

פסיכולוגיה חינוכית וטכנולוגיה: סיפור של יחסים הדדיים*

גבריאל סלומון ותמר אלמוג

טכנולוגיה בחינוך אינו גורר דה-הומניזציה כלשהי, אי-אפשר להצדיק אותו בפני עצמו, מלבד על בסיס של רציונל **חינוכי**, לא-טכנולוגי. רציונל כזה, המבוסס פסיכולוגית או פילוסופית, מספק את העגינה המושגית שממנה נגזרים השלכות ותכנון פדגוגיים. עם זאת, אף על פי שהטכנולוגיה מועילה ולעתים אפילו חיונית למימוש של אלו (ראו למשל Salomon & Perkins, 1996), אי-אפשר לתרגם

באופן חד-משמעי רציונלים מלמעלה למטה לכלל השלכות ותכנון פדגוגיים מסוימים. לפיכך, נותרו עדיין הכרעות רבות, הפתוחות לאפשרויות טכנולוגיות חדשות שיספקו הצעות ויפתחו אפשרויות המכוונות יותר מלמטה למעלה. מקרה בוחן הוא הפדגוגיה המתפתחת סביב ההזדמנות של תלמידים לעצב אתרים

משלהם באינטרנט. פדגוגיה זו לא נובעת משום רציונל מושגי פסקני. למעשה, אפשרות טכנולוגית זו זקוקה לפסיכולוגיה חינוכית לשם רציונלים וציודקים משכנעים. ככל שטכנולוגיות ושימושים חינוכיים מתפתחים - במיוחד בשנים האחרונות, כשהתפתחויות אלו מתרחשות בקצב מהיר מזה של ההתפתחויות בתפיסותינו הפסיכולוגיות - הטכנולוגיה קוראת תגר על הפסיכולוגיה החינוכית, מעוררת מחדש סוגיות ישנות ורדומות חלקית (כגון העברת הלימוד, או תפקידן של התכונות וחשיבה מעמיקה) ומחייבת תפיסות חדשות והבנות חדשניות בנוגע להתנהגות אנושית, למידה והוראה.

טכנולוגיות ותפיסות פסיכולוגיות רווחות על למידה, חשיבה והוראה העניקו מאז ומתמיד השראה הדדית אלו לאלו. מחד גיסא, הטכנולוגיות בחינוך סייעו במימוש סוגי הפדגוגיות שנבעו מרוחות הזמן המשתנות ומתפיסות פסיכולוגיות רווחות. מאידך גיסא, ואולי רק לאחרונה, טכנולוגיות מיובאות לתוך החינוך, כשהן קוראות עליו תגר ומחייבות הסברים פסיכולוגיים

וצידוקים פדגוגיים חדשים. ככל שמדובר בטכנולוגיה כאמצעי למימוש של שיטות חינוך והוראה, יש לזכור את קופסת סקינר (Skinner box), הטלויזיה החינוכית, הוראה באמצעות מחשבים, תכנות בשפת לוגו, מערכות הנחיה אינטליגנטיות והדמיות במעבדה. כל אחד מאלו התפתח בהשראת

תפיסה פסיכולוגית מסוימת על למידה, כגון התניה, העברת ידע, למידה כהתנסות ולמידה כפתרון בעיות. אין פלא בכך שבראשית דרכם, היישומים החינוכיים של טכנולוגיית מחשבים לשם שינון, תרגול ותכנות עוררו חששות מפני דה-הומניזציה ומיכון כביטויים של חלום בלהות כלשהו מבית היוצר של סקינר (ראו למשל, Cuffaro, 1984). באשר לטכנולוגיה כאתגר, אפשר להעלות על הדעת, לדוגמה, את הגלישה של תלמידים באינטרנט ואת הצורך למצוא במהירות שימושים וציודקים נאותים בעבור פעילות למידה מסוג שלא היה מוכר קודם לכן. כיום, הכול מבינים שבעוד שיישום



* Gavriel Salomon and Tamar Almog, "Educational Psychology and Technology: A Matter of Reciprocal Relations", Haifa: The University of Haifa, 1998.

לסוגים מסוימים של שימוש בטכנולוגיה החורגים באופן בולט ומוצדק מן השגרה הפדגוגית.

נראה כי התפתחויות עכשוויות בהבנות פסיכולוגיות בקשר ללמידה הרצויה, ביחד עם פילוסופיות קונסטרוקטיביסטיות, מציעות בדיוק את סוג הרציונלים הנחוצים ליישום אינטליגנטי ואפקטיבי של טכנולוגיה בהוראה (ראו למשל A. L. Brown, 1992). כפי שננסה לתאר בהמשך, התפתחויות כאלו מציעות (אף על פי שהן לא מחייבות) תכניות מיוחדות לחינוך, שמימושן מתאפשר על ידי שימוש בטכנולוגיה. למעשה, החיבור שבין תפיסות פסיכולוגיות ופילוסופיות חדשות לבין אפשרויות טכנולוגיות הביא לשינוי בסוג המחקר האקדמי שבו עוסקים פסיכולוגים חינוכיים רבים. תשומת הלב של חוקרים חלוצים רבים בתחום הוסטה **ממחקר אנליטי של משתנים יחידים** (כגון חרדה, קשיים בקריאה, מניעים פנימיים) בתנאים מבוקרים יחסית **לתכנון ומחקר של סביבות למידה מודרכת שלמות ומורכבות** (ראו למשל: A. L. Brown, 1992; Salomon, 1996). "ניסויים בתכנון" כאלו, כפי שמכנים אותם כיום, הם מה שהרברט סיימון תיאר פעם כ"מדע של המלאכות". הכוונה היא לכך שחוקרים מנסים לשזור שיקולים פסיכולוגיים, הוראתיים, בין-אישיים, ארגוניים ושיקולים של תכניות לימודים לכלל סביבות למידה חדשות, בנות ביצוע ואפקטיביות, המדגימות מגוון גישות קונסטרוקטיביסטיות. כך אפשר למצוא את סביבת ה-CSILE של ברייטר וסקארדמליה (Bereiter & Scardamalia, in print), את קהילת הלמידה של אן בראון וג'ו קמפיונה (ראו למשל Brown & Campione, 1994) וכן את התכנון של סביבות למידה דומות שבהן נפגשות פילוסופיה קונסטרוקטיביסטית, הבנות פסיכולוגיות חדשות וטכנולוגיה בשילוב חדש הנראה מבטיח למדי.

אם נתמקד בשותף הפסיכולוגי בשלישייה, לפחות שלוש התפתחויות חשובות ראויות לאזכור מיוחד מבחינה זאת: למידה כההליך קונסטרוקטיביסטי, למידה (לפחות בחלקה) כההליך בין-אישי, לרוב מבוזר חברתית, וכשרים אנושיים (שוב, לפחות בחלקם) כתלויי הקשר.

למידה כההליך קונסטרוקטיביסטי

בהשראת כתביו של פיאז'ה (Piaget) ושל נקודות מבט פילוסופיות כגון זו של פון גלזרספלד (Von Glasersfeld, 1990), מתגבשת הסכמה הולכת וגוברת בקרב פסיכולוגים ומחנכים כי הלמידה היא במהותה תהליך שבו תלמידים בונים את הידע שלהם באמצעות יישום הידע והמיומנויות המנטליות הקיימים בהקשר למידע חדש. התלמידים בונים בכך את המשמעויות שלהם ככל שהם מתקדמים. הידע שהתלמידים רוכשים לבסוף

בחיבור זה אנו מבקשים לתאר הדידות זו ביחסים שבין תפיסות פסיכולוגיות עכשוויות בקשר לחינוך לבין שימושים טכנולוגיים המכוונים את החינוך. מחד גיסא, אנו שואפים להראות כיצד טכנולוגיה משמשת למימוש תפיסות פדגוגיות מונחות פסיכולוגית. מאידך גיסא, ברצוננו להדגים את הדרכים שבהן הטכנולוגיה קוראת תגר על הפסיכולוגיה החינוכית, וכן להעלות כמה מהשאלות ומנושאי העניין שהיא מעוררת. אין אנו טוענים למיצוי מלא של התחום, אלא רק לתיאור של היחסים ההדדיים שבין הטכנולוגיה לבין הפסיכולוגיה החינוכית.

