



על ההוראה בפתח ברמה של 3 יחידות לימוד

מאת אורלי גוטליב, מכון ויצמן למדע, רחובות

ניתן לחלק את התלמידים הלומדים לבחינת בגרות במתמטיקה ברמה של 3 יחידות לימוד לארבע קבוצות
קבוצה א' – תלמידים עם מוטיבציה בעלי יכולת מתאימה ל-3 יחידות לימוד או תלמידים שלמדו ברמה של 4 יחידות ונשרו משם בשלב מסוים
קבוצה ב' – תלמידים בעלי יכולת בינונית המונעים על-ידי רצון כן להשיג את המטרה ועל-ידי כוח התמדה
קבוצה ג' – תלמידים חלשים בעלי יכולת נמוכה מזו הנדרשת להתמודד ברמה של 3 יחידות לימוד
קבוצה ד' – תלמידים בעלי יכולת טובה שאינם מממשים אותה בשל העדר הרגלי למידה הולמים או בשל העדר מוטיבציה

נראה לי שעבודת ההוראה הקשה יותר היא זו עם התלמידים הנמנים על הקבוצה האחרונה מכיוון שבדרך-כלל בכל כיתה הלומדת ברמה של 3 יחידות יש מספר לא קטן של תלמידים כאלה, רצוי לרכז את מירב המאמצים בקידום מתוך הנחה שמאמצים אלו יקדמו גם תלמידים אחרים.

בטרם נדון בשיטות ההוראה המתאימות נדגיש מעט יותר את אותם המאפיינים של קבוצה זו שבהם תתמקדנה החצות לפעולה.

א העדר הרגלי למידה הולמים מתבטאים באי-יכולתו של התלמיד לחתרוז במהלך שיעור שלם, בחוסר יכולתו להתמודד עם הכנת שיעורי-הבית ועם החכנה למבחנים

ב. חלק מהסיבות להעדר מוטיבציה הן דימוי עצמי נמוך וההרגשה של התלמידים כי כאשר "מפספסים" נושא שנלמד, שוב אי אפשר להשתלב בלימודים

להלן כמה חצעות לפעולה בשני מישורים אלה בהתאם למאפיינים שצינו

א. הרגלי למידה המוטיבציה

המשימה להאריך בצורה משמעותית את זמן הריכוז של התלמידים במשך השיעור נראית קשה למדי לכן כדאי לחפש דרכים אלטרנטיביות של שינוי מבנה השיעור וצורת ההוראה כדי לשפר את הקשבתם כיצד עושים זאת?

כדאי להסתייע באסטרטגיות שונות של פתיחת שיעור, להפתיע את התלמידים ולהנות מחשקט שנוצר יש לגוון את מהלך השיעור באמצעי המחשה רבים (אפילו גירים צבעוניים יש בהם כדי לגוון), בפעילויות שונות, בדפי עבודה מסוגים שונים וכד'

בשאלון שחלקתי לתלמידי כתה י' בתום שנת לימודים הם נשאלו מה היה החלק המהנה ביותר בשנה זו בשעורי המתמטיקה ומה היה החלק "הכי" לא נעים מרבית התלמידים השיבו "השעורים בחדר האור-קולי (כלומר, שמוש במטול) היו המהנים ביותר והעובדה שהיו שעתיים אנליסה רצופות היה הדבר "הכי" פחות נעים כמובן שחקתי מסקנות מכך לשנים הבאות

במהלך השנים הסתבר לי שכבוצה זו של תלמידים יש אשר מגיעים לריכוז מוחלט דווקא בשעות מבחן רצוי לנצל עובדה זו ולשאול בבחינה שאלות מסכמות מעניינות או שאלות המהוות פתיחה לנושא הבא אפשר לא לתת ניקוד לשאלה זו (כמובן בלי שהתלמידים ידעו על כך מראש) ואפשר לתת ניקוד מעבר ל-100%

מאידך, יש באותה כתה גם תלמידים שהם "מומחים" בהוצאת כל הכתה מהריכוז בזמן מבחן יש לאתר תלמידים אלה ולמצוא פתרון מיוחד בשבילם במקרה אחד כזה נהגתי לתת לתלמידה את המבחן במסדרון ורק לאחר שהיא "נרגעה" אפשרתי להצטרף לכתה

זמן הריכוז המרבי של תלמידים אלה הוא לכל היותר עד מחצית השיעור (ואצל חלק מהתלמידים רק כ-10 דקות ראשונות) יש לנצל זמן זה בצורה הטובה ביותר כדי להעביר את עיקר המסר של השיעור אסור לתת לזמן יקר זה להתמוסס. כמו כן צריך להקפיד שבכל שיעור יעבור מסר מסוים שונה מקודמו כדי לתת לתלמידים את ההרגשה של התקדמות מתמדת

רצוי מדי פעם לקחת לבדיקה את שעורי-הבית מכל התלמידים או לקחת חלק באופן אקראי אין לקבל טענה של אי הכנת שעורי-הבית בגלל חוסר הבנה יש לדרוש מהתלמידים להראות למורה את נסיונותיהם במחברת או בטייטה. כך נוכל לאתר במדויק את הקושי ולא נצטרך לחזור על מהלכים שלמים אלא רק על הנקודות הקשות במיוחד

