

מהי הבנה?*

דיויד פרקינס

אינו מבין בהכרח בפיסיקה, בכתיבה או בנושא שעליו הוא כותב. דע ומיומנות אפשר לתרגם למידע ולביצוע שגרתית זמינים ואילו הבנה אינה נבחנת באמות מידה פשוטות כאלה.

מהי אם כן הבנה? תשובה לשאלה זו היא לב לבו של החינוך להבנה. התשובה פשוטה אך עתירת השלכות. במשפט אחד, **הבנה היא יכולת לחשוב ולפעול בגמישות בעזרת מה שידועים**. במילים אחרות, הבנה של עניין היא "יכולת ביצוע גמישה" עם דגש על גמישות. ומכאן, למידה לשם הבנה היא כמו למידה של ביצוע גמיש - משהו הדומה יותר ללמידה של אלתור בגיז, ניהול שיחה טובה, או טיפוס הרים, מאשר ללמידה של לוח הכפל, של תאריכי כהונתם של נשיאי ארצות הברית או הנוסחה $F=MA$. למידת עובדות יכולה להיות תפאורת רקע מכריעה להבנה, אך למידת עובדות אינה למידה לשם הבנה. השקפה ביצועית זו של הבנה עומדת בניגוד להשקפה אחרת התופסת מקום מרכזי גם בשפת היומיום שלנו וגם במדע הקוגניטיבי. לעתים קרובות אנחנו חושבים על הבנה כעל ייצוג מסוג שהוא, או תמונה, או מודל מנטלי, מגיעים להבנה, או אומרים,

"יש!" הבנות הן, לפי תפיסה זו, משהו המצוי ברשותו של אדם ולא יכולות ביצוע. יש הבדל ממשי בין התפיסות. איזו משתינן טובה יותר ולמה? התשובה המוצעת כאן עוסקת גם בניתוח מושגי וברעיונות קונסטרוקטיביסטיים שמקורם במדע הקוגניטיבי בן-זמננו.

אמת מידה ביצועית להבנה

"מהי הבנה?" זוהי שאלה מסובכת. אך למעשה אנשים אינם מסתבכים בה. אנחנו יודעים מהי כשאנו חווים אותה. למורים יש אינטואיציה טובה המורה להם כיצד לבדוק ולהעריך הבנה. הם דורשים מן הלומדים לא רק לדעת אלא גם לחשוב, תוך שימוש במה שהם יודעים.

מהי הבנה? כשתלמידים מגיעים להבנה, מה הם משיגים? קשה לשאול שאלה בסיסית מזו כשבאים לבנות פדגוגיה של הבנה. אם המטרה היא חשיבה על חוראה ולמידה המציבה הבנה בחזית הבמה רוב הזמן, מוטב שנדע למה אנו מכוונים.

דע, מיומנות והבנה הם יסודות שגורים בחינוך. רוב המורים מפגינים מחויבות נמרצת לכל השלושה. כולם רוצים שילדים יסיימו את בית-הספר, או מסלולי למידה אחרים, כשבאמתחתם מאגר עשיר של דע, מיומנויות מפותחות היטב והבנה של המשמעות, החשיבות והשימוש של מה שלמדו. לפיכך, יש טעם לשאול מהי תפיסת הידע,

המיומנות וההבנה העומדת מאחורי מה שמתרחש בשיעורים בין מורים לתלמידים, כדי שאפשר יהיה לטפח הישגים אלה. קל להשיב תשובה כוללת לגבי דע ומיומנות. דע הוא מידע זמין לשימוש, כמו מים בברז. אנחנו בטוחים שלתלמיד יש דע מסוים כאשר הוא מסוגל להפיק אותו כאשר הוא מתבקש. למשל, לספר לנו מה עשה מגלן, היכן נמצאת פקיסטן, למה שימשה המגנה כרטא, מהו חוק התנועה הראשון של ניוטון וכדומה. אם דע הוא

מידע זמין לשימוש, מיומנויות הן ביצועים שגרתיים זמינים. אנו מבררים אם המיומנויות קיימות ב"פתיחת הברז". כדי לדעת אם התלמיד כותב תוך שימוש בדקדוק וכתוב נכונים, נדגום את הכתיבה שלו. כדי לבדוק מיומנויות חישוב, נציג לו שאלות או נטיל עליו לפתור מערך של בעיות.

אך כשמדובר בהבנה הדברים אינם כה פשוטים. ודאי שהבנה היא יותר מאשר דע. הבנה של מעשיו של מגלן או של משמעות החוק הראשון של ניוטון, מצריכה יותר מאשר דע זמין. הבנה היא גם יותר מאשר מיומנות שגורה בביצוע אוטומטי. התלמיד הפותר במיומנות ובקלות בעיות בפיסיקה או כותב פסקאות ובהן משפטי נושא,



* David Perkins, "What is Understanding," *Teaching for Understanding: A Practical Framework*, in M. S. Wiske (ed.), in press.

למשל, מורה אחת שהשתתפה בפרויקט הזה [פרויקט בן עשר שנים של בית-הספר לחינוך של אוניברסיטת הרוורד אשר עסק במחקר וביישום של חינוך לשם הבנה], לימדה טקסונומיה של צמחים ובעלי חיים. כדי לבדוק את ההבנה הראשונית של תלמידה בשיטות מיון וסיווג, ביקשה מהם לבנות שיטה כזאת: כמעט לכל אחד יש בבית מגרה מלאה "קשקושים" - עפרונות ישנים, פותחני קופסאות, מסמרים, כפיות עקומות וכו'. היא הטילה על התלמידים לבדוק מה יש במגרה, וליצור שיטת סיווג לתוכנה. העיסוק של התלמידים במטלה זו הגביר את מודעותם לסיווג כביצוע, הראה למורה מה הבינו עד כה, וסיפק לה הזדמנות להדגיש כמה מן המטרות והאתגרים שתכנן מערכת סיווג מציעה.

זמן מה לאחר מכן, המורה הטילה על התלמידים משימה מסורתית יותר אך גם כזאת שיש בה אתגר. התלמידים נתבקשו להשתמש ב"מפתח" של תכונות מכריעות למיון אורגניזמים. אם יעלה בידם להפעיל את הטקסונומיה בהצלחה, אפשר יהיה להצביע על הבנה, חלקית לפחות.