טכנולוגיה מממשת תפיסות פדגוגיות

הופעתה הדרמטית לעתים של טכנולוגיה חדישה בזירה החינוכית מעוררת תקוות גדולות להשפעות מהירות ומעמיקות. כך היה עם הופעת הקולנוע, הטלוויזיה החינוכית, הוראה באמצעות מחשבים, תכנות, מערכות הנחיה אינטליגנטיות, ולאחרונה - תכניות מולטימדיה, האינטרנט ותקשורת בתיווך מחשבים (Computer Mediated Communication). התעוררה ציפייה לכך שכל אלו יחוללו שינוי מעצם הצגתם לפדגוגיה הקופאת על שמריה. הפרדוקס התגלה בהדרגה: **ככל שהטכנולוגיה ושימושיה מתאימים יותר לפילוסופיית החינוך הרווחת וליישומיה הפדגוגיים, כך הטכנולוגיה מתקבלת בברכה ומאומצת בזרועות פתוחות יותר, אך גם השפעתה פחותה יותר**. כשאפשר להטמיע טכנולוגיה מסוימת בנהגים חינוכיים קיימים בצורה חלקה וללא קריאת תגר עליהם, יש סיכוי קלוש לכך שהיא תדרבן שינוי ראוי. טכנולוגיות ביתיות, כגון טלוויזיה חינוכית, לא משפיעות באופן ניכר על החיים בכיתה; רק לטכנולוגיות "חתרניות" יש סיכוי לדרבן תהליך של שינוי פדגוגי.

אולם, לעורר שינוי רק לשם שינוי - אין בכך הצדקה משכנעת זיה כדי לכפות על חינוך טכנולוגיה חדשה, נוצצת ככל שתהיה. הטענה "משום שזה קיים ובהישג יד" (בתוך בית הספר ומחוצה לו) נשמעת בימים אלו לעתים קרובות כדי להצדיק את אימוץ פרוטיה של טכנולוגיה חדישה, אך בכך מתחולל הפרדוקס של מהומה רבה על לא מאומה והאכזבה שהוזכרו לעיל. מדוע, לדוגמה, ילדים בבית הספר צריכים לגלוש באינטרנט? מדוע הם צריכים לעסוק בתקשורת בתיווך המחשב עם תלמידים מעבר לים? או מדוע הם צריכים לתכנן בסיסי נתונים חדשים? העובדה שפעילויות כגון אלו אפשריות אינה מהווה הצדקה מספקת, ואי-אפשר לצפות ממנה לתוצאות ניכרות, אלא אם כן הפעילויות ישרתו מטרה שמעבר להן. אפשר להימנע מן הפרדוקס שהוזכר לעיל רק כשקיימת הצדקה החורגת מהטכנולוגיה עצמה, והמספקת רציונל

בין חלקי ידע כך שתהווה רשת עשירה. גם למסקנה זו יש השלכות מרחיקות לכת על ההיבטים החברתיים של הלמידה ועל טבעם הבין-תחומי של התכנים שאיתם צריך להתמודד. נפנה כעת לדון בהשלכות אלו.

למידה כתהליך בין-אישי

באופן מסורתי, תלמידים נתפסו כישויות מבודדות ולמידתם נתפסה כתהליך **סולו**. בדרך כלל התעלמו מההקשר הבין-אישי שבו מתרחשת הלמידה, או, במקרה הטוב, ראו הקשר זה כרקע בלבד ולא כחלק ממשי מתהליך הלמידה (ראו למשל Cole, 1991). תפיסה זו הובילה להוראה פרטנית, ומה שאפילו יותר שכיח, לעריכת בחינות לפרטים. אולם שני מקורות לפחות קראו תגר על השקפה זו. מקור אחד כזה היה התיאוריה של ויגוצקי (Vygotsky, 1989), שעל פיה התפתחות היא במידה רבה תהליך הפנמתן של אינטראקציות בין-אישיות כדי שאלו ישמשו ככלים קוגניטיביים. מקור שני, לא בלתי קשור לראשון, היה התפיסה המתפתחת על למידה **כממוקמת** (situated learning) ולא כחסרת הקשר (Brown, Collins, & Duguid, 1989; Greeno, 1997). על פי השקפה זו, הקוגניציות של האדם קשורות באופן הדוק כל כך להקשר המצבי שבו משתמשים בהן, לפרטים של הסוגיה העומדת על הפרק ולפעילות שבה עוסקים, כך שלא רצוי להתייחס לקוגניציות שבתוך הראש ולפעילות שבתוך העולם כאל ישויות נפרדות (ראו למשל Lave & Wenger, 1991).



אפשר לומר כי קוגניציות הממוקמות בהקשר חברתי של פעילות כלשהי הן **מבוזרות** במובן שהתהליכים החברתיים גוררים בנייה משותפת של ידע. הלמידה היא, אם כך, תהליך מבוזר חברתי של רכישת משמעות (Newman, Griffin, & Cole, 1989). בין אם למידת הסולו של הפרט היא זו המסתייעת בתהליכים בין-אישיים ובין אם תהליך

הוא רק אותו ידע שהם בנו לעצמם באופן פעיל, ולא המידע המוכן מראש שנמסר להם. הלמידה כבנייה מנוגדת לפיכך לתפיסות של הלמידה כרכישה סבילה יחסית או כהפנמה של גופי מידע מוכנים (ראו למשל Phillips, 1995).

אחת מהנחות היסוד החשובות של השקפה זו על אודות הלמידה היא שאין לראות את הלמידה ולהעריך אותה כרכישת ידע, וכן, על דרך ההשלכה, שאין לתפוס את ההוראה כהצגה מובנית היטב ומושכת של מידע המיועד לרכישה. רצוי דווקא לראות את הלמידה כפעילויות של בניית משמעות והבנות בתוך הקשר ומצב מסוימים (Duffy & Cunningham, 1996). מה ידרבן פעילויות אלו? גישות קונסטרוקטיביסטיות שונות מתבססות על התפיסה של ניגודים, סכסוכים, סתירות, בעיות בלתי פתורות או בקיצור ה"אי שווי המשקל" (disequilibria) של פיזיקה וה"הפרעות" (Perturbations) של ברונר שתלמידים (לאו דווקא מורים!) חשים בהן. תופעות אלו גורמות לתלמידים לחוות חוסר ודאות אינטלקטואלית, עצבנות, סקרנות או לפחות תמיהה.

מתפיסות אלו נובע, לדוגמה, כי בניגוד לדעות נפוצות, רכישה של ידע ופעילויות של בנייה (למשל: פתרון בעיות, תכנון) הן תופעות שאינן נבדלות זו מזו (Perkins, 1992): האדם רוכש ידע בזמן שהוא מנסה לפתור בעיה או לתכנן משהו חדש, לעתים קרובות כתוצאה מחוויה של חוסר ודאות או כתוצאה מכך שנהגים שגורים עלו על שרטון. לפיכך, יש לראות את ההוראה כהכשרת הרקע, כהנחיה מסוימת והצעת מידע גולמי כדי שפעילויות של פתרון בעיות ותכנון יתרחשו, ולא לראות אותה כהעברה אפקטיבית של ידע.

