הראיון ככלי איבחוני

Interviews as RtI Tools

סדרת שאלות איבחוניות המסייעות למורה להעריך ולהבין
תפיסות מוטעות של תלמידי כיתה ג' המתקשים בפעולות כפל

מאת: Thomas E. Hodges, Terry D. Rose, and April D. Hicks

הופיע ב: Teaching Children Mathematics, Vol. 19, No. 1, August 2012, pp. 30-36

תרגום: ד״ר רונית אלין

לעיתים קרובות אנו מתייחסים לקשיים של תלמידים במתמטיקה במונחים של הרמות השונות (תת קבוצות) בכיתה. כלומר, חלק מהתלמידים משתלטים במהירות על החומר, אחרים קולטים ברמה סבירה וקבוצה נוספת מתקשה בבעיות מסוימות.

הבנת הקשיים של תלמידים היא מאתגרת. בארה״ב מופעלת תוכנית כלל ארצית ״RtI״ (תגובה להתערבות)- שמטרתה לסייע לתלמידים מתקשים, ויש עדויות רבות אשר תומכות בשימוש בתוכנית זו כדרך לתמיכה בתלמידים מתקשים (Burns, Appleton, and Stehouwer 2005), אך מורים זקוקים לכלים כדי להבין ולסייע לתלמידים מתקשים בכיתותיהם.

אחת הגישות להבנה טובה יותר של תפיסות שגויות אצל תלמידים היא ע״י ראיונות איבחוניים. מחנכים שונים השתמשו בראיונות איבחוניים כדי לשפר את ההוראה ואת טכניקות שאילת שאלות (Buschman, 2001; Moyer and Milewicz, 2002), אחרים השתמשו בראיונות כדי לטפל בחסרים ספציפיים בחישובים (Ashlock, 2002).

מטרת הביצוע והניתוח של ראיונות איבחוניים במאמר זה, היא לסייע למורה להבין טוב יותר את התפיסות השגויות של קבוצת תלמידי כיתה ג׳, אשר זוהו כמתקשים בפעולת הכפל, וכן לאפשר לכותבי מאמר זה לפתח טכניקות של שאילת שאלות, תוכניות לטיפול, ואסטרטגיות הערכה עתידיות לשימוש בכיתה.

כותבת מאמר זה, אפריל היקס (April Hicks), היתה בסמסטר השני של ההתמחות כאשר ביצעה ראיונות איבחוניים ״אחד לאחד״ עם ארבעה תלמידים שזיהתה כמתקשים בפעולת הכפל. הראיונות התבססו על מגוון משימות אישיות כגון שליטה של התלמידים במבחנים הדורשים זכרון, וכללו מבחני זמן של שליטה בעובדות הכפל במספרים חד-ספרתיים. כל הראיונות הוסרטו ונותחו ביחד עם המנחה של היקס באוניברסיטה (שגם לקחה חלק בכתיבה), אשר גם מלמדת קורסים בחינוך מתמטי. לקבלת חוות דעת נוספת וכדי לשקול את המשמעויות לגבי קורסים

בחינוך למורים למתמטיקה, מרצה נוסף בתחום החינוך המתמטי למורים (גם הוא מכותבי המאמר) ניתח את הראיונות המוקלטים. המנחה האוניברסטאית הציעה מספר רעיונות לגבי בניית תהליך הראיונות. (ראה בניית פרוטוקול).

קיימים מקורות טובים המציעים משימות הערכה טובות מאוד, המתאימות לראיונות איבחוניים (e.g. Carpenter et al. 1999; NCES, 2010; NCTM, 2005). אך להיקס הומלץ לפתח משימה מקורית לעבודה עם התלמידים, כדי שניתן יהיה לנתח הן את המשימה והן את טכניקת הראיונות ותשובות התלמידים.

