

פוסט 29: השוואה של הוראת המתמטיקה בקורסי תואר ראשון בארבע אוניברסיטאות עילית (חלק ב' של הבדלים בין מוסדות אקדמיים בגישות להוראה)

ע"י פרופ' נירה חטיבה, לשעבר ראש המרכז לקידום ההוראה, אוניב' תל אביב

הפוסט הזה שונה מכל קודמיו בכך שאינו מביא סיכום של הספרות המקצועית בנושא מסוים אלא תיאורים על בסיס ניסיוני המקצועי האישי בנושאי הפוסט. אני מזמינה את הקוראים לספר אף הם על ניסיונם האישי אם יש להם, בנושאים הקשורים להשוואת ההוראה בתחום תוכן מסוים במוסדות אקדמיים שונים.

כדי לזהות הבדלים בין מוסדות אקדמיים בגישות להוראה, צריך להשוות בכמה מוסדות את ההוראה באותו תחום אקדמי. במהלך חיי המקצועיים, התחום שבהוראתו (ולמידתו) הייתי מעורבת באופן אינטנסיבי ביותר הוא המתמטיקה, בשלוש מסגרות שונות: הן כסטודנטית בלימודי תואר ראשון ושני ([bachelor, master](#)), הן כ"מפתחת סגל אקדמי" - בעבודה עם מרצים לשם קידום הוראתם, והן כחוקרת של הוראה אקדמית. במסגרות אלו, ערכתי או השתתפתי בתצפיות של עשרות רבות ועד מאות שיעורים בכל אחת מבין ארבע אוניברסיטאות העילית¹ הבאות - האוניב' העברית, אוניב' תל אביב והטכניון בארץ, ואוניב' סטנפורד בארה"ב. בנוסף, צפיתי במסגרת מצומצמת יותר בהוראת המתמטיקה בעוד שתי מכללות בארץ, כפי שיתואר בפוסטים הבאים.

השוואה של הוראת מתמטיקה בקורסי תואר ראשון בארבע אוניברסיטאות מצטיינות

ההשוואה על פי ניסיוני כנ"ל מראה על דמיון רב מאוד בשיטות וגישות להוראה בין ארבע האוניברסיטאות הרשומות לעיל החל מאמצע המאה ה-20 (וקרוב לוודאי שעוד קודם לכן) ועד היום כפי הידוע לי. בכולן - מאז ועד היום - במשך כ-60-70 שנים, האוריינטציה להוראה השלטת, על פי המיון בטבלה 1 בפוסט 27, היא **מרוכזת-מורה/מכוונת תוכן**.

ואולם במסגרת האוריינטציה הזו שמתבטאת בשיטת ההרצאה, הגישה להוראה בארבע האוניברסיטאות השתנתה במהלך השנים הללו בהדרגה וברצף מהגישה הכי קיצונית והמועדפת הכי פחות על ידי הסטודנטים² של **המורה החולק/מעביר את המידע**, ששלטה במשך עשרות השנים הראשונות של תקופה זו, לגישה המועדפת ביותר על ידי הסטודנטים² - של **המורה הבהיר והמעניין המעביר ידע באופן מובנה**, וכיום זוהי הגישה השלטת בהוראת המתמטיקה באותן אוניברסיטאות העילית. בכל תקופה היו מורים שגישתם להוראה נמצאת על כמעט כל הרצף אלא שבעוד שבעשרות השנים הראשונות של התקופה, לגישה של המורה החולק/מעביר מידע הייתה לגיטימציה מלאה והיא נתפסה באור חיובי, הרי בתקופתנו כיום המצב אינו כך אלא גישה זו נתפסת באור שלילי, כפוגמת בלמידת הסטודנטים.

תצפיותי בקורסי המתמטיקה כנ"ל מאפשרות לי להציג תיאור אותנטי לשאלה - איך למעשה מיושמות שתי הגישות הללו בהוראה הכיתית? מה עושה המורה בשיעור ואיך התלמידים לומדים בכל אחת מהגישות? הסעיף הבא עוסק בשאלות אלו.

אוריינטציה מרוכזת-מורה/מכוונת תוכן: איך מתנהגים המרצים בכיתה בכל אחת משתי הגישות להוראה ובעקבות זאת, מהן ההתנהלות וחווית הלמידה של הסטודנטים?

א. איך המרצה³ מתנהג בגישה (הכי קיצונית) של חלוקת/העברת המידע?

