

המרכז לקידום ההוראה והלמידה

מונחון לשיטות הוראה מתקדמות

מהדורת מאי 2016

תוכן עניינים

4.....	מבוא
5.....	הנחיות לשימוש במונחון
5.....	מפה לאיתור שיטות קונקרטיות
6.....	שיטות קונקרטיות
6.....	JITT (Just-In-Time Teaching)
6.....	הרציונל
6.....	עקרונות השיטה
6.....	סוגים לדוגמה של מטלות הכנה
8.....	הוראת עמיתים
8.....	הרציונל
8.....	עקרונות השיטה
8.....	יתרונות
9.....	Think-Pair-Share
9.....	רציונל
9.....	עקרונות השיטה:
9.....	יתרונות השיטה
9.....	אתגרים
11.....	Scale-Up
11.....	עקרונות הלמידה
12.....	למידת חקר
12.....	הרציונל
12.....	המידרג של למידת החקר
13.....	מבנה של חקר פתוח
13.....	תצורת הקורס
14.....	למידה באמצעות ניתוח אירוע
14.....	מאפייני השיטה
15.....	למידה באמצעות בעיות/פרויקטים (PBL) בקורסי תכן
15.....	עקרונות השיטה
15.....	תכולת קורס PBL
15.....	מרכיבים נוספים שצריכים להימצא ב-PBL
17.....	מושגים בסיסיים
17.....	עבודת צוות
17.....	סגנונות חשיבה
17.....	חשיבה ביקורתית
18.....	חשיבה מתכנסת
18.....	חשיבה מתבדרת

- 18..... לימוד בהכוונה עצמית
- 18..... כיתה הפוכה
- 18..... מאפייני ההוראה בשיטת הכיתה ההפוכה
- 18..... תפקיד המרצה ב"כיתה הפוכה"
- 19..... אופני היישום של כיתה הפוכה
- 19..... למידה מושגית וחשיבה בהקשר
- 20..... "רעיון גדול"

מבוא

מדיניות המכללה היא לעודד ולקדם שימוש בשיטות הוראה מתקדמות, כולל באמצעות תגמול ישיר ועקיף של המיישמים שיטות אלו. לצורך כך נדרשים מינוח אחיד ושפה משותפת שיאפשרו לסווג ולהעריך את משקלן של השיטות השונות בתוכנית הלימודים; כמו כן נדרש זיהוי חד-משמעי של הוראה המזכה בתגמול ספציפי. מטרת המונחון היא לקבוע תקן אחיד לסיווג שיטות הוראה ולשמש אמת מידה להכרה בקורסים המזכים את סגל ההוראה בתגמול (ואת הסטודנטים – בניקוד); בהתאם לכך המונחים מוצגים בקיצור נמרץ ואינם מהווים תחליף לספרות הוראה ולהנחיות מפורטות.

שיטות הוראה מתקדמות מתמקדות בקידום הלמידה של הסטודנטים. גישת ההוראה העכשווית מתבססת על התיאוריה הקונסטרוקטיביסטית של הלמידה, בה הלומד בונה את הידע וההבנה שלו באופן פעיל על בסיס הידע וההבנות הקודמות שלו, ובהקשר חברתי-תרבותי נתון. למידה היא תהליך אישי, פעיל ויצירתי של בנייה ועיבוד המתבצע במוחו של הלומד, תוך כדי אינטראקציה עם סביבתו ועם לומדים אחרים. לא ניתן להעביר ידע ממוח למוח, אלא ליצור הזדמנויות ופעילויות שגורמות ללומד להתנסות עם הידע, לערוך שינויים בידע ובהבנות קודמות, וליצור קשרים בין ידע קודם לחדש.

מקורות

ליבמן, צ' (2013) קונסטרוקטיביזם בחינוך. בתוך: צ' ליבמן (עורכת), ללמוד, להבין, לדעת: מסע בנתיבי ההוראה הקונסטרוקטיביסטית (עמ' 13-52). תל-אביב: הוצאת הקיבוץ המאוחד ומכון מופ"ת.

הנחיות לשימוש במונחון

מפה לאיתור שיטות קונקרטיות

1. בשלב ראשון יש לזהות (בתרשים 1) את תוצר הלמידה המבוקש, תוך אבחנה בין האפשרויות הבאות:

- א. **הבנה עיונית** או **כישורי תכן הנדסי**; הקריטריונים להבחנה בין שתי הקטגוריות:
- (1) רק בתכן קיים מרכיב של קבלת החלטות שמטרתו שינוי המציאות.
 - (2) ב"כישורי תכן" רוכשים את יכולת הביצוע, כלומר: עושים תכן בפועל ולא (רק) לומדים על תכן.

ב. **עבודת צוות** (בנוסף לאחת מבין שתי האפשרויות הקודמות).
2. בשלב השני יש לזהות את רמת החשיבה הנדרשת מתוצר הלמידה (בהתאם לטקסונומיה של בלום) תוך הבחנה בין רמת חשיבה נמוכה (ידע והבנה), רמה בינונית (יישום) ורמה גבוהה (אנליזה, סינתזה והערכה). ההבדלים העיקריים הם:

- א. **רמה נמוכה: בידע** הסטודנט זוכר את המושג ומסוגל "לדקלם" אותו; **בהבנה** הסטודנט מסוגל למקם את המושג בהקשר רלוונטי (למשל לייחס אותו לנושא).
ב. **רמה בינונית: ביישום** הסטודנט מסוגל להשתמש בידע, למשל להעביר מושג מהקשר אחד להקשר אחר או לפתור תרגילים.
ג. **רמה גבוהה: באנליזה** הסטודנט מסוגל לפרק בעיה או תופעה למרכיביה ולאפיין אותם; **בסינתזה** הסטודנט מייצר ידע חדש על סמך ידע קיים ומסוגל להסביר תופעה או לפתור בעיה; **בהערכה** הסטודנט מסוגל להשוות בין חלופות ולהעדיף בצורה מושכלת אחת מהן.

3. בשלב השלישי יש להחליט האם עיקר פעילותו של הקורס מתבצעת במליאת הכיתה במהלך שיעור סדיר, או בהנחיה פרטנית (אישית או צוותית) של הסטודנטים מחוץ למסגרת השיעור, ובהתאם לבחור בטבלה את הטור "בכיתה" או "מחוץ לכיתה", בהתאמה.