היקס הכינה שלוש משימות שמטרתן להראות את רמת ההבנה של התלמידים בתחום הכפל, שאיפשרו לה לצפות כיצד התלמידים מפרשים ייצוג סימבולי של כפל, ומהי מידת השימוש שלהם במגוון אמצעי המחשה ותמונות כדי להציג הבנות שונות של הכפל.
חוקרים מזהים ארבע משמעויות בכפל (Carpenter et al. 1999; Greer, 1992), שסיכומן נמצא בטבלה מס׳ 1. כל ארבע המשמעויות הכרחיות לילדי בית הספר היסודי כדי שיפתחו הבנה מושגית של הכפל.
היקס בחרה בכוונה משימות ללא הקשר של בעיה, כדי שתוכל להבין איך התלמידים מפרשים את הבעיות. היא כללה גם משימה אחת בהקשר של ״העולם הממשי״ (בעיית העוגיות), כדי לבחון את מידת הצלחת התלמידים בפתרון בעייה בעזרת מודל של שטח. המשימות מותאמות ומודדות את מידת ההבנה של התלמידים בהתאם לחמשת הקווים המנחים של רהיטות מתמטית (NRC, 2001).

1. הבנה מושגית
2. שליטה בחישובים
3. יכולת אסטרטגית
4. הנמקה גמישה
5. גישה חיובית

הראיונות

החוזקות והחולשות של שרה

כדי לבחון את הקשר בין חיבור וכפל, הראיון עם שרה התחיל בדיון לגבי משמעות המילה ״כפול״. שרה אמרה ״עבורי, כפול אומר יותר מאשר רק ועוד״.
במילים אחרות, שרה קבעה הכללה שמספר כפול מספר אחר יניב תוצאה יותר גדולה מחיבור שני מספרים אלה. שרה נתנה דוגמא (תמונה 1).

תמונה 1

שרה הציגה דוגמא של הכללה שלה:
תוצאת מספר שהוכפל במספר אחר
גדולה מסכומם.

$$2+6=8$$
$$2\times6=12$$

שרה אמרה: "פעמיים של כל מספר הם כמו ועוד" כשהתבקשה להסביר, היא הצביעה על ה- 6 בתרגיל הכפל שלה והסבירה "זה המספר ועוד אותו מספר". כשהתבקשה להראות זאת היא כתבה 6×2=12. כאשר היקס ביקשה משרה להשתמש בדסקיות כדי להראות את התרגיל 6×2, שרה אספה קבוצה של 2 דסקיות, וקבוצה של 6 דסקיות, ואז אמרה "שש כפול שתיים" והצליבה את אצבעותיה כדי לסמן "כפולי" בין שתי הקבוצות. כאשר נשאלה איך הייתה משתמשת בדיסקיות כדי למצוא פתרון ל- 6×2, היא ענתה: "טוב את לא מחברת..." והוסיפה "כאילו, פעמיים ארבע יהיה ארבע ועוד ארבע".

שרה הראתה הבנה מסוימת, שכפל בשתיים ניתן להצגה כחיבור חוזר. לכן המנחה ביקש ממנה להציג 6+6 עם הדסקיות, בתקווה ששרה תבין את הקשר בין התרגיל לבין המודל בו השתמשה. שרה אספה שתי קבוצות של שש דיסקיות כל אחת, ואז אמרה שזה מייצג "שש כפול שש". קשה לקבוע האם הקושי שלה בבניית מודל מוחשי ובהסבר המודל הוא תוצאה של קשייה בחישוב או בהבנת השימוש המתמטי במילים "כפולי" ו"ועוד".

כאשר התבקשה להציג 4×3, שרה הכינה קבוצה של שלוש וקבוצה של ארבע, כפי שעשתה ב- 6×2.

שרה הסבירה שלמרות שהיא הניחה שבע דסקיות, 4×3, זה לא 7.