בגישה זו הדיבור הקיצוני ביותר⁴, המורה מציג את החומר הלימודי בכיתה בשיטת ההרצאה הפרונטלית שבה הוא שחקן בלעדי: לאורך כל מהלך השיעור הוא הדובר היחיד כמעט, רושם המון על הלוח תוך כדי שהוא מדבר בשטף ולפעמים גם בקצב מהיר שקשה למעקב, ולפעמים מדבר גם כשעומד עם הגב לכיתה תוך כדי כתיבה על הלוח. בשלבי השיעור כשאני רושם על הלוח, הוא הולך הלך ושוב על משטח הקתדרה או הרצפה שלפני הלוח (במסלול מקביל ללוח ובדרך כלל פניו מופנים קדימה

¹ ראו הסברים למשמעות ולאופני קביעת המצוינות ואת רשימת האוניברסיטאות היוקרתיות/המצטיינות, בפוסט 28

² ראו כנ"ל בטבלה 1 פוסט 27

³ התיאורים כתובים בלשון זכר וכמובן מתייחסים גם לנשים.

⁴ בתיאורים הבאים התייעצתי עם עמיתים שלמדו בתקופתי מתמטיקה לתואר ראשון והם אישרו את התרשמויותי כפי התיאור כאן...

(במקביל ללוח) ולא לכיתה. גם כשפניו מופנים לכיתה, הוא סוקר את התלמידים באופן כללי ללא מגע עין עם תלמידים מסוימים (שמאפשר לזהות לפי הבעות הפנים שלהם אם הם מבינים אותו). הוא אינו מעודד ולפעמים גם לא מאפשר הצגת שאלות על ידי תלמידים כשאנשים מבינים אותו. הוא מתקדם בהצגת החומר על פי הקצב והרמה הנדרשת לפי תכנית הלימודים שנקבעה מראש מבלי להתחשב במיהם התלמידים בכיתה, מה רמתם והאם הם מבינים בשיעור את החומר שהוא מציג. פעמים רבות לתלמידים חסר רקע מתמטי כדי להבין שלבים מסוימים בפיתוחים שהוא רושם על הלוח או בהסבריו אבל הוא לא בודק ואינו מזהה את ידע הקדם/הבסיס שלהם, לא מתחשב בו כשמכין את השיעור, ולא מוודא במהלך השיעור שיש למשתתפים את הבסיס הנדרש כדי להבין את החומר שמציג. ההסברים שהוא מציג הם בעיקר מתמטיים-תיאורטיים ללא שילוב של דוגמאות והדגמות שיניחו בסיס להבנת החומר התיאורטי. הצגת הדברים אינה בנויה באופן מאורגן ולוגי אלא הוא קופץ מנושא לנושא ללא קישור ביניהם, ללא יידוע על המיקום הנוכחי בתכנית השיעור וללא הסברים ורציונל לגבי למה מלמד את הנושאים המסוימים ואיך הם שייכים לנושא הכללי ובכך אינו מספק הבנה, מוטיבציה ועניין לחומר הלימודי. הוא אינו משתדל לעניין את התלמידים בנושאי השיעור גם בדרכים אחרות כמו שילוב בהצגת הדברים של אלמנטים שמקדמים ריכוז וקשב וכך השיעורים באופן כללי יבשים ועשויים להיתפס כמשעממים. תפיסת המרצים הייתה שאין צורך לתרום אלמנטים חיצוניים/מלאכותיים לעניין בשיעור כי היופי האינהרנטי של המתמטיקה - עצם מהות היופי הפנימי של החומר שלומדים, הוא זה שאמור לרתק את הסטודנטים ולספק את העניין בשיעורים.⁵ היות שהמורה תופס את משימתו להציג את החומר בכיתה ללא קשר למיהם המשתתפים בשיעורים, הוא לא מתעניין בתלמידים באופן אישי – אינו מתעניין האם הם מבינים את החומר או האם יש להם קשיים בלימודים, אינו תומך בתלמידים ובלמידתם, אינו מעודד אותם, ובכלל כמעט ואינו מתייחס אליהם באופן אישי.⁶ עם כל התנהגויות ההוראה הללו של המורה שפוגמות בלמידה, מה הפלא שמרבית הסטודנטים כיום דוחים גישה זו להוראה ונותנים לה את העדיפות הנמוכה ביותר.