שני רעיונות מרכזיים עולים מן האבחנות ההגיוניות האלה. ראשית, כדי להעריך את ההבנה של אדם בנקודה מסוימת, יש לבקש ממנו לעשות משהו שדורש הפעלה של הבנה - מתן הסבר, פתירת בעיה, הצבת טיעון, הפקת מוצר. שנית, הדברים שלומדים עושים בתגובה לא רק מלמדים על הבנתם בנקודה מסוימת; הם גם מקדמים אותה. בהפעלת הבנתם בתגובה לאתגר מסוים הם מעמיקים אותה.

הרעיון שאנשים מבחינים בהבנה באמצעות ביצוע, הוא לא רק הגיוני; הוא מופיע גם במחקרים רבים העוסקים בהכרה האנושית. הפסיכולוג ההתפתחותי פיאז'ה בן את הבנתם של ילדים במבנים לוגיים בסיסיים בכך שהציב להם מטלות כמו ארגון ערימה של מקלות בסדרה, מן הקטן עד הגדול ביותר. חוקרים העוסקים בהבנה פיסיקלית של תלמידים מציבים בעיות איכותיות הדורשות מהם לחשוב על הפיסיקה ולא להפעיל מנגנון כמותי שגור. למשל, כשמפילים חפץ ממטוס, היכן הוא ייפול: לפני המטוס, מתחת למטוס או מאחורי המטוס, אם נוזח את גורם החיכוך? התשובות וההסברים של התלמידים מגלים אם הם מבינים את העקרונות הפיסיקליים הפועלים כאן.

הבה נכליל: אנו למדים על קיומה של הבנה באמצעות **אמת מידה של ביצוע גמיש**. הבנה מגלה את עצמה כשאנשים יכולים לחשוב ולפעול בצורה גמישה תוך שימוש בידע שלהם. לעומת זאת, כשלומד אינו מסוגל לחרוג מחשיבה מפעילה שגרתיות, הרי שיש כאן ביטוי לחוסר הבנה.

התפיסה הביצועית של הבנה

אמת המידה של ביצוע גמיש מלמדת על הימצאותה של הבנה. אך האם היא אומרת לנו מהי הבנה? לא זו

בלבד שאנשים לומדים על הבנה באמצעות ביצוע גמיש, סביר לראות הבנה כיכולת ביצועית גמישה. הבנה של חוקי ניוטון או של מלחמת האזרחים או של משפטי תנאי בשפה אינה אלא יכולת ביצועית גמישה סביב נושאים אלה. להבין נושא פירושו להיות מסוגל לבצע סביבו בגמישות - להסביר, להצדיק, לחשוף, להתייחס ל... להחיל; כל זה בדרכים המגיעות אל מעבר למיומנויות ולידע שגורים. הבנה היא יכולת לחשוב ולפעול בצורה גמישה באמצעות ידע; יכולת לביצוע גמיש היא הבנה.

קל יותר לבטא את העניין ולפתחו בעזרת מונח מפתח: **ביצועי הבנה**. ביצועי הבנה, מעצם הגדרתם הם פעילויות המרחיקות לכת מעבר לשגור. ביצוע הבנה הוא תמיד הליכה אל מעבר. המורה שביקשה מתלמידה למיין את תכולת המגרות שלהם, זימנה להם ביצוע של הבנה, שכן הם מעולם לא עשו דבר כזה והם נדרשו לחשוב. לו ביצעו משימה כזאת חמש פעמים בעבר, הדרישה לעשות וריאציה נוספת על אותו דבר לא היתה נחשבת לביצוע הבנה. העובדה שביצועי הבנה דורשים מן המבצע ללכת אל מעבר לשגור ולמקובל, היא זו המובילה להתקדמות בהבנה ולהפגנת הבנה בעת ובעונה אחת.

ביצועי הבנה מנוגדים לביצועים שגורתיים חשובים הנדרשים בחיים בכלל ובבית-הספר בפרט. הרגלים וידע מתורגל היטב ממלאים תפקיד בסיסי בדיבור מדויק, בידעת לוח הכפל, בשימוש במשוואות אלגבראיות, בהיזכרות בתאריכים היסטוריים ובמקומות התרחשותם וכדומה. אין בהדגשת ביצועי הבנה כוונה להקל ראש בחשיבותם של המיומנויות והידע הבסיסיים. כולנו נלקה בנכות קשה ללא תמיכה של שינון ושגרה. ואף על פי כן, להבנה דרוש יותר מזה.

ברור שהניגוד בין ביצועי הבנה לביצועים שגורתיים אינו מוחלט; הוא תלוי בדרגה. זכירת מספר הטלפון הפרטי אינו אלא רפלקס מתורגל היטב; היא אינה מתקרבת אפילו לביצוע של הבנה. אבל זכירת מספר טלפון חדש של חבר כרוך בהיזכרות בכמה ספרות, בניחוש האחרות, בתהייה האם המספר נשמע נכון, בבדיקה אם שלוש הספרות הראשונות מוצאיות לאזור המגורים של החבר. זהו תהליך פעיל יותר, קונסטרוקטיבי יותר; תהליך של אקסטרפולציה ממה שזוכרים באופן ספציפי למספר כולו. זהו, בעצם, ביצוע הבנה בקנה מידה קטן. בדרך כלל זכירה אינה אלא פעולה פשוטה, אך היא יכולה להיות הרבה יותר מכך.

מה שנחשב לביצוע הבנה ישתנה, בהכרח, לפי מידת התחכום של האדם. בעיה בפיסיקה שמאתגרת תלמידים בבית-הספר תיכון ומאפשרת להם להפגין ולהרחיב את הבנתם, לא תהיה, אולי, אלא בעיה שגורה לסטודנט לתואר שני באוניברסיטה. גם גורמים התפתחותיים רחבים יכולים למלא תפקיד. מטלה שנראית סבוכה בעיני ילד בן שש בשל הגיונה המסובך, יכולה להיראות שקופה וברורה לאותו ילד

סקר שורה של ניסויים העוסקים במושגים שונים ומגוונים במדע ובהנדסה. הממצאים הראו שמה שמאיר כינה "מודלים מושגיים" קידם הבנה. מודלים מושגיים הם תרשימי זרימה וייצוגים דומים של מערכת רדאר למשל. בדרך כלל הם מוצגים לתלמידים לפני הסבר טקסטואלי. לומדים מפקים תועלת מהפנמת מודלים אלה. תלמידים מפקים בדרך כלל תועלת ממודלים מושגיים; הם מצליחים לפתור בעיות בצורה הרבה יותר גמישה מאשר תלמידים שלא קיבלו מודלים מושגיים. עם זאת, המודלים המושגיים אינם משנים הרבה לתלמידים בעלי ידע בסיסי טוב ונטייה חזקה לנושאים אלה, כיוון שתלמידים אלה, יש להניח, בונים את המודלים שלהם בעצמם.

