982), אצ'ולי ושלמן (Acioly and Schliemann, 1985), מרטו (Murtaugh, 1985a, 1985b), לייב מרטו ודלה רוחה (Lave, Murtaugh, and de la Rocha, 1984) ולייב (Lave, 1988) קוראים תגר על ההשקפה שבית הספר הוא המקור המרכזי של הפרקטיקה המתמטית היום-יומית. במצבים שנבחנו כאן המתמטיקה מונעת באמצעות דילמה, כפי שמראה בבירור המחקר על שומרי משקל. תנאי מוקדם לעבודה על בעיה מתמטית הוא "בעלות על הבעיה" - דילמה מורגשת ותחושה ממשית של פתרונה. שאם לא כן אין מדובר בבעיה אלא רק במגבלה. כאשר אנשים הם בעליהם של בעיות המתמטיקה לכמויות וליחסים ביניהם, הם פועלים כדי לקשור אותן בדרכים שיש להן משמעות במסגרת הפעילות היום-יומית. הם אינם נחפזים לייצג אותן בנוסחאות מתמטיות, המהוות רק ייצוג דל כאשר אפשר להשתמש בעולם עצמו כ"מודל". מחקר זה מצביע על כך שיחסים כמותיים מקובצים באורח חדשני ואפקטיבי במצבים של היום-יום, באופן בלתי-תלוי בביוגרפיה הבית-ספרית של פותרי הבעיות.

כעת אפשר להבחין בין שתי התפתחויות מושגיות מתוך פרטי המחקרים על שוליות ועל שמירת משקל. ראשית, בשני המקרים הלומדים פוגשים בהזדמנויות לפתח פרקטיקה שמקורה בנסיונות המורכבות והמגוונות (אך לא מגוונות עד אין-סוף) של פעילותם יום אחר יום. אפשר לכנות הזדמנויות פעילות אלה של עצמי-ואחר, המאורגנות בהתאם לפעילות, בשם תכנית למידה (בניגוד לתכנית הוראה). שנית, הפעילות מונעת באמצעות דילמות והן שתעצבנה את הפרקטיקה. חשוב אם כן לבחון את ההיבטים המניעים פעילות של מצבים כפי שהם נחווים על-ידי לומדים, אם אנו מבקשים לגלות מה הם מבינים במהלך הפרקטיקה.

כאשר אני מעלה טיעונים אלה אני מבקשת להוביל לקביעה שמה שילדים עוסקים בו יום אחר יום בבית הספר הוא פרקטיקה יום-יומית, בדומה לשמירת משקל וללימוד החיטות. מכאן מתעוררות כמה שאלות: כיצד בית הספר מארגן את הלמידה תוך עשייה? מהי תכנית הלמידה של פרקטיקה זו? כיצד משפיעה תכנית ההוראה על תכנית הלמידה? מה מניע ילדים, בשני המובנים, לפתור בעיות מתמטיות בבית הספר? ההבנה המתמטית הטיפוסית של ילדים בכיתת הלימוד תוארה על-ידי חוקרי למידת המתמטיקה במהלך עשר השנים האחרונות באופן מעמיק. אם נתחיל בתיאורים אלה של ההשפעות הנוצרות ככל הנראה כתוצאה מתכנית לימודים רגילה של מתמטיקה בבית הספר היסודי, נוכל אולי להסביר את הלמידה הפגומה של מתמטיקה בבית הספר כעניין של למידה תוך עשייה.

ברגע שאנו בוחנים מקרוב גוף זה של מחקרים על למידת מתמטיקה, הצד השלילי של "תרבות הרכישה" נעשה ברור, שכן הוא מצביע על התיאוריה התפקודית של למידה מרוחקת בקשיי למידה

