

כסיכולוגיה חברתית של הוראת המתמטיקה

מאת: אלן ג'. בישוף

תרגום: מיכאל קורן

אפתח בשלוש התרחשויות אשר נלקחו ממחקרים שונים בלמידת המתמטיקה. בחרתי באלו, באשר ביחד הן משקפות את תמצית הנושא של ההרצאה*.

אני מקווה שהתרחשויות אלו תתאמנה לנסיון שלכם בתחום, כך שתקבלו אותן בהקשר רחב מזה שיוזכר כאן.

ההתרחשות הראשונה קשורה במורה בתיכון ושמו אלק (Alec. MacPherson, 1973) שהחליט ליצור "יחסי עבודה" מיוחדים עם תלמידים אחדים לגביהם חש שאין לו קשר מספיק אתם. הוא התעניין בתחביבים שלהם, דיבר איתם בכל שיעור, פנה אליהם בכיתה רק אם היה בטוח ששיבו נכון, וכו'. (הרעיון דומה לרעיון "החוזת הדידקטי" שפותח על ידי ברוסו (Brousseau, 1981), אם כי כאן לא היה טיפול ישיר בתנאי הלמידה בכיתה). בבית ספר זה נהוגות רשימות מיקום יחסי בכל כיתה בכל מקצוע, וכך ניתן היה לבדוק את השפעת ההתנהגות המיוחדת של מר אלק על תלמידיו. לגבי כל התלמידים, היתה להתנהגותו השפעה רבה על מיקומם היחסי. עובדה מפתיעה התגלתה ביחס לאחת התלמידות - לא רק שהיא עצמה התקדמה מהמקום העשרים למקום הרביעי בכיתה במתמטיקה, אלא אף חברתה הטובה ושכנתה לספסל שיפרה את מעמדה. באופן כלשהו, ההשפעה של שינוי ההתנהגות כלפי התלמידה האחת עברה גם לתלמידה השניה, עליה לא ניסה אלק להשפיע. נזכרתי במחקר של קונין (Jacob Kounin, 1970) על משמעת וניהול קבוצתי, שבו חשף "אפקט גללי" של טכניקות גמילה.

ההתרחשות השניה לקוחה ממחקר של לורנץ (Lorenz, 1982), בו הוא מראה כיצד, מה שהמורים למתמטיקה חושבים על תלמידיהם, בא לידי ביטוי בהתנהגותם בכיתה. בין ממצאים מעניינים רבים, בלט אחד שהוא דוגמא טיפוסית לתופעה נפוצה אצל מורים מתחילים כמו אצל מורים מבוססים: הוא מצא כי התנהגויות מורים שמטרתם להיות "מועילות", היו מכוונות לתלמידים המוכשרים לעתים קרובות יותר מאשר לתלמידים החלשים, הנזקקים מן הסתם ליותר עזרה.

*הרצאה זו ניתנה בכנס התשיעי של האגודה לפסיכולוגיה של החינוך המתמטי (P.M.E), הולנד, 1985.

This article was translated, with permission, from the Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education. The Netherlands, 1985.