תוצר הלמידה העיקרי וזירת הלמידה העיקרית		הבנה עיונית		כישורי תכן הנדסי	
רמת התוצר		מחוץ לכיתה	בכיתה	מחוץ לכיתה	בכיתה
רמה נמוכה			JITT		
רמה בינונית			Peer-Instruction Think-Pair-Share Scale-Up*		
רמה גבוהה				למידת חקר*	ניתוח אירוע* *PBL

*שיטות שבהן ניתן לשלב עבודת צוות (ע"ע) כתוצר למידה נוסף

תרשים 1: מפה לאיתור שיטות הוראה קונקרטיות

שיטות קונקרטיות

JIT (Just-In-Time Teaching)

הרציונל

שיטה המשתמשת בהיזון חוזר בין משימות שהסטודנטים נדרשים לעשות בבית כהכנה לשיעור לבין הפעילות המתרחשת בכיתה, וזאת על מנת: (א) לעודד את התלמידים להתכונן לשיעור, ו-(ב) לאפשר למרצה למקד את הפעילויות בכיתה בהתאם לצרכי הסטודנטים. השיטה משלבת שלושה מוטיבים המקדמים את הלמידה:

1. למידה עצמית ופעילה, כאשר רכישת הידע הבסיסי מועברת לשלב ההכנה בבית ואילו בכיתה מתבצעת העמקה של ההבנה.
2. השיטה מספקת הזדמנויות מובנות לסטודנטים להבנות לעצמם ידע חדש על בסיס ידע קודם; מטלות החימום מאפשרות לחשוף תפישות מוטעות ומסייעות למקד את פעילויות הכיתה במרכיבים הדורשים את עיקר החשיבה.
3. השיטה מאפשרת מתן משוב מידי והערכה מעצבת המאפשרת ללומד להשתחרר מתפיסות שגויות, לעצב את הידע שלו ולהבהיר את חשיבתו, וזאת בטרם ההערכה המסכמת (המבחן). תהליך זה מתרחש במהלך משימות ה"חימום" ולאור תגובות המרצה למשימות בשיעור.

עקרונות השיטה

1. הסטודנטים נדרשים לבצע עבודת הכנה לשיעור (משימת קריאה או כל משימה אחרת).
2. מספר שעות לפני ההרצאה הסטודנטים מקבלים "מטלת חימום" המכסה את הנושא שעתידי להילמד בהרצאה. המטלה מכילה שאלות פתוחות (open-ended) עמומות מעט, ומוגשת דרך אתר הקורס באינטרנט.
3. המרצה סוקר את תשובות הסטודנטים לפני השיעור (אפשר גם מדגמית), על מנת לאמוד את מידת השליטה או הקשיים בנושא.
4. בהתאם להתרשמות המרצה ממטלת ההכנה לשיעור הוא מחליט אם יש לצורך לצמצם את הזמן המוקדש לדיון בנושא שהובן היטב או להתייחס באופן יסודי יותר לנושא בו עלה קושי.
5. במהלך השיעור המרצה נעזר בציטוטים של סטודנטים מעבודת ההכנה כנקודת מוצא לדיונים בנושא מסוים.
6. במהלך השיעור הסטודנטים דנים עם המרצה או אחד עם השני על החומר הנלמד.
7. המרצה בונה את "מטלת החימום" להרצאה הבאה בהתאם להתקדמות שהושגה במהלך השיעור וכדי לתת מענה טוב יותר לצרכי הסטודנטים.

סוגים לדוגמה של מטלות הכנה

1. משימות "חימום" – משימות קצרות, מבוססות אינטרנט המיועדות להשלמה ע"י הסטודנטים לפני השיעור. הן מניעות את הסטודנטים לחשוב על נושא השיעור הקרוב ולענות על מספר שאלות פשוטות לפני ההרצאה וזאת על מנת להכין אותם לדיון בקבוצות בשיעור בשאלות מורכבות יותר. זמן השיעור יכול להיות מוקדש לנקודות בהם הסטודנטים זקוקים לעזרה נוספת ויכול להיות בנוי סביב תגובות מסוימות של סטודנטים מה שמאפשר אלמנט של התאמה אישית.
2. "פאזלים" הם משימות קצרות, מבוססות אינטרנט אשר מכילות פעילות סיכום על נושא שכבר נלמד בשיעור; משמשים לסיכום נושא ולרוב משלבים מושגים ורעיונות.
3. מאמרי העשרה ("Good-For's") מסייעים לתלמידים לקשר את הנלמד בכיתה לעולם האמיתי ולשמר את רעננות החומר הנלמד בזיכרון, ועל כן מהווים בסיס לדיון כיתתי.

מקורות

Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A. D., & Christian, W. (1999). Just-In-Time Teaching Blending Active Learning with Web Technology. Addison-Wesley.

Simkins, S., & Maier, M. (2010). *Just-in-time teaching: Across the disciplines, across the academy*. Stylus Publishing, LLC.

הוראת עמיתים

(Peer Instruction)

הרציונל

שיטה זו מבוססת על שני עקרונות פדגוגיים:

1. פער הידע בין מומחה (expert) לבין טירון (novice) בתחום דעת מסוים, ובמקרה זה בין מרצה לסטודנט, הוא כה גדול עד כי המומחה כלל אינו מסוגל להבין מה לא ברור לטירון ומהם קשייו; זאת משום שמה שנראה למומחה כמובן מאליו נתפס ע"י הטירון כתלוש מהקשר.
2. אחד מהאינדיקטורים המעידים על הבנת רעיון מסוים הוא היכולת לנסח את הרעיון במילים אחרות, וביתר שאת – להעבירו למישהו אחר; זהו חלק ממה שנקרא "ביצועי הבנה".

השיטה פותחה ע"י פרופ' אריק מזור, מרצה לפיזיקה באוניברסיטת הרווארד, שזיהה כי לא אחת הוא עומד בפני כיתה ומסביר נושאים ביסודות הפיזיקה אך הסבריו אינם מתקבלים על דעתם של הסטודנטים. באחד מהמקרים הללו הוא ביקש מסטודנטים שכן הבינו את התופעה להסביר אותה לעמיתיהם, שהתקשו בהבנתה, ובעקבות הדיון שהתפתח מרבית הסטודנטים בכיתה כן הצליחו להבין את הנושא.

