

מכון
ויצמן
למדע



מכון
דוידסון
הזרוע החינוכית
של מכון
ויצמן למדע



מש"ל מנהיגות: אתגרים, הצלחות, מחשבות

אלון פינטו

יוני 2019

שאלות תלמידים

"צריך לעשות
ציור או טבלה?"

"איך נמצא את
ערכי נקודה E"

"מה יקרה אם..."

"מה זה S"

"ככה מחשבים
דיסטנס?"

זה שווה 5, נכון?

"באיזה צבע המכונית?"

"למה חזקת 56?"

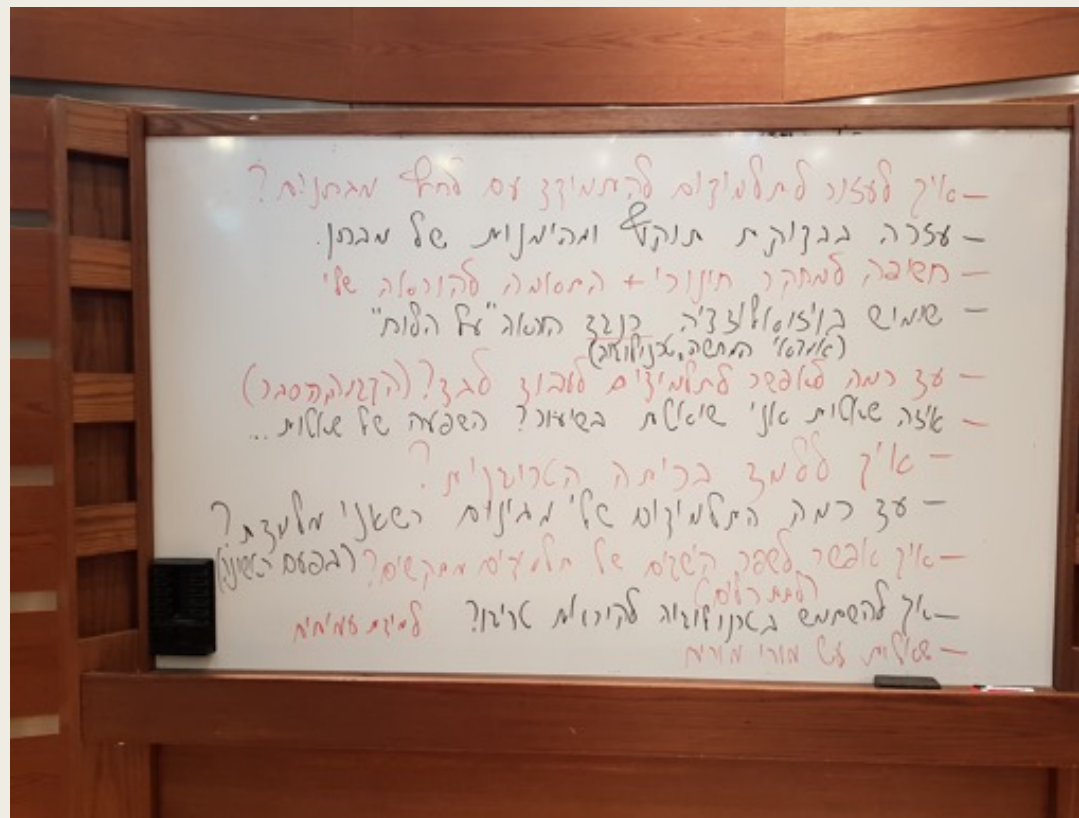
"ומה אם הפונקציה חוצה את ציר ה-x
שלוש פעמים?"

"מהם תחומי העלייה והירידה של
הפונקציה?"

