

למידה דיפרנציאלית: ניתוח אינטראקציות מורה-תלמיד בסביבה מתוקשבת

איריס וולף
עת הדעת
iris.wolf@timetoknow.com

יגאל רוזן
עת הדעת ואוניברסיטת חיפה
yigal.rosen@timetoknow.com
roseny@edu.haifa.ac.il

Differentiated Learning: Analyzing Teacher-Student Interactions in Technology-rich Environment

Yigal Rosen
Time To Know and
University of Haifa

Iris Wolf
Time To Know

Abstract

The term “differentiated learning” is becoming more and more common in educational technology policy, and it is approached by various perspectives. This study explores the differentiation in learning and instruction from a perspective of teacher-student one-to-one interactions and instructional modalities in a technology-rich learning environment, compared to traditional settings. The subjects were 266 4th and 5th grade students and 8 teachers, who joined Time To Know program in Dallas and 187 4th and 5th grade students and 8 teachers who learned and taught in traditional settings. Findings indicated that the frequency of one-to-one teacher-student learning interactions and instructional modalities significantly increased. The paper conceptually discusses the findings and suggests possible implications for educational technology practice.

Keywords: differentiated learning, interactions, one-to-one laptop, Time To Know.

תקציר

המונח “למידה דיפרנציאלית” נעשה יותר ויותר רווח בקרב אנשי חינוך וקובעי מדיניות של טכנולוגיה החינוכית, והוא זוכה להתייחסות ממגוון נקודות מבט. מחקר זה מתבונן בדיפרנציאליות של למידה והוראה מנקודת המבט של אינטראקציות פרטניות מורה-תלמיד ואופנויות למידה בסביבה עתירת טכנולוגיה, בהשוואה לסביבה לימודית מסורתית. במחקר השתתפו 266 תלמידים בכיתות ד' ו-ה' ו-8 מורים שהצטרפו לתוכנית “עת הדעת” בדאלאס ו-187 תלמידים בכיתות ד' ו-ה' ו-8 מורים שלמדו ולימדו בסביבה מסורתית. הממצאים מצביעים על עלייה ניכרת באינטראקציות למידה פרטניות מורה-תלמיד ועל ריבוי אופנויות למידה בכיתות בהן מיושמת התכנית. המאמר מציג דיון מושגי בממצאי המחקר ומציע השלכות אפשריות על לפיתוח והטמעה של סביבות מתוקשבות בחינוך.

מילות מפתח: למידה דיפרנציאלית, אינטראקציות, מחשבים ניידים, עת הדעת.

מבוא

אחד האתגרים המרכזיים של מערכות חינוכיות הוא למנף את מדעי הלמידה ואת הטכנולוגיות המודרניות ליצירה של חוויות למידה מעניינות, אותנטיות ומותאמות אישית (Bransford, Brown, & Cocking, 1999; Collins, & Halverson, 2009; Fullan, 2007; Marzano, & Kendall, 2007; U.S. Department of Education, 2010). בקרב אנשי חינוך מודרניים קיימת הסכמה רחבה שלפיה הפרדיגמה החינוכית המסורתית צריכה לעבור שינוי. טפסקוט (Tapscott, 1997) הגדיר את תפקידו המשתנה של המורה פחות כ"צינור חינוכי... [אלא] יותר כגורם המסייע ללמידה חברתית שבה הלומדים מבנים בעצמם את הידע שלהם" (עמוד 148). הוא הוסיף ותיאר את תפקידו של המורה בכיתה כך שהמורה פועל באינטראקציה צמודה עם תלמידים בשיחות אחד-על-אחד, בזמן ששאר התלמידים לומדים למידה חווייתית באמצעות תוכנות מחשב. המורה כגורם מסייע באותן אינטראקציות מילוליות פרטניות הוא גם מרכיב חשוב בתיאוריית הקונסטרוקטיביזם החברתי. רעיון המורה כגורם מסייע עוזר להגדיר את "תפקידה של השפה בהתפתחות הקוגניטיבית דרך אינטראקציות עם אנשים בעלי ידע רב משלנו" (Lucas & Claxton, 2010, עמוד 177). במחקרים שנערכו בשנים האחרונות הוכח כי המורה יכול לתרום באופן משמעותי להישגי התלמידים על-ידי אינטראקציות פרטניות תכופות עם תלמידים העוסקים בלמידה פעילה. ביסוס מערכת יחסים חמה, חיובית ובריאה בין המורה לתלמידים הוא צעד חיוני לקידום מעורבות משמעותית של התלמיד בתהליך הלמידה (Beutel, 2010). הוראה ולמידה דיפרנציאליות משמען שהתלמידים מקבלים מגוון דרכים לרכוש תוכן ולעבד, להבנות ולהבין רעיונות; כמו כן, משמען פיתוח אמצעי הוראה שיאפשרו לכל התלמידים בכיתה ללמוד ביעילות, ללא תלות בפערי היכולות בין התלמידים (Allan, & Tomlinson, 2000; Levy, 2008; Heacox, 2009). בסביבת למידה דיפרנציאלית, התלמידים מצויים במרכז תהליכי הלמידה. למידה המכוונת לדיפרנציאציה מבוססת על גישה פעילה שיוצרת משמעות בתיווכו של המורה.

