

חקר שיעור – רקע כללי ומקומי

תהליך חקר שיעור מקורו ביפן (לפני מעל מאה שנה) והוא שגור בכל המדינה כחלק אינטגרלי מעבודתם (ומחובתם) של כלל המורים. בגלל הזהירות והקפדנות המאפיינות את ביצוע התהליך, בדרך כלל הוא מתרחש רק כפעמיים בשנה על ידי קבוצה של מורים מאותו בית ספר, אך הכלים שהם מפעילים והאינטראקציה בין העמיתים עשויים לעצב היבטים שונים ורבים של הפרקטיקה היומיומית של כל מורה.

התהליך של חקר שיעור במתמטיקה קיבל תשומת לב בינלאומית רבה כבר בשנות ה-90 של המאה הקודמת, עם פרסומה של גרסת הוידאו של המחקרים הבינלאומיים אשר העמידה עדויות מוקלטות של שיעורי מתמטיקה ייחודיים מיפן. שיעורים אלו זכו להתעניינות של מובילי מדיניות חינוך, מורי מורים וחוקרים מכל העולם, לא רק בגלל התוצאות המרשימות במבחנים הבינלאומיים השונים (שהתקבלו ביפן ובמדינות מזרח אסיה האחרות אשר אימצו את חקר השיעור כפרקטיקה שגורה של המורים) אלא גם בגלל הייחודיות המתמטית והפדגוגית שלהם.

התועלת וההשפעות החיוביות של חקר שיעור (כאשר הוא מתבצע כהלכה) הן על המקצועיות ושביעות הרצון של המורים המעורבים בו והן על הישגי התלמידים של אותם מורים מתוארות במאמרים רבים בספרות המקצועית בחינוך מתמטי.

כידוע כל הפעלה חינוכית היא תלויה הקשר תרבותי, וחקר שיעור אינו יוצא מן הכלל הזה. לשם כך, הפעלנו בארץ ניסויים בקנה מידה קטן בשני אפיקים: (1) קורס מיוחד למורי בתי ספר יסודיים ו-(2) שיעורים פומביים. הקורס המיוחד התקיים באוניברסיטה העברית בירושלים (בין השנים 2010-11) עם קבוצת מורים נבחרת. בקורס העמקנו בלימוד ובהפעלה של תהליכי חקר שיעור ולפי עדויות המורים והמדריכה הארצית דאז, תמי גירון, חל שינוי עמוק בפרקטיקה של אותם מורים, חלקם אף השפיעו על סביבתם.

השיעורים הפומביים נערכו בשני סבבים במכון ויצמן למדע. הסבב הראשון נערך על ידי מורים מומחים מיפן שהגיעו במיוחד לארץ למטרה זו (בעזרת תרגום סימולטני מיפנית לעברית ומעברית ליפנית). לפני

השיעור, המורה היפני תיאר לקהל את מהלך השיעור והסביר את השיקולים המתמטיים והפדגוגיים שלו. השיעור עצמו התקיים מול הקהל עם כתיבה של בית ספר מרחובות שהוצבה על במה. לבסוף, המורה ניתח את פעולותיו, מורים יפנים עמיתים "ביקרו" את ההוראה ונפתח דיון עם הקהל הרחב אשר כלל היבטים שונים של חקר השיעור הנדון. בסבב השני קבוצה של מורים ישראלים עבדה במשך מספר שבועות על תכנון שיעור בחט"ב, השיעור הועבר כניסוי בבית ספר של אחת המורות המשתתפות ובעקבות ההתנסות השיעור תוקן ונערך שוב, הפעם באופן פומבי עם כיתה אחרת. עם סיום השיעור, התקיים דיון עם הקהל (מורים, מורי מורים, חוקרים ומתמטיקאים).