היקס הזכירה לשרה איך בכיתה סידרו דסקיות בקבוצות, אבל שרה התפרצה ואמרה: "זה ארבע, שלוש פעמים" ואז היא הכינה שלוש קבוצות של ארבע דסקיות בכל קבוצה, וספרה אותן: "ארבע, שמונה, תשע, עשר, אחת-עשרה, שתים-עשרה", והעירה שארבע, שלוש פעמים שווה לשתיים-עשרה. היקס הפנתה שוב את שרה ל- 6×2, ובקשה ממנה להציג את זה מחדש. שרה השתמשה בדוגמה שלה של 4x3 כדי לפרק את קבוצות ה-ארבעה שלה ל-שש קבוצות של שתים, ואמרה כי 6×2 הוא "שש פעמים שתיים". כאשר הציגו לה את "בעיית העוגיות" תגובתה הראשונה של שרה הייתה "להכין מערך". היא אמרה שתרגיל הכפל עבור שתיים-עשרה עוגיות במאוזן ושתי עוגיות במאונך הוא "שתים-עשרה כפול שתים" או "שתים כפול שתים-עשרה", מה שמצביע על הבנתה

לגבי הסימטריה בבעיה. בפתרון אותה הבעיה בעזרת בדידים, לקחה שרה במהירות שני בדידים של 10 וארבעה בדידים של 1, ובנתה מערך. ההסבר של שרה: "יש עשר בבדיד הזה, (מצביעה על בדיד 10), ושנים כאן (מצביעה על שני בדידי 1). עשר ועוד שתיים נותן שתים-עשרה. אח"כ יש שתים במאוזן (מצביעה על הבדיד השני של 10 ועוד שני בדידים של 1) ו-שתים-עשרה למטה". חוץ מספירה בזוגות כדי לבדוק את החישוב שלה, שרה אמרה שייתכן שהיא תוכל לספור בחמישות. בסוף הראיון הגיעה שרה למסקנה שכפל יכול להיות חיבור חוזר גם אם אחד הגורמים הוא לא שתיים.

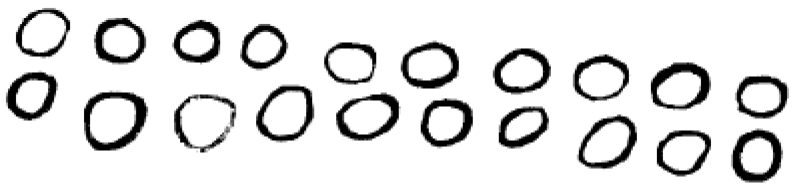
הראיון עם שרה הצביע על תפיסות מוטעות לכאורה, אך גם סיפק תובנות על דרכים לתמיכה בהבנתה העתידית. קביעתה של שרה שפעמיים כפול משהו, הוא החיבור של ה'משהו' לעצמו, אפשרה למראיינת לבנות על הבנתה של שרה לגבי הקשר בין חיבור וכפל. צעד נוסף עשוי להיות מציאת דגמים במספרים, כדי לסייע לשרה להבין את מושג הכפל כפעולת חיבור חוזר. בנוסף, כדי להבין את פעולת הכפל, זקוקה שרה להזדמנויות של פתרון בעיות המכוונות לבניית מערכים (כגון: עוגיות בתבנית, כסאות באולם, אריחים ברצפה), כך שהיא תתחיל להשתמש במבחר ייצוגים (תמונות, מילים, סימנים, אמצעי המחשה ומצבי חיים אמיתיים). כאשר היא תוכל לעשות זאת, ניתן יהיה להתמקד יותר בשליטה בעובדות.

החוזקות והחולשות של קייטי

בתחילת הראיון קייטי הסבירה למראיין שהפירוש של x הוא *לכפול*. היא הסבירה *שלכפול* משמעותו *לחבר*. כאשר התבקשה להראות מה המשמעות של 3×4 בעזרת ציור או אמצעי המחשה, קייטי בחרה להציג בעזרת ציור. היא ציירה מערך ואמרה: "שלוש כפול ארבע זה שתים-עשרה". אחר כך מחקה את הציור ברגע שמצאה תשובה. כדי לפתור את שאלת העוגיות, קייטי ציירה מערך נוסף עם שתים-עשרה עוגיות לרוחב ושתי עוגיות למטה (ראה תמונה 2).

תמונה 2

כדי לפתור את בעיית העוגיות, קייטי ספרה אחד-אחד, אך במהרה קבעה את התשובה של 24 ע"י חיבור של 12+12 אך היא לא יכלה להסביר כיצד ידעה לעשות זאת.