ההבטחה של סביבות מתוקשבות

על אף ההנחה הרווחת שטכנולוגיה חינוכית יוצרת הוראה ולמידה דיפרנציאליות בכיתות הלימוד, ממצאים של מחקרים אמפיריים הראו באופן עקבי שינוי שולי בלבד בפרקטיקות החינוכיות (Bebell, 2007; Becker, 2001; Cuban, 2001; Kerr et al., 2003; Rosen, & Salomon, 2007). במקרים הטכנולוגיה מתוכננת ומיושמת בהתאם לפרקטיקות מסורתיות, ושינוי פרדיגמתי בהוראה, בלמידה ובהערכה בסביבות עתירות טכנולוגיה הוא נדיר.

במהלך העשור האחרון גבר העניין ביוזמות טכנולוגיות המשלבות מחשבים ניידים, שבהן יש למורים ולתלמידים גישה מלאה לסביבת למידה עתירת טכנולוגיה (Bebell, 2007; Lei, & Zhao, 2008; O'Dwyer et al., 2008; Penuel, 2006; Shapley et al., 2009; Weston, & Bain, 2010; Zucker, & Light, 2009). עם זאת, מרבית היוזמות הללו מבוססות על גישה טכנו-צנטרית (שימוש בטכנולוגיה לפעילויות הקשורות לטכנולוגיה), ואינן מקדמות סביבת למידה חדשנית עתירת טכנולוגיה המתוכננת מבחינה קונספטואלית ומיושמת בפועל כשיטה לשינוי פרדיגמתי של ההוראה והלמידה בדגש על דיפרנציאליות בלמידה והוראה (Cuban, 2003, 2006; Salomon, & Perkins, 2005; Weston, & Bain, 2010).

חקר דיפרנציאליות בתכנית "עת הדעת"

המחקר הנוכחי בחן את ההשפעות של ההוראה והלמידה ב"עת הדעת" (Time To Know) – תוכנית T2K (<http://www.timetoknow.com>), על השכיחות של אינטראקציות לימודיות פרטניות מורה-תלמיד (להבדיל מאינטראקציות קבוצתיות או טכניות) ועל אופנויות חינוכיות בשיעורי מתמטיקה והשפה האנגלית בקרב תלמידים בכיתות ד' ו-ה', בהשוואה ללמידה בסביבה מסורתית יותר. סביבת ההוראה והלמידה של T2K תוכננה תוך אימוץ גישה של קונסטרוקטיביזם חברתי כלפי הלמידה וההוראה (Fosnot, 2005; Prawat, & Folden, 1994; Von Glasersfeld, 1995). התוכנית מתבססת על סביבת מחשב נייד לכל תלמיד עם תחנת עבודה למורה, פעילויות למידה אינטראקטיביות המותאמות לסטנדרטים הממלכתיים, גמישות ופתיחות לתכנים דיגיטליים נוספים להוספה לפי שיקול דעת המורה, ופלטפורמת הוראה דיגיטלית (DTP) המאפשרת למורה לתכנן וליישם את התכנית בכיתה. הטמעת התכנית בבתי-הספר מלווה בתמיכה וליווי פדגוגי. במחקרים קודמים על ההשפעות החינוכיות של סביבת ההוראה והלמידה של T2K בישראל ובארה"ב נמצאו תוצאות

מבטיחות מאוד בהקשר של ההשפעה החיובית על הישגים לימודים, יכולות החשיבה שלהם והמוטיבציה של התלמידים ללמוד (Rosen, 2011; Rosen, & Manny-Ikan, 2011; Rosen, & Beck-Hill, in press). מחקר זה בחן את השינויים האפשריים בפרקטיקות החינוכיות תוך התמקדות בהוראה ובלמידה דיפרנציאליות.