תהליך חקר שיעור

חקר שיעור במתמטיקה הוא תהליך קבוצתי בו מעורבים מורים ומורות במהלך עבודתם, ובאמצעותו חלק ניכר מפועלו של המורה "מוזז" אל מחוץ לכיתה תוך כדי הרחבה ניכרת של הזמן והמרחב המוקדש להוראה ולשיפורה, בסביבה שיתופית ותומכת של עמיתים. כלומר, חקר שיעור מתמקד לא רק בהתנהלות המורה בכיתה במהלך שיעור אלא קיימת השקעה רבה בהיבטים הבאים: א) תכנון קבוצתי מדוקדק של השיעור על ידי קבוצת מורים מאותו בית ספר; ב) תיעוד התרשמויות המורים מהשיעור תוך כדי העברתו; ג) חשיבה וניתוח משותפים לאחר קיום השיעור; ד) תכנון מחודש בעקבות הלקחים והמסקנות מהניתוח המשותף; ה) העברת השיעור ה"משופר" וניתוחו לאחר ההתנסות השנייה; ו) כתיבת מערך שיעור לשיתוף עמיתים בכלל מערכת החינוך. להלן פירוט השלבים השונים בתהליך.

התכנון – פעילות קבוצתית של צוות המורים לפני העברת השיעור

שלב זה כולל:

- בחינה מעמיקה של הרעיונות המתמטיים המרכזיים בנושא שיילמד, קשריו לנושאים אחרים, תשומת לב ל"אופק המתמטי" (הן שיעורים שיבואו בהמשך והן רעיונות מתמטיים שהתלמיד יפגוש בעתיד רחוק יותר), החלטה משותפת על רעיונות שיודגשו וכאלה שלא יטופלו;
- בחירה קפדנית של המטלות אשר "על כתפיהן" יועברו רעיונות אלה, ניתוח התאמת המטלות לרעיונות אותם הן מיועדות לקדם, ניתוח הפעילות המתמטית שהמטלות צפויות לעורר בכיתה והחשיבה המתמטית הכרוכה בפעילות זו, ותכנון אופי העברת המשימה במהלך השיעור (פרונטלי, יחידני, זוגות, קבוצות); ניתוח תגובות אפשריות של התלמידים, הקשיים הצפויים שלהם ודיון על דרכים אפשריות להתמודד איתם. המקורות לניתוח כזה הם הניסיון הקודם של המורים השותפים בצוות התכנון, חומרים/מדריכים למורה, הצעות מנחים, ודיווחים אקדמיים/מחקריים. לעתים הדיון בקשיי התלמידים צף כבר במהלך שני השלבים הקודמים של התכנון והם מטופלים בהתאם (עקיפת הקשיים או ריכוכם באופן מכוון), אך לעתים דווקא רצוי שקשיים מסוימים יעלו תוך כדי שיעור כחלק מתהליך הלמידה.
- בחירת המורה הנסיין/ית להעברת מערך השיעור, על פי רוב בכיתתו/ה, אך לעתים בכיתה אחרת.

שאלה 1: באיזו מידה תהליך התכנון הנ"ל נראה לכם ישים במסגרת פרויקט תפני"ת? אילו מרכיבים הייתם מפעילים בבית ספרכם ועל אילו הייתם מדלגים? האם הייתם מוסיפים מרכיבים נוספים?

שאלה 2: בהנחה (התיאורטית) שהשיעור בו צפינו בנושא "מבוא למספרים מרוכבים" אותו לימדה אביטל, עבר תהליך של חקר שיעור, נסו לתאר אילו מרכיבי תכנון מבין אלה המפורטים לעיל בוצעו לפני השיעור. אילו מרכיבים היו חסרים לדעתכם? הסתמכו לא רק על דבריה של אביטל עצמה במפגש הקודם אלא גם על השערותיכם. לנוחותכם מצורף תרשים מבנה השיעור.

ההתנסות – פעילות צוות המורים במהלך העברת השיעור

כל המורים השותפים לתכנון השיעור נוכחים בהעברת השיעור על ידי המורה שנבחר/ה למשימה. עד שתיווצר מסורת בית-ספרית, מוסבר לתלמידים מדוע מורים עמיתים נוכחים בשיעור. המורים השותפים צופים בשיעור לאור התכנון המשותף ומתעדים את התרשמותם, בהדגשת ההיבטים המתמטיים הפדגוגיים (ניתן להוסיף הערות גנריות אם הן עקרוניות ובעלות השפעה על מהלך ההוראה של התכנים). במקרים בהם לא מתאפשר לצוות המורים (או לחלקו) להיות נוכח בשיעור, השיעור המוסרט בוודאו מהווה מקור לניתוח.

