

מסתדר יחד?" הם זקוקים לדימויים מנטליים מקיפים של המבנה שלו, כך שיוכלו לראות כיצד הסיבים נשזרים יחד לאריג שלם.

הפרק האחרון הדגיש באיזו מידה יכולים היצגים רבי-עוצמה להבהיר מושגים סבוכים מסוימים באמצעות אספקה של דימויים מנטליים ללומדים. כאן מן הראוי להוסיף שהיצגים רבי-עוצמה, שעשויים בקפידה, יכולים גם הם לבצע אינטגרציה במקצוע לימוד.

סטיוון שווארץ, (Schwartz) עמיתים נוספים ואנוכי, פיתחנו חומרים נלווים ומדריך למורה, המספקים גישה מסדר גבוה יותר ללימוד של תכנות מחשבים. קראנו לחבילה "מטא-קורס". תכונה חשובה אחת של חומרים אלה היתה דימוי מארגן כולל של המחשב כבית-חרושת למידע, עם פועל העוקב אחר הפקודות בתוכנית. הדימוי של מפעל הנתונים נתן לתלמידים כלי כללי לדמיין את מה שהמחשב עשה עם התוכנית – מה "אומרת" התוכנית מבחינת המחשב. ההתערבות התבררה כמוצלחת למדי בהגברת הישגים של תלמידים בתכנות לעומת הישגים של קבוצות ביקורת.

פיתחנו התערבות דומה גם ביסודות האלגברה. לשם כך אימצנו מטאפורה מקיפה אחרת: "סדנת האלגברה". במערך הדימויים של סדנת האלגברה, חלקי אלגברה תלויים על הקיר מעל לשולחן העבודה ושמאלה ממנו: אותיות, מספרים, סימני שוויון, חיבור, חיסור וכן הלאה. מעל לשולחן העבודה מימין תלויים כלי אלגברה, כגון המרה והוספת אותו הדבר לשני צדי המשוואה. העיסוק באלגברה נתפס כעבודה על שולחן לשם בנייה של אובייקטים אלגבראים, תוך שימוש בחלקים ובכלים.

כמובן, לצד העובדה שמערכת הדימויים האנלוגיים היא חזקה במיוחד, אין היא הסוג היחיד של דימוי מנטלי היכול לשמש לאינטגרציה של תחום. לעתים, קטגוריות שנבחרו בקפידה, יכולות לספק דימוי מנטלי שיעשה את העבודה.

אדווין ריסלנד (Rissland) מאוניברסיטת מסצ'וסטס, החוקרת את הוראת המתמטיקה, פיתחה שילוש של מושגים מארגנים: מושגים, דוגמאות ותוצאות. השלושה עובדים יחד כצוות. ניקח, לדוגמה, מושג כמו זווית ישרה. יש למושג דוגמאות טיפוסיות: תרשימים סטנדרטיים של זווית ישרה. יש לו גם דוגמאות למקרים מיוחדים: זווית ישרה במשולש שווה שוקיים, הזווית הישרה הידועה 3-4-5, שאורכה הוא 3 יחידות בצלע אחת, 4 יחידות באחרת, ו-5 יחידות ביתר. ישנן גם

דימויים מנטליים אינטגרטיביים

עניין מרכזי לפדגוגיה של הבנה, ולא פחות מכך למטא-קוריקולום, הוא הרעיון שהוראת מקצועות הלימוד כרוכה ביותר מאשר הוראת פיסות תוכן. לומדים זקוקים לתחושה אינטגרטיבית של המקצוע: "כיצד כל זה

תוצאות מקושרות, כמו משפט פיתגורס המפורסם, שלפיו סכום ריבועי שתי הצלעות שווה לריבוע היתר. אכן, הזווית הישרה 3-4-5 מדגימה את היחס הזה: 9 (3 בריבוע) ועוד 16 (4 בריבוע) שווה 25 (5 בריבוע). ריסלנד מדווחת כי נראה שהמסגרת של מושגים, דוגמאות ותוצאות, כאשר שימשה בהתמדה כסכמה מארגנת- הוראה, עזרה ללומדים במידה ניכרת לקראת שליטה במתמטיקה.

הסעיף הקודם הזכיר מפות מושגיות, טכניקה שפותחה על ידי נובק ואחרים. תרשימים דמויי רשת אלה מאפשרים לבנות היצגים אינטגרטיביים של דיסציפלינות ומקצועות לימוד מסובכים. הם נותנים למורים ולתלמידים משאב נוסף להשתמש בו בייצוג מקצועות לימוד שלמים או חלקים גדולים מהם.

בקצרה, דימויים מנטליים אינטגרטיביים מסוגים שונים יכולים לעזור לתלמידים להתקרב להבנה לכידה של מקצועות לימוד, ובצורה רחבה יותר, להבנת היחסים שבין המקצועות.