מדי שנה, עם ראשית הוראת החסרתברות, אני נתקלת בתופעה של תלמידים הטוענים כי הם לא מבינים ולכן לא מכינים את שעורי-הבית השנה, עברתי השתלמות בנושא וקטורים וחשתי במקביל לתלמידי את התחושה של "לא מבינה" כדי להתגבר על תחושה זו הכרחתי את עצמי לחזור בכל פעם על הנושא שנלמד בפגישה הקודמת ולנסות לפתור לפחות אותם התרגילים שפתרו במשך הפגישה בתום ההשתלמות הצלחתי, לתדהמתי, לפתור את כל תרגילי הסיום ספרתי לתלמידי על הזדהות עם הרגשתם ואת דרך ההתמודדות שלי עם הבעיה הם כמוכן הופתעו מכך והסכימו שכדאי לנסות אסטרטגיה זו של למידה

ומה עם ההכנה למבחנים?

ישנם תלמידים שפשוט אינם יודעים כיצד להתכונן לבחינה במקרה כזה כדאי לתכנן איתם במשך השבוע שלפני הבחינה, את מחלף ההכנה למשל

- (1) וודא כשבוע (או יותר) לפני הבחינה שכל החומר נמצא ברשותך ואם לא, השלימו
- (2) חלק את חומר הבחינה לנושאים (או לתת-נושאים) על-פי הזמן העומד לרשותך בכל יום
- (3) התמד, בכל יום, לעסוק בנושאי הבחינה
- (4) נסה, בכל פעם, לפתור באופן עצמאי תרגילים הקשורים לנושא המסוים
- (5) שנו, תוך כדי לימוד, שלבי פתרון עיקריים בכל קבוצה אופיינית של תרגילים

התייחסות המורה לתיכונן ההכנה למבחן והתענינותו בבצועה, עשויה להביא לשיפור בהישגים

כדי להקנות לתלמידים את היכולת לכתוב פתרון של תרגיל בצורה נכונה יש להתמיד בזמן החוראה בהדגשת הפרטים החשובים שצריכים להופיע בתשובה ולציין את "ערכו" של כל פריט כזה בעת פתרון תרגילים בתכונן ליטארי רצוי לציין, למשל, את מספר הנקודות (מתוך 15) שמקבל תלמיד בעת בחינה בכל שלב של הפתרון מנסיוני ראיתי כי דבר זה מעודד את התלמיד להתקדם וללמוד את השלב הבא של הפתרון

לפני בחינה – תלמידים משתדלים להאיט את קצב ההוראה על-ידי העלאת מספר רב ככל האפשר של שאלות (והרי המורה מעודד שאלות!) ולמנוע התקדמות בחומר הלימוד במקרה כזה אפשר לערוך הסכם עם התלמידים "יתנו לי כמה דקות להתקדם (אפילו פחות ממה שתכננתי אבל בכל זאת להתקדם) ואענה על כל שאלותיכם"

את חלקו השני של השעור יש להקדיש לעבודת כתיבה מטרות העבודה צריכות להיות עזרה אישית לתלמידים מתקשים וקידום תלמידים בעלי יכולת. יש להרבות בעבודות מסוג זה, כי במשך הזמן נרכשים הרגלי עבודה טובים והתלמידים מרוצים מההתייחסות האישית.

ושעורי בית?

כדי לעודד את התלמידים לרצות להתמודד עם הכנת השעורים צריך להקפיד שהקשר בין שעורי הבית והשעור שנערך בכיתה או השעור העתידי להערך יהיה ברור לתלמידים כדאי לעודד את התלמידים להכין את שעורי-ביתם בזוגות, כדי שיוכלו להזכיר זה לזה הקשרים מתוך השעור שנכחו בו

צריך לתת שעורי בית במידה נכונה שעורים מעטים מדי לא ישיגו את המטרה ומאידך, כמות מרובה יכולה להכביד ולדחות את עשייתם מיום ליום עד כדי אי-עשייה כדאי מדי פעם לשתף את התלמידים בהרכבת תרגילים או שאלות שיתאימו למבנה השעור למשל, אם מלמדים לפתור כמה סוגים של תרגילים, אפשר לבקש מהתלמידים לסיכום השעור להרכיב בעצמם תרגיל אחד מכל סוג כשעורי הבית במקרים אלה אין ספק שכמות שעורי הבית תהיה במידה הרצויה, השעור יסתיים באווירה טובה ואנחנו מצדנו נוכל להיות בטוחים שמבנה השעור ברור לתלמידים וכן גם סוג הדרישות המשתמע ממנו

אפשר לנקוט בשיטה דומה גם בבחנים, אבל אז יש לשים לב לעובדה שדרישה זו מעלה את רמת הקושי של השאלות למשל, לסכום חוראת הנושא נגזרת של סכום, מכפלה, מנה והרכבה של פונקציות החלטתי לתת בוחר בנסח בחר לך ארבע פונקציות, אחת שהיא סכום של פונקציות, שניה שהיא מכפלה של פונקציות, שלישית שהיא מנה של פונקציות ורביעית שהיא הרכבה של פונקציות וגזור כל אחת מהן