את ההתרחשות השלישית כבר תיארתי כעבר (Bishop, 1979). אינני מתנצל על החזרה כי הדוגמא ממשיכה להלהיבני. יש חשיבות לכך שהייתי מעורב ישירות בהתרחשות זו, שכן יש לה עבורי משמעות חברתית ואף רגשית, בצד המשמעות ההכרתית. מדובר בראיון שלי עם סטודנט אוניברסיטה בפפואה, גינאה החדשה. בנסיון להכיר יותר את המתמטיקה המקומית, העממית, שאלתיו כיצד ימצא שטח של דף מלבני. תשובתו: "אכפיל אורך ברוחב". כששאלתי "כיצד אנשי הכפר שלך מוצאים את שטח החלקות שלהם?" - "על ידי חיבור האורך לרוחב". "האם זה קשה להבנה?" "לא, בבית אני מחבר, בבית הספר כופל", "אך בשני המקרים מתייחסים לשטח" "כן, אך פעם מדובר בשטח של דף נייר ופעם בשטח של חלקת אדמה". שרטטנו שני גנים מלבניים שונים על דף. "אילו היו אלה שני גנים, איזה היית מעדיף?" "זה תלוי בגורמים שונים, אינני יכול להשיב, הקרקע, הצל...". חשבתי להמשיך ולשאול "כן, אך אם זו אותה אדמה, אותו צל...", "כאשר הבנתי כמה טפשי זה יישמע בהקשר זה. יהיה קל למדי לבטל את הסיפור הראשון כצירוף מקרים. את הממצא השני ניתן להסביר בכך שמורים אינם יודעים במדויק את יכולות התלמידים. הארוע השלישי נראה כמצב המאפשר ניתוח מושלם של קונפליקט תפישתי אצל התלמיד. ואולם, אינני רוצה לבטל את ההתרחשויות או למצוא להן הסבר תפישתי. הן מעניינות כמאפיינות מצבים בעלי מרכיב חברתי חזק, ואשר להרגשתי הוזנחו למדי על ידי חוקרים. במסגרת הרצאה זו הם מייצגים תופעות ובעיות בשטח הפסיכולוגיה החברתית של הוראת המתמטיקה. אני גם מקווה, כפי שהזכרתי קודם, שתמצאו בארועים אלו גם משמעות אישית, כי כאשר אני מתאר את רעיונותי על פסיכולוגיה חברתית, אני מנסה גם להשפיע עליכם. זאת אוכל לעשות אם אתם מעורבים חברתית בבעיות אלו כפי שאתם מונעים שכלית לטפל בהם. התנסות לימודית כגון זו, ואני מקווה שזו התנסות לימודית, היא גם התנסות חברתית. למידה מאנשים אחרים שונה מלמידה מספר, ולמסגרת כמו שלנו יש מימד חברתי. ברור לי כי ההקשבה לדברי, היא התנסות שונה מקריאתם. אינני טוען כי האחת טובה יותר, אך נוכל בוודאי להסכים כי הן שונות.

אם מטרת המחקר בהוראת המתמטיקה ובלמידתה היא להבין טוב יותר כיצד הם מתרחשים, חייבים להתייחס למימד החברתי. למידת המתמטיקה בכיתות נעשית, מעצם המסגרת, בהקשר חברתי. כיתת המתמטיקה היא מקום "פומבי". לא ניתן להשיג בה פרטיות. כל פעולה ניתרחת כמצב חברתי, אפילו כאשר כל תלמיד משתמש בנפרד בחמרי הלמידה שלו. כל אינטראקציה תלמיד-מתמטיקה בכיתה, מעורבת בהיבט חברתי. כמו במחקר הקלאסי של אש (Ascà, 1951), אף אם

תלמידה מאמינה בטענה מתמטית, השפעות חברתיות ובין-אישיות הפועלות בכיתה יכולות למנוע ממנה לבטא זאת בקול, ואף לגרום לה לפקפק בצדקתה. למזלנו, התפתח המחקר בתחום החברתי והוא כבר אינו "ארץ לא מוכרת" כפי שהיה בעבר. ראינו התפתחות בנושאים כמו הפחד ממתמטיקה, תפקידים סטריאוטיפיים נשים, גישות ומאפיינים של תלמידים, תפישות ואפיסטמולוגיה של מורים ולמידה תוך שיתוף. נושאים שכולם יכולים להגדיל את ההבנה של תופעות חברתיות בלמידת המתמטיקה. בהרצאה היום אני מקווה לעזור בהגדלת התנופה של המחקר, לעזור לארגן ולקשר כמה מן ההתפתחויות ולעזור לזהות היבטים משמעותיים לאימון וחינוך של מורים.

ראשית, חשוב למקם את השקפתי על הפסיכולוגיה החברתית במסגרת המימד החברתי של החינוך המתמטי. למחקר במימד החברתי חמש רמות.

ברמה התרבותית: המחקר יכול לשפר את ידיעותינו על ההסטוריה ועל התפתחות של רעיונות מתמטיים ועל הקשר שלהם לתרבות (לדוגמא, קליין, 1954, Kline). גם מחקרי השוואה בין תרבויות (לדוגמא, לנסי, 1983, Lancy) וניתוחים כשל אלו (Ellul, 1980) וויסנבאום (Weizenbaum, 1976) מגדילים את רגישותנו להיבטים המורכבים יותר של הקשר התרבותי.

ברמה הקהילתית: המחקר מתעניין במוסדות שונים בחברה ובהשפעות פוליטיות ואידיאולוגיות שלהם על החינוך המתמטי (ראה למשל: Griffiths & Howson, 1974; Swetz, 1978). לחלק מהמוסדות יש תפקיד רשמי בחינוך, אך לאחרים לא. סקירות כמו של פשה (Fasheh, 1982) מדגימות היטב את המתחים והקונפליקטים הנוצרים.