שאלות המחקר

במסגרת המחקר נבחנו באופן אמפירי שאלות המחקר הבאות:

1. מהי ההשפעה של תוכנית T2K על שכיחות האינטראקציות החינוכיות הפרטניות מורה-תלמיד, בהשוואה לסביבה המסורתית?
2. מהי ההשפעה של תוכנית T2K על פרקטיקות דיפרנציאליות במונחים של אופנויות חינוכיות, בהשוואה לסביבה המסורתית?

שיטת המחקר

המחקר התבסס על מערך של מחקר מעורב איכותני וכמותי מבוסס תצפיות כיתה בתוכנית T2K ובכיתות השוואה (Onwuegbuzie, & Teddlie, 2003). נתוני תחילת השנה נאספו במהלך החודשים נובמבר-דצמבר 2010 (על מנת להבטיח איסוף נתונים לאחר ביסוס יציבות היישום של התוכנית), ונתוני סוף השנה נאספו סמוך למועד סיום שנת הלימודים (אפריל-מאי 2011). בסך הכול הושלמו 55 שעות תצפית (משך שיעור היה כשעה בכיתות T2K ובכיתות השוואה).

אוכלוסיית המחקר

משתתפי המחקר היו תלמידים בכיתות ד' ו-ה' ומוריהם, מארבעה בתי ספר יסודיים ממחוז דאלאס. שני בתי-ספר ניסיוניים נבחרו על-בסיס השתתפותם בתוכנית T2K ושני בתי-ספר ששימשו כהשוואה נבחרו בהמלצת מחלקת החינוך כך ש"יתאימו" לבתי-הספר של T2K על-בסיס נתונים דמוגרפיים (למשל, מאפייני השכונה, מאפייני המורים, מאפייני התלמידים). בסך הכול, 453 תלמידים השתתפו באיסוף הנתונים (266 תלמידי ניסוי ו-187 תלמידי השוואה) ו-16 מורים (8 מורי ניסוי ו-8 מורי השוואה).

מדדי המחקר

נתוני התצפיות נותחו וקודדו בשיטה המערבת היבטים איכותניים וכמותיים (Strauss, & Corbin, 1998; Zepeda, 2009). כלי התצפית פותח בהתבסס על אסטרטגיות הוראה ולמידה דיפרנציאליות שפותחו על-ידי היקוקס (Heacox, 2009). כלי התצפית נבדק במחקר חלוץ בבתי-ספר יסודיים בניו יורק בכיתות ד' ו-ה' ושימש במחקר זה. כלי התצפית כלל את הקטגוריות הבאות:

אינטראקציה לימודית פרטנית מורה-תלמיד: אינטראקציות לימודיות בין מורה לתלמיד תועדו כאינטראקציות נפרדות שאינן חלק מאינטראקציות מורה-תלמיד המתרחשות כאשר המורה עומד מול כל הכיתה או מול קבוצה קטנה של תלמידים.

יזום האינטראקציה: כל אינטראקציה לימודית פרטנית מסוג מורה-תלמיד סווגה על פי זהות היוזם – המורה או התלמיד.

אופנויות לימודיות: מרכיבי השיעור סווגו על-ידי האופנויות הבאות: (א) למידה עצמאית: הזדמנויות של תלמידים להגביר את האחריות שלהם על הלמידה; (ב) אתגר אינטלקטואלי (קושי): המורה נותן פעילויות שמשקפות קושי (rigor) ומחייבות את התלמידים לפרוץ את אזור הנוחות שלהם; (ג) יצירת מודל על-ידי המורה: המורה מספק מידול, תרגול מודרך ותמיכה; (ד) התאמות לימודיות: המורה מתאים את ההוראה בתגובה לתהליך הלמידה ולתחומי העניין של התלמידים; (ה) משוב: המורה נותן משוב דסקריפטיבי לכיתה על תהליך הלמידה.