בתחילת כל שעור יש בחלט לברר מה היה קשה בשעורי-הבית, אך אין הכרח לפתור מיד את כל התרגילים הקשים. אם לשעור יש מסר שהנך רוצה להציג אולם מסר זה אינו מתקשר לקושי הספציפי שהתברר בשעורי-הבית, מותר לומר בכיתה שבקושי מסוים זה נטפל באחד מהשעורים הבאים או שבשעור שלאחר מכן יחולק דף עם פתרון מפורט

ב. דימוי עצמי

יש ליחס חשיבות מרובה לשאלות התלמידים לפעמים אפשר להשתמש בשאלה של תלמיד כמונף לשעור המתוכנן ולפעמים כדאי לתכנן מראש את הוראת הנושא במספר מהלכים כדי שאפשר יהיה להגמיש את השעור על-פי שאלותיהם ברוב המקרים התלמיד השואל הוא גם התלמיד הלומד.

חשוב לציין בפני כל תלמידי הכתה את הפתרונות הנכונים גם אם הפתרון המוצע הוא לא הפתרון שציפינו לו כמרכז יש לעודד כל נסיון של תלמיד להשיב תשובה גם אם איננה נכונה תשובה כזו יכולה לסייע למורה להבין את הקושי האמיתי של התלמיד

יש לבסס את ההוראה על הבנה ולא על זכרון של פרטים, על מתן משמעות לתהליכים ולא על ביצוע תהליכים סתמיים כך אפשר לצמצם את המצבים שבהם התלמיד מוצא את עצמו "תקוע" ברוב המקרים הוא יוכל לשחזר מהלכים ולהגיע לפריט החיוני לו ברגע מסוים

דוגמא א':

בראשית הוראת נושא האינטגרל רצוי לא לעבוד עם הקשר הכללי

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$$

אלא עם

$$\left(\frac{x^{n+1}}{n+1}\right)' = x^n$$

ולחפש את התשובה מתוך המאגר העצום של ידע שצבר התלמיד בעת לימוד הנגזרות לשיטה זו רווח נוסף בכך שהתלמיד מגיע בעצמו למודעות שעליו לבדוק כל תרגיל

דוגמא ב':

בהוראת הסתברות אין להעלות על הדעת מתן נוסחה למציאת החציון במקרה הרציף יש להסביר את המהלך ולעבוד תמיד על-פי

לעיתים קרובות אנו רואים תלמידים המתקשים לזכור את הנלמד לטווח ארוך, עובדה שאינה מעלה את הדמוי העצמי שלהם במקרים כאלה אפשר לעזור להם בשתי דרכים

- (1) לנצל כל מצב אפשרי לרענן את זכרונם, לאו דוקא כדי לשאול על כך במבחן, אלא כדי להגיע איתם למצב של "שליפת" אסטרטגיה מסוימת בעת הצורך
- (2) לדאוג בעת ההוראה ליצור קשרים בין נושאים על מנת להראות יישומים שונים

מדי כמה שעורים יש לציין את מיקומו של הנושא הנלמד בנושא הכללי, את מיקומו במכלול הנושאים ואת מטרת הלמידה כדאי לערוך גם סיכומי ביניים וסיכומים כלליים.

בקשר לכך יש לציין את יתרונה של התכנית החדשה על-פני התכנית הרגילה המבנה של הוראת אנליסה מותאם במיוחד לתלמידים אלה: בראשית כיתה י' לומדים את יסודות האנליסה ומיישמים אותם שלוש פעמים במהלך שלוש השנים הבאות, כל פעם לאחר שמכירים פונקציות חדשות כך ברור לתלמידים מבנה הלימודים בכל שנה ובכל שלב, ואם החסירו חלק מהשעורים ההשתלבות בחזרה אינה משימה בלתי אפשרית

לסיכום, דרכי הפעולה המוצעות אינן בחכרה כרוכות במאמצים מרובים מצד המורה ראשיתן, במתן הדעת לבעיות האמיתיות של התלמידים ושל יכולתם, ובניצול מודעות זו ליצירת אסטרטגיות הוראה מתאימות

פרידוקס 1: 0 = 1

נניח מהנוסחה $u \cdot dv = u \cdot v - \int v du$ (כפי נוסחה זאת $f(x) \neq 0$)

$$\int \frac{1}{f(x)} \cdot f'(x) dx = \frac{1}{f(x)} \cdot f(x) - \int f(x) \left(\frac{1}{f(x)}\right)' dx$$

$$\left(\frac{1}{f(x)}\right)' = -\frac{1}{f(x)^2} = f'(x)$$

לכן נקבל:

$$\int \frac{1}{f(x)} \cdot f'(x) dx = 1 - \int \frac{1}{f(x)} f'(x) dx$$

כלומר $0 = 1$ היכן הטעות?

עמוס גואטה