ברמה המוסדית: עוסק המחקר בין היתר בהשפעות בתוך בית הספר, על עיצוב תכנית הלימודים המתוכננת והתכנית המבוצעת (לדוגמא, 1978, Stake & Basley) המחקר של דובובן (Donovan, 1983) מטפל אף הוא בהשפעות אלו ומראה כיצד הערכים והאידיאולוגיה של המעמד הדומיננטי בחברה מועברים לתוך מוסד בית הספר. מארט וגייטס (Marrett and Gates, 1983) מראים כיצד הערכים החברתיים קובעים אילו תלמידים ילמדו מתמטיקה בכל מסלול או הקבצה, וכך מצביעים על עוד מגגון מוסדי שמכוון את החינוך המתמטי של התלמידים.

ברמה הפדגוגית: נכנסים סוף סוף לחדר הכיתה ומוצאים מחקר שחלקו מתייחס במיוחד לנושא ההרצאה. הוספתי עוד רמה - הרמה האישית, שכן מתפתח מחקר רב שמתרכז בלומד, מנקודת מבט חברתית. ארחיב על כך בהמשך.

אני מקווה שהסקירה הקצרה מדגימה כי השפעות חברתיות על הלומד בכיתה קשורות קשר אמיץ עם ערכים ואידיאולוגיות הנובעים ממגעים המתבצעים הרחק מן הכיתה. אם יש לקח שמלמד אותנו המחקר על ההיבטים החברתיים של החינוך המתמטי, הרי הוא בכך שהתוכן, והסיטואציה חשובים ביותר. נתרכז כעת בפסיכולוגיה החברתית וליתר פירוט בשלושה נושאים מתחומה: מוטיבציה חברתית, תפישה חברתית ואינטראקציה חברתית.

1. מוטיבציה חברתית.

נתחיל בנושא שעורר מחקר רב בעולם - הפחד ממתמטיקה. הנושא נותח באופן פורה על ידי בוקסטון (Buxton, 1981) ואחרים, והוא מכיל רעיונות חשובים למורים ולמורי מורים. ענין מיוחד יש בכך שהן בוקסטון והן סקמפ (Skemp, 1979) משתמשים במושג "מטרה" ו"אי-מטרה" (ממנה רוצים להמנע). דיוניהם על חרדה, תסכול ורגשות אחרים תורמים רבות להבנה איך ההתנסות המתמטית בכיתה נתפשת בעיני התלמידים. אי-מטרה שזוהתה בספרות היא "הפחד להצליח" שלדעת לדר (Leder, 1980) ממלא תפקיד חשוב בהסברת העובדה שבנות מוכשרות למנעות לפעמים במתכוון מהצלחה והישגים, על מנת לא לאבד את הכבוד ואת האהדה של בני גילן. תופעה זו קיימת כמובן לא רק אצל בנות. כל מורה למתמטיקה, במיוחד לבני הנעורים, מבחין בתלמידים שנראה כי הם מעדיפים לא להצליח ואף לא לנסות להצליח, מפחד פן יאבדו את מעמדם בקבוצה.

בגיל הנעורים, הידוע כזמן של תהיות ומרידה בסמכות, מטרות שקובע המורה יכולות בהחלט להתפשט כאי-מטרות בעיני תלמידים מסויימים. גורמים שונים יקבעו אם מטרות המורה תתקבלנה כמטרות או כאי-מטרות. בפרט יש להכיר בחשיבות "האחרים המשמעותיים". מושג זה פותח על ידי סוליואן (Sullivan, 1940) בתחום הפסיכיאטריה והוא חשוב גם בתחומי הדיון שלנו. התבוננות לא ארוכה בכיתה מאפשרת בדרך כלל לזהות יחידים בקבוצה שיש להם השפעה משמעותית על ההתנהגות ועל המוטיבציה של אחרים. ההתרחשות שתוארה בתחילת ההרצאה מדגימה זאת. התלמידה עליה רצה המורה אלק להשפיע, היתה בבירור "אחר משמעותי" לחברתה, והשינוי במוטיבציה ובהישגים אצל הראשונה השפיע מאד על השניה.

ברור כי לתלמידים רבים המורה הוא "אחר משמעותי", אך נכון גם כי אין זה כך לכל התלמידים. באופן דומה, לעיתים קרובות יהיו תלמידים מסויימים "אחרים משמעותיים" למורה, ותהיה להם השפעה רבה על המוטיבציה ועל ההתנהגות של המורה.