עקרונות השיטה

הפעלת הסטודנטים מתבצעת בשילוב של שני אופני פעולה: הראשון – חשיבה פעילה והתמודדות עצמאית עם בעיה, והשני – הנמקה והסבר של הבחירה שביצע הסטודנט. לשיטה חמישה שלבים:

- א. הצגת שאלה מושגית (ע"ע "חשיבה מושגית") עם מספר תשובות אפשריות, כאשר חלק מהתשובות הן שגיאות אופייניות לסטודנטים שטרם למדו או חקרו את הנושא המופיע בשאלה. בשאלות אלה לא נדרש לבצע חישוב מורכב אלא להשתמש בעקרונות מדעיים תוך הפעלת שיקול דעת.
- ב. לאחר הצגת השאלה על הסטודנטים לחשוב לבד במשך דקה ולבחור בתשובה המתאימה ביותר לדעתם.
- ג. הצבעה בכיתה (אפשר בעזרת אפליקציה), כאשר כל סטודנט חייב לבחור תשובה אחת.
- ד. דיון קצר המתקיים בזוגות או בצוותים קטנים של סטודנטים שיש ביניהם חילוקי דעות בנוגע לתשובה; הדיון עוסק בחיפוש אחר התשובה הנכונה ובהנמקות לבחירתה.
- ה. הצבעה חוזרת: במקרים רבים בהצבעה החוזרת יותר סטודנטים בוחרים בתשובה הנכונה ויודעים להסביר מדוע בחרו בה.

לשיטתו של מזור יש לקיים מדי 15-20 דקות של הרצאה סבב של הוראת עמיתים הנמשך כ-5 דקות. בדרך זו מועמקת מעורבות הסטודנטים בשיעור ומועצמת באופן משמעותי הלמידה ברמות חשיבה גבוהות.

יתרונות

- גם בכיתות מאד גדולות ניתן לקיים דיון פעיל בין שנים-שלושה סטודנטים היושבים סמוך זה לזה.
- באמצעות התשובה שבחרו הסטודנטים יכול המרצה לקבל בזמן אמת תמונת מצב של הידע בקרב הסטודנטים ולאתר איפה הקשיים.

מקורות

Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.

Lasry, N., Mazur, E., & Watkins, J. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, 76(11), 1066-1069.

Think-Pair-Share

רציונל

מתודה מובנית של Peer Instruction (ע"ע) שבה המרצה לא מציג שאלה רב-ברירתיות עם מספר תשובות אפשריות אלא שאלה פתוחה, רצוי ברמות החשיבה הגבוהות יותר (לפי הטקסונומיה). הפעילות משולבת בד"כ פעם-פעמיים בשיעור רגיל (הרצאה). פעילויות מסוג זה מציגות לסטודנטים שאלה עליהם נדרשים לחשוב לבד, לאחר מכן לדון בה בקבוצה (זוגות/שלישיות) ורק אז לגבש תשובה סופית. קבוצות הדיון יכולות להתגבש באופן מנוהל או לא, ולרוב הדיון בתוך הקבוצות נמשך בדיון כיתתי. פעילויות אלו יכולות להיות קצרות או ארוכות. השיטה מאפשרת להגביר את מוטיבציית הלמידה של הסטודנטים ולקדם חשיבה מסדר גבוה. המרצה יכול להיעזר בתשובות של הסטודנטים כבסיס לדיון כיתתי, להניע את ההרצאה ולקבל משוב באשר למה שהסטודנטים יודעים או חושבים.

עקרונות השיטה:

- המרצה מכין סדרת שאלות שמקדמות הבנה של מושגי מפתח בתוכן הרלוונטי; לשאלות פתוחות יש סיכוי גבוה יותר ליצור דיון ולפתח חשיבה מסדר גבוה.
- המרצה מסביר לסטודנטים את שיטת ההוראה ומטרתה ומנחה אותם לקראת הדיונים.
- המרצה מציג לסטודנטים שאלה/שאלות מסדרת השאלות שהכין, ואז:
 - Think: לסטודנט ניתנות דקה עד שתיים (או זמן רב יותר לשאלות מורכבות) לחשוב באופן אינדיבידואלי ולגבש תשובה ראשונית; זהו השלב בו הסטודנט חושב על מה שהוא למד או יודע על הנושא.
 - Pair: המרצה מבקש מהסטודנטים להתארגן בזוגות (או לכל היותר שלשות) כדי לדון בתשובה ובהנמקות לה במשך דקה-שתיים ולנסח ביחד את המסקנה שלהם.
 - Share: הסטודנטים מתבקשים להציג את התשובה המנומקת בפני שאר הכיתה או בפני קבוצה אחרת. חשוב להקפיד על קבוצות קטנות על מנת שיתאפשר לכל סטודנט לדבר ולהביע את דעתו בדיון הקבוצתי על הבעיה/שאלה.
- המרצה מרחיב את הדיון למליאה ומבקש התייחסות לפתרון הבעיה מכמה קבוצות או מכולן (אם הזמן מאפשר).

יתרונות השיטה

- האינטראקציה האישית מניעה את הסטודנטים לגלות עניין בנושא השיעור, ללמוד וללמד.
- השיטה מאפשרת לשלב שאלות מסוגים שונים וברמות חשיבה שונות.
- השיטה מאפשרת לסטודנט לחשוב באופן עצמאי ולנסח נימוקים לפתרון שהגה.
- השיטה מאפשרת לסטודנטים לפתח מיומנויות תקשורת.
- השיטה מערבת את כל הסטודנטים בכיתה ומאפשרת לסטודנטים "שקטים" לענות על שאלות מבלי להתבלט.
- המרצה יכול להעריך את ההבנה של הסטודנטים ע"י הקשבה לדיוני הקבוצות ושמיעת התגובות בדיון.
- האופי הגמיש של יצירת הקבוצות הופך את השיטה ליעילה ופופולארית להפעלה גם בכיתות גדולות וגם במרחבים שאין בהם אפשרות לנייד ריהוט כדי לקיים עבודה קבוצתית.
- דיון במליאת הכיתה הינו יעיל יותר לאחר חשיבה בצוותים ולאורך הסמסטר כיוון שהשימוש התכוף בפעילויות כאלו בד"כ משפר את הרגשת הביטחון והנכונות של הסטודנטים להשתתף ומפתח הבנה מושגית טובה יותר.