לאחר שקייטי ציירה את מגש העוגיות, ביקשה ממנה היקס לקבוע את המספר הכולל של העוגיות. היא התחילה בספירה של אחד אחד ואז ענתה במהירות "עשרים וארבע". כאשר נשאלה

כיצד הגיעה לסכום זה, היא אמרה שחיברה שתים עשרה ועוד שתים עשרה. כיצד ידעה לחבר שתים עשרה ועוד שתים עשרה? קייטי היססה, ולבסוף ענתה "אני לא יודעת".

כאשר קייטי התבקשה לכתוב תרגיל כפל לציור שלה, היא כתבה 12×12. היא לא הייתה מסוגלת להסביר את התרגיל שלה, ונשארה נאמנה לתפיסה המוטעית שלה כי 12×12 הוא התרגיל המתאים לציור שלה.

היקס ביקשה מקייטי לבנות את המודל שלה עם אמצעי המחשה. קייטי בחרה בדסקיות והשתמשה במערך שלה כבסיס למודל הקונקרטי שלה. היא הצליחה לספור את הדסקיות כבודדים ובזוגות, ואמרה שתוכל לספור גם בקבוצות של ארבע, אך התקשתה כשניסתה לעשות כך. היא ספרה בקול רם: "ארבע, שש, שמונה, שתים עשרה שש עשרה... ".

היקס שאלה את קייטי האם היא יכולה לפרק את המודל לקבוצות של ארבע, ואכן היא חילקה, ושוב ספרה אחד-אחד, כאשר היא השמיעה בקול רם כל מספר רביעי. כאשר המראיינת ביקשה ביטוי של כפל שייצג קבוצה אחת של ארבע, קייטי ענתה "ארבע פעמים ארבע". היקס ביקשה ממנה להסביר את דרך החשיבה שלה, אך היא לא הצליחה לבטא במילים איך תרגיל הכפל שלה מתאים לביטוי. היקס ביקשה ממנה להסביר מה הוא *ביטוי כפל*, וקייטי ענתה "זה אומר *כפול*". כאשר נשאלה מה זה "ביטוי של כפול" היא אמרה כמו "שלוש פעמים שלוש". כאשר התבקשה לנסות שוב ביטוי של כפל כדי לייצג קבוצה אחת של ארבע אותה בנתה מדסקיות, קייטי היססה, אבל הייתה מסוגלת לייצג 3×3, קודם ע"י שימוש ב-שתי קבוצות של שלוש. לאחר מכן היא בנתה מערך של 3×3 והסבירה: "יש לי שלוש עמודות ושלוש שורות". קייטי הייתה מסוגלת להרחיב את המערך שלה, כדי לייצג 3×4 ע"י ארבע שורות ושלוש עמודות.

הקשיים של קייטי בספירה בדילוגים, נתנו למראיינת מבט חדש לקשייה בפעולת הכפל. נראה כי קייטי התקשתה לבצע כפל בארבע כי היא לא היתה מסוגלת לבצע דילוגים בארבע, ולכן ספרה את החפצים שלה באיטיות, לעיתים תוך כדי טעויות בכפל, כי לרוב היא טעתה כאשר ספרה ביחידות. לכן הוראה עתידית לקייטי, צריכה להתמקד במבנה מערכת המספרים. בנוסף, קייטי הפגינה יכולת רבה יותר בהבנת בעיות כפל אשר נלקחו מ"העולם האמיתי". לכן קייטי עשויה להפיק תועלת מהזדמנויות רבות יותר לבניית מודלים המתבססים על פתרון בעיות.

בחירתה של קייטי לייצג את בעיית העוגיות ע"י מערך ולא ע"י מודל של שטח, היתה חשובה. בעיות מערך מורכבות מחלקים נפרדים. יתכן כי בניית בעית העוגיות באופן ישיר הייתה יותר קלה לקייטי מאשר חלוקת התבנית כולה למספר מתאים של שורות ועמודות. אבל לדעת המורה יש חשיבות ללמד את התלמידים לטפל בבעיות אלה ע"י שימוש במודל שטח, היות ומודל זה יהיה חיוני ללימוד עתידי של בעיות שטח, וליכולת להבין מודל שטח גם במספרים רציונלים. מבין שלושת המרואיינים, קייטי הציגה את היכולת הנמוכה ביותר בנסיון לבטא את דרך חשיבתה.