אצל ילדים. כך, למרות אמונות מקובלות הגורסות שלמידה רבת עצמה חייבת להתרחש "מחוץ להקשר" לצורך שימוש במצבים אחרים, וכי למידה "מחוץ להקשר" צריכה להוביל להפשטה, הכללה, תרגול מנטלי, ידע בר-העברה ויעילות קוגניטיבית בהמשך החיים, הלמידה הבית-ספרית היא הקשר ממסדי ממודר, ובו-בזמן מחלחל בחיי היום-יום של הילדים. קיימת סכנה שמה שנלמד "מחוץ להקשר" יישאר תלוי בחלל ריק. סכנה זו משתקפת בדאגותיהם של חוקרי הלמידה שמא חיי היום-יום מספקים כמות קטנה מדי של התנסות רלוונטית, או מספקים התנסות מוטעית, שמא ילדים בונים באופן פעיל מושגים מוטעים מתוכה, או שמא הקשר בין מה שמלמדים לבין ההתנסות האינטואיטיבית היום-יומית הוא חלש מדי (ראו לדוגמה: Schoenfeld, 1987, in press; Resnick, 1986; Brwon et al., in press). בוגרי בית ספר מחזיקים גם הם באבחנה דומה באשר למפגשיהם עם המתמטיקה בבית הספר. בין שהם דנים בשימוש שהם עושים במתמטיקה בסופרמרקט (Lave et al., 1984), בהסקה ביתית או בחשבונות חשמל (Kempton, personal communication), הם מכחישים תמיד שהם עוסקים ב"מתמטיקה אמיתית" ושוללים את ערכה של פרקטיקת המתמטיקה היום-יומית שלהם "בחיים הממשיים". לסיכום, דומה שהמוסדות האקדמיים והחינוכיים לכודים בדילמות רצינית הנוגעות לתפקיד שממלא המרחק מן ההתנסות בחיזוקה ובו-בזמן בהחלשתה של הלמידה. עובדה זו מעצבת במידה רבה את הצורה החברתית-תרבותית של ההוראה ושל הלמידה בבית הספר.

רזניק (Resnick, 1986) מסכמת את גוף המחקר הנרחב שנערך בשאלה מה ילדים לומדים ומה אינם לומדים בתחום המתמטיקה בבית הספר: ראשית, קיימות עדויות לכך שתלמידים לומדים באורח פעיל, ובאמצעות בנייה והמצאה של הליכים מתמטיים. אולם אין כל ערובה לכך שבעשותם כן הלומדים יבינו עקרונות מתמטיים. למעשה, על-פי הערכתה של רזניק, הלומדים בבית הספר (א) מחזיקים בכללי חישוב נכונים באורח סביר; (ב) לומדים בכיתת הלימוד כללים להפעלת התחביר של שיטות סימון סמליות; אולם (ג) אינם מצליחים ללמוד את המשמעות של סמלים ואת העקרונות שבאמצעותם הם מייצגים כמות ואת השינויים המותרים המוגבלים שלה. במילים אחרות, סביר להניח שתשובות מוטעות ייראו נכונות, בו-בזמן שטעויות תפיסתיות מסגירות היעדר הבנה מתמטית. דומני שזהו המצב הכללי של תכנית לימודי המתמטיקה בבית הספר היסודי.



שנפלד (Schoenfeld, 1985) צפה בשיעור גאומטריה בבית הספר התיכון שבמסגרתו תלמידים הציגו את המאפיינים הכלליים שרזניק מתארת אצל לומדי חשבון בבית הספר היסודי. הוא מאפיין את התלמידים כאמפיריציסטים נאיביים, הצוללים לתוך פתרון בעיות בגאומטריה וממהרים להשתמש במשולש ובמחוגה, ללא תכנון ומבלי לוודא שהם מבינים את הבעיה, תוך אמונה שהוכחה מתמטית אינה רלוונטית. הם אינם מחילים על הבעיות את המשאבים המתמטיים שלהם, אין להם כל שליטה על התהליך והם מאמינים שהם אינם מסוגלים להמציא או לגלות הליכים (שכן הם אינם גאונים במתמטיקה). שנפלד מטפל בשאלה כיצד תכנית ההוראה משפיעה באופן לא-מכוון על מה שילדים לומדים על מתמטיקה בשיעורים בכיתת הלימוד (Schoenfeld, 1985, Chap. )

1988; 10). שיעורים מועברים היטב על-ידי מורים שכוונותיהם טובות, המכוונים להכין את התלמידים לעבור בהצלחה בחינות תקניות מדינתיות ולאומיות, מובילים להליכים שגורים על חשבון הבנה. השיעורים שמים דגש על צורת ההצגה של התוצאות על חשבון הטיעון המתמטי. תלמידים מצפים שפתרון בעיה יארוך פחות משתי דקות, ומאמינים שאם הם אינם מסוגלים לפתור בעיה תוך עשר דקות לעולם לא יהיו מסוגלים לעשות זאת. הם מאמינים שמתמטיקה היא דבר מה שמקבלים אותו, לא שמגלים אותו, ושהיא גוף של ידע ולא צורה של פעילות, של טיעון ושל שיח חברתי. שנפלד מסיק שמלמדים מתמטיקה כדבר שמומחים יודעים שהוא נכון ולא כתהליך חקר מדעי (מה שמתמטיקאים עושים). פירוק המיומנויות – אמצעי בנייה עיקרי בתכנית הלימודים במתמטיקה – מפשיט את פעילות פתרון הבעיות מכל יחס לפרקטיקה המתמטית. וכל זה נעשה בשם הכנת התלמידים לביצוע מבנים גאומטריים באופן אוטומטי כל כך עד שלבטח יעברו את הבחינות הרשמיות של מדינת ניו-יורק.