בהקשר של האמור לעיל, אך לאו דווקא כתולדה שלו, ניתן לציין את הרעיון של הבנה או של משמעות **כבנייה פעילה של רשת קשרים** בין צמתים של ידע. אי-אפשר להבין אף פיסת מידע אחת, אלא אם כן היא משובצת ברשת קשרים עשירה. הקשרים הסיבתיים, המתאמים, האסוציאטיביים או הסדרתיים, הקשר שבין חלק לשלם, שבין חוק לדוגמה - כל אלה הם המחברים פיסת מידע אחת לאחרות המעניקות לה את משמעותה. ככל שרשת הקשרים תהיה צפופה יותר, מאורגנת טוב יותר ואקראית פחות, כך תהיה לכל חלק משמעות רבה יותר בשביל האדם. אנטוויסל (Entwhistle, 1996) מתאר כיצד תלמידים מדווחים על האופן שבו הם מייצגים לעצמם ידע כ"מפות" כאלה של קשרים בין צמתים של ידע. אפשר לכתוב רשתות אלו "רשתות של משמעות". בהתאם להשקפה הקונסטרוקטיביסטית, הדגש הוא על פעילויות של בנייה עצמית של מבנים דמויי רשת, ולא על רכישת מבנים מוכנים מראש. מכאן משתמע הצורך לעסוק בפעילויות המיועדות ליצירת קשרים

(Lave, 1988, p. 14), לדוגמה, חולקת על ההשקפות המקובלות בקשר לרכישת מיומנות מופשטת והעברה, בטיעון ש"ידע הלכה למעשה, הנוסד על רקע תרגול, הוא המקום שבו מצויה הידענות האנושית החזקה ביותר בעולם שבו אנו חיים". השקפות כאלו זוכות לתמיכה מהפרות הדלים יחסית של המחקר בנושא העברה של למידה. אם כשרים הם חסרי הקשר, מתעוררת השאלה מדוע ההכשרה המכוונת בכשרים אלה אינה מצליחה להיות מועברת למצבים, תכנים והקשרים חדשים? תמיכה נוספת מגיעה ממחקר על ביצועים אינטליגנטיים ביותר בעבודה של יחידים שהשכלתם דלה בכל מובן אחר (ראו למשל Lave & Wenger, 1991).

עם זאת, לגבי חוקרים אחרים, אם מכירים יותר בתרומתה של המסורת הארוכה של מחקר פסיכומטרי על טבעה של האינטליגנציה האנושית וכשרים אחרים כלליים יחסית, השאלה אינה של הכול או לא כלום. השאלות שהם מעלים נוגעות דווקא ליחסי הגומלין שבין מיומנויות כלליות לבין ידע מסוים והזדמנויות, כאשר אחד מהשניים משתלט על האחר. לדוגמה, האם ייתכן שכשרים כלליים יכנסו לפעולה רק כאשר חסר ידע ספציפי? או האם ייתכן שכשרים משמשים כמנופים כלליים בשביל, נניח, פתרון בעיות, בדומה לפעולת הזרועות, ואילו ידע ספציפי משמש לצורך ההתאמות המיוחדות של מנופים כאלו לפרטים של המצב, בדומה לפעולת האצבעות (Perkins & Salomon, 1989)?

על אף הבדלים אלו בדעות, ידע ספציפי ופעילות בתוך הקשר מסוים השיגו לאחרונה מעמד מרכזי יותר בקשר להבנה של למידה אנושית ופעילות אינטלקטואלית. רצוי לטפח מיומנויות וכשרים בתוך מגוון של הקשרים מסוימים, ואם מעוניינים בהעברה, צריך לטפח גם אותה בפני עצמה במצבים מסוימים. הכלליות של המיומנויות אינה מובנית מאליה, ולא ייתכן שהטיפול שלהן יתבצע באמצעות פעילות חינוכית חסרת הקשר. השלכה חשובה אחת היא שהלמידה צריכה להתרחש בתוך הקשרים עשירים ומורכבים בעולם האמתי, ולא באמצעות בניית מיומנויות חסרות הקשר. כמו כן, עולה כי הלמידה צריכה להתרחש באמצעות יחסי הגומלין הפעילים עם עמיתים, ובתוך הקשרים מסוימים עשירים בתוכן, ולא באמצעות הכשרה בתת-מיומנויות מופשטות (Greeno, 1997).

השלכות פדגוגיות

קיימת התאמה מרשימה בין שלושת נקודות המבט הפסיכולוגיות שנדונו לעיל: **למידה טובה היא תהליך של בנייה משותפת, פעילה וחברתית של ידע בתוך הקשר ושל רשתות קשרים בין צמתי הידע.** התרגום של תפיסות פסיכולוגיות בסיסיות אלו ושל השלכותיהן הפדגוגיות לנהגים של הכיתה כרוך בתכנון של סביבות למידה שלמות המשלבות

הלמידה והידע הנוצר בעקבותיו הם מבוזרים ומתהווים "מבין" המשתתפים (Pea, 1993) - רוב הלמידה מתרחשת הודות לפיגומים המבוזרים, ההדדיים, שאותם מספקת הפעילות הבין-אישית.

לאור תפיסות אלו, אנו מבינים יותר ויותר את הלמידה כתהליך שאינטראקציות חברתיות משמשות אותו במגוון של תפקודים חיוניים. תפקודים אלו נעים מהספקת משוב ושיקוף ועד לגירוי אינטלקטואלי הדדי, הוראה ותיקון, וכן מבנייה הדדית של פיגום להבנה ועד לבנייה משותפת חברתית של משמעויות. המחקר בנושא למידה בשיתוף פעולה נוטה לרוב לתמוך בתפיסות כאלו, מה שמראה כי בתנאים מסוימים, ובליווי מטלות למידה מסוימות, עבודת צוות, שיתוף פעולה, הוראה הדדית וכדומה מביאים תועלת לתלמידים (ראו סקירה אצל Slavin, 1996).

אפשר לטעון כי קיימת סתירה מסוימת בין השקפות קונסטרוקטיביסטיות על למידה לבין השקפות בין-אישיות: הקונסטרוקטיביזם מניח כי קוגניציות בתוך הראש הניתנות להעברה הן דומיננטיות, וכי הפעילות כפופה למחשבה, ואילו ההשקפות הבין-אישיות על למידה מניחות כי קוגניציות ממוקמות בפעילויות מסוימות, בהיותן מבוזרות חברתית (Hewitt & Scardamalia, 1996). אולם ייתכן שסתירה זו נראית לעין יותר משהיא ממשית. ראשית, קוגניציות סולו וקוגניציות מבוזרות עשויות להיות תלויות זו בזו, ולהתפתח בצורה הדדית דמוית ספירלה (Salomon & Perkins, 1993, in press). שנית, הרעיונות בנוגע ללמידה כבנייה פעילה של ידע וכתהליך חברתי אינם פוסלים זה את זה. למעשה, סביבות הלמידה ה"קונסטרוקטיביות" שאותן נתאר בהמשך, שתוכננו לאחרונה ושממשות את התפיסות הפסיכולוגיות החדשות, מצליחות לשלב את שתי ההשקפות הללו באופן אפקטיבי.

כושר אנושי כתלוי הקשר

תפיסות ישנות, שעל פיהן קיימת הבחנה ברורה בין ידע תכני ("לדעת ש") לבין כשרים ומיומנויות ("לדעת איך"), עומדות בפני ביקורת הולכת וגוברת. אף על פי שרעיונות אלו מבוססים על השקפות וממצאים המותירים מרחב ניכר למחלוקת, התפיסה של המיומנויות והכשרים כפחות חסרי הקשר ממה שהניחו באופן מסורתי הולכת ונעשית שכיחה. בתחרות שבין שליטה טובה במיומנות מופשטת (נניח, כושר כללי לפתור בעיות) לבין ידע עשיר בתחום מסוים (למשל, ידע על חוקי הכדורגל), האחרון הוא תמיד המנצח: עדיף לדעת משהו מלהיות בור המצויד במיומנות כללית וחסרת הקשר (Glaser, 1990; Weinert & Helmke, 1995). חוקרים אחדים כלל אינם מוצאים עניין במיומנויות כלליות, חסרות הקשר. לפיכך, לייב

המאפשר לגשת למידע מרחבי העולם, לתקשר מרחוק עם עמיתים ומומחים, לערוך ניסויי מעבדה וכדומה.