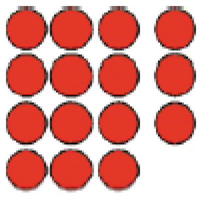
לכן חשוב ביותר לתת לקייטי לשתף אחרים בחשיבתה במילים ובכתיבה, כדי שתוכל להסביר ולהצדיק את דרך החשיבה שלה בפתרון בעיות.

החוזקות והחולשות של נתן

בתחילת הראיון נתן התבקש לבדוק ולהסביר מה הוא סימן הכפל. נתן ענה: "כפולי". כאשר נשאל מה פירוש *כפול*, הוא ענה: "חיסור". המראיינת ביקשה שנתן יראה לה "*כפול*" בתרגיל 4×3, ויציג אותו. בהינתן לנתן דסקיות צבעוניות, נתן הכין שתי קבוצות של שלוש. אז הוא הפסיק ואמר:"זה כמו ארבע ועוד שלוש". היקס שאלה אותו מה פירוש ארבע ועוד שלוש? נתן השיב: "שלושה של ארבע" וניסה להראות את זה בדסקיות. הוא הכין שלוש עמודות עם ארבע דסקיות בכל עמודה, אבל גם הוסיף עוד עמודה של שלוש, כך שהיו חמש עשרה דסקיות בסך הכל (תמונה 3).

תמונה 3

נתן התקשה למצוא את הקשר בין תרגיל הכפל לדסקיות, והגיע לתפיסה מוטעית ש- 15 = 4 X 3.



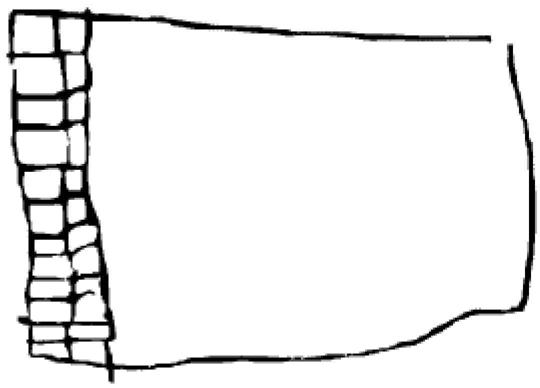
כאשר הוא השתמש בדסקיות לפתרון תרגיל הכפל, ספר נתן את קבוצת השלוש עם שלוש הקבוצות של ארבע וענה "חמש עשרה", והסביר ש"חייבים להיות שלוש קבוצות של ארבע". הוא הצליח להראות את שלוש הקבוצות של ארבע בדסקיות בתמונה 3, אך נשאר בטוח ברעיון ש- 3x4=15. כאשר היקס שאלה מהיכן הגיעה הקבוצה הנוספת של שלוש, הוא הצביע על ה- 3 בתרגיל.

ניתן לראות שלנתן יש קושי לקשר בין הביטוי המספרי לבין המערך שהוא בנה עם דסקיות. משימת המראיינת הפכה להיות, איך לטפל בבעייתו של נתן, בחוסר הבנה של הקשר בין השניים, תוך כדי שמירה על כיבוד רעיונותיו. היקס בחרה להתקדם לדוגמא אחרת, ושאלה את נתן איך נראה שתיים כפול שתיים עשרה? נתן כתב את הביטוי 2×12 בדף נייר ושוב השתמש בדסקיות כדי להראות שתי עמודות עם שתים עשרה דסקיות בכל עמודה. "שתיים כפול שתיים עשרה מציין שחייבים להיות שתי ערמות של שתים עשרה". הוא ספר את הדיסקיות אחת-אחת ואמר שהסה"כ הוא עשרים וארבע. מכיוון שנתן השתמש באותה השיטה לפיתרון הבעיה השנייה, המראיינת שאלה, האם הוא יכול לפתור את הבעיה בעזרת בדידים. נתן אסף בדיד 10 ושני בדידי 1 כדי ליצור 12, וחזר על הפעולה בכדי ליצור עוד 12. כאשר התבקש להכין מערך נתן ענה שהוא לא זוכר כיצד נראה מערך. המשימה האחרונה שנתן נתבקש לבצע, כללה ציור של מגש עוגיות,