הספר הידוע *Mental Models* (מודלים מנטליים) מכיל כמה מאמרים הטוענים שהבנה של מושגים מדעיים תלויה במודלים מנטליים הניתנים להרצה. מדובר במבנים תמונתיים שאנשים יכולים להרצם או לעשות בהם מניפולציות כדי לבחון שאלות על התנהגות של מערכת, למשל, הפעולה של מעגל חשמלי, המדומיין כזרימה של נוזל בתוך החוטאים. פיליפ ג'ונסון-ליירד (Johnson-Laird) ורות בירנה (Byrne) מציעים ניתוח של טיעון פורמלי המציב בחזית את התפקיד של ייצוגים בעיצוב מצבים ובטיעוני תיווך. הם אומרים שאנשים פועלים מתוך הנתונים של טענה לוגית, בונים תסריטים של "עולם אפשרי" ובוחנים שאלות הנובעות מכך תוך בדיקה של תסריטים אלה ותמרון מניפולטיבי שלהם. נואל אנטוויסל (Entwistle) ופרנס מרטון (Marton) המציאו את המושג "אובייקטים של ידע" - ייצוגים שתלמידים בונים תוך לימוד אינטנסיבי לבחינות או למטרות אחרות. תלמידים מסוגלים לסקור אובייקטים אלה של ידע במעוף הציפור ולנווט ביניהם בגמישות, במטרה להשיב על שאלות ולכתוב חיבורים. חוקרים רבים אחרים הציעו תיאורים ייצוגיים של הבנה; למשל, "דפוס ההסבר" של רוג'ר שנק (Schank), "סכמות מופשטות" של סטלן אולסון (Ohlsson), ו"משחקים אפיסטמיים" של אלן קולינס (Collins), ו"פרגוסן (Ferguson) ודיוויד פרקינס (Perkins).



בתחום המחקר ההתפתחותי, פיאז'ה טען שביצוע אינטלקטואלי מורכב משקף רכישה של סכמות

כשהוא בן חמש-עשרה. ולבסוף, סוגי הביצועים המלמדים על הבנה משתנים על פי התחום והחקר; אלה מעדיפים סוגים מסוימים של ביצועים על פני אחרים. סופר הכותב סיפורים קצרים אינו חייב לשאוף להביא את הדמויות שלו לטעון בצורה משכנעת ורבת-עוצמה; מה שחשוב הוא חשיפת הדמות באמצעות הוויכוח. מצד שני, כותב מסות חייב להקפיד על טיעונים משכנעים והולמים.

גורם מסבך נוסף נובע מכך שסוגים רבים ושונים של ביצועי הבנה חלים על אותו התחום או הנושא. תלמידים יכולים להגיע בקלות לסוג אחד ולהתקשות באחר. תלמידים המסוגלים להסביר במילים שלהם את הכוחות ההיסטוריים שמאחורי מסיבת התה בבוסטון עשויים להתקשות ליחסם לדוגמאות חדישות יותר של מחאה חברתית. תלמידים הקולטים את הרעיון של מושג בפיסיקה עלולים להתקשות במתמטיקה, ואילו אחרים השולטים במתמטיקה יתקשו בפיסיקה.

אפשר לראות בכל אלה קריאת תיגר על התפיסה הביצועית של הבנה. נראה שתפיסת הביצועים של הבנה מובילה למבוכ של אבחנות דקות: ביצועים מסוגים שונים, לומדים ברמות שונות, נושאים בעלי דרישות שונות. אך העובדה שהדברים מסובכים אינה נובעת מתפיסת הביצוע אלא מן ההבנה עצמה. נושאים שונים, דיסציפלינות שונות, אכן מעלים דרישות שונות; והבנה אכן מתקיימת ברמות שונות; אנשים בעלי התנסויות שונות והתפתחות שונה אכן מפגינים תובנה ברמות שונות. סיבוכים אלה מתקיימים בלי קשר לתיאוריה של הבנה. מרגיע לגלות שאפשר להביע אותם במונחים של ביצוע ויש בכך כדי לתמוך בתפיסה הביצועית של הבנה.

התפיסה הייצוגית של הבנה

התגובה הטבעית לתפיסה הביצועית של הבנה היא לשאול: במקום מה; לאיזו תפיסה אחרת של הבנה היא מנוגדת? התשובה היא, לתפיסה שאפשר לכנותה **תפיסה ייצוגית** של הבנה. תפיסה זו שלטת גם בדיבור היומיומי וגם בתיאוריה הפסיכולוגית.

בשיחה אקראית מקובל לומר דברים כגון: אני רואה למה אתה מתכוון; אני רואה את העניין; אני קולט אותך; אני רואה את התשובה; אני רואה מה הטריק. משפטים אלה מעידים על זיקה רוחת בפסיכולוגיה העממית בין תפיסה (פרספציה) להבנה. כשם שאנו רואים בתים ועצים, אנו רואים במובן מטפורי את מה שאנחנו מבינים. ראייה כרוכה בקליטה חזותית של משהו; ראייה של תמונה פנימית כלשהי של מה שראינו. אם נמשך ונפתח את המטפורה, הבנה כראייה מצריכה הגעה לייצוג מנטלי הכולל את מה שיש להבין.

במחקר הפסיכולוגי אנו שומעים לעתים קרובות חד של תפיסה עממית זו בצורה מתוחכמת יותר. הבנה תלויה ברכישה או בבנייה של ייצוג הולם כלשהו - סכמה, מודל מנטלי או תמונה. למשל, ריצ'רד מאייר (Mayer)

אפילו בתנועה. התלמיד חייב לדמיין מה קורה לנוזל כשהוא עובר דרך נגדים או חלקים אחרים במעגל חשמלי ולקרוא את התוצאות על סמך המודל. במילים אחרות, התלמיד צריך לעשות מניפולציה של המודל ולחקור אותו. אם לחזור על משפט שהופיע קודם, המודל הוא מודל מנטלי שניתן להרצה ושום דבר לא יופק ממנו אם לא ירצו אותו.