אתגרים

אחד האתגרים הגדולים ביותר של שיטה זו היא לגרום לכל הסטודנטים להיות מעורבים באמת. ניתן להגביר את מעורבות הסטודנטים ע"י בחירת שאלות מעניינות, מתן ציון לתוצר הדיון המשותף, הזמנת הקבוצות לחלוק את תובנותיהם בפני המליאה או הכללת שאלות/בעיות בסגנון שתורגל בבחינה הסופית.

Kaddoura, M. (2013). Think pair share: A teaching learning strategy to enhance students' critical thinking. *Educational Research Quarterly*, 36(4), 3.

Kwok, A. P., & Lau, A. (2015). An Exploratory Study on Using the Think-Pair-Share Cooperative Learning Strategy. *Journal of Mathematical Sciences*, 2, 22-28.
<http://bettyjonespub.com/math/4JMS20141212-1.pdf>

Millis, B. J., & Cottell Jr, P. G. (1997). *Cooperative Learning for Higher Education Faculty. Series on Higher Education*. Oryx Press, PO Box 33889, Phoenix, AZ 85067-3889.

Robertson, K. (2006). Increase Student Interaction with "Think-Pair-Shares" and "Circle Chats." <http://www.colorincolorado.org/article/increase-student-interaction-think-pair-shares-and-circle-chats>

Scale-Up

(Student-Center Active Learning Environment with Up-side-down Pedagogy)

בלמידה פרונטלית ממושכת מתקיימת דעיכה מהירה של יכולת הלמידה: לאחר 15-20 דקות של הקשבה הריכוז יורד לדרגות נמוכות, וקיימת נדידה לכיווני חשיבה שונים מאלה שהשיעור אמור לעסוק בהם. כדי להתמודד עם תופעה זו יש צורך לעבור לסירוגין ממצב של הקשבה, בדרך כלל פסיבית, למצב שבו על הסטודנטים לבצע משימה המתייחסת אל תכני ההרצאה.

סביבת Scale Up (תרשים 2) היא סביבה שעוצבה כך שהסטודנטים יוכלו לבצע מטלות קבוצתיות במהלך השיעור (יודגש כי מהותה של שיטת Scale Up היא בשיטת ההוראה ולא בסביבה פיסית ייעודית; יישום השיטה אפשרי בכל כיתה שבה ניתן להזיז את השולחנות ולאפשר עבודה בקבוצות). בשיטה זו ניתן להפעיל את הסטודנטים כקבוצה לומדת הנדרשת להפעיל חשיבה ביקורתית (ע"ע) טרם ההגעה לפתרון; כמו כן, בלמידה זו משולבים עקרונות של עבודת צוות (ע"ע). בדרך לימוד זו המרצה, בנוסף להיותו מומחה תוכן, מתפקד כמנחה למידה, מנהל דיון ומזהה קשיי למידה.



תרשים 2: סביבת Scale Up

עקרונות הלמידה

הסטודנטים יושבים סביב שולחנות עגולים (או רגילים), סביב כל שולחן 9 סטודנטים המחולקים לשלוש קבוצות בנות 3 סטודנטים כל אחת. מתכונת הפעילות בכיתה זו היא חלוקת המפגש לארבעה חלקים:

- א. המרצה מציג את נושא הלימוד במשך 15-20 דקות
- ב. התמודדות בקבוצות עם מספר משימות (3 עד 5 משימות), כאשר כל תת-קבוצה מתמקדת באחת מהן.
- ג. נציג מכל קבוצה מציג על לוחות לבנים את פתרון קבוצתו, ומתקיים דיון המשווה בין הפתרונות השונים.
- ד. דיון מסכם והכנה לקראת המפגש הבא.

(Inquiry Learning)

המיוחד בלמידת חקר הוא שהסטודנט לומד לא רק את הידע אלא גם את תהליך הידיעה, כלומר את האופן שבו ראיות מובילות להסקת מסקנות. למידת חקר נועדה להעמיק את **ההבנה** בתופעות טבע או חברה, או בקיצור בעולם הסובב אותנו, כפי שהן (וזאת בניגוד לתכן הנדסי שנועד **לשנות** את התופעה). מכאן שלמידת חקר כוללת שלושה רכיבים: שאלה, תהליך ומסקנה.

המידרג של למידת החקר

מרכיב הלמידה בהכוון עצמי	משקל ההוראה הישירה לעומת ההנחיה	מה מביא המרצה?			רמה ותיאור
		שאלה	תהליך	מסקנה	
נמוך	גבוה				חקר מאשר (confirmation inquiry) המרצה מדגים היווצרות של תופעה והסטודנט נוכח בהתקיימותה הלכה למעשה; על הסטודנט לאסוף את הנתונים ולהגיע מהם למסקנה.
		✓	✓	✓	
			✓	✓	חקר מובנה (structured inquiry) המרצה מציג שאלה (אחידה לכולם) ומנחה את הסטודנטים באילו פעולות מחקריות לנקוט כדי להגיע לתשובה; על הסטודנטים לייצר את הנתונים בכוחות עצמם.
				✓	חקר מונחה (guided inquiry) המרצה מציג שאלה (לא בהכרח אחידה לכל הכיתה) והסטודנטים מעצבים את אופן החקירה ומיישמים אותה עד הגיעם למסקנה תחת הנחיית המרצה.
גבוה	נמוך				חקר פתוח (open inquiry) הסטודנטים מציבים שאלה בכוחות עצמם, מעצבים את אופן החקירה ומיישמים אותה עד הגיעם למסקנה תחת הנחיית המרצה.

מבנה של חקר פתוח

להלן הרכיבים הנכללים בעבודת חקר "שלמה", המאפיינת את החקר הפתוח. ברור כי ככל שרמת החקר נמוכה יותר יכללו בה פחות רכיבים.