## פרקטיקת המתמטיקה בכיתות הלימוד בבית הספר

במחקר אתנוגרפי על שיעורי המתמטיקה בכיתה ג' דו-לשונית (ספרדית/אנגלית) אפשר היה לצפות מקרוב בתהליך ההתפתחות של פרקטיקה מתמטית פגומה במסגרת הפעילות היום-יומית של ילדים בכיתת הלימוד. שותפי למחקר, מייקל הס, התמקד בקבוצה של 11 תלמידים, ההקבצה הגבוהה במתמטיקה. הילדים סיימו יחידת לימודים בת שלושה שבועות על כפל וחילוק כאשר הם מחזיקים כמעט באותה רמת ידע שהייתה להם כאשר התחילו אותה. הם היו מסוגלים לפתור, בממוצע, מחצית מן הבעיות במבחן של 40 בעיות שבו נבחנו לפני היחידה ואחריה (Hass, n.d.). נמצאו הבדלים בתוצאות המבחנים המוקדמים בין ילדים בקבוצה. אולם ביצועיהם של הילדים המצליחים פחות התאימו עצמן במשך הזמן לאלה של הילדים המוכשרים יותר, כך שכולם סיימו באותה רמת ביצוע פחות או יותר במבחן המסכם. כאשר אנו דנים בממצאים אלה עם עמיתינו הם מעוררים מגוון של אבחנות, בדרך כלל את האבחנה שעל-פיה המורה בוודאי אינו מלמד בצורה אפקטיבית, שקיימת טעות כלשהי בהליך הבחינה, שלילדים מסוימים יש קשיי למידה, שהם אינם מונעים ללמידה או שהם נעדרי מסוגלות מנטלית מספקת להתקדמות מהירה יותר. בניגוד להסברים אלה, המתמקדים בהוראה/העברה ובהנעה אישית, חיפשנו אחר הסבר המעוגן בעשייה היום-יומית של הילדים (הכוללת גם את חלקן של המורה בפעילות הלמידה ואת השפעותיה עליה). הס גילה, כאשר הוא עקב מקרוב אחר פעילויותיהם של הילדים, שבתקופה של שלושה שבועות הילדים היו מעורבים עמוקות בעבודה מתמטית במשך פרקי הזמן שהוקצו לעבודה אישית (כ-75 אחוז מזמן השיעור), אולם השקיעו תשומת לב ומעורבות מינימליות בפעילות במהלך פרקי הזמן שהוקדשו להוראת המורה (כ-25 אחוז מן הזמן). במהלך שלושת השבועות לא הראו התלמידים כל עדות לכך שאימצו אסטרטגיות ספציפיות **כלשהן** שהמורה הדגימה במהלך פרקי הזמן שהוקדשו להוראה כללית.

הילדים ישבו סביב שולחן לצורך עבודה פרטנית, והמורה עברה בין השולחן שלהם לשני שולחנות אחרים כאשר היא מסייעת להם, או שישבה ליד שולחנה ובדקה תרגילים מספר הלימוד שעה שהשלימו את מטלותיהם. נצפתה כמות גדולה של פעילות גומלין בין הילדים ליד השולחן. (שלושת הילדים שקיימו את המידה הפחותה ביותר של פעילות גומלין היו הפחות מוכשרים במתמטיקה. אצל אחד מהם חל שיפור גדול לאחר שהושיכו אותו בין שני תלמידים פעילים מאוד שגררו אותו למידה רבה יותר של השתתפות). הילדים פתחו את פרקי הזמן של עבודה בקבוצה בכך שווידאו שהם מסכימים על מה שיש לעשות. הם תיאמו את התזמון של פעילותם כך שיעברו פחות או יותר על אותן בעיות באותו פרק זמן. הם ביקשו עזרה זה מזה ועזרו זה לזה בלא

שנתבקשו. הם שיתפו פעולה והמציאו הליכים. הם גילו שלוח הכפל המודפס בספר הלימוד שלהם יכול לשמש לפתרון בעיות חילוק, הזדמנות לדין מתמטי שהמורה לא הייתה ערה לה. כל אחד מ-11 התלמידים הגיש מטלות תרגול יומיות כמעט ללא טעויות. בהזדמנויות הנדירות שבהן תלמידים ביקשו עזרה אישית מן המורה, המידע שלוקט בהתייעצות התפשט במהירות סביב השולחן. כל הבעיות נפתרו באמצעות שימוש באסטרטגיות של ספירה ושל קיבוץ מחדש. אסטרטגיות אלה לא הוצגו בשיעורים ולא היו אמורות להיות בשימוש.