ניתוח לאחר העברת השיעור

הניתוח הקבוצתי מתקיים בין המורים לאחר העברת השיעור ובסמיכות אליו. נהוג לתת את רשות הדיבור הראשונה למורה הנסיין/ית לביטוי כל חוויה, תחושה ומחשבה לגבי מהלך השיעור הן ביחס לתכנון או לגבי כל סוגיה אחרת. כמו כן, הדיווח העצמי יתמקד בהפתעות (אם היו) או בציפיות שלא התממשו (ואולי הסיבות לכך) בדילמות שהתעוררו (אם היו) בפתרונות שניתנו למצבים בלתי צפויים או בסטיות מהמהלך המתוכנן וסיבותיהן. בהמשך, המורים השותפים מעלים שאלות ותהיות בפני המורה הנסיין/ית ואז מתקיים דיון כללי. מידת השיפוטיות המועלית בדיונים אלה מותאמת לרמת האמון שנוצר בקבוצה וליכולתה להכיל באופן חיובי את מה שנאמר.

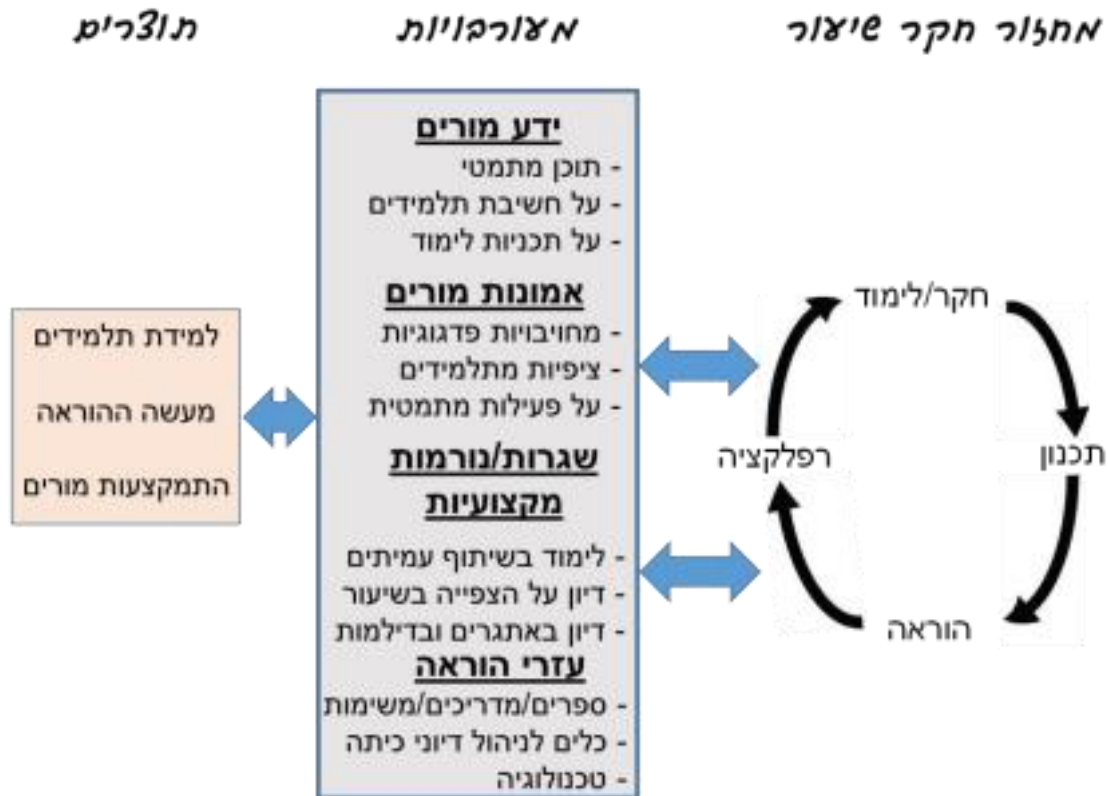
שאלה 3: האם הייתם מציעים לקבוצת התכנון לעצב מחוון לצפייה ולדיון בשיעור? נמקו. אם תשובתכם חיובית, מה לדעתכם צריכים להיות מרכיבי המחוון?