הטוען בעד מודלים מנטליים כהבנה עשוי לומר שגם אם אינם מספקים מבחינה לוגית, הרי שבדרך כלל הם מספקים מבחינה מעשית: אדם שהייצוג מצוי בראשו יוכל להפגין בקלות את הביצוע הגמיש הנדרש. לא כך. אם יגידו ללומד לחשוב פשוט על חשמל כעל זרימה של נוזל, ספק אם ידע איך לטעון בעזרת תמונה זו. בדרך כלל במקרה של טיעון לוגי, אנשים לא מצליחים לבצע את ההיסקים המתאימים; הם מבצעים כשלים טיפוסיים כגון אישור הנחת המבוקש או התכחשות להנחות מוקדמות. גיוסון-ליירד וברנה רואים בטעויות שיקוף של הדרך שבה הטוענים מתמרנים את המודלים המנטליים הסכמטיים בצורה שגויה. כך קורה שלאדם יש מודל טוב של שכונתו ובכל זאת הוא נותן הנחיות מטעות - שוכח פנייה שהוא מכיר, פנייה שהוא עצמו לא היה מחמיץ לעולם. הנקודה היא שמניפולציה יעילה של מודל, אשר מניבה ביצועים גמישים, אינה יכולה להיתפס כדבר מובן מאליו. מודלים מנטליים הם לעתים קרובות מורכבים, תובעים זיכרון קצר טווח, קשים למעקב כשהם מופעלים, או מאתגרים את האדם לחפש בדרכים אחרות.

על כל אלה יכול הטוען בזכות המודלים המנטליים להשיב: "כמובן, כשאני אומר שהבנה היא עניין של מודל מנטלי, אני רוצה לומר שהמודל קיים בראשו וזהו; אני מתכוון גם ליכולת לעבוד עם המודל הזה." אך זהו בדיוק מה שתפיסת הביצוע דורשת.

הטענה עד לנקודה זו היא, שמודלים מנטליים כשלעצמם אינם מספיקים להבנה. אך האם הם נחוצים בכלל? דבר אחד ברור: הם אינם נחוצים תמיד, שכן יש דברים שאנשים מבינים בלי מודלים מנטליים. למשל, במובן מעשי אנחנו מבינים את הדקדוק של שפת אמנו בלי שתהיה לנו גישה ישירה לכללים השולטים בדיבור דקדוקי. אנו עומדים במבחן של ביצוע גמיש: אנו מסוגלים להצפין דיבור דקדוקי, להפיק אותו, להבחין בין מפעים דקדוקיים לבין אלה שאינם דקדוקיים, לתקן מבעים לא דקדוקיים ולעשותם לדקדוקיים ואפילו להתחיל במבעים דקדוקיים, לעבדם ולהפוך אותם ללא דקדוקיים בדרכים מעניינות, כפי שנוהגים לעשות סופרים ומשוררים.

יהיה מי שיתנגד לכך ויאמר: יכול להיות שאנו מסוגלים לעשות את כל הדברים הגמישים האלה, אך רובנו לא ממש מבינים את הדקדוק של שפת האם שלנו כי איננו יכולים לזהות מיד את הכללים, לנתח את תפקידם, לערוך השוואות לשפות אחרות וכו'. התנגדות זו מעלה נקודה חשובה. יש לנו משהו שאפשר לכוונתו הבנה ביצועית של הדקדוק של שפתנו אבל חסרה לנו

למערכת קטנה של פעולות לוגיות בסיסיות. ניאור-פיאז'יסטים מסוימים, גם כשהם מעלים את הרעיון שהתפתחות מתרחשת תחום אחר תחום - הרבה יותר ממה שחשב פיאז'ה - מבליטים את התפקיד של סכמות. למשל, רובי קייס (Case) ועמיתיו תופסים התפתחות כתולדה בהתקדמות של כמה "מבנים מושגיים מרכזיים", ובכלל זה מבנה הנוגע לעלילה ומבנה אחר הנוגע לכמות. בכל הדוגמאות האלה יש ייצוגים במובן זה או אחר, אך הן שונות זה מזה. יהיה זה מועיל לערוך אבחנה בין שני סוגים שונים של ייצוגים. ראשית, יש **מודלים מנטליים**: לפעמים ייצוגים מופיעים כאובייקטים מנטליים שאנשים מתמרנים, מריצים או "מטיילים" בהם. המודלים המושגיים של מאייר והאובייקטים של ידע של אנטוויסל ומרטון הם בעלי אופי כזה. אחר-כך יש מה שאפשר לכנות **סכמות פעולה**. לפעמים רואים בייצוגים משהו המצוי ברקע, משהו שאין סוקרים אותו בצורה מודעת באמצעות ה"עין הפנימית" אבל הוא מנחה את הפעולות שלנו. כך, למשל, אנו לא צריכים לבחון כל מבנה מושגי מרכזי של עלילה בעיני רוחנו, כדי להצפין עלילות; אנו פשוט עושים זאת, נשלטים איכשהו על-ידי מבנה מושגי מרכזי.

אין מתקשרים דברים אלה לתפיסה הביצועית של הבנה? התפיסה הייצוגית מסבירה הבנה בדרך שונה באופן בסיסי. הבנה מצויה כשיש מבנה מנטלי נכון או ייצוג. דבר זה מאפשר, בתורו, את הביצועים האמורים. יכולת ביצוע גמיש היא סימפטום; אין היא ההבנה עצמה. היא מצביעה על כך שהייצוג המתאים מצוי ברשותו של אדם. לעומת זאת, תפיסת הביצוע אומרת שהבנה ניכרת בצורה הטובה ביותר כמצויה ביכולת הביצוע עצמה. האם זה באמת חשוב? נדמה שחשיבותן של אבחנות מסוג זה שווה לחשיבותן של דקויות בדוקטרינה, היוצרות תת-קבוצות דתיות. אנו נטען שזה חשוב, גם מבחינה תיאורטית וגם מבחינה מעשית.