1. הצגת ההקשר הרחב והצדקת השאלה
2. תשתית מושגית ותיאורטית
3. מודל מדעי
4. השערות
5. עיצוב תהליך החקר
6. הממצאים
7. דיון ומסקנות

תצורת הקורס

ככל שרמת החקר גבוהה יותר יהיה משקלה היחסי של העבודה מכלל הקורס גבוה יותר. כדי להגדיר קורס שלם כ"קורס חקר" (לצורך תיגמול) יש לעמוד בכל התנאים הבאים:

- רמה של חקר מונחה או פתוח
- לפחות 2/3 משעות המגע של המרצה עם התלמידים מוקדש להנחיה פרטנית של קבוצות מחוץ למסגרת השיעור
- ציון עבודת החקר הוא לפחות 60% מהציון הסופי

מקורות

Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.

<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=50983>

למידה באמצעות ניתוח אירוע

אירוע הוא סיפור מעשה, תיאור ריאליסטי של התרחשות שיש לה זמן ומרחב מתוחמים (להבדיל מתופעה). התיאור הוא נראטיבי, כלומר משקף נקודת מבט מסוימת כאשר יכולות להיות נקודות מבט נוספות (לעיתים האירוע מתואר ממספר נקודות מבט). האירוע מצריך תגובה או החלטה שאיננה חד-ערכית (נכון/לא נכון), כלומר מציג דילמה. התלמידים "נכנסים בנעליהם" של מקבלי ההחלטות ומשחקים את תפקידם (כאשר ייתכנו מספר מקבלי החלטות).

אפשר לראות בניתוח אירוע מעין PBL (ע"ע) מצומצם, מאחר שמרכיב הבעיה קיים אך נעדר המרכיב הפרויקטילי; ככזה תרומת הניתוח היא בעיקר בפיתוח ראייה מערכתית, כישורי החלטה ופתרון בעיות. הבדל נוסף הוא שהמידע קיים מראש, כלומר המנחה הוא הקובע מהן העובדות הידועות לתלמידים (אך לא מהם גבולות הידע הנדרש).

ניתוח אירוע יכול להיות קצר (במסגרת שיעור אחד) או ארוך (על-פני מספר שיעורים, כולל הכנה בבית), ויכול להיות חלק מקורס כאשר יתרת הקורס אינה מתנהלת כניתוח אירוע.

מאפייני השיטה

1. האירוע אינו מאפשר החלטה מידית, כלומר הניתוח הרב-מימדי חיוני כדי לזהות ולהציב את הבעיה.
2. מתקיימים לפחות שני דיוני מליאה, הראשון לזיהוי הבעיות והשני לדיון בפתרונות.
3. למפגשים קודמת עבודת הכנה בצוותים, על-בסיס שאלות מנחות שמציג המרצה.
4. הצוותים מייצגים נקודות מבט שונות ומגינים עליהן.
5. נדרשת למידה עצמית הכרוכה במציאה ובעיבוד של ידע עיוני חדש (לא נתונים, המסופקים כחלק מהאירוע) כדי לענות על שאלות המרצה או כדי להתמודד עם האירוע.
6. ניתן עידוד להצגת דעות מנוגדות ולרעיונות יצירתיים.
7. יש באירוע רגעים של הארה בהם מגיעים לתובנות שאינן גלויות לעין טרום הדיון, וזאת הודות להתבוננות במתרחש ממספר נקודות מבט; זהו הערך המוסף של ניתוח אירוע רב-משתתפים על-פני לימוד יחידני.

מקורות

Raju, P. K., & Sankar, C. S. (1999). Teaching real-world issues through case studies. *Journal of Engineering Education*, 88(4), 501.

http://litee.auburn.edu/media/pdfs/evaluation_journal_papers/jee_1999.pdf

Raju, P. K., & Sankar, C. S. (1999, January). Case study method of instruction in engineering classrooms. In *Forum of the South East Advanced Technological Education Consortium*, Auburn.

http://www.auburn.edu/research/litee/media/pdfs/eval_conf_papers/seatec1.pdf

למידה באמצעות בעיות/פרויקטים (PBL) בקורסי תכן

עקרונות השיטה

1. שיטת PBL מיושמת בקורסי תכן למטרה כפולה: פתרון בעיות (תוכן דיסציפלינרי) באמצעות פרויקטים (דרך ביצוע).
2. הנדסה מוגדרת כפתרון בעיות חדשות באמצעות ידע בסיסי קיים, כלומר הייחודיות של המהנדס באה לידי ביטוי בעיצוב פתרון חדש לבעיה על בסיס הידע המדעי הקיים. המתודולוגיה ההנדסית משמעה המדעיות של הפתרון (מדע התכן/העיצוב, Design Science).
3. בעיות לא מציגות את עצמן ואין בעיות "נתונות", ולפיכך חלק חשוב מאד בתהליך מוקדש לזיהוי ולהצבה של הבעיה. התהליך הוא תהליך סובייקטיבי תלוי ערכים, וחשוב שהסטודנט יהיה מודע לכך. בעיה חייבת להפריע למישהו (בניגוד לתופעה, שהיא עובדתית), ופתרונה נותן מענה לבעיה. לעיתים הפתרון המוצע יוצר בעיה אחרת שאליה חשוב להתייחס ברמה הערכית (כלומר, למה פתרון בעיה א' חשוב יותר מיצירת בעיה ב').
4. פתרון בעיה הנדסית משמעו שינוי של המציאות ולא רק הבנתה.
5. הערות: ה-P בשם השיטה משמעותו כפולה – גם בעיה וגם פרויקט; למסתפקים באחד מהם:
א. פתרון בעיות שלא בגישה פרויקטלית יכול להתבצע בשיטת ניתוחי האירוע (ע"ע).
ב. גישה פרויקטלית שלא לצרכי תכן יכולה להתבצע בשיטת למידת חקר (ברמותיה הגבוהות – ע"ע).