הילדים קיבלו הזדמנויות לא-מכוונות לתרגל את שיטות פתרון הבעיות שהמציאו או שהביאו עמם לכיתה. אולם הם השתמשו בהן כדי להפיק את הרושם שהשתמשו בהליכים של המורה, ואילו המורה תפסה תשובה נכונה כעדות לשימוש בהם. הילדים הפיקו תשובות נכונות לבעיות שעוצבו כדי להחדיר צורה מסוימת של ביצוע פעולות חשבון שבה לא השתמשו. ראיונות עם המורה הצביעו על כך שהיא לא הייתה ערה לפעילות הגומלין המתמטית של הילדים; כאשר ראינו את הילדים באופן אישי, הם דיווחו שהתייעצו עם המורה כאשר נתקלו בקושי בפתרון בעיות. לסיכום, המורה, הטקסט וספרי התרגול הכתיבו בפרוטרוט כיצד הילדים צריכים לנהוג – מה צריכה להיות העשייה המתמטית היום-יומית שלהם – בעוד שהילדים הפיקו פרקטיקה אחרת. כאשר המורה הכתיבה הליכים חדשים ספציפיים לביצוע פעולות של כפל ושל חילוק, הילדים לא אימצו את הפרקטיקה שהוכתבה. הילדים לא נטלו על עצמם את הסיכון של כישלון במציאת התשובה הנכונה, ובמקום זאת עסקו בתהליכים מוכרים של פתרון בעיות מתמטיות, תוך שהם מפתחים בזהירות את הפרקטיקה של למידת מתמטיקה בכיתה מתוך כמויות ידועות. התנהגות זו הייתה מכוונת להצלחה או לפחות להישרדות בכיתה - אוסף מוגבל של פעילויות – ולא להתמקדות בהבנה עמוקה של מתמטיקה. הדילמות שהניעו ככל הנראה פרקטיקה זו נגעו לביצועים ולהימנעות מהאשמה. יתר על כן, באמצעות מציאת תשובות תוך שימוש בטכניקות שלהם ואחר כך תרגום התשובות לכלל צורה קבילה בכיתה בדפי העבודה שלהם, הילדים יצרו הבחנה קטגורית רבת עצמה בין מתמטיקה "אמתית" לבין מתמטיקה "אחרת". אין צורך לחפש מעבר לכיתה כדי לאתר את המקום שבו הבחנה זו נוצרת.

מחקרים נוספים תומכים בטענה שכיתת הלימוד מקדמת רפרטואר של פרקטיקות מתמטיות שאין מלמדים אותן, אלא שהתלמידים מפעילים אותן כדי להפיק רושם חיצוני הולם של פתרון בעיות מוצלח. ברנר (Brenner, 1985) ערך מחקר בליבריה על שיעורי חשבון בכיתה א ובכיתה ד בבתי ספר יסודי של שבט הָאָי. הליכי החשבון ושיטת המספרים של הָאָי (על בסיס 5, 10, 20) שונים מאלה שמלמדים בבתי הספר של הָאָי, בהם אנגלית היא שפת ההוראה של המתמטיקה, שם משתמשים בספרי לימוד ישנים של "מתמטיקה חדשה" ומלמדים שיטת מספרים על בסיס 10. הילדים מפתחים באופן שגרתי צורה **סינקרטית** של חשבון נָאי וחשבון הנלמד בבית הספר, והופכים מיומנים יותר ויותר בשיטה זו עם הזמן, אף על פי שלעולם אין מלמדים אותה. יש להניח כי הדחף לייצר ביצועים מוצלחים בכיתת הלימוד חשוב גם שם. בקצרה, מחקריהם של שנפלד,

של הס ושל ברנר, בין השאר, מצביעים על כך שהבעיות המעסיקות באמת אפילו לומדים נלהבים בכיתות הלימוד בבית הספר, הן דילמות בנוגע לביצועים שלהם ולא דילמות מתמטיות. אלה מעצבות את הפעילות המתמטית היום-יומית של הלומדים בכיתת הלימוד שעה שהם מתאמצים להצליח במטלות וכן ליצור רושם שהם מבינים.