מדוע יש להעדיף את תפיסת הביצוע על פני מודלים מנטליים

הבעיה העיקרית בתפיסה הייצוגית היא זו: לייצוגים יש ללא ספק תפקיד חשוב בסוגי הבנה מסוימים, אך קשה להגן על הטענה הכללית שהבנות הן ייצוגים במובן מעניין כלשהו.

נחזור לניגוד בין מודלים מנטליים לסכמות פעולה ונדון תחילה במודלים המנטליים. האם מתקבל על הדעת לומר שלהבין משהו **פירושו** שיש לנו מודל מנטלי של אותו משהו? לא, כי יכול להיות לנו מודל מנטלי של משהו מבלי שבין אותו, וזאת הערכה לפי אמת המידה של ביצוע גמיש. לא די במודל מנטלי להבנה פשוט משום שהוא כשלעצמו לא עושה דבר. כדי שביצועים יהיו ביצועים של הבנה, אדם צריך לפעול על או באמצעות מודל. נניח למשל שתלמיד מנסה להבין מעגלים חשמליים באמצעות דימוי של זרימת נוזל. לא יהיה די בכך שהוא ידמה לעצמו נוזל בחוטאים או

יתר על כן, אולי אין בכלל סכמות פעולה. קל להניח שקביעות בהתנהגות מקורן בייצוג פנימי כלשהו המסדיר את ההתנהגות. אבל זה לא חייב להיות כך. נניח לפסיכולוגיה ונבחן את הפיסיקה. החוקים של ניוטון מתארים בדרך מעמיקה ומאירה כיצד הטבע מתנהג. אך אין זה אומר שהטבע מתנהג כפי שהוא מתנהג משום שאמא טבע מפקחת על חוקים אלה ומסדירה את האופן שבו דברים קורים. החוקים מתארים; הם אינם מכתיבים. באופן דומה, העובדה שחוקרים כותבים כללים המתארים דיבור דקדוקי, סדר דיבור בשיחה, או מבנה סיפורי, אין פירושה שחוקים אלה מצויים אי-שם בראשו של אדם ויש בכוחם להפעיל ביצוע.

האם יש דרך אחרת שבה היתה יכולה להתגבש התנהגות דפוסית מקפת? הפסיכולוגיה בת-זמננו מכירה בכך שהתנהגות מתרחשת לא בגלל רשות ביצועית שלטת כלשהי, אלא בגלל פעולת גומלין בין יסודות זעירים, המתנהלת כך שהיא מניבה התנהגות דפוסית מקפת. למשל, לקן של טרמיטים אין שליט. המלכה אינה אלא בית-חרושת לביצים. אין בו מפקחי עבודה או מנהלים מסוג אחר שהוא. לאף טרמיט אין תוכנית כוללת כלשהי לקן. אף על פי כן, כל טרמיט מממש את התכונות הפשוט שלו והקן הולך ונבנה.

קישוריות (connectionism), תיאוריה קוגניטיבית בת-זמננו, מעלה רעיון שעיקרו ראיית השכל כמבנה בעל ארכיטקטורה של קן טרמיטים. אסכולת חשיבה זו טוענת שהתנהגות מורכבת ומסודרת יכולה להתהוות פשוט מן הכוחות של קשרים המפוזרים על פני רשת העצבים. כוחות הקשר היחיד הם, אפשר לומר, הטרמיטים התורמים לבנייה. מחקר הקישוריות מראה שרשתות עצבים בהדמיה יכולות ללמוד לזהות אותיות ולבצע מטלות אחרות ברמה מסוימת של מורכבות. ועם זאת, בכל המערכת הזו של רשת עצבים אין ולו ייצוג אחד של משהו. לדוגמא, ברשת המזהה אותיות אין "אזור א'" ברשת המציג א', "אזור ב'" המציג ב' וכדומה. כל כוחות הקשר יחד עוזרים לזהות את האותיות. אפשר לכנות את כל הרשת "סכמת פעולה לזיהוי אותיות". אבל לא לכך מתכוונים בדרך כלל כשמדברים על ייצוג שליט.



הבנה רפלקטיבית שלו. יתרה מזו, טקסטים אקדמיים מצריכים בדרך כלל גם הבנה רפלקטיבית - מישהו שיכול לדבר על דקדוק ולא רק לתפקד בצורה דקדוקית. ובכל זאת, הבנה ביצועית היא סוג של הבנה. היא עומדת במבחן של ביצוע גמיש. ייתכן שההבנה היא חלקית, אך כל ההבנות הן חלקיות - לעולם איננו מבינים הכול על משהו מסוים. וזהו סוג חשוב של הבנה. לומד צרפתית המסוגל לדון בדקדוק הצרפתי אבל לא מסוגל להשתמש בו בצורה גמישה חסר משהו. לפיכך, הבנה ביצועית היא סוג חשוב של הבנה שאינו כרוך במודל מנטלי מפורש.

יתרה מזו, אין להוציא אותה מן התמונה. הבנה ביצועית, שמודלים מנטליים מודעים אינם כלולים בה, היא דבר נפוץ. יש עקרונות של סדר דיבור בשיחה, שאנשים הטמיעו אותם אבל אינם יודעים שהם קיימים; הם נוהגים לפיהם בצורה גמישה. רובנו מבינים איך לנהל שיחה נעימה מבלי שטרחנו לשקוד על כללי הסדר של הדוברים בשיחה. כמו כן, אנו מתמודדים בגמישות עם דרישות מוטוריות: אנו הולכים על קרח בזהירות, מאזנים את עצמנו כשאנחנו מתחילים להחליק, עוקפים ומתמרנים סביב מקום חלקלק במיוחד, וכל זאת כמעט בלי שום מודעות לכללים מכניים רלוונטיים. קיימות יכולות מוסיקליות יומיומיות: אנשים רבים לומדים לזמזם מנגינה, לשיר או לשרוק עיטורים ואלתורים בלי לדעת תווים, סולמות או כל אותם דברים שהם חלק מן הפורמליות המוסיקלית המערבית. הם עושים כל זאת מבלי שיהיו להם כלים מפותחים לייצג לעצמם את מה שהם עושים או לחשוב על כך.