תכולת קורס PBL

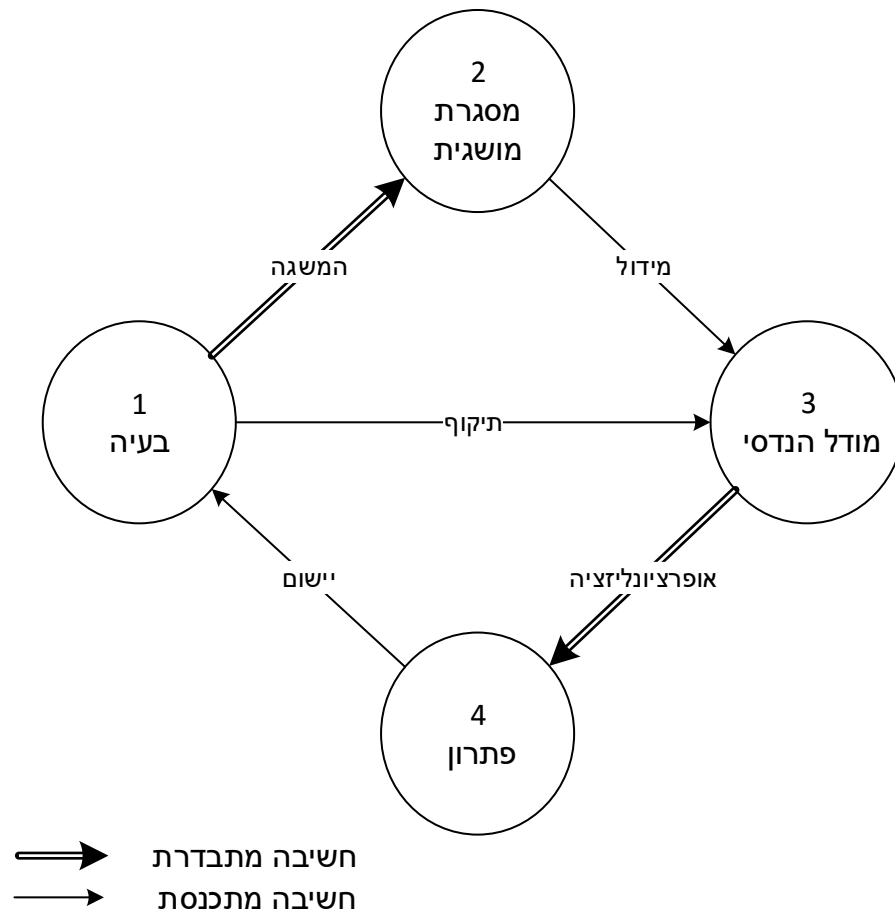
(תרשים 3)

- **זיהוי הבעיה:** הקורס צריך לכלול מרכיב של **זיהוי בעיה**, כאשר בעיה = פער שמפריע למישהו. בהקשר זה יש להבחין בין בעיה במובן של puzzle (חידה) לבין בעיה במובן של problem, כשרק השנייה רלוונטית לקורס. דוגמה לחידה: שתי רכבות יוצאות אחת מול השנייה... דוגמה לבעיה: משלוחים לא יוצאים בזמן שנקבע (ואז – למי זה מפריע, ולמה?).
- **המשגת הבעיה (קונספטואליזציה):** הקורס צריך לכלול את **המשגת הבעיה**; זהו השלב שבו משייכים את התופעות ואת הפערים למושגים מתחום המקצוע ובכך מגדירים את מרחב הבעיה. מאחר שלעיתים תיתכנה מספר מערכות מושגיות חלופיות מתקיימת כאן חשיבה מתבדרת (ע"ע). קורס PBL חייב לחרוג מהצבה אוטומטית במודלים קיימים ("הצבה בנוסחה") שמאפינת לימוד של נושאים פרטניים.
- **מידול הנדסי:** זהו השלב שבו עושים שימוש בידע הקיים ע"י מציאת התיאוריה/מודל שמסבירים את היווצרות הבעיה ומדריכים את פתרונה (סיבתיות). המודל משקף הן תיאוריה שנסמכת על המדע הבסיסי והן טכניקת פתרון שמיישמת ידע הנדסי.
- **תיכון הפתרון:** בשלב זה יש לתרגם את המודל ההנדסי המופשט למפרט פתרון ספציפי ולתכנן גם את דרך יישומו.
- **יישום הפתרון**
- **תיקוף הפתרון:** בשלב זה יש לוודא שמטרות הפרויקט הושגו, כלומר שהבעיה נפתרה, וכן לאושש את ההנחה שהמטרות הושגו בגלל הפתרון – כלומר שמידול הבעיה היה נכון.

מרכיבים נוספים שצריכים להימצא ב-PBL

1. Open-ended problem: הבעיה איננה מנותבת ואיננה מתועלת והפתרון שלה יכול להיות רב כיווני ולא במסגרת מוגדרת של נושא (בניגוד לבעיה סגורה שנלמדת בהקשר נתון על בסיס נתונים שמספק המרצה).
2. חיפוש חומר, מידענות ואיכות המידע: הסטודנט צריך למצוא בעצמו מקורות כדי להתמודד עם הבעיה (self-directed learning). כדי למצוא חומר נדרש הסטודנט לבניית שאלות, ומשמצא את החומר – עליו לבקר את המידע ולהעריכו. לשם כך נדרש הסטודנט להבין ממה הבעיה מורכבת (אנליזה) ואיזה נושאים רלוונטיים לחיפוש בהקשר של הבעיה.
3. לימוד עצמי של נושא חדש: לימוד נושא לא מוכר לצורך פתרון הבעיה.
4. PBL יכול להוות חלק מקורס, אולם כדי שהקורס יוכר כקורס PBL (לצורך תגמול) צריכים להתקיים שני תנאים:

- 4.1. הנחייה לעומת הוראה פרונטלית: נדרש שלפחות 2/3 משעות המגע של המרצה עם התלמידים יוקדשו להנחיה פרטנית של קבוצות מחוץ למסגרת השיעור
- 4.2. מרכיב הפרויקט בציון הקורס: מרכיב הפרויקט בקורס צ"ל לפחות 60% מהציון הסופי.
5. בקורס PBL עיקר זמן העבודה של הסטודנט יהיה מחוץ לכיתה ולכן יש לקחת זאת בחשבון באיזון העומסים הסמסטריאליים ובקביעת כמות הנ"ל של הקורס.



תרשים 3: מודל של פתרון בעיות הנדסיות

מקורות

Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.

