

# מורים החוקרים את הבנת תלמידיהם את הנושא של הולכה חשמלית

רחל ממלוק-נעמן, אושרית נבון, מרים כרמלי ואבי הופשטיין  
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

## מבוא

מחקר פעולה מתמקד במחקר שעורכים מורים לגבי דרכי העבודה שלהם בכיתה, ודרכי הלמידה של תלמידיהם (Feldman & Minstrel, 2000). המטרה העיקרית במחקר פעולה היא לא ליצור ידע חדש, אלא לשפר ולשנות את הנעשה בכיתה (Feldman, 1996). ניתן לתאר מחקר פעולה כתהליך מעגלי, הכולל: תכנון, יישום, תצפית ושיקוף (רפלקציה). למעשה, יישום של שינויים ושיפור העבודה בכיתה הוא תהליך מעגלי. כל מעגל במחקר פעולה חוזר על עצמו וכל המעגלים יחד יוצרים תהליך מעגלי (Kemmis & McTaggart, 1988; O'Hanlon, 1996; Zuber-Skerritt, 1996).

התהליך המעגלי מאפשר למורים ולחוקרים להעריך את העבודה בכיתה הדורשת תהליך של שיפור (Townes, 2000) Kreke & Fields, 2000) לואיס ומון (Lewis & Munn, 1987), הצביעו על שלוש סיבות עיקריות לביצוע מחקר על-ידי מורים:

1. אפשרות לנסות ולהעריך את המתרחש בכיתה
2. אפשרות להשפיע בכיוון של התפתחויות חדשות
3. אפשרות להעריך מה כבר נעשה

במאמר זה אנו מציגים חקר אירוע, שבו שתי מורות חקרו את התפישות השגויות של תלמידים בנושא מוליכות חשמלית של מתכות ושל חומרים יונים. הן עשו זאת במסגרת סדנה של מחקר פעולה לאורך שנת הלימודים. בסדנה השתתפו עשר מורות לכימיה משמונה בתי-ספר שונים במרכז הארץ, ושני אנשי צוות מהמחלקה להוראת המדעים, אשר הדריכו את המורות. התוכנית ארכה שנה, ומטרתה הייתה לקדם את ההוראה והלמידה של מקצוע הכימיה.

המטרות של הסדנה היו:

- לספק תמיכה למורים החוקרים המבצעים מחקר פעולה.
- לעודד יצירה של קהילה מקצועית של מורי כימיה.
- ליצור קבוצה מובילה של מורי כימיה, שיבצעו מחקר פעולה עם מורים נוספים בבית-ספרם.

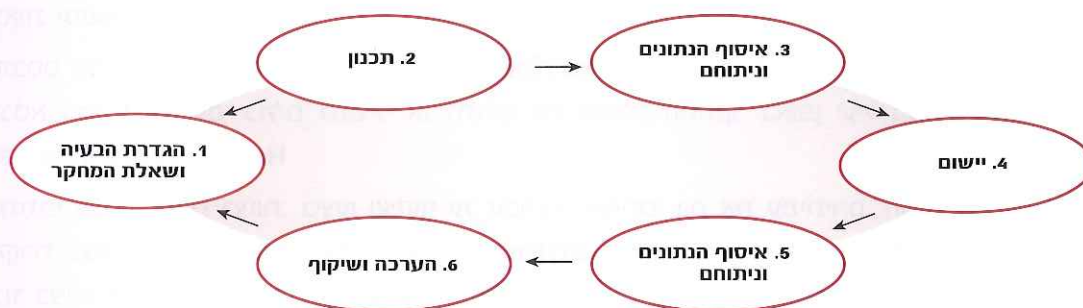
להלן שאלת המחקר שנבחרה על-ידי שתי משתתפות מהסדנה, ואשר אותה נתאר במאמר זה: מהן התפיסות השגויות של תלמידים הלומדים את הנושא הולכה חשמלית של מתכות ושל חומרים יונים, וכיצד ניתן להתמודד עמן?

## מהלך המחקר

המשתתפות בסדנה לימדו בכיתות י', י"א ו-י"ב. למורות היה ותק של עשר שנים בהוראת הכימיה בבתי-ספר תיכוניים. כמו כן, המורות השתתפו בסדנאות ארוכות טווח להתמקצעות מורים וליצירה של קהילה מקצועית של מורים מובילים. הן נפגשו פעם בחודש לפגישה של ארבע שעות, לאורך תקופה של שלושים שבועות. מנחי הסדנה הדריכו ודנו עם המשתתפות בשלבים השונים של המחקר הכיתתי המבוסס על השיטות של מחקר פעולה:

1. הגדרת הבעיה ושאלת המחקר
2. תכנון המחקר ופיתוח של כלי מחקר
3. איסוף הנתונים וניתוחם
4. יישום
5. איסוף הנתונים וניתוחם
6. הערכה ושיקוף

השלבים השונים מוצגים בתרשים הבא.