ניתן להסיק שמרצים שנוקטים בגישה זו מתאימים את הוראתם לכ 10% הסטודנטים המוכשרים ביותר במתמטיקה - המצטיינים במיוחד מבין תלמידי הקורס, אלו המתאימים להיות חוקרי העתיד במתמטיקה, שיעשו תארים שני ושלישי במתמטיקה ויצטרפו בעתיד לשורות האקדמיה. בניגוד למצב בימינו שאפילו עם תואר ראשון במתמטיקה, מה עוד עם תואר שני, יש מגוון עשיר של משרות וסוגי תפקוד שהפרופסורים באוניברסיטאות עדיין מעריכים את קיומן, הרי שבעשרות השנים הראשונות של תקופה זו, לסטודנטים שלא נימנו על אותם 10% מצטיינים היו בארץ לאחר סיום התואר הראשון רק מעט מאוד אפשרויות תעסוקה מקצועיות כמו בבנקים, במשרד הביטחון ובעיקר כמורים למתמטיקה. נראה שהמרצים באוניברסיטאות לא התאמצו אז במיוחד לשרת את הצרכים של האוכלוסייה הזו וגם שידרו זאת לתלמידים בדרכים בלתי מילוליות מגוונות וגם באופן מילולי.⁷

ב. איך לומדים הסטודנטים כשהוראה היא בגישה של חלוקת/העברת מידע?

איך נתפסו ההתנסות והחוויה בלמידה במסגרת של הוראה בגישה זו בעיני אותם 90% מהסטודנטים שלא נימנו על המצטיינים במיוחד? בזמן ההוראה בכיתה, מרבית הסטודנטים התקשו להבין תוך כדי מהלך השיעור את תכני ההרצאה ומשימתם העיקרית הייתה להצליח לרשום במחברותיהם במהירות בזק מה שיותר מדברי המורה, ולהעתיק ללא הבנה את הפיתוחים המתמטיים הארוכים ומסובכים שרשם בקצב רצחני על 3-4 לוחות ויותר (כשהוא קופץ מלוח אחד למשנהו וחוזר לראשון ובכך מקשה מאוד לעקוב אחר מיקומו על הלוחות) ומבלי להבין את מרבית הדברים שנאמרו ונרשמו. רק המעטים המצטיינים ביותר שהבינו את התכנים ויכלו להרשות לעצמם שלא לרשום במחברותיהם, היו מסוגלים לעקוב אחר דברי המרצה ורישומיו על הלוחות ואפילו להציג לו כמה שאלות ספורות במהלך השיעור.

היה זה ברור לכל התלמידים שאין טעם לבוא לשיעור הבא אם לא הבנת במלואו את חומר השיעור האחרון. אי לכך, אחרי כל שיעור התחיל הפיצוח והפיצוץ של הרישומים מהשיעור במחברת. הסטודנטים נקטו בשתי מסגרות למידה עיקריות כדי לפתח הבנה של חומר השיעור האחרון – בהשלמה אישית - לבד, או בקבוצת למידה. לשם ההשלמה היה צורך לעבור מילה במילה על דברי המורה כפי שנרשמו בשיעור ולהשלים את החורים שהתגלו ברישום במחברת של התוכן, ההסברים והפיתוחים המתמטיים. לעיתים קרובות כאשר לא הבינו חלקים מהשיעור, הסטודנטים נעזרו בספרי לימוד ששאלו בדרך כלל מהספרייה ושהיו כולם

⁵ דבר זה אינו נכתב בצניות – כשמבינים לעומק את הנושאים במתמטיקה אכן ניתן להתפעל מהיופי שבהם. הבעיה הייתה שרוב התלמידים לא הבינו את החומר במהלך ההוראה שלו...

⁶ ראו גם את תיאור ההוראה של פרופ' לפיזיקה מאוניברסיטת טספורד ב (Hativa (1988).

⁷ משפט הפתיחה ששמעתי בקורס הראשון בשיעור הראשון ללימודי באוניברסיטה ושמשקף את חשיבת אנשי הסגל ששלטה אז במחלקה למתמטיקה, נאמר על ידי המרצה (ז"ל) בקורס שהיה מתמטיקאי בעל שם עולמי. הוא אמר: "יושבים כאן 200 סטודנטים, אני מצפה שעד סוף השנה יישארו פחות מ 100..."