Problem-Based-Learning in Aalborg University (Denmark),
http://www.aau.dk/digitalAssets/148/148025_pbl-aalborg-model_uk.pdf

מושגים בסיסיים

עבודת צוות

(Teamwork)

עבודת צוות היא השגה של מטרה אחודה (או מספר מטרות אחודות) ע"י שילוב של מספר מאמצים יחידניים. עבודת הצוות מתאפיינת בקיומם של ארבעה שלבים הכרחיים:

1. שלב ההסערה (סיעור מוחות), שבו מגובש קונספט הביצוע (הדרך להשגת המטרה). זהו שלב של דיון אינטראקטיבי בזמן אמת שבו באה לידי ביטוי הפריה הדדית.
2. תכנון המשימה וחלוקת העבודה שבו באים לידי ביטוי כישורי תקשורת, ניהול וקבלת החלטות של חלק או של כל חברי הצוות.
3. שלב העבודה היחידנית (או בצוותים קטנים), שבו כל חבר/ה בצוות מבצע/ת את חלקו/ה במשימה.
4. שלב האינטגרציה, שבו מתמזגים המאמצים היחידניים לקראת השגת המטרה. גם בשלב זה באים לידי ביטוי כישורי תקשורת וקבלת החלטות.

שלבים 1-2 עתירים בחשיבה מתבדרת, שלבים 3 ו-4 בחשיבה מתכנסת (ע"ע; זאת הגם שבכל שלב יש מקום משני גם לחשיבה מהסוג האחר). אופן העבודה משתנה בין שני סגנונות (המושגים מובאים באנגלית משום שבעברית שניהם מתורגמים כ"שיתוף פעולה"):

Cooperation: עבודה של מספר יחידים, כל אחד בלוח זמנים משלו ועל יעד אחר, כאשר כל אחד מהם מאפשר לאחרים להשיג את יעדיהם; סגנון זה מתקיים בשלב 3.

Collaboration: עבודה בו-זמנית של מספר יחידים לצורך השגת יעד משותף; סגנון זה מתקיים בשלבים 1, 2 ו-4.

תפקיד המרצה ללמד ולהדגים את דפוס החשיבה המתאים לכל שלב. עבודת צוות מצריכה הערכה ייעודית שמביאה לידי ביטוי גם את התוצאה וגם את התהליך, וניזונה גם ממעריך חיצוני (המרצה) וגם מהערכת עמיתים (הערכה הדדית פנים-צוותית).

סגנונות חשיבה

חשיבה ביקורתית

(Critical thinking)

"חשיבה ביקורתית" הינה מושג רחב שלו הגדרות רבות, חלקן צרות וממוקדות וחלקן רחבות עד כדי הכלת כל חשיבה שהיא. להלן נסתמך (בתרגום חופשי) על ההגדרה של [The Critical Thinking Community](#), ולפיה:

חשיבה ביקורתית היא שילוב של ידע (דיסציפלינרי ולוגי גם יחד), מיומנות ונטייה שבמהלכה ובאמצעותה משתפרת איכות החשיבה. החשיבה הביקורתית נעשית בהכוונה עצמית (ע"ע) ובבקרה עצמית, ומגלמת בתוכה גם תקשורת אפקטיבית וכישורי פתרון בעיות (ר' PBL). תוצאותיה של חשיבה ביקורתית תבואנה לידי ביטוי בהיבטים הבאים:

- זיהוי בעיות, העלאת שאלות וניסוחן בצורה ברורה ומדויקת.
- בחירה של נתונים רלוונטיים והמשגתם (ע"ע).
- הסקה מנומקת ומתוקפת תוך הסתמכות על סטנדרטים וקריטריונים מתאימים.
- פתיחות מחשבתית המשלבת מספר נקודות מבט תוך מודעות להנחות היסוד העומדות בבסיסה של כל אחת מהן (כפי שנעשה, למשל, בניתוח אירוע [ע"ע]).

כלומר החשיבה הביקורתית מטילה ספק בעובדות, בנקודות המבט, במשמעויות, במסקנות ובחלופות לפתרון, ועושה כל זאת בצורה מנומקת.

חשיבה מתכנסת

(Convergent thinking)

מיצוי הידע, פתרון הבעיה באמצעות מודל קיים, ושיפור הפתרון בתוך המודל הקיים. בחשיבה מתכנסת יש חתירה לאמת במובן שלתוצאת החשיבה יש אמת מידה אבסולוטית של נכון או לא נכון (אמת או שקר, true or false).

חשיבה מתבדרת

(Divergent thinking)

חשיבה הכרוכה בשינוי קונספטואלי, החלפה של מערכת המושגים, "חשיבה מחוץ לקופסה" או התבוננות על הבעיה מזווית אחרת. לתוצאתה של חשיבה כזו אין ערך אמת (כלומר אין נכון/לא נכון).

לימוד בהכוונה עצמית

(Self-directed learning)

המייחד את הלימוד בהכוונה עצמית (לעומת לימוד עצמי מוכוון) הוא שהסטודנט קובע בעצמו את צרכי הלמידה, כלומר מזהה את הידע החסר לו. בהמשך הסטודנט הוא המאתר ומעריך את מקורות הידע, מפיק מהם תובנות ומשלב אותן בהקשר הראוי. לא פחות חשוב, הסטודנט הוא גם זה שקובע מתי ראוי להפסיק את החיפוש – כלומר מהי "מספיקות". תוצר הלמידה מתבטא ביכולתו של הסטודנט ליישם את הידע שרכש, למשל לצורך פתרון בעיה.

כיתה הפוכה

(Flipped classroom)

"הכיתה ההפוכה" (או למידה הפוכה) פותחה בעשור האחרון; זהו מונח מטריה המאגד את כל השיטות בהן למידה ראשונית של הנושא נעשית על ידי הלומדים בביתם, וזמן השיעור מוקדש לפעילות ולתרגול בדרכים מגוונות (ולא רק הוראה פרונטלית, או "לוח וגיר"). דרכי הוראה אלו מקדמות התמודדות עם פערים ומתחים בידע ומפתחים הבנה ומיומנויות.