נזכור, כי גם למורים יש מטרות ואי-מטרות. "פיתוח הבנה מתמטית" הוא מטרה ברורה ו"המנעות מעימות" אי-מטרה חשובה למורים רבים. ניתן להבין איך תלמידים בודדים שהם "אחרים משמעותיים" למורה, יכולים להשפיע על החוזק היחסי של המתח מטרה/אי מטרה אצל המורה.

במאמר קודם (Bishop, 1981) הצגתי כמה רעיונות הקשורים ב"מעורבות מתמטית". מאחר והגדלת המעורבות המתמטית של תלמידים רבים ככל האפשר היא מטרה של המורה, המ דה בה תלמידים מגלים נכונות להשתתף בפעילות הכיתתית היא גם אינדיקציה למדה בה כל תלמיד מתייחס למורה כאל "אחר משמעותי". כמובן, גם תפקיד המורה כמנהיג או כמודל לחיקוי הוא גורם חשוב ביצירת מעורבות מתמטית.

לסיום חלק זה אני מבקש להזכיר את תיאוריית החילופין - תיאוריה של מוטיבציה הטוענת כי פרטים משתתפים באינטראקציות בהם התמורה עכורם גדולה מן ההשקעה הנתבעת מהם (Homans, 1961). מנקודת המבט של תיאוריה זו, המוטיבציה אינה בעיה שניתנת לפתרון חד-פעמי. אין זה מעשי מצד המורה לצפות כי אם התעוררה אצל התלמיד המוטיבציה להצליח במתמטיקה, הרי שמוטיבציה זו תישמר מעצמה לאורך תקופת הלימודים. על המורים להכיר בכך שהתלמידים יפתחו מעורבות בפעילות המתמטית הכיתתית, רק אם יתפשו את התמורה כגדולה מן ההשקעה (אבדן אפשרי של חברויות, מתח נפשי, פחד להכשל וכו'). התיאוריה מנבאת כי ברגע שההשקעה תעלה על התמורה, המעורבות תיפסק.

למרות הפשטנות והתפישה ה"מסחרית" של הטבע האנושי, התיאוריה עוזרת להסביר ולנבא רבות מן הדוגמאות האפיניות של המוטיבציה החברתית. ייתכן ונחוץ לנו מחקר שיבדוק מטרות ואי-מטרות, תוך התייחסות ל"אחרים משמעותיים"? אולי יועיל שימוש מחודש בסוציומטריה ובדיאגרמות חברתיות, שמתייחסות גם ל"אחרים משמעותיים" והשפעתם על בחירת מטרות ואי מטרות? אולי תהא חשיבות לבדיקת-הקשר בין "אחרים משמעותיים" (שאחד מהם יכול להיות המורה) לבין הדרך בה תלמידים תופשים את התמורות ואת ההשקעות במעורבות מתמטית? לסיכום, הניתוח שעשינו מראה כי מחקר שיתרכז רק בהשפעת המורה על התלמיד יחמיץ אולי את ההשפעות העיקריות.