טענתי כי פתרון בעיות בכלל (וכך גם בבית הספר) מונע באמצעות דילמות. דומה כי הפעילות בבית הספר מעצבת את הסוגיות החיות והבעייתיות בעבור הלומדים ומעוצבת על-ידן. המורים אינם יכולים להפוך את המתמטיקה לפעילות המרכזית והמתמשכת באמצעות צו (או באמצעות תכנית שיעור); מתמטיקה תהיה בעייתית בדרכים מהותיות, רק כאשר הדילמות המרכזיות של הפעילות המתרחשת הן מתמטיות. כאשר למידת המתמטיקה מהווה באורח עקיב את הפעילות הרשמית אך לא את הדילמה המרכזית, הרי שיש לצפות מלומדים במרבית בתי הספר בארצות הברית ליצור שכבה חיצונית של ביצועים באמצעות פעילות אפקטיבית שאפשר לסמוך עליה, באופנים שמורים אינם מלמדים אותם או מתכוונים אליהם.

## מסקנות

הגיע הזמן להתוות תיאור תאורטי כללי יותר של הבנה תוך עשייה. אורטנר (Ortner, 1984) הצביע על כך שעל אף שלפני 20 שנה חברות או העברה תרבותית נתפסו כמנגנון המרכזי של שעתוק מערכות חברתיות, קיימת כיום מידה מסוימת של הסכמה כללית סביב ההשקפה שפרקטיקות יום-יומיות "מגלמות בתוכן את הרעיונות הבסיסיים של סדר בחברה, בזמן ובמרחב הנמצא בבסיסן של מערכות [חברתיות-תרבותיות] ככלל ומארגנות אותם" (Ortner, 1984, p. 154). הבנה תוך עשייה נראית כמקור רב עצמה יותר של תרבות מאשר מאמציהם הפדגוגיים של מטפלים ושל מורים. תיאוריית הפרקטיקה החברתית גורסת שידע מתוך עשייה, הנוצר בהקשרים של פרקטיקה ומבוסס על ציפיות עשירות הנוצרות במהלך הזמן באשר לצורתו, הוא האתר רב העצמה ביותר שבו אנשים רוכשים את היכולת לדעת בעולם שבו הם חיים. כוונות הסתנזתה המשתקפות בתיאוריה של הבנה תוך עשייה מקשות על העלאת טיעון המצדד בהפרדת הקוגניציה מן העולם החברתי, בהפרדת צורת הלמידה מתוכנה, או בהפרדת הלמידה מן "היישומים" שלה. על-פי השקפה זו, הפנמה היא אמצעי חשוב פחות להעברת ההתנסות שיש לעולם להציע מאשר פעילות ביחס לעולם.

נקודת מבט תאורטית זו והמחקר על פרקטיקות יום-יומיות של מתמטיקה במטבח ובבית הספר קוראים יחדיו תגר על תפיסת בית הספר כאתר היחיד שבו נרכש ידע שיש לו יישומים אוניברסליים שהבוגרים צריכים לצפות לקחת עמם אל העולם החיצוני ולהחליף בו את הפרקטיקות היום-יומיות שלהם כדי לשפרן. מנקודת יתרון זו, המתמטיקה של בית הספר במיטבה נראית רבת עצמה לא פחות מבחינה מתמטית, אולם היא נראית רבת עצמה באופנים מובחנים, כפרקטיקה שיש לה מוסכמות, הזדמנויות, ארגון ודאגות משלה. יתר על כן, הרעיון שבית הספר אינו חלק מן "החיים האמיתיים" אינו מדויק ואף נושא משמעות שלילית בהקשרים הנוגעים למשמעות החינוך הבית-ספרי; כך גם הרעיון שיש להחליף את המתמטיקה היום-יומית במתמטיקה "אמיתית". הקביעה האחרונה כרוכה בניחות מוטעה של ההפרדה הראויה לציון בין אלגוריתמים של המתמטיקה הבית-ספרית לבין הכינוס והטרנפורמציה המחוללים של יחסים כמותיים בחיי היום-יום. אי-הבנות והערכות סותרות אלה של מצבים חברתיים ושל הידע שיש ללמוד גורמות בוודאי לתלמידים חרדות ואי-הבנות כאחד, ותורמות לתחושה הכללית שבתי הספר אינם מצליחים לחנך ילדים בצורה משמעותית.