לבסוף, כשלאנשים יש מודלים מנטליים מפורשים הבאים לעזרתם בדקדוק, בשיחות, בחליכה על קרח או בשירה, ברור שמודלים אלה עושים רק חלק מן המלאכה. בשעה שאנו מנהלים שיחה שוטפת, מתמרנים, או שרים, בפירוש איננו עושים כן תוך כדי ריחוף מעל המודלים המנטליים שלנו. פועלים בעילות תוך התייחסות מזדמנת אליהם.

במה עדיפה תפיסת הביצוע על פני סכמות פעולה?

מכל זה עולה שלא די במודלים מנטליים כדי להגן על ההשקפה הייצוגית של הבנה; תפיסת הביצוע תביס אותה בקלות. אם כך, אולי נחזק את ההשקפה הייצוגית בסכמות פעולה, אותו סוג אחר של ייצוג? אם מודלים מנטליים אינם חלים במקרה של דקדוק, שיחה, חליכה על קרח או שירה, הרי שסכמות פעולה ודאי יחולו עליהם, כלומר, יהיו בסיס דומם וינחו התנהגות.

אם כך, איזה תיאור של הבנה יציעו סכמות הפעולה? האם סביר יהיה לומר שהבנה היא סכמת פעולה? ראשית, אמירה זו אינה מוסיפה הרבה לאמירה שהבנה היא יכולת ביצוע. סכמת הפעולה תהיה אותו דבר הנחוץ להסדרת הביצוע, לא פחות ולא יותר. אפשר לכנות זאת תפיסה ייצוגית של הבנה אבל זו תפיסה חלשה.

לעומת זאת, להבנה כאל עניין של מאמץ מצטבר ומתמשך. מערכות אמונות מנוגדות אלה תואמות התנהגויות למידה שונות. לומדים ישותיים מתייחסים מהר מדי. אילו היו מתממדים היו אולי מצליחים להגיע להבנה.

התפיסה הביצועית של הבנה מעדיפה את הלמידה המצטברת ומטפחת אותה. איש אינו רואה ברכישה של ביצוע מורכב עניין של "לתפס את זה". ביצועים דורשים תשומת לב, אימון ותרגול, ועידון. ביצועים כרוכים על פי טיבם בהיבטים רבים הזקוקים לתיאום זהיר ומתוחכם. ואמנם, זוהי השתמעות מרכזית של התיאוריה הביצועית של הבנה: יש לראות בפיתוח הבנה דגם של בניית מאגר של ביצועים מורכבים. הגעה לכלל הבנה דומה פחות לרכישה של משהו ויותר ללמידה כיצד לפעול בגמישות.

גישה מסוג זה מצמצמת את תפקיד המורים כמעבירי מידע ובוחנים ומגדילה את תפקידם כמנחים וכמאמנים. האתגר הניצב לפנייהם מעתה הוא לעצב התנסויות ביצוע המרחיבות בלא הרף את מאגר ביצועי ההבנה של התלמידים ומרחיבות בכך גם את הבנתם. מורה הפועל בדרך זו יכול להרצות ולבחון מדי פעם בפעם, אך פעילויות אלה יהיו בגדר תמיכה בלבד. סדר היום העיקרי הוא ארגון, תמיכה והסדרה של ביצועי הבנה. חזון הוראה זה מתיישב יפה עם כמה תפיסות פדגוגיות בנות-זמננו, ובכלל זה שוליאיות קוגניטיבית, קהילות מחקר, ובניית תרבות של חשיבה בכיתות.

כמה עקרונות כלליים יעזרו ללומד ולמורה כאחד להגדיר את הפעילות המעמדה במרכז את למידת הביצוע.

1. למידה לשם הבנה מתרחשת בעיקר באמצעות עיסוק רפלקטיבי בביצועי הבנה נגישים אך מאתגרים. עיסוק בביצועים הוא בסיסי: אי-אפשר להגיע לשליטה בביצוע בלי לעסוק בו. עם זאת, בסביבות חינוכיות שגורות, תלמידים אינם מקבלים ומבצעים מטלות שהן בגדר ביצועים המשקפים מטרות מסוימות של הוראה. למשל, מקווים שתלמידים יראו אירועים אקטואליים מנקודת המבט של ההיסטוריה שהם לומדים, אבל אין מקדישים בכיתה זמן ליצירת קשרים אלה. כמו כן, למידה יוצאת נשכרת מעיסוק רפלקטיבי, כולל דרכים לקבל משוב ברור ואינפורמטיבי מן הלומד עצמו או מאחרים והזדמנות לחשוב על דרך הביצוע ושיפור הביצוע. לביצועים נגישים יש חשיבות ברורה: קשה להניח שניסיון לעסוק בביצוע שנראה ללומד לא נגיש, יניב למידה. גם אתגר הוא דבר מרכזי: הוצאה לפועל של ביצוע הבנה שכבר יש שליטה בו, לא ירחיב את מאגר הביצוע.

2. ביצועי הבנה חדשים בנויים על הבנות קודמות ועל מידע חדש שסופקו על-ידי סביבת הוראה. אי אפשר לגשת כך סתם ל"עיסוק בביצוע הבנה" בלי בסיס. לפעמים, לומדים בונים הבנות חדשות אך ורק באמצעות חשיבה על ידע והבנות קודמים ועיבודם. עם זאת, באורח טיפוסי יותר, מידע חדש ממלא תפקיד בתהליך והוא מושג מהגדרות מילוליות, אבחנות, נרטיבים, מודלים

השאלה אינה אם תיאוריית הקישוריות נכונה או לא. אולי תתקבל יום אחד ואולי לא, ואולי משהו באמצע. אך תיאוריה זו לפחות מזהירה אותנו שהתנהגות מסודרת בעולם אינה חייבת לנבוע מייצוג כלשהו שמכתיב אותה. לאנשים יכולות להיות יכולות של ביצוע גמיש ללא ייצוגים.