מחזור שני: תכנון + התנסות + דיון + סיכום

הקבוצה מתכננת את השיעור מחדש תוך שינוי מהלכים מסוימים על פי החלטות משותפות ובהתבסס על הניתוח של ההתנסות הראשונה. היקף השינויים יכול להשתנות, והוא תלוי באופי התכנון הראשוני ובמסקנות שעלו מההתנסות. מורה אחר/ת מנסה את השיעור בכיתה אחרת, הקבוצה שוב צופה, נפגשת

לדיון חוזר ומסכמת את ההתנסות תוך הצעת מערך שיעור מובנה (כולל הנחיות ותובנות). מערך השיעור מוצע למורים עמיתים שלא היו שותפים לתהליך, כמשאב לשימושם.

מודל גרפי/מילולי של חקר שיעור

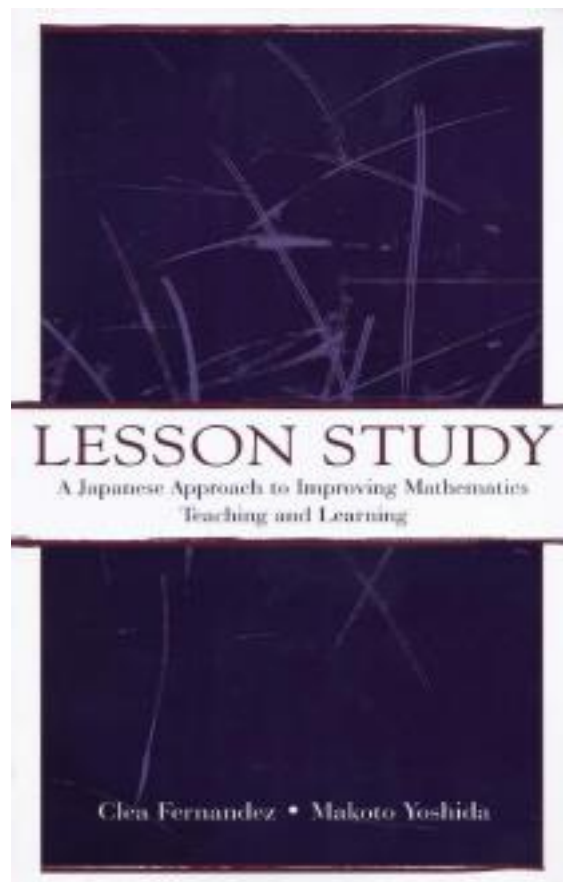


שאלה 4: כתבו תיאור מילולי של כחצי עמוד על הבנתכם את המודל המתואר לעיל והתייחסו אליו על פי דעותיכם/עמדותיכם.

שאלה 5: אם נתייחס לחקר שיעור כתהליך התמקצעות ולמידה של מורים, באילו מרכיבים של המודל מתוך עמודת ה"מעורבויות" הייתם מעוניינים להתמקד ומדוע?

שאלה 6: בעמוד הבא מופיעים קטעי דיון על בחירת משימת חיסור לכיתה א' בין עמיתים במהלך חקר שיעור. הנכם/ן מתבקשים/ות לאפיין את שיקולי המורים השונים (מי שמתקשים בקריאת האנגלית מתבקשים לעשות מאמץ כמיטב יכולתם ו/או להיעזר במנחים עמיתים).

הקטעים לקוחים מתוך הספר הבא :



המשימה:

Child collected number of ginko leaves. S/he drew pictures of her/his family on the leaves. How many leaves are leftover?

FIG. 6.3 Story problem developed for the lesson.



As for making up the story problem, Mr. Saeki [the instructional superintendent] has been telling us over and over since last year that we can include blanks in a story problem and let the students plug in some numbers to make up their own problems. So that is why we used the blanks in this problem ... Instead of just throwing out a problem [without blanks] to the students and saying "in a case like this problem you have to use subtraction," it really comes alive if you introduce the problem in this new way.