אמונה נפוצה גורסת שכול שבתי הספר נכשלים בחינוך ילדים, כך צריכה הלמידה להפוך יותר ויותר למושא של תשומת לב מרוכזת ומובחנת ושל מתן דין וחשבון מתוקנן. תכניות לימודים,

ספרי לימוד ושיעורים צריכים להבהיר באורח מפורש יותר מה צריך להילמד (השוו Apple, 1979). שיפור ההוראה בנסיבות אלה הוא תהליך של הגברת האופי המכתיב והמפורט של העברת ידע. תכנית הלימודים של שיעורי המתמטיקה בבית הספר צריכה לספק מתכונים מפורטים יותר לפעילות עצמה. שיעורי המתמטיקה צריכים להיות מאורגנים כפירוט של הפרקטיקה ההולמת - אלגוריתמים לפתרון בעיות בכל מקום בעולם, בכל זמן שהוא, שיילמדו באורח ספציפי כל כך עד שאם ייושמו בצורה נכונה הם יפיקו לבטח תשובות נכונות. הבעיה היא בכך שכל תכנית לימודים המכוונת להיות פירוט של פרקטיקה, ולא ארגון של הזדמנויות לפרקטיקה (לעיצוב ולפתרון של דילמות שיש עליהן בעלות), תביא לתוצאה של הוראת ניתוח מוטעה של הפרקטיקה (כמו בשיעור המתמטיקה של כיתה ג) ולמידה של ניתוח מוטעה נוסף. במיטבה היא יכולה רק לעורר סוג חדש ואקזוטי של פרקטיקה בהקשר של סביבה "חינוכית" (המתמטיקה הסינקרטית של ואי, למשל). בהקשר שאליו היא מיועדת (בפעולות יום-יומיות) היא תיראה שלא במקומה ולמעשה לא תשעתק פרקטיקה "טובה".

לעומת זאת, תכנית הלימוד בחייטות מציינת מטלות בלא לפרט הליכים. "לימדו להכין בגדים!" יהיה המסר המכתיב ברמה הגבוהה ביותר. "לימדו לתפור אותם, לימדו לגזור אותם" יהיה המרשם ברמה הנמוכה יותר. ברמה השלישית אין כל הנחיות (רק סיכום של התצפיות שלי באשר למה שעושים שוליות). השוליות צופים ומתנסים עד שהם משיגים תבנית מקורבת לתוצאה הרצויה; אחר כך הם מתרגלים. תכנית לימודים זו מעצבת הזדמנויות לעיסוק בעבודת חייטות. חייטים מומחים מבלים זמן רב בעשיית מה שהשוליות רוצים ללמוד לעשות, היכן שהשוליות יכולים לצפות בהם בעשייתם ואף לסייע להם בדרכים מרכזיות יותר ויותר. פירושו של דבר שלכולם ברורות מטרותיה של השוליות וכן שלתהליך של הגעה למטרה, יום אחר יום, מטרות מוגדרות היטב ואופי אלתורי כאחד.

הלמידה בבית הספר, כמו כל פרקטיקה, היא מאולתרת, אולם קיימות שתי סיבות לכך שהפרקטיקה עשויה שלא להיות מה שהמורה מתכוון ללמד. כאשר המורה מפרט את הפרקטיקה שיש ללמוד, תלמידים מאלתרים על הפקתה של פרקטיקה זו אך לא על הפרקטיקה עצמה. אין זה אפשרי לפתור בעיות שאינן, במובן מסוים, בבעלותם. ככל שהמורה, תכנית הלימוד, ספרי הלימוד והשיעורים הם "בעליהן" של הבעיות או שהם מפרקים צעדים כך שיהדפו את הלומדים מבעלות על הבעיות, כך ייתכן שיהיה להם קשה יותר לפתח את הפרקטיקה.

"בעלות על בעיות" ו"הבנה" קשורות זו בזו באורח הדוק בתפיסה שבה לומדים מצרפים ידע לפרקטיקה היום-יומית המאולתרת שלהם. אולם לתיאוריות שונות של למידה יש מטפורות שונות לתיאור היחסים בין לומדים לבין מה שהם לומדים. בשנים האחרונות חלק ניכר מן הדימויים – (מיקרו-) **עולמות**, תחומי ידע ומרחבי בעיה – הפכו את הבעיות שיש לפתור לגדולות מאוד. החוקרים דמיינו את הלומדים נעים בתוכם, כאילו הבעיה מכילה את הלומד. רעיון השוליות או הלימוד תוך עשייה משנה את היחסים האלה על-ידי כך שהוא הופך למרכזית את המשמעות המקיפה - ההבנה - שיש לילדים הזדמנות לפתח באשר לדברים שהם לומדים. על-פי ההשקפה הראשונה, החומר הנלמד אמור להיות הסביבה של הילד – הוא עוטף את הלומד ב"עולם". על-פי ההשקפה השנייה, ההבנה של הילד (מתן משמעות ליחסים של הנושא עם היבטים אחרים של עולם החיים וניתוח ביקורתי שלהם) מקיפה ונותנת משמעות וערך לחומר הנלמד, לתהליך הלמידה שלו וליחסים שלו עם חיו ועם פעילותו של הלומד באופן כללי יותר. התפתחות זו נראית לי כמטרה ארוכת טווח מעניינת יותר של החינוך מאשר רכישת מידע. ראוי לציין שתיאוריה של למידה תוך עשייה צריכה להתרחב ולכלול יותר מרמה אחת של פעילות למידה (ראו למשל Engstrom, 1987) בו-בזמן שהיא כוללת יותר מרמה אחת של הבנת הנושא שיש ללמוד תוך עשייה.