לסיכום, הטענה המעדיפה את התפיסה הביצועית של הבנה על פני התפיסה הייצוגית היא זו: באופן בסיסי, התפיסה הייצוגית היא מאמץ לזהות משהו המצוי מאחורי יכולת הביצוע הגמיש, ייצוג כלשהו המאפשר את הביצוע. אלא שמהלך פשוט אינו עובד. אם ייצוגים הם מודלים מנטליים, סוגים מסוימים של הבנה אינם נזקקים למודלים מנטליים. לאותם סוגים המפיקים תועלת ממודלים מנטליים, עצם הימצאותו של מודל כזה בראשו של אדם לא בהכרח מובילה לביצועים גמישים המעידים על הבנה. אם ייצוגים הם סכמות פעולה, הם לא מוסיפים הרבה לגישה של "יכולת ביצוע". יתר על כן, מחקר הקישוריות מראה שביצוע גמיש יכול להתרחש בלי סכמות פעולה.

אין להסיק ממגבלות אלה של התפיסה הייצוגית של הבנה על זלזול בחשיבותם של ייצוגים מנטליים בבנייה או בגילוי של הבנה. גם המחקר וגם הניסיון המעשי מראים שוב ושוב שמודלים מנטליים הם לעתים קרובות חלקים חשובים בהבנה. כן, לעתים קרובות, אך לא תמיד. מה שיותר הוא התפיסה הביצועית האומרת שהבנה היא יכולת ביצוע גמיש סביב נושא העומד על הפרק.

תפיסה ביצועית של למידה והוראה

יהיו הדברים מתקבלים על הדעת ככל שיהיו, אך האם הם משנים משהו ללומד ולמורה? על מה ממליצה התפיסה הביצועית של הבנה?

קיים ודאי ניגוד בין גישה זו לבין כמה מן התפיסות הסבירות של למידה לשם הבנה, המשקפות את העמדה הייצוגית. כשאנשים מדברים על הגעה להבנה, לעתים קרובות הם מתארים את העניין בביטויים כמו "להשיג את זה", "לתפוס", או "דברים משתבצים במקום". אמירות מסוג זה מזכירות את הרעיון של הבנה כתפיסה (פרספציה). הן מרמזות לא רק על כך שהבנה כרוכה בהשגת ייצוג פנימי אלא גם על כך שהיא מתרחשת במהירות, כמו גשטלט חזותי.

הלך רוח כזה פועל במובהק נגד למידה שיש בה השקעה. קרול דואק (Dweck) ועמיתה משרטטים ניגוד בין מה שהם מכנים "למידה ישותית" לבין "למידה הצטברותית". ללומדים ישותיים וללומדים הצטברותיים יש השקפות שונות לחלוטין לגבי טבעו של האתגר האינטלקטואלי וכן לגבי השאלה מה עושים כשיש אתגר כזה. לומדים ישותיים מאמינים ש"או שאתה תופס את זה או שאתה לא תופס". הם מצפים להבין משהו בכך ש"יתופסים אותו", וכשמתברר שזה קשה הם מסיקים שחסרה להם היכולת להבין. לומדי הצטברות מתייחסים,

תפיסת ההבנה המובאת כאן מובילה להשקפה קונסטרוקטיביסטית שונה במידת מה מזו המקובלת בשתי דרכים לפחות.

מה בונים: ייצוגים לעומת יכולת ביצוע. בכל גירסה שהיא של קונסטרוקטיביזם שואלים את השאלה הבסיסית: מהו הדבר שנבנה? התשובה הנפוצה ביותר, המניבה מה שאפשר לכוונת קונסטרוקטיביזם טיפוס, היא ייצוג מסוג כלשהו - סכמת פעולה או מודל מנטלי. הלומד מרכיב ומשקן ייצוג מנטלי כך שיתאים לנושא. כפי שכבר נאמר, התפיסה הביצועית של הבנה מערערת על מרכזיותם של הייצוגים. מה שהלומד מפתח אינו ייצוג ותו לא; הוא מפתח יכולת ביצוע. לימוד של נושא תוך הבנה, יותר משהוא בנייה של ייצוג שיתאים לנושא הוא פיתוח יכולת ביצוע גמישה סביב נושא. עצם המטפורה של בנייה נעשית פחות מתאימה - אפשר היה לומר שלומדים בונים ביצועים, אך טבעי יותר לומר שלומדים מפתחים אותם.

כיצד מתנהלת בנייה: גילוי לעומת ביצועים שונים של הבנה. קונסטרוקטיביזם טיפוס מניח קיום של תהליך גילוי כלשהו. תארו לכם בעל מלאכה שמתחיל להרכיב מדפים בפינה בלי תוכנית; הוא מקבל עצות משקן, מנסה כך, מנסה אחרת, ולבסוף הוא יודע איך לעשות זאת. מטפורה מתאימה אחרת היא מחקר מדעי: מדען מנסח היפותזה, בוחן אותה, מסייג אותה או משליכה עד שהוא מוצא, בסופו של דבר, היפותזה שעובדת. במילים אחרות, גילוי הוא ביצוע מופתי שגם משיג וגם מפגין הבנה. מה שנעשה אחר-כך - כתיבת ספרים, החלת תיאוריה - הוא מוצר לוואי המתאפשר הודות לגילוי.

אך התפיסה הביצועית אינה מעניקה לגילוי קדימות מיוחדת; גילוי הוא סוג אחד של ביצוע הבנה. גילוי יכול שלא להיות ביצוע מרכזי באירוע מסוים של למידה לשם הבנה. בעל המלאכה יכול להגיע למיומנות גבוהה לא באמצעות הרכבת מדף ראשון שלו בעצמו אלא בעבודה על פי תוכנית, ולאחר מכן בהתאמת הניסיון הראשוני שלו לנסיבות מגוונות. תלמיד יכול להגיע להבנה טובה של חוקי ניוטון לא באמצעות סוג כלשהו של תהליך גילוי פיגומי אלא באמצעות הצגה ישירה וגלויה ובעקבותיה שורה של יישומים מאתגרים יותר ויותר.

מדוע נוטה הקונסטרוקטיביזם הקלסי לתת עדיפות כה גבוהה לגילוי? חלקית, אולי משום הדגש שהוא שם על ייצוגים. כיוון שהבנה היא כביכול ייצוג מנטלי, השגת הייצוג הזה הוא עניין מרכזי. אך לומר לאנשים מה לחשוב לא מקנה בדרך כלל ייצוגים מנטליים טובים. אם תסביר את חוקי ניוטון ותו לא, אנשים לא "יתפסו". אם כך, כדי להגיע לייצוג מנטלי טוב, לומדים צריכים לגלות אותו בעצמם, עם קצת עזרה. גילוי נעשה ביצוע מפתח של הבנה.