Ms. Tsukuda also explained how she and Ms. Nishi had settled on the numbers 12 and 7, a decision about which she felt group feedback would be useful. Ms. Tsukuda began with the following comments:

Not long ago, the vice-principal showed me several textbooks. All of those textbooks used 12 and 9 ($12 - 9 =$) and 13 and 9 ($13 - 9 =$). Most of the textbooks started out by introducing the subtraction-addition method (*genkaho*) [We remind the reader that in Appendix B we provide a quick reference guide to the solution strategies included in the lesson plan and continually referred to by the teachers during their discussions. This guide will help the reader keep track of these various methods.] In the case of 13 minus 9, first, subtract the number 9 from 10 ($10 - 9 = 1$) and add what is left over in the one's position ($1 + 3 = 4$). I thought that if you narrow it down like that [by teaching the subtraction-addition method], it's not very interesting. So on Saturday, I suggested using 15 minus 8, or 15 minus 7. I thought that these are a little harder than 12 minus 9 and 13 minus 9. Using these numbers should bring out a lot more ideas from students about ways to solve the problem.

Ms. Tsukuda added that she wanted to use the number 7 because one of her students happened to have seven family members. She said she wanted to choose this student for the story problem because he was a low achiever. She thought that making him the focal point for the lesson might help him gain more confidence. The teachers in the group all supported this idea and the use of the number 7 was treated as a given.



REFINING THE LESSON PLAN

53

The discussion then moved to trying to decide whether the best number to subtract 7 from was 12. The teachers all felt that 12 was a good choice because regrouping would be needed whenever the number of people in any of the students' families was chosen as the subtrahend. This was because there were no students who had less than three people in their family. However, the teachers could not find a good reason for why the students would collect just 12 leaves. Finally, Ms. Furumoto suggested that students could be allowed to collect more leaves, but that later the teacher would ask them to select only 12 clean leaves for making the ginkgo tree collage.

Ms Tsukuda mentioned that in choosing 12 she and Ms. Nishi had taken another issue into account. She explained:

- Tsukuda: Well, I was thinking. I also thought of using 13 minus 7, but it's really hard to break down 7 into 3 and 4 ...
- Maejima: I see, you mean conceptually ...
- Tsukuda: Right, conceptually, it's easy to break 6 down into 5 and 1, and it's easy to break down 7 into 2 and 5, but it's really hard to break 7 down into 3 and 4 for the first-grade students.

Ms. Tsukuda and Ms. Nishi were interested in how children might decompose the numbers in the problem because they wanted to make sure that a range of solution strategies emerged during this lesson. At one point Ms. Maejima asked Ms. Tsukuda if she really thought that the children would come up with all the different solutions listed in the plan. Ms. Maejima mentioned that as a second-grade teacher who had never taught first grade, she was not sure what could be expected from first graders. Ms. Tsukuda conceded that the supplement-addition method was the one method that perhaps would not come up during the class. However, Ms. Furumoto was more optimistic. She mentioned that one of the students in the middle grade at the school still used this method frequently.

The group also discussed that it would be important for kids to work on specific review problems before tackling the main problem of the lesson. In particular they talked about presenting the problems 10 minus 5 and 12 minus 2. The problem 10 minus 5 was suggested because it dealt with the concept of supplementary numbers (*ju no hosu*), and the problem 12 minus 2 was suggested because it involved the number 12 but did not require regrouping. The teachers discussed whether these review problems might provide too great a hint for how to solve 12 minus 7, because 12 can be decomposed into 10 and 2, and 7 can be decomposed into 5 and 2. Despite these concerns the teachers decided to use these review problems.

נספח

השיטות המצופות מהתלמידים לביצוע החיסור:

Appendix B Methods Students Can Use to Subtract 7 from 12

"Counting–subtraction" methods (*kazoehiki*): Counting off 7 one by one starting either with a group of 12 or a group of 2 and 10 (from which the 7 are counted off).

"Supplement–addition" method (*hokaho*): Count up from 8 while keeping track of the numbers counted.

"Subtraction–addition" method (*genkaho*): $12 - 7 = (10 + 2) - 7 = (10 - 7) + 2 = 3 + 2 = 5$

"Subtraction–subtraction" method (*gengenho*): $12 - 7 = (10 + 2) - (5 + 2) = (10 - 5) + (2 - 2) = 5$