תוצאות

התוצאות הראו כי ההשתתפות בתוכנית T2K העלתה באופן ניכר את השכיחות של אינטראקציות לימודיות פרטניות מורה-תלמיד. על פי הממצאים, 40.3 אינטראקציות פרטניות מורה-תלמיד נצפו במוצע בכיתות T2K בחודשים השלישי והרביעי של שנת הלימודים (23.5 ביוזמת המורה ו-16.8 ביוזמת התלמיד), ואילו 17.0 אינטראקציות במוצע נצפו בכיתות ההשוואה (15.3 ביוזמת המורה ו-1.7 ביוזמת התלמיד). במהלך החודשים השמיני והתשיעי של שנת הלימודים, שכיחות האינטראקציות מורה-תלמיד הממוצעת הייתה 51 בכיתות T2K (30.0 ביוזמת המורה ו-21.0 ביוזמת התלמיד), ואילו בכיתות ההשוואה נצפו 30 אינטראקציות במוצע (12.0 ביוזמת המורה ו-18.0 ביוזמת התלמיד). ניתוח האינטראקציות על פי זהות היוזם מראה כי היתרון המספרי של כיתות T2K במספר האינטראקציות הושג על ידי גידול ניכר הן ביוזמות של המורים והן ביוזמות של התלמידים. בכיתות השוואה הגידול הושג בעיקר על-ידי יוזמות של התלמידים, עם גידול נמוך במספר האינטראקציות שיזמו המורים.

מבחינת אופנויות חינוכיות דיפרנציאליות, ממצאי התצפיות הצביעו על הוראה דיפרנציאלית יותר בשיעורי T2K, ואילו בכיתות השוואה הדגש היה יצירת מודל על-ידי המורה. במהלך החודשים השלישי והרביעי של שנת הלימודים התצפיות הראו כי: (א) בכל שיעור T2K יושמה למידה עצמאית, בהשוואה למחצית משיעורי ההשוואה (T2K: 100% לעומת השוואה: 50%); (ב) אסטרטגיית הוראה באמצעות אתגר אינטלקטואלי נצפתה ב-67% משיעורי T2K, בהשוואה ל-40% בשיעורי ההשוואה; (ג) יצירת מודל על ידי המורה יושמה ב-75% משיעורי T2K, והייתה מרכיב דומיננטי בכל שיעורי ההשוואה (100%); (ד) ב-83% משיעורי T2K המורה התאים את ההוראה בתגובה לתהליך הלמידה ולתחומי העניין של התלמידים, בהשוואה ל-30% מן השיעורים בסביבת ההשוואה; ו- (ה) ב-58% משיעורי T2K המורה נתן משוב דסקריפטיבי לכיתה על תהליך הלמידה, בהשוואה ל-50% משיעורי ההשוואה. הממצאים מן החודשים השמיני והתשיעי של שנת הלימודים הצביעו על: (א) למידה עצמאית: T2K – 84%, השוואה – 14%; (ב) אתגר אינטלקטואלי: T2K – 63%, השוואה – 29%; (ג) יצירת מודל על ידי המורה: T2K – 84%, השוואה – 63%; (ד) התאמת ההוראה: T2K – 42%, השוואה – 21%; (ה) משוב: T2K – 84%, השוואה – 85%.