מאפייני ההוראה בשיטת הכיתה ההפוכה

- **אבחנה בין ידע לבין כישורים ונטיות:** ההנחה היא שידע אפשר לרכוש לבד בהינתן מקורות מתאימים (ספר/הרצאה מוקלטת); לעומת זאת הדגש בכיתה צריך להיות על פיתוח מיומנויות החשיבה הגבוהות תוך כדי קבלת משוב מיידי (מהמרצה/מעמיתים).
- **למידה מתוך דיון/למידה סוקראטית:** ניצול המסגרת הכיתתית/קבוצתית להפריה הדדית ולמשוב מיידי.
- **ביצועי הבנה:** הדגש בכיתה אינו על הידע לשמו אלא על היישום שעושים בו.
- נושאים עקרוניים לדיון בכיתה הפוכה:
 - מה המשמעות של.../מה זה אומר ש.../מהן ההשלכות של...?
 - איך ניגשים לסוגיה/לשאלה?
 - ניתוח טעויות בפתרון בעיות (רפלקציה)
 - סינתזה: מהי התמונה הגדולה? ניסוח הרעיון הגדול

כיתה הפוכה תלויה בקיומו של text book (או חומרים זמינים אחרים) הכולל חומר בסיסי נגיש שיהווה את האמצעי להעברת הידע הבסיסי. במונחון זה יישום הכיתה ההפוכה בא לידי ביטוי בשיטות של Scale-Up, Peer Instruction, Think-Pair-Share ו-Scale-Up.

תפקיד המרצה ב"כיתה הפוכה"

- להעלות שאלות, להציג דגשים, לסכם או לייחס משמעות בנוגע לחומר שנלמד עצמאית
- לתת תרגילי בית כחלק מההכנה לשיעור
- להנחות את הדיון בשיעור

בקורס כיתה הפוכה זמן ההכנה של הסטודנט בבית יהיה כפול מזמן הכיתה ויש לקחת זאת בחשבון באיזון העומסים הסמסטריאליים וכן בקביעת מספר הנ"ז של הקורס.

אופני היישום של כיתה הפוכה

"כיתה הפוכה" איננה שיטה ספציפית אלא מושג-על; כל השיטות המופיעות במונחון תחת העמודה "בכיתה" יכולות להתבצע גם ב"כיתה הפוכה", וקיימות גם שיטות אחרות שבחלקן הן ניואנסים של השיטות הנזכרות. הרעיון המרכזי מאחורי כל השיטות הוא שזמן הכיתה מוקדש להעמקת ההבנה באמצעות למידה פעילה ולא להעברת ידע חד-כיוונית.

מקורות

<http://www.flippedlearning.org/review>

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.

Hamel, J., Dufour, S., & Fortin, D. (1993). *Case study methods* (Vol. 32). Sage. http://libweb.lib.buffalo.edu/cs/pdfs/Cases_Flipped_Classroom.pdf

למידה מושגית וחשיבה בהקשר

(Conceptual learning, Conceptual thinking)

מושג (concept) הוא רעיון מופשט המשקף מכנה משותף נתפס של אוסף תופעות; "מופשט" משמעו שהרעיון נמצא במחשבה בלבד ולא במציאות הממשית, ו"נתפס" משמעו שהמושג מבטא את ייצוגה של המציאות במחשבה ולא את המציאות עצמה. למשל, המושג "בסיס" מבטא מגוון רחב של עצמים השונים זה מזה בגודל, בצורה, בצבע, בחומר ובעוד תכונות, שהמכנה המשותף להם הוא שהם מאפשרים לעצמים אחרים להיותם בהם; כלומר המושג "בסיס" מייצג יחס בין עצמים ולא ישות פיסית. המושג שואב את משמעותו מההקשר שבו נעשה בו שימוש; למשל, במשפט "אין בסיס לטענתו" לא נייחס לבסיס תכונות פיסיות, והמשפט "לשולחן יש מחנה רחב" ישמע תמוה למרות שבהקשר הצבאי "מחנה" ו"בסיס" הן מילים נרדפות.

אם כך, למידה מושגית היא "למידה בהקשר", שבה לומדים את משמעותם של רעיונות ואת מערכת היחסים בינם לבין רעיונות אחרים. כתוצאה מלמידה כזו (וכסממן להבנת המושג) על הלומד להוכיח יכולת לבצע שלוש משימות:

- שיוך של תופעה או תופעות למושג
- ביצוע מניפולציות מחשבתיים על או באמצעות המושג, כגון: השוואה, קישור למושגים אחרים, חיפוש מידע, מיקום המושג בתיאוריה
- תרגום של המושג לתופעות (הכיוון ההפוך לתוצר הראשון)

למידה מושגית דורשת גם רכישת ידע וגם הבניית ידע (לפי הגישה הקונסטרוקטיביסטית). רכישת ידע היא תהליך למידה שבו מועבר לסטודנט ידע ממומחה; הבניית ידע היא תהליך למידה שבו אנשים משתמשים במה שמוכר או במה שהם חוו על מנת להבין נושא חדש. המטרה כאן היא יצירת משמעות, הבנת מושגים באמצעות שימוש בהם, בהקשר דומה לזה שבו ידרשו להשתמש בנושא אחר.

התיאוריה של למידה בהקשר גורסת כי על מנת שהלמידה תהיה בעלת משמעות עליה להיות ממוקמת במפת המושגים (ההקשרים) שכבר יש ללומד, כלומר על מנת לרכוש ידע חדש המוח חייב למקם אותו בהקשר של מידע שכבר ידוע.

בלמידה מושגית נעשה שימוש בשאלות מושגיות, קרי שאלות שכדי לענות עליהן נדרשת הסקה ולא ניתן לענות עליהן רק באמצעות אחזור מהזיכרון או יישום רוטיני של טכניקה; במילים אחרות, נדרשות גם מיומנויות ונטיות בנוסף לידע.

"רעיון גדול"

(Big idea)

בהקשר של למידה מושגית, "רעיון גדול" הוא מושג מפתח בנושא מסוים ש"מהדהד" את עיקרי העיקרים של הנושא ואת המסר שבו. הרעיון הגדול הוא מרכז המפה, אליו קשורים שאר המושגים והרעיונות, והבנתו היא-היא תכלית הלמידה של הנושא הנדון.

מקורות

הרפז, י. (2013). הבנה מיוחסת. *הד החינוך*, אוקטובר 2013