בהנחה שהתפתחות של הבנה באשר ללמידה ובאשר לחומר הנלמד מלווה בהכרח את הלמידה במובן הרגיל יותר, נראה שביר שלומדים שהבנתם מוכתבת ומצומצמת באמצעות תהליכים של "העברת ידע" מפורשת ואינטנסיבית יגיעו להבנה של עצמם כמי ש"אינם מבינים" או כמי שהם "גרועים במה שהם עושים" גם כאשר אין הם גרועים בכך (נראה שזהו גורלם של רוב הבוגרים של שיעורי המתמטיקה בבית הספר). מצד שני, שביר להניח שלומדים המבינים את מה שהם לומדים במונחים המתקדמים יותר ויותר לרוחב ולעומק ההבנה של מומחה בתחום יתפסו את עצמם כסוכנים פעילים בשם עצמם. לא מדובר כאן בתהליך הנוהג על-פי כללים ובוודאי יהיו לו תוצאות לא-מכוונות השונות מן התוצאות הלא-מכוונות הנוכחיות של ההוראה; אולם אפשר שתוצאות אלה תפגענה פחות בפוריות מאשר מצב שבו שאלת ההבנה אינה מטופלת כלל בכיתות הלימוד כפי שקורה כעת בדרך כלל. למידה מאולתרת כזו, המבוססת על הזדמנות ועל דילמות, עשויה אפילו להוות תנאי מוקדם ללמידה רחבה ומתקיימת בזכות עצמה.

## הערות

1. בטרם אנסה לתאר שיטת שוליאות ולהדגים את האופן שבו מחקר מעין זה מציע משאבים לחשיבה על למידה בהקשר של ההוראה הבית-ספרית, אבקש להדגיש את הרעיון שאסטרטגיית המחקר שבה השתמשתי כאן - "הסתכלות אחורה" בצורה החברתית-תרבותית, ההוראה הבית-ספרית, מנקודת מבט הממוקמת ב"עולם" חינוכי שונה - היא מועילה. לדעתי, אחד מן הסיכונים העומדים בפני חוקרים בתחום הקוגניציה, הלמידה והחינוך הוא ההיסטוריה הסבוכה והיחסים העכשוויים בין ההוראה הבית-ספרית, התיאוריה הקוגניטיבית, הממסד החינוכי וחייהם של בוגרי בית הספר. הם חולקים אמונות בסיסיות באשר לחיים בכלל, ללמידה ולחיים שלאחר בית הספר. נוהגים להתייחס אל האופי היום-יומי של ההוראה הבית ספרית, אל המצביות החברתית שלו ואל האינטגרציה ההיסטורית עם תיאוריות אקדמיות של קוגניציה ושל למידה, כאילו לא היו קיימים, או גרוע מכך, כאילו היו חסרי חשיבות. משום כך, פנייה ישר לבתי הספר לצורך מחקרים אמפיריים על תהליכי למידה תוך ניסיון לבדוק מחדש בו-זמנית את התיאוריה הרווחת רצופה מהמורות - קשה יהיה לומר האם תהליך למידה אוניברסלי אחד בא לידי ביטוי על-ידי האקדמיה ומתגלה בבית הספר, או האם קיים תיאום תרבותי/היסטורי של מערכת אמונות אחת באשר ללמידה באקדמיה ובבתי הספר בו-זמנית. בקצרה, דומה שמועיל לנסות ולהבין כיצד הלמידה מאורגנת ומה אנשים חושבים עליה במקומות אחרים לפני שנפנה שאלה זו להוראה הבית ספרית.
2. אני סבורה שיש להציע כאן כמה הגדרות. סתירות חברתיות-תרבותיות רחבות (למשל בין אכילה לשם היופי לאכילה לשם ההנאה) נחוות כקונפליקט, כדילמה בעולם שבו אנו חיים (למשל, האם לשמור על דיאטה או לזלול, וכך להיראות אחרת בטווח הארוך או להרגיש טוב יותר בטווח הקצר). דילמות אלה מעוגנות בפרקטיקה החברתית, שהפילוסופיה והפעילות הנוגעות לאוכל אצל שומרי המשקל הן דוגמה לה. בעיה (למשל, בדיקת חלופות חלבון תוך הכנת ארוחת הצהריים) היא בעיה בעלת פתרון מוגדר. ההנעה לפעילות פתרון הבעיות מצויה בדילמות המובילות לפעילות. כך יש להגדיר במפורש את ההנעה (כוחות של משמעות וכוחות הדוחפים לפעולה) אם אנו מבקשים להגיע להסבר נאות של פעילות פתרון בעיות. אשוב לעסוק בסוגיה זו בניתוח פרקטיקת המתמטיקה בכיתה הלימוד.