שכאשר יחתכו אותן הוא יכלול שתי שורות של עוגיות ו-שתים עשרה עמודות. נתן צייר קודם מגש ריק, אח״כ צייר שתי עמודות עם שתים עשרה עוגיות כ״א, אך הוא לא מילא את המגש (תמונה 4). היכולת של נתן לייצג מגש עוגיות ע״י ציור עשויה להשפיע לטובה על יכולתו להבין את הייצוג המתמטי.

תמונה 4

נתן לא זכר איך לייצג את הכפל במערך, אך היה מסוגל לצייר ייצוג מדוייק של מגש העוגיות.



הראיון האיר מספר תחומים חשובים בהבנתו של נתן. לדוגמא, כאשר התבקש לתאר את הציור שלו במונחים של קבוצות, השיב נתן כי ניתן לראות בקבוצות שלוש כפול ארבע, או ארבע כפול שלוש, וזו עדות לכך שהוא רכש הבנה מסויימת לגבי חוק החילוף בכפל. חוץ מהשימוש בבדידי 10 ובפתרון בעיית העוגיות, נתן ספר אחד-אחד את אמצעי ההמחשה בו השתמש. עם בדיד ה- 10 והבדידים הבודדים הוא הצליח לספור בעשרות עד עשרים, ומשם לספור אחד-אחד כדי להגיע לעשרים וארבע. נתן היה קפדן בהקבצת הדיסקיות שלו, תוך ארגון לשורות ועמודות מסודרות, על אף שהמראיינת ביקשה רק הקבצה של הדיסקיות. זה עשוי להצביע על כך שנתן מתחיל להבין את פעולת הכפל על ידי בניית מערכים, וזקוק להזדמנויות של פתרון בעיות שמעודדות שימוש בציור מערכים. המורים שלו צריכים לנסות לעזור לו לקשר בין הייצוגים. הוראה עתידית צריכה גם להתמקד בדרכים אחרות להצגת פעולת הכפל, תוך שימוש באמצעים נוספים חוץ ממערכים, אסטרטגיה שעשויה לתמוך בפיתוח ההבנה שלו לערך המקום.

משמעויות להוראה

היקס השתמשה בחמשת המרכיבים של רהיטות מתמטית (NRC, 2001) כבסיס לפרוטוקול לראיון האבחוני. היא הכירה בערך הטמון בהדגשת הבנה מושגית של פעולת הכפל לפני פיתוח תהליכים חישוביים. לכן, הדגשת שינון החומר (ידיעה של לוח הכפל בע״פ) לפני הבנת הפעולה עשויה להוביל למסקנה שלתלמידים יש קשיים בלמידת לוח הכפל , כאשר, למעשה, אולי היו לתלמידים מעט מידי הזדמנויות לקשר בין הידע קיים אצלם לבין פתרון בעיות, או בשימוש במספר דרכים

כדי להציג בעיות כפל, כאשר הם רק משננים את לוח הכפל. בנוסף, המראיינת שמה לב שהתמקדות רבה יותר בהבנה מושגית נותנת לתלמידים אפשרות לפתח יכולת אסטרטגית והנמקה גמישה. לכן תלמידים מתקשים ייתפסו כתלמידים מצליחים בכיתה שבה הדגש הוא על הבנה מושגית רחבה ולא שינון בע״פ של חוקים ותהליכים (Sousa, 2008).

היקס ממליצה לעסוק במשימות חקר בתוך הקשר, המתמקדות בהבנת הכפל באמצעות מגוון חומרים, בהתמקדות ובהדגשת ההבנה ולא בשינון עובדות הכפל בע״פ, בהערכת רמת הבנה של התלמידים, בהתרחקות ממבחני זמן ובבדיקת יכולת התלמידים לקשר בין ידע קודם והדרכים השונות לייצוג פעולת הכפל. המשימות השונות בהן המורה יכולה להשתמש בראיון אבחוני, ולאו דווקא בפרוטוקול האבחוני עצמו, הם כלי בעל ערך רב לתמיכה בלמידה.