סעיף זה עוסק בדרך בה אנשים "מכירים" אנשים אחרים. בתחום החינוך המתמטי יש לנו ענין מיוחד באופנים בהם מורה מכיר את תלמידיו. החשיבות של הדרך בה המורה תופש את תלמידו, הודגמה במחקרים רבים שנערכו במשך שנים רבות, ובהם הודגם היטב הקיום של "הנבואה המגשימה את עצמה", לפיה תלמידים מתפקדים ברמה הנקבעת לפי ציפיות המורה מהם. נראה לי כי מה שמשמעותי מבחינה חינוכית בכל תבנית פסיכולוגית של תלמיד, הוא כיצד נתפשת התבנית בעיני המורה. אף אם חוקר "מוכיח" למשל כי לתלמיד יש העדפה לשימוש בדימוי חזותי במתמטיקה, מה שבאמת משמעותי הוא כיצד המורה תופש את המצב. כדוגמא אחרת - מצאתי כי מעניין לנתח תגובות של מורים לשגיאות תלמידים, תוך שימוש במושג "השגיאה הנתפשת על ידי המורה" (Bishop, 1976). בהקשר למונח התבנית, יש לתת קרדיט נאות לתורת התבניות האישיות של קלי (Kelly, 1955), תורה שחוקרים רבים מנצלים במובלע כמדריך לעבודתם. ביסוד התורה מונחת המערכת האינדיבידואלית של תבניות דו-קוטביות. מורי מתמטיקה רבים משתמשים במפורש או במובלע, לעיצוב הדרך בה הם תופשים את התלמידים, בתבנית של "יכולת מתמטית". התנהגויות מורים מושפעות כמדומה מאוד על ידי תפישתם את המימד "בעל יכולת גבוהה/יכולת נמוכה", והייתי רוצה שיהיה ברור כאשר דנים עם מורים בהיבטים כאלה של ההוראה, כי מדובר רק ביכולת המתמטית הנתפשת. תווית של יכולת מתמטית יש בטייה להקבע, ודרושה תזכורת למורים שהם מדברים רק על "תפישות" שיש אפשרות וצורך להיות מוכנים לשנותם. אם מקשרים את הרעיון האחרון עם רעיון נוסף, מתקבלות מסקנות חשובות. חוקרים אחדים דנו בבעיות המיוחדות שיש לבנות בלמידת המתמטיקה. בין רעיונות אחרים שעלו בהקשר זה נמצא הרעיון של "תפקוד לפי סטראוטיפ נשי". תווית זו ניתנת להתנהגות של מורים ושל מבוגרים אחרים אשר כנראה מרסנת את התנהגויות הבנות, כך שהן בשארות קרוב ל"מודל תפקוד נאות לבת". חוקרים כמו בקר (Becker, 1981) זיהו דרכים ברורות וברורות פחות, בהם מורים מפעילים השפעות אלו.

אם נעבור להתבונן ברעיון הכללי של תפקוד סטריאוטיפי, נראה כי קבוצות אחרות של תלמידים נפגעות בדרך דומה. לדוגמא, יש ללא ספק מקרים רבים של תפקוד לפי סטריאוטיפ של רמת יכולת, בהם התנהגות המורה שונה באופן בולט לפי מידת המוכשרות של התלמידים. ניתן לחשוב, בתמימות, שההבדלים בהתנהגות מיועדים לשפר את הביצוע של המוכשרים פחות, אך לא כך קורה בדרך כלל (כפי שמראים הנתונים במחקרים של לורנץ). ניתן להבין תופעות אלו אם נתייחס אליהן כאל סטריאוטיפ-תפקודי לפיו התלמידים המוכשרים זוכים לעידוד להתפתח עוד יותר, והתלמידים החלשים - להמשיך ולהשאר חלשים.

יש כמובן גם מקרים רבים של סטראוטיפ מעמדי, ושל סטראוטיפ גזעי. מצב שהפגיע אותי הוא של סטראוטיפ מוגבלות אשר מצאתיו הן אצל ילדים עוורים והן אצל ילדים חרשים, אשר ממשיכים לשחק את תפקיד התלוי באחרים ה"הולם" את מוגבלותם. קשה למורה למתמטיקה להנתק מההשפעה המטמטמת של סטראוטיפ כלשהו, אם מערכת החינוך תומכת בסטראוטיפ. באנגליה, למשל, נהוגה כמעט בכל בתי הספר התיכוניים הקבצה לפי רמת יכולת. שיטה מערכתית זו מחזקת בבירור את סטראוטיפ היכולת שמורים רבים מאמצים לעצמם. לדעתי האישית, זו בעיה חמורה יותר ונפוצה יותר מזו של הסטראוטיפ הנשי.

דרך אחת להתגבר על הנטייה לסטראוטיפים היא אולי להגדיל את מודעות המורים להשפעה הרבה של הציפיות שלהם ושל ההתנהגויות שלהם, על עיצוב התכונות של תלמידיהם. העניין בתורת ייחוס התכונות (attribution theory) גדל בשנים האחרונות ויש ספרות מפותחת בנושא (ראה לדוגמא Weiner, 1972). כוון מחקר אחד בודק למה מייחסים ילדים את מידת הצלחתם, לסיבות אישיות או חיצוניות. כיוון אחר עוסק בשאלה למה מייחסים המורים את הצלחת התלמידים. כך למשל ג'והנסון ואחרים (Johnson et al., 1964) לימדו זוגות של בני עשר כמה תהליכים חשבוניים. בכל זוג סודר שילד אחד (A) יצליח בבחינה הראשונה, וחברו (B) ייכשל. המורים לימדו שוב כל זוג תלמידים, ואז ארגנו החוקרים את המשך ההצלחה של A וכן שיפור אצל מחצית מהתלמידים B, אך נסיגה אצל האחרים. נמצא כי המורים ייחסו את השיפור אצל B להוראה, אך את הנסיגה ייחסו לתלמידים עצמם.