דין

על-פי פרדיגמת הקונסטרוקטיביזם החברתי, ידע איננו מועבר ממורים לתלמידים, אלא הוא תוצאה של שיתופי פעולה שמתרחשים בסביבת למידה עשירה המערבת אינטראקציה בין לומדים למתווכי למידה (Fosnot, 2005; Von Glasersfeld, 1995). מטרת מחקר זה הייתה לבחון את ההשפעה של סביבת הוראה ולמידה קונסטרוקטיביסטית מתוקשבת על פרקטיקות של למידה והוראה דיפרנציאלית. הממצאים הראו שלמידה בתוכנית T2K הגבירה במידה ניכרת את ההוראה והלמידה הדיפרנציאליות בכיתות הלימוד על-ידי יישום יעיל של מודל קונסטרוקטיביסטי עתיר טכנולוגיה. בתצפיות בכיתות לימוד שבהן יושמה התוכנית, נראו יותר אינטראקציות מורה-תלמיד, מודלים רבים ומגוונים יותר של הוראה בכל שיעור, דוגמאות שכיחות יותר ומורכבות יותר של תהליכי ומיומנויות להוראה דיפרנציאלית, יותר אפשרויות לשיתוף התלמידים, והתעניינות גבוהה הרבה יותר מצד התלמידים. הפדגוגיה שנצפתה בכיתות הלימוד של T2K הייתה שונה באופן ניכר מזו שנצפתה בכיתות הלימוד המסורתיות יותר. מורים בתכנית T2K ציינו שיש בידיהם תוכנית לימודים שמאפשרת תכנון ויישום של דיפרנציאליות בת-ביצוע ועקבית. מודל הדיפרנציאליות התלת-שכבתי שבו תוכן, תהליך ותוצר עוברים דיפרנציאציה על-פי המוכנות, העניין והפרופיל הלימודי של התלמידים באמצעות מגוון אסטרטגיות הוראה וניהול (Tomlinson, 2000), ניכר במורכבות ובשכיחות רבות יותר בכיתות T2K מאשר בבתי הספר של קבוצת השוואה. במיוחד ראוי לציין את תחום הלמידה העצמאית, שבו רכיב הדיפרנציאליות נצפה ב-100% מכיתות T2K. תחומי הקושי, משוב המורה, שיתוף הפעולה והתמיכה החינוכית נצפו אף הם לעתים יותר קרובות בכיתות T2K בהשוואה לכיתות המסורתיות בבתי הספר של קבוצת השוואה.

ספרות בנושא הובלת שינויים ורפורמות בבתי-ספר מראה כי בעוד שהשגת שינוי משמעותי בהוראה ובלמידה עשוי להיות מאתגר מאד, הוא אפשרי לא רק בקרב מורים בעלי נטייה לאימוץ פרקטיקות חדשות (Duke, 2004; Fullan, 2007). ממצאי המחקר ניתן ללמוד כי בכוחה של טכנולוגיה חינוכית

עשירה ומותאמת לצרכים של תלמידים ומורים שונים, לחולל שינוי בתהליכים לימודיים לצד השפעות על תוצרי למידה (כגון: ציונים במבחנים סטנדרטיים). הוראה ולמידה דיפרנציאלית משפיעה ומושפעת מחשיבה של מורה על מהות הלמידה וכיצד היא מתרחשת. השגת שינוי חשיבתי מצד המורה ומתן כלים ליישם שינוי זה בכיתה דורש מנהיגות חינוכית מצד מנהל בית-ספר והצוות החינוכי המוביל. מנהיגות חינוכית מסוג זה כוללת הצבת יעדים חדשים, הכנת תכנית פעולה בית-ספרית, הטמעת סביבות מתוקשבות עשירות המאפשרות יישום אפקטיבי של הוראה ולמידה דיפרנציאלית, השתלמויות מורים וליווי שוטף ויצירת אקלים בית-ספרי תומך (UNESCO, 2008; ISTE, 2008).