השלבים השונים של מחקר פעולה

זמן רב היו שתי המורות מוטרדות מהידע המוקדם של תלמידיהן בחטיבת הביניים, ובעיקר מאופן הבנת את הנושא של ההולכה החשמלית. לכן, הן החליטו לבצע שינוי בדרכי ההוראה שלהן. הן שילבו הוראה באמצעות מודלים, סרטי וידאו ושקפים, תוכנות מחשב לימודיות, ואנימציות ממוחשבות. בנוסף לכך, חיברו כלים להערכת הידע המוקדם של תלמידיהן: ראיונות (לפני ואחרי תהליך ההוראה) ומבחן הישגים לאחר סיום תהליך ההוראה.

1. ראיונות

המורות השתמשו בראיונות חצי מובנים שהתבססו על שאלות קוגניטיביות, במטרה לבדוק את הבנת התלמידים. במהלך הראיונות הציגו המורות בפני התלמידים מודל של מעגל חשמלי.

2. מבחן הישגים

דרכי ההוראה החדשות הוערכו באמצעות מבחן הישגים. התלמידים התבקשו להסביר את תשובותיהם.



## ממצאים וניתוח הנתונים

ניתוח של הראיונות המקדימים חשפה תפישות שגויות אופייניות:

1. הבנה לקויה של המושג "צבר של חלקיקים"
2. שילוב לקוי של העולם המקרוסקופי עם העולם המיקרוסקופי
3. העובדה שמוליכי הזרם בתמיסה יונית הם אלקטרונים
4. העובדה שכל חומר הבנוי ממתכת יכול להוליך חשמל

המסקנות שהסיקו המורות מהמחקר התבססו על תוצאות מבחן ההישגים ועל הניתוח של הראיונות החוזרים (ראיונות שבוצעו לאחר השינוי בדרכי ההוראה):

1. רוב התלמידים היו מסוגלים להבחין בין הולכה חשמלית של מתכות והולכה חשמלית של תמיסות יוניות ובין התכונות של נחושת כמתכת ונחושת כלורית כתמיסה יונית.
2. התלמידים ידעו להסביר את הקשר בין העולם המקרוסקופי והעולם המיקרוסקופי.
3. מספר רב יותר של תלמידים השתמשו במודלים בזמן השיעור והיו מסוגלים להסביר תופעות במונחים של מבנה החומר והעולם המיקרוסקופי.

## תוצאות ומשמעות המחקר

בהתבסס על ניסיוננו, אנו יכולים לסכם כי מחקר פעולה מהווה אמצעי להתפתחות מקצועית של מורים. הדבר מתבטא בכך, שהמורים יכולים להגדיר או לתרום את שאלת המחקר באופן יעיל ביותר (Loucks-Horsley, Hewson, Love & Stiles, 1998).

משתתפי הסדנה עבדו כצוות, ביצעו שיקוף על עבודתם ושיתפו בה את עמיתיהם. הם קיבלו כלים חדשים לביקורת עצמית והיו מסוגלים לשפר ולקדם את עבודתם המקצועית. יותר מכך, ניסיון זה חיזק את יכולתם לעבוד כצוות בבית-הספר ועודד את שיתוף הפעולה עם מורים אחרים שהשתתפו בסדנה.

## תודות

תודה לאפרת קורן ודבורה קצביץ על השתתפותן במחקר - על מסירותן ועל עזרתן המבורכת.

## ביבליוגרפיה

- Feldman, A. & Minstrel, J. (2000). Action Research as a research methodology for study of teaching and learning science. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, (pp. 429-455).
- Feldman, A. (1996). Enhancing the practice of physics teachers: Mechanisms for generation and sharing knowledge and understanding in collaborative Action Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 513-540.

- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. (Eds.) Geelong, Victoria, BC, Canada, Deakin University Press.
- O'Hanlon, C. (1996). *Professional Development through Action Research in Educational Settings*. (Ed.), Falmer, Washington, DC.
- Zuber-Skerritt, O. (1996). *New Directions in Action Research*. London, Falmer.
- Towns, M.H., Kreke, K., & Fields, A. (2000). An Action Research Project: Student Perspectives on Small-Group Learning in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 77(1), 111-115.
- Lewis, I. & Munn, P. (1987). So you want to do research! A guide for teachers on how to formulate research questions. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P. W., Love, N., & Stiles, K. E. (1998). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Mamlok-Naaman, R., Navon, O., Carmeli, M. & Hofstein, A. (2003). *Teachers Research their Students' Understanding of Electrical Conductivity*, Australian Journal of Education in Chemistry (in press).

כדי ארצות כימיה, על גרמיה אחר בין ארבעה עולמות:  
 עלום מאקרוסקופי  
 עלום מיקרוסקופי  
 עלום פסאלי

... עלום פאלי