לתפיסה הביצועית אין, לעומת זאת, שום מחויבות מיוחדת לייצוגים. לא חייב להיות אירוע מפתח של גילוי הייצוג הנכון. תפיסה זו נוטה יותר לגייס את המטפורה של פיתוח יכולת לביצוע גמיש לרמה של שליטה

וכיוצא באלה. דבר זה מאשר את החשיבות של זימון המידע ולו בדרכים זידקטיות כמו הרצאה, ובתנאי שביצועי הבנה יבואו לאחר מכן ויעשו שימוש במידע.

3. למידה של גוף ידע ומיומנות לשם הבנה דורשת באורח טיפוס שרשרת של ביצועים ברמה עולה של אתגר וגיוון. כשלא מדובר בתחום ידע ומיומנות פשוט ביותר, הבנה סבירה כרוכה במגוון של ביצועי הבנה ובכלל זה כאלה שהלומד לא היה מסוגל לנסות לבצעם בתחילת תהליך הלמידה. בהתאם, הבנה צריכה להתפתח באמצעות סדרה של ביצועי הבנה שהולכים ונעשים מאתגרים ומגוונים יותר ויותר.

4. למידה לשם הבנה כרוכה לעתים קרובות בעימות עם מאגרים ישנים יותר של ביצועי הבנה ורעיונות ודימויים הקשורים אליהם. לא אחת קורה שהבנות קודמות מהוות מכשול בדרך לבניית הבנות חדשות. אחד המחסומים הוא תפיסות מוטעות, במיוחד במדעים. למשל, ההיגיון הבריא והניסיון המצוי אומרים שעצמים כבדים יותר נופלים מהר יותר, לפיכך התפיסה הניוטונית שלפיה כל העצמים נופלים באותה מהירות (אם נתעלם מגורם התנגדות האוויר), נראית כנוגדת את האינטואיציה וקל לפסול אותה. מחסום אחר הוא תחשיבים המיושמים בנוקשות, בעיקר במתמטיקה. למשל, מורים ותלמידים כאחד רואים במתמטיקה בדרך כלל עניין של זריזות בשימוש בפעולות שגורות של חיבור, חיסור, כפל וחילוק. וחסום נוסף הוא סטראוטיפים, במיוחד במדעי החברה והרוח, כמו למשל דעה קדומה גזענית או לאומנות עיוורת.

סוג של קונסטרוקטיביזם

לתפיסת הלמידה לשם הבנה, המתוארת כאן בפשטות, יש גוון קונסטרוקטיביסטי; היא קוראת תיגר על הרעיון שלמידה ממוקדת במידע; היא ממסגרת מחדש את תפקיד המורה והופכת אותו למשהו הדומה יותר למאמן; ובלי להסס היא מציבה במרכז את מאמציו של הלומד לבנות הבנה. אך למעשה, לכל הגישות בנות-זמננו להוראה וללמידה יש אופי קונסטרוקטיביסטי. במה שונה זו שלנו מהגישות האחרות?

אחת התשובות היא שתפיסתנו אינה צריכה להיות שונה מדי. יש מידה רבה של תובנה במגוון של גישות בנות-זמננו להוראה וללמידה כמו, למשל, אלה שצוטטו לעיל. יתרה מזו, המחקר שלנו מגלה שוב ושוב את החוכמה שבפרקטיקה של מורים. רבים מהם, שמעולם לא שמעו על ביצועי הבנה, מלמדים מדי יום ביומו בדרכים עתירות תושייה וכושר המצאה, אשר משקפות גישה ביצועית. ואכן, שאיפתנו היתה מלכתחילה לא ליצור משהו חדש לחלוטין אלא לגבש פעולה עתירת תובנה לכלל צורה מובהקת, מזוהה, שאחרים יוכלו ללמוד על קיומה ולהתאימה לשפה ולתובנות שלהם. לאחר שאמרנו זאת נוסף שלקונסטרוקטיביזם המובלע בתפיסה הביצועית של הבנה יש אופי משלו.

לסיכום, התפיסה הביצועית של הבנה מניבה סוג חדש של קונסטרוקטיביזם, שאפשר לכוונתו **קונסטרוקטיביזם ביצועי**, בשל הדגש שהוא שם על בניית מאגר של ביצועי

הבנה אצל הלומדים, יותר מאשר על טיפוח הבנייה של ייצוגים. אין פירושו של דבר שקונסטרוקטיביזם ביצועי מציע מרשם לפרקטיקה השונה באופן קיצוני מפרקטיקות קיימות. כל גירסה שהיא של קונסטרוקטיביזם מציעה כר פעולה נרחב והניגודים מצויים בדקויות של הפרקטיקה ולא בתמונה הכללית. על כל פנים

קונסטרוקטיביזם בעל אופי ביצועי זה הוא שמעניק את הדימוי המנחה לעבודות המחקר שלנו עם תלמידים בכיתות בשנים האחרונות.

תרגמה מאנגלית: חני וקסלר

מלאה במשך הזמן. לפיכך, אם מבקשים מלומדים לגלות רעיונות מרכזיים בעצמם או מלמדים אותם בהוראה ישירה כדי להעבירם מעל למשוכה - שאלה זו נהיית עניין

של טקטיקה, של בחירת גישה שתתאים לתלמידים, לנושא, לזמן; תרגיל בשיפוט רגיש ומנוסה.

ללא מדיניות מקיפה בנוגע לגילוי לעומת הוראה ישירה, מה עושה התפיסה הביצועית לפרקטיקה של ההוראה? היא מעודדת מורים ותלמידים כאחד לראות בלמידה לשם הבנה סוג של למידת ביצוע. אם למידה מכוונת לגילוי או

לא, תלמידים יפיקו תועלת מן התפיסה הביצועית. הם ירוויחו מן החזון המוקדם של **יעדי הבנה** ומן הסוגים של **ביצועי הבנה** המממשים את היעדים הללו. הם ילמדו מעיסוק רפלקטיבי בביצועים, עיסוק שיאתגר אותם ולא ישבור אותם. הם יתקדמו בעזרת התנסויות למידה הרגישות לתפיסות קודמות שהם מביאים איתם.