שימוש יעיל במודל ה- RtI כדרך לתמיכה בתלמידים המתקשים, דורש לא רק זיהוי התלמידים אלא גם ידיעה כיצד לתמוך באלה שנבחרו כקבוצת יעד. התלמידים נבדקים במספר דרכים כדי לזהות חסך לימודי אפשרי. אך איסוף הנתונים הדרושים להגיע להחלטות לימודיות מבוססות היא משימה מאתגרת. עריכת ראיונות איבחוניים נותנת למורים דרך לאיבחון תלמידים מתקשים וכן לאיבחון תחומים ספציפים בעייתים אצל התלמיד הבודד. שימת הדגש על בחירת משימות, שאלות איבחוניות ואיתור תלמידים מתקשים סייע להיקס לחזק את הבנת התלמידים בתחום הכפל ולתכנן ביעילות יותר את הלימוד המתמטי היומיומי.

בניית פרוטוקול לעריכת הראיון האבחוני

צוות כתיבת המאמר הסריט, ניתח והסיק מסקנות לגבי ראיונות התלמידים, אשר עבורם המורה קיבלה מהמנחה באוניברסיטה קווים מנחים לסיוע במבנה ובביצוע:

- בחרו משימה או סדרה קצרה של משימות הערכה אשר יבליטו את רמת השליטה וההבנה בנושא הנבחר.
- שאלו שאלות המראות את הבנת הנושא אצל תלמיד. חשבו על שאלות נוספות שתשאלו את התלמיד לאחר שייתן את התשובה שלו. לדוגמה:
  - האם תוכל להסביר את דרך החשיבה שלך?
  - איך התחלת?
  - מדוע החלטת לעשות כך?
  - תגיד לי למה...
- תעדו את הסברי התלמידים והבנתם את משימות ההערכה. תיאורים קצרים של הייצוגים בהם התלמידים משתמשים (לדוגמא: בדידים אמצעי המחשה, ציורים, סימנים, שפה דבורה או כתובה) יכולים להיות שימושים בהערכת רמת ההבנה של התלמידים.
- אספו כל עבודה כתובה שנעשתה ע"י התלמידים כחומר נוסף.
- נסו להימנע מהדברים הבאים:
  - ללמד, לשפר או לתקן את טעויות התלמידים.
  - לנסח מחדש את תשובת התלמידים בדרך אחרת ("בעצם מה שאתה רוצה להגיד זה....)
  - לתת ציון או הערכה לתשובות התלמידים (לדוגמה, "עבודה יפה"!)

ביבליוגרפיה

Ashlock, Robert. 2002. *Error Patterns in Computation: Using Error Patterns to Improve Instruction*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Burns, Matthew, James Appleton, and Jonathan Stehouwer. 2005. "Meta-Analytic Review of Responsiveness-to-Intervention Research: Examining Field-Based and Research-Implemented Models." *Journal of Psychoeducational Assessment,* 23 (4): 381.

Buschman, Larry. 2001. "Using Student Interviews to Guide Classroom Instruction: An Action Research Project." *Teaching Children Mathematics*, 8 (December): 222–27.

Carpenter, Thomas, Elizabeth Fennema, Megan Franke, Linda Levi, and Susan Empson. 1999. *Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Greer, Brian. 1992. "Multiplication and Division as Models of Situations." In *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, edited by Douglas A. Grouws, pp. 276–95. Old Tappan, NJ: Macmillan.

Moyer, Patricia, and Elizabeth Milewicz. 2002. "Learning to Question: Categories of Questioning Used by Preservice Teachers during Diagnostic Mathematics Interviews." *Journal of Mathematics Teacher Education,* 5 (4): 293–315.

National Center for Education Statistics (NCES). 2010. "National Assessment of Educational Progress: Questions Tool." http://nces.ed.gov/nationsreportcard/about/naeptools.asp

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2005. *Mathematics Assessment Sampler: Grades 3–5*. Reston, VA: NCTM.

National Research Council (NRC). 2001. *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.

Sousa, D. A. 2008. *How the Brain Learns Mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.