- Acioly, N., & Schliemann, A. D. (1985). *Intuitive mathematics and schooling in understanding a lottery game*. Unpublished paper. Recife, Brazil: Universidade Federal de Pernambuco.
- Apple, M. (1979). *Ideology and curriculum*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Bartlett, F. C. (1958). *Thinking: An experimental and social study*. New York: Basic Books.
- Bourdieu, P. (1977) *Outline of a theory of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brenner, M. (1985). *Arithmetic and classroom interaction as cultural practices among the Vai of Liberia*. Unpublished doctoral dissertation. University of California, Irvine.
- Brown, J. S., Collins, A. & S. E. Newman. In press. "Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics," in L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glazer*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Carraher, T., D. Carraher, & Schliemann, A. (1982). "Na vida dez, na escola, zero: Os contéxtos culturais da aprendizagem da matimatica." Sao Paulo, Brazil. *Caderna de pesquisa* 42: 79-86.
- Carraher, T., D. Carraher, & A. Schliemann (1983). *Mathematics in the streets and schools*. Unpublished manuscript. Recife, Brazil. Universidade Federal de Pernambuco.
- Carraher, T., & A. Schliemann (1982). *Computation routines prescribed by schools: Help or hindrance*. Paper presented at NATO conference on the acquisition of symbolic skills. Keele, England.
- D'Andrade, R. G. (1981). "The cultural part of cognition," *Cognitive Science* 5:179-195.
- Davydov, V. V., & L. A. Radzikhovskii (1985). "Vygotsky's theory and the activity-oriented approach to psychology," in J. V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 66-93). Cambridge: Cambridge University Press.
- de la Rocha, O. (1986). *Problems of sense and problems of scale: An ethnographic study of arithmetic in everyday life*. Unpublished doctoral dissertation. University of California, Irvine.
- Engestrom, Y. (1987). *Learning by expanding*. Helsinki: Painettu Gummerus Oy.
- Giddens, A. (1979). *Central problems in social theory, action, structure and contradiction in social analysis*. Berkeley: University of California Press.
- Giddens, A. (1984). *The constitution of society*. Berkeley: University of California Press.
- Hass, M. (n.d.). "Cognition-in-context: The social nature of the transformation of mathematical knowledge in a third grade classroom," *Social Relations*. University of California, Irvine.
- Lave, J. (1988). *cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Lave, J. (n.d.). *Tailored learning: Apprenticeship and everyday practice among craftsmen in West Africa*. Unpublished manuscript.
- Lave, J., M. Murtaugh, & O. de la Rocha (1984). "The dialectic of arithmetic in grocery shopping," in B. Rogoff & J. Lave (Eds.), *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Marx, K. 1957 (1887). *Capital*. (Dona Torr, Ed. and Trans.). London: Allen & Unwin.
- Murtaugh, M. (1985a). *A hierarchical decision process model of American grocery shopping*. Unpublished doctoral dissertation. University of California, Irvine.
- Murtaugh, M. (1985b). "The practice of arithmetic by American grocery shoppers," *Anthropology and Education Quarterly* 16(3):186-192.
- Ortner, S. B. (1984). "Theory in anthropology since the sixties," *Comparative Studies in Society and History* 26(1):126-166.
- Resnick, L. B. (1986). "Construing knowledge in school," in L. B. Liben and D. H. Feldman (Eds.), *Development and learning: Conflict or congruence?* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Romney, A. K., S. Weller, & W. Batchelder (1986). "Culture as consensus: A theory of culture and informant accuracy," *American Anthropologist* 88(1):313-338.
- Sahlins, M. (1976). *Culture and practical reasons*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schonefeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schonefeld, A. H. (1987). "What's all the fuss about metacognition?" in A. Schonefeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schonefeld, A. H. (1988). "When good teaching leads to bad results: The disasters of 'well-taught' mathematics courses," *Educational Psychologist* 23(2):145-166.
- Scribner, S. (1984). (Ed.). "Cognitive studies of work". Special issue of the *quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition* 6(1 & 2).
- Scribner, S., & Fahrmeier (1982). *Practical and theoretical arithmetic: Some preliminary findings*. Industrial Literacy Project, Working Paper No. 3. Graduate Center, CUNY.