באנגלית⁸. במקרים קשים במיוחד כשהמאמצים העצמיים להשלמת חומר השיעור לא הספיקו, הסטודנטים פנו לעזרה וייעוץ לסטודנטים עמיתים לקורס, ולעיתים רחוקות גם למתרגל הקורס⁹ וכך, על כל שעה (בת 45 דקות) של שיעור בכיתה (והיו כמה שעות שכאלו בשבוע), כל אחד מהסטודנטים נדרש לעבוד על חומר השיעור מחוץ למסגרת השיעור לפחות 2-4 שעות נוספות בכדי להשיג הבנה סבירה של התוכן שהועבר באותו שיעור. עקב הזמן הרב שנדרש להשקעה בלימודים, סטודנטים רבים לא יכלו להרשות לעצמם לעבוד לפרנסתם בנוסף ללימודים (זאת, במיוחד בשנתיים הראשונות ללימודי התואר הראשון שכללו את כל הקורסים הבסיסיים הגדולים).

לסיכום, התפיסה של גישת הוראה זו היא **שהאחריות של המורה** מסתכמת בהרצאה מסודרת לפי שיקול דעתו של תוכן מתמטי ספציפי שמוצג באופן דחוס, מתומצת וישיר באמצעות דיבור ובכתיבת פיתוחים מתמטיים בקצב מהיר על הלוח עם הסברים מינימליים וכמעט ללא שום קשר לתלמידים בקורס ולמידתם. **האחריות של הסטודנטים** היא להבין את החומר ולא משנה אם אי הבנתם נובעת מחוסר ידע הבסיס לנושאי השיעור או משיטת ההוראה הבלתי אפשרית עבורם, ועליהם למצוא את הדרכים המתאימות להם לשם כך, שאינן קשורות במורה...

אציין שהסטודנטים באותה תקופה לא ראו כל פסול בתפיסות הללו של המרצים לגבי ההוראה ובגישת ההוראה הזו. זאת, היות והגישה הייתה מקובלת על כולם, וכל המרצים שידרו לנו שזוהי הדרך הנכונה והראויה ללמד מתמטיקה ושהאחריות ללמידה היא עלינו, הסטודנטים. אם אינך מבין את החומר וההוראה, זוהי אשמתך המלאה – כנראה שלא התאמצת ולא השקעת מספיק בלימודים או שאינך מתאים ללמוד מתמטיקה. לפיכך עד כמה שזכור לי, אף סטודנט לא התמרמר או התלונן או אפילו העלה שמץ של ביקורת שלילית פומבית על מרצה כלשהו עקב הוראתו. פשוט לא ציפו מהמרצים ללמד "טוב". במקרים המעטים יוצאי הדופן של מרצים טובים שלימדו בבהירות, באופן מאורגן ומעניין או שהתייחסו באופן יותר אישי לסטודנטים, זו הייתה הפתעה בלתי צפויה לטובה – מעין בונוס.

בפוסט הבא אציג איך מתנהג בכיתה המורה בגישה השנייה – זה הבהיר והמעניין שמעביר ידע באופן מובנה –

ואיך תופסים הסטודנטים את ההתנסות והחוויה בלמידה במסגרת של הוראה בגישה זו.

מקורות קריאה

Hativa, N. (1998). Lack of clarity in university teaching: A case study. *Higher Education*, 36(3), 353-381.

⁸ החומר במתמטיקה שנלמד בקורסי המבוא הגדולים שהם קורסי בסיס לחומר היותר מתקדם במתמטיקה, מציג נושאים במתמטיקה שפותחו במהלך כמה מאות השנים האחרונות ולכן באוניברסיטאות בכל הארצות המפותחות לומדים בקורסי הבסיס של הוואר הראשון אותו חומר מתמטי בסיסי עם אותם תכנים ואותו קוריקולום ולכן ניתן להשתמש באותם ספרי לימוד. ⁹ בקורסים הגדולים התקיימו בנוסף לשיעורים הרגילים גם שיעורי תרגול שהמורים שבהם - המתרגלים – היו בדרך כלל תלמידי השנים המתקדמות לתואר ראשון או תלמידי תואר שני ושלישי. המתרגלים פתרו בשיעורי התרגול חלק מהתרגילים (שהוטלו על תלמידי הקורס אחת לשבוע ושהתלמידים נדרשו להגיש את פתרונם תוך שבוע) לאחר שבוע כשהוחזרו לתלמידים (המתרגלים פתרו בשיעור את אותם תרגילים שרבים מבין התלמידים התקשו בפתרון), והשיבו על שאלות, לפעמים על החומר שנלמד בשיעור, ולפעמים אפילו הסבירו חומר של השיעור שלא הובן על ידי תלמידים רבים.