לסיכום, ניצול ראוי של טכנולוגיה מאפשר את המימוש המעשי של סביבות למידה אלו, המבוססות על הבנות פסיכולוגיות חדשות יחסית בנוגע ללמידה. הטכנולוגיה כפופה לפיכך לפדגוגיה; פדגוגיה המבוססת על מושגים מספקת את הרציונל, והטכנולוגיה מספקת את האמצעים. חלוקת עבודה זו אינה מקרית. ההתפתחות של חשיבה פסיכולוגית ופדגוגית, המקושרת לעתים קרובות ל"מהפכה הקוגניטיבית", שאבה השראה מההתפתחויות בטכנולוגיית מחשבים, בעוד שתחום זה שאב בברור השראה מההתפתחויות בהבנתנו את הלמידה והחשיבה (וכן מהוויכוחים סביבן).

הטכנולוגיה קוראת תגר על הפסיכולוגיה

אפשר לראות בנקל כיצד טכנולוגיה משקפת ומממשת השקפות רווחות על למידה וחשיבה, אך ההשפעה ההפוכה - כלומר, הדרך שבה הטכנולוגיה בחינוך מעוררת השראה ומציבה אתגר בפני פסיכולוגיה הקשורה לחינוך - פחות מובנת מאלה. לאורך ההיסטוריה ובתחומים רבים, הטכנולוגיה נטתה להתפתח במנותק משיקולים כלכליים, ניהוליים, פסיכולוגיים או חינוכיים, או, לצורך העניין, במנותק מכל תכנון מלמעלה למטה. חינוך, בשונה אולי מכמה תחומים אחרים, הוא מקרה בוחן קיצוני; החינוך מאמץ חידושים טכנולוגיים קיימים ומסגל אותם להשקפות, לפילוסופיות ולנהגים הרווחים שלו.

עם זאת, משום שהפיתוח של טכנולוגיות מידע הולך ונעשה מהיר יותר ומשיג את קצב ההתפתחויות בחשיבה הפדגוגית, וכן משום שחידושים טכנולוגיים אלו סוחפים את חייהם של ילדים ומבוגרים, אין החשיבה הפסיכולוגית והפדגוגית יכולה אלא לנסות ולהדביק את הפער. אכן, איזו חכמה פסיכולוגית מצויה ברשותנו כדי

השלכות אלו. אכן, אף על פי שהן נבדלות בפרטיהן, מגוון של סביבות למידה חדשות, קונסטרוקטיביות, מחייבות כמה יסודות משותפים ונהגים המשקפים את נקודות המבט הפסיכולוגיות האלה. אלו הן פעולות של שיתוף פעולה המתבססות על צוות (קהילת למידה על פי A. L. Brown & Campione, 1994; Scardamalia & Bereiter, 1994). התלמידים המשתתפים בקהילות אלו מתמודדים עם בעיות אמתיות, דמויות מציאות, עשירות ולעתים קרובות אף בין-תחומיות; זאת בעודם עסוקים בחלק משמעותי מזמנם בחיפוש נמרץ אחר מידע הנוגע לעניין, בהחלפה של נתונים ובתכנון של מולטימדיה ומוצרי ידע אחרים, שאותם אפשר לבנות במשותף ולחלוק, תוך שהמורים משמשים כמנחים ויועצים (ראו גם: Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992; Salomon & Perkins, 1996; Almog & Hertz-Lazarowitz, in press). בסביבות למידה אלו, הלמידה הופכת לתהליך בין-אישי באמצעותו נבנה ידע בצוותא, ובכך משתלבות התפיסות הפסיכולוגיות שנדונו לעיל.

ההפעלה הממשית של סביבות למידה חדשות מחייבת כמה תמורות גדולות - מעבר מושגי ותרבותי מהוראה המובלת על ידי מורה לקהילה אינטראקטיבית של לומדים פעילים; מעבר מתכנית לימודים מובנית מאוד לתכנית מתהווה, לעתים קרובות מאולתרת; מעבר מידע כצבירה של יחידות בודדות להתמודדות עם נושאים שלמים, וכן מעבר מרכישה של ידע נמסר לטיפול במידע שיש לחפש ולעבד אותו (ראו למשל A. L. Brown, 1992).

מהם תפקידיה של הטכנולוגיה בכל זה? אי-אפשר היה לבצע באופן מעשי את המעברים שהוזכרו זה עתה ללא טכנולוגיה המשמשת בכמה תפקודים. יש צורך בכלים המאפשרים איסוף, עיבוד ובנייה של מידע שחלקו מיובא ממרחקים; יש צורך בכלי תכנון; יש צורך בכלים שיקלו על פעילויות אלו בתור פעילויות חברתיות. לפיכך, התכניות והשימושים הממלאים תפקודים אלו הם רבים ומגוונים. במקרים אחדים, הטכנולוגיה מספקת את הפורום שבו מתרחשים יחסי הגומלין המכוונים לידע ולבנייה המשותפת והמפורשת של אותו ידע; במקרים אחרים, הטכנולוגיה מציעה סדרה של כלים שבאמצעותם אפשר לתור אחרי מידע, כמו גם לסרוק, לעבד ותכנן אותו (Hewitt and Scardamalia, 1996). בדוגמה של סל"ע, הפרויקט שלנו בישראל, רוב תהליך הלמידה מורכב מצוותים של תלמידים המתכננים במשותף מוצרי מולטימדיה (במקרה זה - תכנון עיר העתיד, והימנעות מסכנות עירוניות של העת האחרונה). מולטימדיה משמשת כבמה עליה מידע שנבחר ועובד בקפידה נרקם לעלילה הנפרסת בהדרגה. במקרים אחרים, הטכנולוגיה היא האמצעי

חדשה, הבחנה בין השפעות עם טכנולוגיה לבין השפעות ארוכות טווח יותר של טכנולוגיה (Salomon, Perkins & Globerson, 1991). הראשונות קשורות לשינויים המיידים המתרחשים בזמן שתלמידים עוסקים בשותפות אינטלקטואלית עם כלי מסייע (ראו, למשל, כתיבת חיבורים טובה יותר כאשר כלי עבודה מספק סיוע דמוי מטה-קוגניציה), ואילו האחרונות קשורות לשינויים ארוכי טווח יותר ששותפות זו עשויה להוביל אליהם (ראו, למשל, נטייה משופרת לוויסות עצמי, בנפרד מסיוע זה; כושר טוב יותר בכתיבת חיבורים). הבחנה זו מעוררת כמה שאלות חדשות. אחת מהן היא האם השפעות עם כלי עבודה הן תנאי הכרחי להשגת השפעות של הכלי. שאלה שנייה נוגעת לתפקיד של עיסוק מעמיק או מכוון בשותפות האינטלקטואלית: האם אפשר להשיג השפעות קוגניטיביות ארוכות טווח כשאנו עוסקים בשותפות אינטלקטואלית עם כלי העבודה תוך חשיבה פחות ממעמיקה? שאלה שלישית שמתעוררת מחזירה אותנו לפולמוס ישן בחינוך ובפסיכולוגיה: הסוגיה של עד כמה המיומנויות הקוגניטיביות שלנו הן כלליות, ולכן ניתנות להעברה, או שהן תלויות בהקשר מסוים (ראו למשל: Anderson, Reder, & Simon, 1996; Greeno, 1997; Perkins & Salomon, 1989). עצם הזכרת ההשפעות של טכנולוגיה בצורה של משקע קוגניטיבי מסוים, שהוא חסר הקשר החורג מכלי העבודה ומהמצב שבו נרכש לראשונה, מניחה העברה כללית של הלמידה למטלות ולמצבים חדשים. כיצד היגיון כזה מתיישב עם ההבנה ההולכת וגוברת כי ידע ומיומנות הן תלויות הקשר? כפי שצוין לעיל, ייתכן מאוד (ויש עדויות התומכות בכך) כי מיומנות שנרכשה במהלך פעילויות עם כלי עבודה עשויה להפוך לכללית בתנאים של חוויה מגוונת ונשנית, ולהתנתק מהמצב או מכלי העבודה המקוריים שהקלו על טיפוחה (ראו למשל, Salomon, Globerson, & Guterman, 1989).