ברור כי תורת ייחוס התכונות יכולה לעזור למורים להבין טוב יותר את תפקידם בהתפתחות הדימוי העצמי של תלמידיהם. חשוב שנדע יותר איך, ובאילו תנאים, תכונות יכולות להשתנות. שוב, הסיפור של אלק מצביע על כמה כיוונים, אך אם לא נרצה להשאר לכודים בייחוס התכונות שלנו, נצטרך לפרש את הרעיון באופן דינמי יותר.

קלי (Kelly) דן בטיפול על ידי "החלפת תפקיד", שהביא אותי לרעיון שיש לאפשר למורים לבצע יותר מחקר משלהם, (ראה Bishop, 1972). בהקשר זה חלה ההתרחשות של אלק. היה ברור לי, וגם לו, שהחלפת הטיפקוד (לזה של חוקר) לתקופה מה, גרמה לשינוי דרמטי בתפישות שלו, בתבניות שלו ובייחוסים שלו. יהיה מועיל לאסוף עדויות נוספות על שינויים כאלו. ומדוע שלא נחשוב על אנלוגיה? אם גישה זו עזרה לשנות את התכונות של המורה, אולי גישה דומה תשפיע כך גם על התלמיד? מה יכולה להיות גישה כזו?

3. אינטרארציה חברתית.

כעת נפנה לרעיונות המתמקדים יותר בתהליך של אינטראציה חברתית. כשדנו במוטיבציה ובתפישה, היתה האינטראציה החברתית ברקע. כעת נדון בכמה היבטים שלה באופן ישיר.

ראשית, נמצא בספרות הפרדה בין "תקשורת" ל"השפעה". חשוב להרגשתי להבחין ביניהן בגלל השוני במצב היחסי של המעורבים, ובגלל השוני שלהם במהלך ההוראה. כך לדוגמא, מורים רבים, לאחר ששאלו שאלה, מוכנים רק להעריך או לשפוט את התשובות. יתרה מזאת, המעמד של "מעריך" גורם מראש למורה לשאול שאלות מסוימות יותר משאלות אחרות. ההבדל בין תקשורת להשפעה מודגם היטב במובאה מהרווי ושותפיו, (Harvey et al, 1982, p. 28) במחקרם על שפת המתמטיקה:

ת (תלמיד)	:	15 אי זוגי ו - 1/2 זוגי.
מ (מורה)	:	15 אי זוגי ו - 1/2 זוגי? האמנם?
ת	:	כן.
מ	:	מדוע 1/2 זוגי?
ת	:	כי, אה, 1/4 אלזוגי ו 1/2 חייב להיות זוגי.
מ	:	מדוע 1/4 אי זוגי?
ת	:	כי הוא רק 3.
מ	:	מה, רק 3?
ת	:	1/4.
מ	:	רבע הוא רק 3?
ת	:	זה מה שעשיתי כשחילקתי.

בשלב זה מצטרף תלמיד נוסף בנסיון להסביר למורה.

- ת-2 : כן, יש שלושה חלקים ברבע, כמו בשעון, זה הולך 5, 10, 15.
מ : או, אני מבין.
ת-2 : יש רק שלושה חלקים.
מ : אהה, מצאת 3 פעמים 5 דקות ברבע שעה.
ת : כן, לא, כן, כן, כן.

המורה יכול היה להעריך את תשובת התלמיד בנקודות שונות, מה שהיה מוביל בוודאי לנסיון לשנות את תפישת התלמיד - זהו המעבר מתקשורת להשפעה. משהו מוחמץ, לפי הרגשתי, אם מורה משתמש רק במצב "השפעה" ולא, כשמתאים הדבר, (כמו בדוגמא) גם במצב "תקשורת".

הבאתי את הדוגמא האחרונה כי לפי נסיוני מועטות דוגמאות כאלו, ודרוש תיעוד טוב יותר שלהן.

תקשורת אינה רק מילולית, כפי שידוע לנו מהמחקר ומהנסיון. זהו תהליך דו-סיטרי שבו דרוש שיתוף פעולה של "המסדר" ו"הקולט". יתירה מכך, הוא לא תמיד רצוני מבחינת המסדר, ומסרים לא רצוניים מועברים על ידי מצב גוף, עווית בפנים, וגם מילים. מסרים כאלו הם חומר הגלם של התקשורת החברתית, ומהם אנו בונים את תפישתנו את האחרים, ואת תפישת עצמנו בעיני אחרים. מסרים לא רצוניים מבהירים לתלמידים כיצד הם נתפשים בעיני המורה, בדיוק כמו מסרים רצוניים, ויש אומרים אף יותר.