מקורות

- Bebell, D. (2007). *I to I computing: Year one results from the Berkshire Wireless Learning Initiative evaluation*. Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, Chicago.
- Becker, H. (2001). *How are teachers using computers in instruction?* Seattle, WA: Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine.
- Beutel, D. (2010). The nature of pedagogic teacher-student interactions: A phenomenographic study. *Australian Educational Researcher*, 37(2), 77-91
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: brain, mind, experience, and school*. National Research Council.
- Collins, A., & Halverson, R. (2009). *Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and schooling in America*. New York: Teachers College Press.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Cuban, L. (2003). *Why is it so hard to get good schools?* New York: Teachers College.
- Cuban, L. (2006). *1:1 laptops transforming classrooms: Yeah, sure*. New York: Teachers College Record.
- Duke, D. (2004). *The challenges of educational change*. Boston: Pearson.
- Fosnot, C. (2005). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. New York: Teachers College Press.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College.
- Heacox, D. (2009). *Making differentiation a habit: How to ensure success in academically diverse classrooms*. Free Spirit Publishing.
- ISTE (2008). *The ISTE NETS and performance indicators for teachers*. International Society for Technology in Education.
- Jackson, L. A., von Eye, A., Biocca, F. A., Barbatsis, G., Zhao, Y., & Fitzgerald, H. E. (2006). Children's home Internet use: Predictors and psychological, social, and academic consequences. In R. Kraut, M. Brynin, & S. Kiesler (Eds.), *Computers, phones and the internet: Domesticating information technology* (pp. 145-167). NY: Oxford University Press.
- Kerr, K., Pane, J., & Barney, H. (2003). *Quaker Valley Digital School District: Early effects and plans for future evaluation* (No. Technical Report TR-107-EDU). Santa Monica, CA: RAND.
- Lei, J. & Zhao, Y. (2008). One-to-one computing: What does it bring to school? *Journal of Educational Computing Research*, 39(2), 97-122.
- Lucas, B., & Claxton, G. (2010). *New kinds of smart: Teaching young people to be intelligent for today's world*. Maidenhead, GBR: Open University Press.

- Marzano, R., & Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Onwuegbuzie, A., & Teddlie, C. (2003). A framework for analyzing data in mixed methods research. In A. Tashakkori and C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 351-383). Thousand Oaks, Sage.
- Penuel, W. R. (2006). Implementation and effects of one-to-one computing initiatives: a research synthesis. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(3), 329-348.
- Prawat, R. S., & Folden, R. E. (1994). Philosophical perspectives on constructivist views of learning. *Educational Psychologist*, 29(1), 37-48.
- Rosen, Y. (2011). Teacher-led technology-rich environment: Educational Effects. In S. Barton et al., (Eds.), *Proceedings of Global Learn Asia Pacific 2011* (pp. 1878-1885). AACE.
- Rosen, Y., & Beck-Hill, D. (in press). Intertwining digital content and one-to-one laptop environment in teaching and learning: Lessons from Time To Know program. *Journal of Research on Technology in Education*.
- Rosen, Y., & Manny-Ikan, E. (2011). *The social promise of educational technology: The case of the Time To Know program*. Paper presented at American Educational Research Association Annual Meeting, New Orleans, Louisiana.
- Rosen, Y. & Salomon, G. (2007). The differential learning achievements of constructivist technology-intensive learning environments as compared with traditional ones: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 36(1), 1-14.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (2005). Do technologies make us smarter? Intellectual amplification with, of, and through technology. In D. D. Preiss & R. Sternberg (Eds.), *Intelligence and technology* (pp. 71-86). Mahwah, NJ: LEA.
- Shapley, K., Sheehan, D., Sturges, K., Caranikas-Walker, F., Huntsberger, B., & Maloney, C. (2009). *Evaluation of the Texas Technology Immersion Pilot: Final outcomes for a four-year study (2004-05 to 2007-08)*. Austin, TX: Texas Center for Educational Research.
- Silvermail, D., & Gritter, A. (2005). *Maine's middle school laptop program: Creating better writers*. Gorham, ME: Maine Education Policy Research Institute.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Tapscott, D. (1997). *Growing up digital: The rise of the net generation*. Blacklick, OH, USA: McGraw-Hill Professional Publishing.
- Tomlinson, C. A. (2000). *The differentiated classroom: responding to the needs of all learners*. Alexandria, Va.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- UNESCO (2008). *ICT competency standards for teachers*. UNESCO, Paris.
- U.S. Department of Education (2010). *Transforming American Education - Learning Powered by Technology: National Education Technology Plan 2010*. Office of Educational Technology, U.S. Department of Education.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivism approach to teaching. L. Steffe & J. Gale (Eds). *Constructivism in education* (pp. 3-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Weston, M. E., & Bain, A. (2010). The end of techno-critique: The naked truth about 1:1 laptop initiatives and educational change. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 9(6), 5-25.
- Zepeda, S. (2009). *Informal classroom observations*. Eye on Education.
- Zucker, A., & Hug, S. (2007). *A study of the 1:1 laptop program at the Denver School of Science and Technology*. Denver, CO: Denver School of Science & Technology.