ההבחנה בין השפעות עם לבין השפעות של רלוונטיות ושימושית להתערבויות חינוכיות אחרות, כגון תכנית לימודים חדשה או למידה בשיתוף פעולה. כשחוקרים את רוב ההתערבויות והחידושים החינוכיים, רצוי שלא לבלבל את ההשפעות המושגות במהלך התערבות עם המשקעים ארוכי הטווח של ההתערבות, אף על פי שבלבול כזה מתרחש לעתים מזומנות. מדוע, אם כן, יצרו הבחנה זו רק בהקשר של חקירת ההשפעות החינוכיות של טכנולוגיה? נראה כי מה שעורר את יצירת ההבחנה הוא הפער שבין החדשנות הגלויה לעין של פעילויות התלמידים במהלך שותפות אינטלקטואלית עם מחשבים לבין מיעוט ההשפעות הקוגניטיביות ארוכות טווח היכן שהופעתן הייתה צפויה אך לא התרחשה (ראו למשל, Oppenheimer, 1997). האם ייתכן שכאשר אנו ניגשים לחקור

להתמודד עם הגלישה של ילדים באינטרנט, עם נדידתם דרך "חדרי" MOO מדומים ועם כניסתם לשיחות (chats) עם זרים לא מוכרים הנמשכות לילות ארוכים?

הבה נבחן שתי דוגמאות המייצגות את המקום שבו חידושים טכנולוגיים של העת האחרונה, החודרים בהדרגה לחינוך, מספקים חוויות למידה מסוג חדש ובכך אולי מציבים אתגר בפני תפיסות פסיכולוגיות רווחות ובפני הבנות שכיחות: שותפות אינטלקטואלית בין טכנולוגיה לבין לומדים, והחקירה והתכנון של מולטימדיה. דוגמאות אלו מתארות כיצד מציאות חינוכית חדשה נעשית בהדרגה אפשרית ולובשת צורה, מה שמוביל לנהגים ותפקידים פדגוגיים חדשים יחסית. תיאוריות, הבנות ומבנים פסיכולוגיים קיימים מתגלים כחסרים את מה שרצוי מדעית ונחוץ מעשית. אפשרויות טכנולוגיות חדשות, פורצות את הדרך לאפשרויות פדגוגיות חדשות הזקוקות להסברים וצידוקים פסיכולוגיים רעננים.

שותפות אינטלקטואלית: השפעות "עם" ו"של" טכנולוגיה חדשה

שותפויות אינטלקטואליות עם טכנולוגיה מתגלות, לדוגמה, אצל שותפים לכתיבה המספקים הנחיה דמוית מטה-קוגניציה, במעבדות המבוססות על מחשבים, בויוואליזציה אינטראקטיבית של תהליכים פיזיים שקשה לדמיין אותם, בבנייה בשיתוף פעולה של ידע חדש באמצעות כלי אינטראקטיבי שתוכנן במיוחד למטרה זו (ראו למשל Lajoie & Derry, 1993) וכדומה.

כלים כגון אלה מתאפיינים בביזור של פעילויות קוגניטיביות בין משתמשים לבין כלים. מחד גיסא, דבר אינו מתרחש ללא ההשתתפות הפעילה וההנחיה המכוונת שמספקים המשתמשים. מאידך גיסא, הטכנולוגיה מציעה סיוע אינטליגנטי למחצה, מאפשרת לפטור את המשתמש ממטלות קוגניטיביות מייגעות ולא רלוונטיות, מספקת משוב אינטליגנטי, או מאפשרת ארגון של הרציונל ודרכים נבונות לקישור בין התשומות של המשתתפים. מחקר והערכה של כלים כאלה לשותפות מראים כי החוויה של הלומדים, סוגי הפעילויות המעסיקים אותם וההשפעות של פעילויות אלו הם מגוונים ועמוקים (ראו למשל Jonassen, 1996). הטווח של השפעות אלה נע מתלות הדדית גדולה יותר בצוות ועד לפעילות מטה-קוגניטיבית מועצמת יותר, ומהגברת המוטיבציה ועד לדרגות חשיבה גבוהות יותר.

אולם לא כל ההשפעות נולדו שוות, ולכן המשמעות היום-יומית של המושג "השפעה" היא כיום כפולה: ההשפעות שהושגו במהלך השותפות עם כלי אינטליגנטי למחצה, בניגוד לאלו שהתפתחו כתוצאה מאותה שותפות ושמופיעות מאוחר יותר כיכולת שהשתנתה. היה צורך בהנהגת הבחנה

מולטימדיה עשוי לספק הזדמנות לחשיבה מדרג גבוה יותר על הדרכים הלוגיות שבהן רכיבי המידע של גוף ידע קשורים זה לזה. ברור שההשפעה המושגת באמצעות תכנית מולטימדיה, בזמן שעובדים אתה, עשויה להיות בנייה של רשת ידע קוגניטיבית, מיועדת לתחום מסוים, מאורגנת טוב יותר ומשמעותית יותר (ראו למשל Lehrer, Erickson, & Connell, 1994). השפעה קוגניטיבית ארוכת טווח יותר של הבנייה הפעילה של מפות ידע במולטימדיה עשויה בהחלט להיות כושר משופר וכללי יחסית או נטייה רבה יותר לבנייה של רשתות משמעות לוגיות קוגניטיביות. במילים אחרות, תלמידים עשויים לפתח יותר את היכולת לבנות לעצמם רשתות ידע הקשורות ביניהן, ולרכוש את הנטייה לחשוב על דרכים לקישור לוגי בין פיסות ידע.

הציפייה תהיה שהדרישה להגדיר באופן מפורש יחסים בין רכיבים של רשת מולטימדיה תופנם, ובכך תהפוך את המולטימדיה ל"כלי קוגניטיבי" (ראו למשל Lehrer, 1993). האם זו אפשרות בת קיום? האם אפשר להפנים כלים טכנולוגיים אינטראקטיביים המתוכננים לטפל במידע, לעשות בהם שימוש ככלים קוגניטיביים, בדומה לאופן שבו טוענים כי מערכות סמלים של מדיה (Salomon, 1994) או כלים סטטיסטיים (Gigerenzer, 1991) משמשות אותנו? יש צורך חיוני בכך שהמחקר יתמודד עם שאלות כגון אלו.

רשתות רפות: דפקט הפרפר

עם זאת, סביר להניח שלא כל ההשפעות הפוטנציאליות עם ושל למידה באמצעות מולטימדיה והיפר-מדיה יהיו חיוביות. עלול להיות גם פן שלילי ללמידה עם מולטימדיה. אחד המאפיינים הבולטים של תכניות מולטימדיה טיפוסיות, כמו גם של האינטרנט, הוא מבנה לא-לינארי המבוסס על אסוציאציות. פריט פשוט אחד מוביל למשנהו, ואנו מוזמנים לשוטט בין הפריטים, כשלבנו נמשך אחר הקסם החזותי של האופן שבו הם מוצגים. למעשה, "גלישה" באינטרנט או בתכניות מולטימדיה היא דוגמה טובה להתנהגות רדודה, סיורית, בניגוד לחיפוש מעמיק יותר. ההבחנה בין סיור לבין חיפוש נוסחה על ידי רייט ווליאסטר (Wright & Vliestra, 1975) לצורך תיאור רצף התפתחותי. פעילות הסיור מושפעת מאוד ממשיכה חזותית וכרוכה בדילוג מדבר לדבר בחוסר שיטתיות ומלמטה למעלה. פעילות החיפוש, לעומת זאת, היא ממוקדת, מכוונת למטרה ומונחת באופן מטה-קוגניטיבי. לפיכך, הסיור מקדים באופן התפתחותי את החיפוש שמחליף אותו. נראה כי גלישה באינטרנט וסיור במולטימדיה הן פעילויות המבטאות בנאמנות את ההתנהגות המסיירת כפי

ולמדוד הישגים שכיחים הנובעים מפעילויות הקשורות למחשבים, התוצאות מרשימות פחות מפעילויות הלמידה שאפשר להבחין כי תלמידים עוסקים בהן?