לפעמים המסר הוא במה שאינו מועבר, כפי שמראה מחקרה של וב (Webb, 1982), אשר חקרה קבוצות הטרוגניות קטנות שפתרו בעיות מתמטיות. היא מצאה שתכופות קרה שהקבוצה העדיפה להתעלם משאלה של תלמיד חלש, מאשר להתייחס לשאלתו. קל להעריך מהו המסר שמקבל התלמיד השואל בתשדורת כזו.

נעבור כעת לתחום ההשפעה החברתית והבינאישית. כאן המקום להזכיר את הדו"ח של פרט-קלרמונט ושותפיה (Perret-Clermont 1984). הדו"ח נותן לנו סיכום מצויין של מחקר ושל רעיונות המתייחסים לתפקיד שיש לאנשים אחרים, בהתפתחות השכלית של ילדים. בנוסף לרעיונות רבים ובעלי עניין למורים, יש בכך גם אזהרה לכל מראיין של ילדים, לא להתעלם מהיחס החברתי ביניהם. (גם את ההתרחסות בגינאה החדשה צריך לפרש לא רק מנקודת מבט תפישתית. למשתתפים היו בבירור ערכים שונים והנחות תרבותיות שונות שהשפיעו על מהלך הראיון). שוב ושוב אנו לומדים על ילדים המעריכים את המצב החברתי של הראיון בפרשם את המשימה, בתשובותיהם, ובשפיטתם כיצד מתקבלות תשובותיהם.

אמנם מראיינים מאסכולת פיאז'ה אינם מתכוונים להשפיע על הילד, אך המורה בדרך כלל מתכוון לכך, ובצדק. עם זאת הכח שהחברה נותנת למורה, והמושג בדרך כלל בכיתה, אינו מכתוב את סוג ההשפעה שיפעיל המורה. בהתבסס על רעיונות של בארנס ואחרים (Barnes, 1976), נבחין כי מימד ההשפעה משתנה מ"כפית דעה" ועד "משא ומתן". הדפוס של כפית מאופיין בשליטה הדוקה של המורה על חוקי תהליך ההוראה, על סוג התרומות לדין המתקבלות מתלמידים (בדרך כלל, סוג מצומצם ביותר), על חלוקת זמן הדיבור (מכסימום למורה), על משמעות המונחים ועל דרכי הפתרון. המורה וספר הלימוד, מייצגים את האוטוריטה המתמטית לגבי נכונות פתרון. יש גם דגש על העברת רעיונות ומשמעויות מן המורה לתלמידים.

בדפוס של משא ומתן, לעומת זאת, "כללי המשחק" נידונים ומוסכמים. תרומות התלמידים לתהליך משתנות, יש יותר שוויון בחלוקת זמן הדיבור ומנהלים שיחות על משמעויות ועל דרכי פתרון. אבן הבוחן לנכונות היא התוכן המתמטי והמהות של קריטריון המקובל לשפיה מוסבר במפורש. לעומת העברת הרעיונות במצב של כפית דעה, כאן נצפה למצוא יותר דגש על תקשורת של רעיונות בין המורה לתלמידיו ועל פיתוח והסכמה על משמעויות משותפות.

שוב, טוב יהיה אם המחקר יוכל לתרום להשגת התנאים התומכים בשינוי הדפוס של ההשפעה. ממסרים לא רצוניים שלי בודאי הסקתם נכון שההעדפה שלי היא ליותר משא ומתן, ופחות כפית דעה.

ניתן לספר עוד הרבה על תקשורת חברתית, אך המקום מרשה רק הרהורים קצרים אלו על מה שלהרגשתי הוא ההתפתחות המבטיחה ביותר לחינוך המתמטי. אלו אם כן מחשבות ראשוניות על מה שלדעתי הוא הפסיכולוגיה החברתית של החינוך המתמטי. אני מקוה שהצלחתי להבהיר את הסיבות שגרמו לענין שלי בנושא, וששכנעתי אחדים מכם בתוקף של סיבות אלו. אני מצפה שהארגון שלנו יהיה מוביל בשטח מחקר זה ואני מקוה למצוא יותר מאמרים בנושא בכנסים הבאים.