בזאת טמון האתגר: אם תלמידים עוסקים בפעילויות חדשניות באמת במהלך שותפות אינטלקטואלית עם טכנולוגיה, ותוך שימוש באפשרויות טכנולוגיות חדשות, מהם סוגי התוצאות בלמידה שיש לצפות להן ולמדוד אותן? האם כדאי שהתוצאות המבוקשות בלמידה (השפעות "שלי") יהיו זהות למטרות ששאפנו אליהן לפני שהאפשרויות החדשות היו בהישג יד? או, במילים אחרות, האם רצוי שכל החידושים הטכנולוגיים האלה עם אפשרויות הנגישות החדשות בתקשורת ובמידע שהן מספקות, ישרתו רק את היעדים החינוכיים המסורתיים שהתגבשו בעידן מוקדם בהרבה? שאלות כגון אלו הן הד במידה מסוימת לוויכוח שבין הגישה ה"קוגניטיבית", התומכת בהכשרת מיומנויות מסורתית יותר (Anderson, Reder, & Simon, 1996) לבין הגישה ה"ממוקמת", התומכת במטרות חברתיות, השתתפותיות (Greeno, 1997). אף על פי שהוויכוח אינו קשור ישירות לטכנולוגיה, הוא משקף בכל זאת את האתגרים שטכנולוגיות חדשות מציבות. מתעוררת השאלה אילו הישגים חינוכיים רצוי להשיג ולמדוד בעידן של סביבות למידה קונסטרוקטיביות, משותפות חברתית, ממוקמות ואינטנסיביות מבחינה טכנולוגית?

מולטימדיה: בנייה של רשתות ידע

קיימת זיקה פוטנציאלית מעניינת בין הרישות הקוגניטיבי שעליו מתבססת ההבנה לבין המבנה דמוי הרשת של היפר-טקסט ומולטימדיה. כפי שצוין לעיל, הבנה עשויה להיות עניין של רישות קוגניטיבי, כלומר, של בניית רשת של קשרים בין צמתי ידע (Entwhistle, 1996; Salomon & Perkins, 1996). מולטימדיה וז'אנרים דומים מספקים לכאורה סוג כזה של רשת, כיוון שהם בנויים כרשתות של פריטי מידע מקושרים, מה שמאפשר תנועה גמישה בין פריטים שלא בהכרח צמודים זה לזה. לפיכך, נראה כי תכניות מולטימדיה משקפות צורה של ארגון ידע שעשויה להיות דומה לרשתות הקוגניטיביות של משמעות שתוארו לעיל. רשת המולטימדיה שאותה תלמידים חוקרים - ויותר מכך, שאותה הם מתכננים - מזכירה בהחלט את הרשת שהם בונים בשכלם באותו הזמן. **טכנולוגיה ושכל פועלים יחדיו; האחד עשוי לשקף את השני ולשמש לו כפיגום.**

ההבחנה בין השפעות עם והשפעות של טכנולוגיה, שתוארה לעיל בקשר לשותפות אינטלקטואלית, רלוונטית גם במקרה הנוכחי. עיסוק תוך מחשבה מעמיקה בתכנון של מוצר

עשויים לחולל מהפכה במוסדות השכלה בכלל בכך שהם קוראים תגר על היסודות המסורתיים של חינוך בית ספרי כפי שהוא מוכר לנו, אבל במיוחד על היסודות של חינוך גבוה ממוסד. הרעיון שחברה שלמה הופכת ל"חברת למידה" שבה **לכולם יש גישה מיידית לכול** מקור מידע נחוץ או מבוקש, הוא לפתע פחות דמיוני ממה שהיה רק לפני זמן קצר (Harasim, 1994). השתתפות מרחוק בקורסים אוניברסיטאיים וירטואליים, גישה מרחוק לספריות, יועצים, מנחים, עמיתים, מומחים, מורים והרבה סוגים אחרים של מקורות הופכים לתו ההיכר של האפשרויות החדשות. הלמידה מורחקת בכך ממצודות הידע המסורתיות שלה ומשוחררת מכבלי המקום והזמן (Noam, 1995).



מכל האמור לעיל עולה קריאה לניסוח רציונלים חדשים כדי להצדיק את האפשרויות החדשניות: מדוע על כיתות וירטואליות להחליף את אלו המתקיימות פנים-אל-פנים? מדוע על תלמידים להגיע לספריות וירטואליות ולא אמתיות, או לתקשר עם עמיתים רחוקים כשהם כמעט אף פעם לא מתקשרים עם שכניהם? עם זאת, אילו מבנים פסיכולוגיים יכולים להסביר למידה באמצעות צורות חדשות של תקשורת בתיווך מחשבים, באמצעות גלישה באינטרנט, ובאמצעות קהילות אלקטרוניות של למידה וכדומה?

באשר לרציונלים, עיצובים עדכניים של סביבות למידה קונסטרוקטיביסטיות, ששמו דגש על פיתוח קהילות למידה אינטראקטיביות בהנחה עצמית, עושים שימוש הולך וגובר באפשרויות התקשורת הזמינות. הצורך ביחסי גומלין ובתקשורת, כמו גם בגישה למקורות מידע, מספק את הצידוקים הפסיכולוגיים והפדגוגיים המבוקשים. בנוגע לתהליכים הפסיכולוגיים החשובים במיוחד ללמידה עמוסה בתקשורת

שהיא נתפסה בעיני רייט ווליאסטר: רפרוף דמוי זה של פרפר מפריט לפריט מבלי לגעת בהם באמת. ייתכן שצריך לשקול את ההשערה כי על בסיס הזיקה שבין המבנה דמוי הרשת של ההבנה לבין מוצרי מולטימדיה, יחסי גומלין אינטנסיביים עם האחרונים עשויים להקל על הבנייה של רשתות קוגניטיביות אסוציאטיביות רדודות למדי. רשתות כאלו יורכבו מחיבורים רפים, חסרי חשיבות וחסרי ערך אינטלקטואלי. פיסת מידע אחת רק מובילה לאחרת על סמך אסוציאציה חולפת, ללא הצדקה רציונלית, מה שמשקף את השיטוט חסר המטרה, הנובע ממשכה חזותית דרך המסכים של תכנית מולטימדיה. מכאן נובע הכינוי **דפקט הפרפר**.

כיצד עשוי דפקט הפרפר הקוגניטיבי לבוא לידי ביטוי? אף על פי שיש להיזהר מנבואות חורבן על שינויים עמוקים ב"חומרה" של מוחות תלמידים, עדיין קיימת סיבה לשער כי התפיסות של תלמידים על רכיבי הידע עשויות בהחלט להיות מושפעות. תפיסות כאלו עשויות להיות ניתנות לשינוי על ידי השפעות חיצוניות. ייתכן בהחלט, אם כך, שהתלמידים יתחילו להאמין כי ידע הוא מבנה דמוי מולטימדיה שחיבוריו אינם מסוג הקשרים הלוגיים שהמדע מתוכנן לבנות. בדומה לכך, תלמידים עשויים להעדיף ללמוד ממקורות המציגים שדות ידע במבנה של מולטימדיה, ובכך להתחמק מלרכוש את הקשרים והחיבורים המבניים, הלוגיים וההיררכיים שמרכיבים את המדע כפי שהוא מוכר לנו. במידה שיחסי גומלין המועצמים בעזרת אריגי מידע לא מובנים המבוססים על אסוציאציות יכולים להשפיע על העדפות קוגניטיביות או על תפיסות של ידע, אפשר לשער כי הגלישה ברשתות דמויות אינטרנט מטפחת מוחות דמויי מולטימדיה.

תקשורת בתיווך מחשבים: אינטרנט, למידה ללא פנים?

תקשורת בתיווך מחשבים (Computer Mediated Communication - CMC) היא חידוש טכנולוגי נוסף המציב אתגר בפני פסיכולוגיה חינוכית ופדגוגיה. תלמידים יכולים כיום לתקשר איש עם רעהו על פני מרחקים עצומים ובזמן אמת, להיוועץ במאגרי מידע וספריות, לגלוש באינטרנט ולהשיג גישה נוחה למגוון רחב של קבוצות דיון, מועדונים ומוסדות השכלה. תקשורת בתיווך מחשבים וכן האינטרנט מוסיפים ממדים חדשים ומעניינים ללמידה הרגילה בבית הספר: התלמידים עובדים בצוותים מדומים, משווים נתונים שנאספו זה עתה, מחליפים דעות בנושאים שנויים במחלוקת, כותבים עבודות בצוותא ומה שאולי מעניין מכול - מנהלים שיחות מתמשכות ובונים פרויקטים שלמים באמצעות תקשורת בתיווך מחשבים (ראו למשל Hiltz, 1994). נראה כי יישומים טכנולוגיים כאלו לא רק מחוללים מהפכה בהוראה הכיתתית, אלא גם

היה שבעוד מדידות של כושר היו המנבאות הטובות ביותר של הלמידה בסביבות הלמידה הראשונות, מדידות של נטיית התלמידים לעסוק בלמידה תוך מחשבה מעמיקה היו המנבאות הטובות ביותר של הלמידה בסביבות האחרונות. הפעלה רצונית, מתוך הנעה של מאמץ מחשבת, עיסוק תוך מחשבה מעמיקה ובקרה עצמית מטה-קוגניטיבית הופכים, אם כך, לחיוניים בסוגים של סביבות למידה הנדרשים לטכנולוגיות מידע חדשניות. הסיבה לכך היא החיבור של הטכנולוגיה עם פדגוגיה קונסטרוקטיביסטית כללית יותר, ולא הטכנולוגיה בפני עצמה.

סביבות הלמידה החדשות של הקונסטרוקטיביזם מסתמכות במידה רבה יותר על למידה עצמאית של תלמידים, המתרחשת יותר ויותר בכיתות ללא קירות או לוחות זמנים. עם זאת, נראה כי לפחות שני כוחות פדגוגיים עשויים למנוע את ההתרחבות הבלתי מוגבלת של למידה מרחוק בכיתות מדומות. כוח אחד כזה הוא הצורך של התלמידים בקשר פנים-אל-פנים, ממשי, ולא וירטואלי. כמות הלמידה מרחוק והגישה הבלתי אישית למידע שתלמידים מוכנים לסבול היא מוגבלת. לפיכך, לדוגמה, כאשר ריינגולד (Rheingold, 1993) מתאר את החוויה של הלומדים ברשת הלמידה האלקטרונית של אזור מפרץ סאן פרנסיסקו (SFNET), הוא מציין כי תלמידים רבים מארגנים לעתים קרובות מסיבות פנים-אל-פנים כדי להתגבר על החסך האלקטרוני באינטימיות. בדומה לכך, בכל הקורסים של האוניברסיטה הפתוחה בישראל, המהללת למידה מרחוק, היו חייבים להוסיף פגישה כיתתית תקופתית, פנים-אל-פנים, כדי להקל על הבדידות של הלומד מרחוק. הגורם המגביל השני הוא הקושי של לומדים רבים להתמודד עם משמעת עצמית ובקרה עצמית לנוכח מטלות למידה שגרתיות. נראה כי תלמידים זקוקים לתפקודים שכיתה רגילה על קבוצת העמיתים והמורה שלה בדרך כלל מספקים, כגון תחומת גבולות, הנחיה ושימור המוטיבציה. על אף האתגר שאפשרויות טכנולוגיות מציבות, חולשה אנושית עלולה להכניע אותן.

סיכום

הפסיכולוגיה החינוכית והטכנולוגיה הגיעו לברית פורה בחסות תפיסות פילוסופיות רחבות יותר המעוגנות בקונסטרוקטיביזם. ברית זו באה לידי ביטוי בכמה אופנים. הביטוי הבולט ביותר שלה הוא התכנון של סביבות למידה חדשות, הפועלות על פי הבנות פסיכולוגיות חדשות בנוגע למהותה של למידה (ולכן גם הוראה) טובה, כשהמימוש של סביבות אלו תלוי מאוד באפשרויות טכנולוגיות. אכן, יהיה קשה במיוחד לקיים סביבת למידה המבוססת על צוות, המכוונת לפתרון בעיות בין-

בתיווך מחשבים, הולך ומתברר כי, לדוגמה, בהעדרם של מורה, תקנות כיתתיות ומגע פנים אל פנים – הרי שהוויסות העצמי עשוי להפוך לחיוני באמת. כך גם בקשר לנטייה של תלמידים להיות לומדים חושבים. הבדלים פרטניים המשתמעים רק בצורה מתונה מהלמידה בכיתות מסורתיות עשויים להשיג חשיבות מרכזית כשתקשורת בתיווך מחשבים מעורבת בלמידה. אכן, ללא הכושר של תלמידים לפקח על למידתם, או בהעדר מוטיבציה מספקת לעסוק בלמידה באופן מעמיק ומתוך כוונה, פדגוגיה המבוססת על תקשורת בתיווך מחשבים עשויה להיות מהנה אבל לא אפקטיבית במיוחד.

קשר חדש: קוגניציות זקוקות לכוח הרצייה

כפי שצוין לעיל, אף על פי שהכניסה של טכנולוגיית מידע חדשנית לכיתות לוותה בתקוות גדולות להשפעות מיידיות ומרשימות, לעתים קרובות נעשה שימוש בטכנולוגיית מחשבים בדרכים חסרות דמיון, המבוססות על תפיסות הרואות את הלמידה כעניין של "האכלה בכפית". עם זאת, עם ההתפתחות של שימושים טכנולוגיים מעניינים יותר ויותר בנוגע לחינוך, הפער שבין התקוות הגדולות לבין התוצאות הממשיות (המאכזבות) הלך והתרחב. תהליך זה משקף את ההכרה כי הזדמנויות **ניתנות** אינן בהכרח הזדמנויות **נלקחות** (Perkins, 1985). לכן, לדוגמה, ההזדמנות הניתנת להפנים הנחיה דמוית מטה-קוגניציה של שותף לכתיבה לא תמיד נלקחת (Zelermayer, Salomon, Globerson, and Givon, 1991). כך גם ההזדמנויות המאפשרות לסייר בתכנית מולטימדיה עשירה לא נלקחות על ידי כל הלומדים (ראו למשל Ross, 1996).

אחד התנאים הדרושים כדי שהזדמנויות כאלו יילקחו הוא **העיסוק תוך מחשבה מעמיקה** בפעילות שהטכנולוגיה מאפשרת או מחייבת. מובן שבפני עצמו אין בכך חידוש. שאלת הלמידה מתוך כוונה (Bereiter & Scardamalia, 1989) ושאלת העיסוק תוך מחשבה מעמיקה בלמידה (Langer, 1997) הועלו בנפרד משיקולים טכנולוגיים כלשהם, ובו בזמן עם עניין הולך וגדל בחפיפה שבין קוגניציה לבין כוח רצייה (ראו למשל Snow, 1997). אף על פי כן, התכנון של סביבות למידה חדשניות, קונסטרוקטיביסטיות ועמוסות בטכנולוגיה מהסוג שהוזכר לעיל, מדגיש את התפקיד של מחשבה מעמיקה תוך ויסות עצמי בלמידה. בסביבות כאלו, בשל טבען ה"קונסטרוקטיביסטי" מאוד, רוב האחריות ללמידה מועברת ללומדים, באופן פרטני או בצוותים, ואילו שליטת המורים חלשה יותר. יחסית לשליטתם בסביבות למידה מסורתיות יותר. אכן, אחד מממצאינו במחקר המשווה בין כיתות מסורתיות לבין כיתות "קונסטרוקטיביסטיות"

עם זאת, הטכנולוגיה משמשת לא רק כמנוף למימוש של סביבות למידה המבוססות על פסיכולוגיה. פסיכולוגיה וטכנולוגיה נוטלות חלק במשחק של השפעות הדדיות. הדדיות זו מתרחשת כשאפשרויות טכנולוגיות חדשות, הנובעות מהתפתחות מהירה להדהים של טכנולוגיה אלקטרונית, קוראות תגר על החינוך על ידי כך שהן מציעות לו כלים חדשים, שימושים חדשים ושאלות חדשות. החינוך צריך לפתח רציונלים, והפסיכולוגיה צריכה לספק מושגים בעבור האפשרויות החדשות האלו. היבטים אחדים של אפשרויות אלו נראים מבטיחים ביותר - חשבו על תלמידים המתקשרים עם עמיתיהם בחוץ לארץ כדי להשוות נתונים מדעיים. אולם היבטים אחרים צריכים אולי להדאיג אותנו - חשבו על "דפקט הפרפר" הקוגניטיבי, העשוי להתרחש כתוצאה מההיפר-טקסט הטיפוסי שלא בנוי כהלכה, או על הערך הנמוך המיוחס למידע כשזה מגיע ללא מאמץ, ללא מיון, ובצורת שיטפון באמצעות האינטרנט. בניגוד לזמנים קודמים, כך הולך ומתבהר, פסיכולוגיה חינוכית וטכנולוגיה נוטלות חלק כיום בריקוד טנגו מתמשך.