ביבליוגרפיה

- Asch, S.E.: 1951, 'Effects of group pressure upon the modification of judgements', in D. Cartwright and A. Zander (eds.), *Group Dynamics*, Tavistock, London.
- Barnes, D.: 1976, *From Communication to Curriculum*, Penguin, London

- Becker, J.R.: 1981, 'Differential treatment of females and males in mathematics classes', *Journal for Research in Mathematics Education* 12 (1), 40-53.
- Bishop, A.J.: 1972, 'Research and the teaching/theory interface', *Mathematics Teaching* 60, 48-53.
- Bishop, A.J.: 1976, 'Teachers' "on the spot" strategies for dealing with pupils' errors', *Psychology of Mathematics Education Workshop*, Chelsea College, London.
- Bishop, A.J.: 1979, 'Visualising and Mathematics in a pre-technological culture', *Educational Studies in Mathematics* 10 (2), 135-146.
- Bishop, A.J.: 1981, 'Mathematical involvement - a significant affective variable?', *Proceedings of P.M.E.*, Grenoble, France, 351-355.
- Brousseau, G.: 1981, 'Problèmes de didactique des décimaux', *Recherches en Didactique des Mathématiques* 2, 37-125.
- Buxton, L.: 1981, *Do you panic about Maths?* Heinemann, London.
- Donovan, B.F.: 1983, *Power and curriculum implementation: a case study of an innovatory mathematics program*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Wisconsin.
- Ellul, J.: 1980, *The Technological System*, Continuum, New York.
- Fasheh, M.: 1982, 'Mathematics, culture and authority', *For the Learning of Mathematics* 3 (2), 2-8.
- Griffiths, B. and Howson, A.G.: 1974, *Mathematics, Society and Curricula*, Cambridge University Press, U.K.
- Harvey, R., Kerslake, D., Shuard, H.B., and Torbe, M.: 1982, *Language Teaching and Learning No. 6 Mathematics*, Ward Lock Educational, London.
- Homans, G.C.: 1961, *Social Behaviour: Its Elementary Forms*, Routledge and Kegan Paul, London.
- Johnson, T.J., Feigenbaum, R., and Weiby, M.: 1964, 'Some determinants and consequences of the teacher's perception of causation', *Journal of Educational Psychology* 55, 237-246.
- Kelly, G.A.: 1955, *The Psychology of Personal Constructs*, Norton, New York.

- Kline, M.: 1954, *Mathematics in Western Culture*, Allen and Unwin, London.
- Kounin, J.S.: 1970, *Discipline and Group Management in Classrooms*, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Lancy, D.F.: 1983, *Cross-cultural Studies in Cognition and Mathematics*, Academic Press, New York.
- Leder, G.: 1980, 'Bright girls, mathematics and fear of success'. *Educational Studies in Mathematics* 11, 411-422.
- Lorenz, J.H.: 1982, 'On some psychological aspects of mathematics achievement assessment and classroom interaction', *Educational Studies in Mathematics* 13, 1-19.
- MacPherson, A.: 1973, 'Classroom experiment on relationships', in *Focus on Teaching*, Association of Teachers of Mathematics, Derby, 23-24.
- Marrett, C.B. and Gates, H.: 1983, 'Male-female enrollment across mathematics tracks in predominantly black high schools', *Journal for Research in Mathematics Education* 14 (2), 113-118.
- Perret-Clermont, A.N.: 1984, 'Psychological Processes, Operatory Level and the Acquisition of Knowledge', *Interactions Didactiques*, No. 2b, Université de Genève.
- Skemp, R.R.: 1979, *Intelligence, Learning and Action*, Wiley, Chichester, U.K.
- Stake, R.E. and Easley, J.A.: 1978, *Case Studies in Science Education*, Government Printing Office, Washington, U.S.A.
- Sullivan, E.V.: 1940, *Conceptions of Modern Psychiatry*, White Psychiatric Foundation, New York.
- Swetz, F.J.: 1978, *Socialist Mathematics Education*, Burgundy Press, Southampton, U.S.A.
- Webb, N.: 1982, 'Group composition, group interaction and achievement in cooperative small groups', *Journal of Educational Psychology* 74 (4), 475-484.
- Weiner, B.: 1972, *Theories of motivation: From Mechanism to Cognition*, Rand McNally, Chicago.
- Weizenbaum, J.: 1976, *Computer Power and Human Reason*, Freeman, New York.