תרגמה מאנגלית: מיה ברזלי

תחומי והעשירה במידע מהסוגים שהוזכרו לעיל, בהעדר אפשרויות חיפוש מתוגברות טכנולוגית אחר מידע רלוונטי, הדמיות מעבדה ממוחשבות, איסוף וניתוח נתונים, כלים אינטליגנטים למחצה לשם תכנון וייצוג, תקשורת וכדומה.



מראי מקום

Almog, T., Hertz-Lazarowitz, R. (in press). "Teachers as peer Learners: Investigation in an advanced computer learning environment", In A. M. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive Perspectives on Peer Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Anderson, J. R., Reder, L.M., & Simon, H. A. (1996). "Situated learning and education", *Educational Researcher*, 25(4), pp. 5-11.

Bereiter, C., & Scardamalia, M. (in press). "Rethinking learning", in D. R. Olson & N. Torrance (Eds.), *Handbook of Education and Human Development: New Models of Learning, Teaching and Schooling*. Cambridge, MA: Basil Blackwell.

Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1989). "Intentional learning as a goal of instruction", in L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*.

Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 361-392.

Brown, A. L. (1992). "Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings", in *The Journal of the Learning Sciences*, 2, pp. 141-178.

Brown, A. L., & Campione, J. C. (1994). "Guided discovery in a community of learners", in K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books, pp. 229-270.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). "Situated cognition and the culture of learning", in *Educational Researcher*, 18(1), pp. 32-42. Cognition and technology group at Vanderbilt (1992). "The Jasper series as an example of anchored instruction: Theory, program

- description, and assessment data", in *Educational Psychologist*, 27, pp. 291-235.
- Cole, M. (1991). "Conclusion", in L. B. Resnick, J. M. Levine, & S. T. Teasley, (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Cuffaro, J. K. (1984). "Microcomputers in education: Why is earlier better?", in *Teachers College Record*, 85, pp. 559-568.
- Duchasel, P. (1996). "A motivational framework for web-based instruction", in E. Kahn (Ed.). *Web-based instruction: Development, application, and evaluation*. Educational Technology Publication.
- Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. (1996). "Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction", in D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Scholastic.
- Entwistle, N. (1996, April). *Conceptions of learning and understanding*. Paper presented at the AERA meeting, New York.
- Gigerenzer, G. (1991). From tools to theories: A heuristic discovery in cognitive psychology. *Psychological Review*, 98, pp. 254-267.
- Glaser, R. (1990). "The reemergence of learning theory within instructional research", in *American Psychologist*, 45, pp. 29-39.
- Greeno, J. G. (1997). "On claims that answer the wrong questions", *Educational Researcher*, 26(1), pp. 5-17.
- Harasim, L. (1994). "Computer networking for education", in T. Husen, and T. N. Postlethwaite, (Eds.). *The international encyclopedia of education*. 2nd Edition. Oxford, U.K: Pergamon Press.
- Hewitt, J., & Scardamalia, M. (1996, April). *Design principles for the support of distributed processes*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.
- Hiltz, S. R. (1994). *The virtual classroom*. Norwood, NJ: Ablex Publishers.
- Jonnasen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mind tools for critical thinking*. Englewood Cliffs: Merrill.
- Lajoie, S. P., & Derry, S. J. (Eds.). (1993) *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ; Hove & London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Langer, E. J. (1997). *The power of mindful learning*. New York; Harlow, England: Addison-Wesley Publishing Co., Inc.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. New York: Cambridge University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK; New York, Melbourne: Cambridge University Press.
- Lehrer, R. (1993). "Authors of knowledge: Patterns of hypermedia design", in S. P. LaJoie & S.J. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 197-227.
- Lehrer, R., Erickson, J., & Connell, T. (1994). "Learning by designing hypermedia documents", in *Computers in the Schools*, 10(1/2), pp. 227-254.
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge, UK; New York; Melbourne: Cambridge University Press.
- Noam, E.M. (1995). "Electronics and the dim future of the university", in *Science*, 270, pp. 247-249.
- Oppenheimer, T. (1997). "The computer delusion", *Atlantic Monthly*, 280, pp. 46-65.
- Pea, R. D. (1993). "Practices of distributed intelligence and design for education", in G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press, pp. 47-87.

- Perkins, D. N. (1985). "The fingertip effect: How information-processing technology shapes thinking", *Educational Researcher*, 14, pp. 11-17.
- Perkins, D. N. & Salomon, G. (1989). "Are cognitive skills context bound?", in *Educational Researcher*, 18, pp. 16-25.
- Perkins, D.N. (1992). *Smart schools: From training memories to educating minds*. New York: The Free Press.
- Phillips, D. C. (1995). "The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism" in *Educational Researcher*, 24(7), pp. 5-12.
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community*, Reading, MA: Addison-Wesley.
- Ross, J. H. (1996). "The influence of computer communication skills on participation in a computer conference course", in *Journal of educational computing research*, 15(1), pp. 37-52.
- Salomon, G. (1993). "No distribution without individuals' cognition: A dynamic interactional view", in G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press, pp. 111-138.
- Salomon, G. (1994). *Interaction of media, cognition, and learning*. Hillsdale, NJ; Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Salomon, G. (1996). "Unorthodox thoughts on the nature and mission of educational psychology", in *Educational Psychology Review*, 8, pp. 397-417.
- Salomon, G., Globerson, T., & Guteman, E. (1989). "The computer as a zone of proximal development: Internalizing reading-related metacognitions from a reading partner", *Journal of Educational Psychology*, 81, pp. 620-627.
- Salomon, G., Perkins, D. N., & Globerson, T. (1991). "Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies", "in *Educational Researcher*, 20, pp. 2-9.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1996). "Learning in wonderland: What computers really offer Education", in S. Kerr (Ed.). *Technology and the future of education*. NSSE Yearbook. Chicago: University of Chicago Press, pp. 111-130.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (in press). "Individual and social aspects of learning", in - *Review of Research in Education*.
- Scardamalia, K., & Bereiter, C. (1994). "Computer support for knowledge-building communities (abstract)", in *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), pp. 265-283.
- Slavin, R. E. (1996). "Research on Cooperative Learning and Achievement: What we know, what we need to know", in *Contemporary Educational Psychology*; 21(1), pp. 43-69.
- Snow, R. E. (1997). "Individual differences in cognition and affective processes", in D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *The handbook of educational psychology*. New York: McMillan.
- von Glaserfeld, E. (1990). "An exposition of constructivism: Why some like it radical", in R. B. Davis, C. A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education Monograph*, 4, pp. 19-29.
- Vygotsky, L. (1989). *Thought and language* (translation newly revised and edited by Alex Kaszulin) Cambridge, MA; London, England: The MIT Press.
- Weinert, F. A., & Helmke, A. (1995). "Interclassroom differences in instructional quality and interindividual differences in cognitive development", in *Educational Psychologist*, 30(1), pp. 15-20.
- Wright, J. C., & Vliestra, A. C. (1975). "The development of selective attention: From perceptual exploration to logical search", in H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior*, 10. New York: Academic Press.
- Zellermayers, M., Salomon, G., Globerson, T., & Givon, H. (1991). "Enhancing writing related metacognitions through a computerized Writing-Partner", in *American Educational Research Journal*, 28, pp. 373-391.