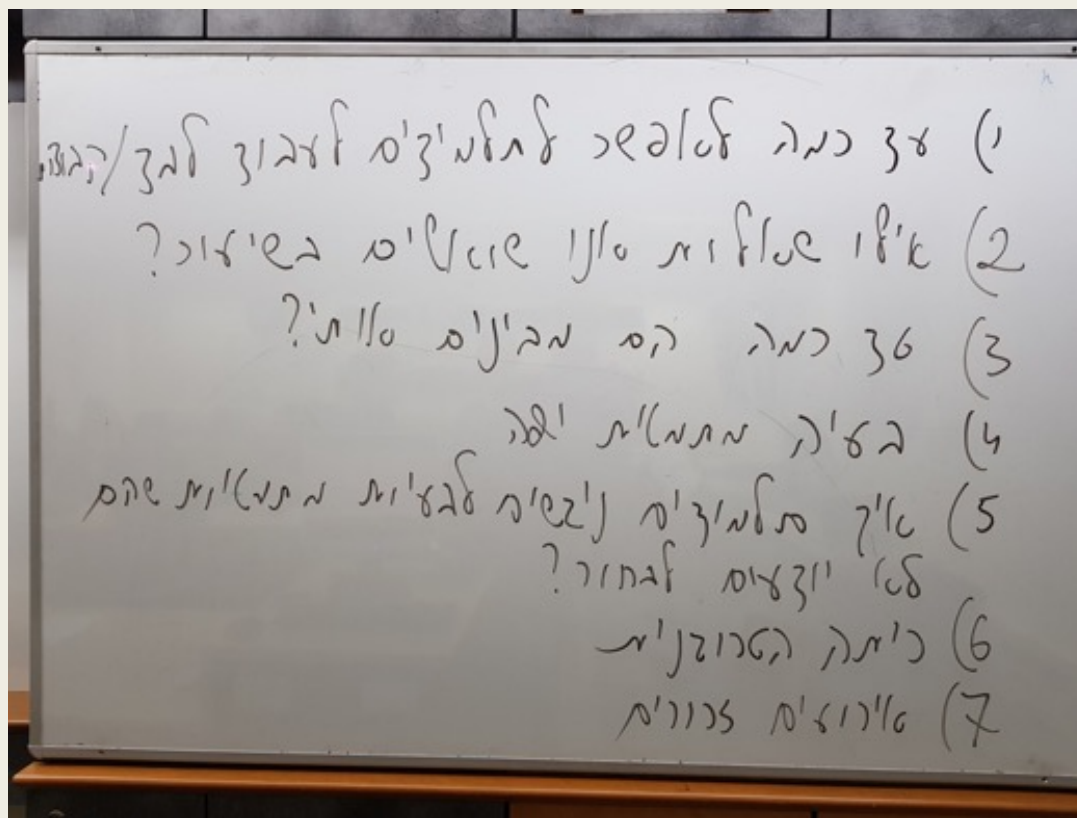


אם הייתה לכם יחידת מחקר ופיתוח בבית הספר, מה
הייתם רוצים לחקור בכתה שלכם?

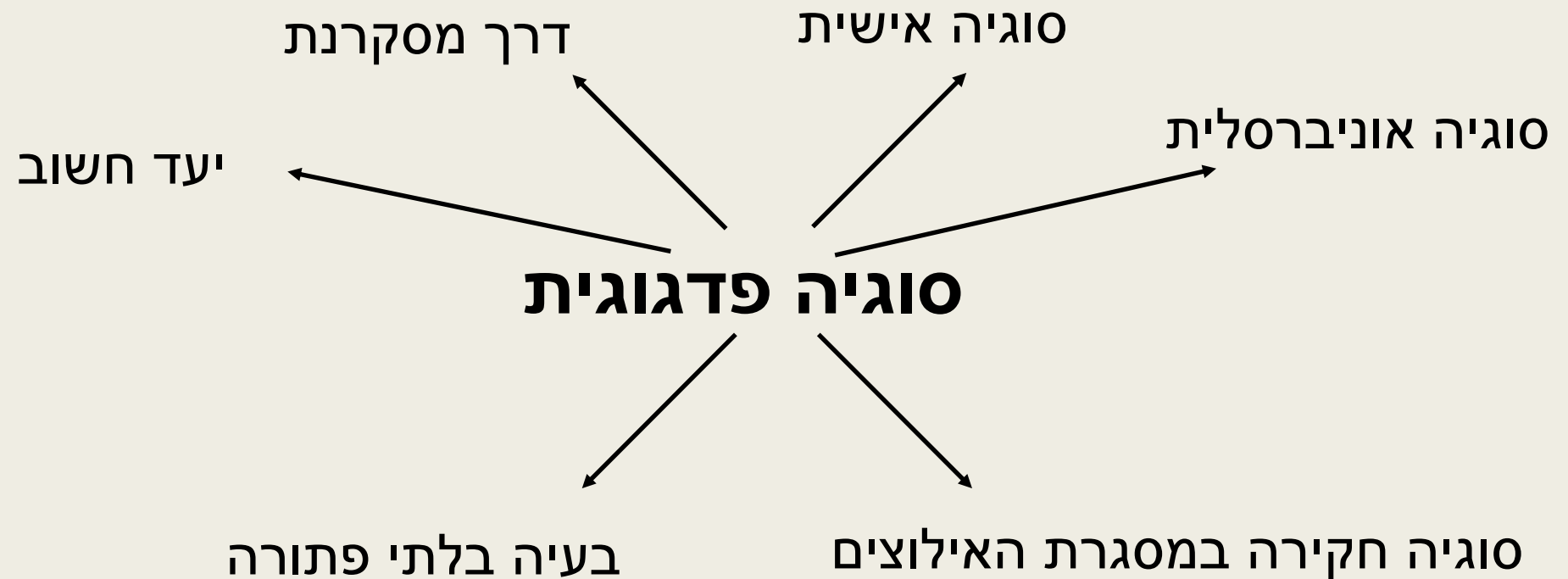
סוגיות פדגוגיות שמעניינות מורים



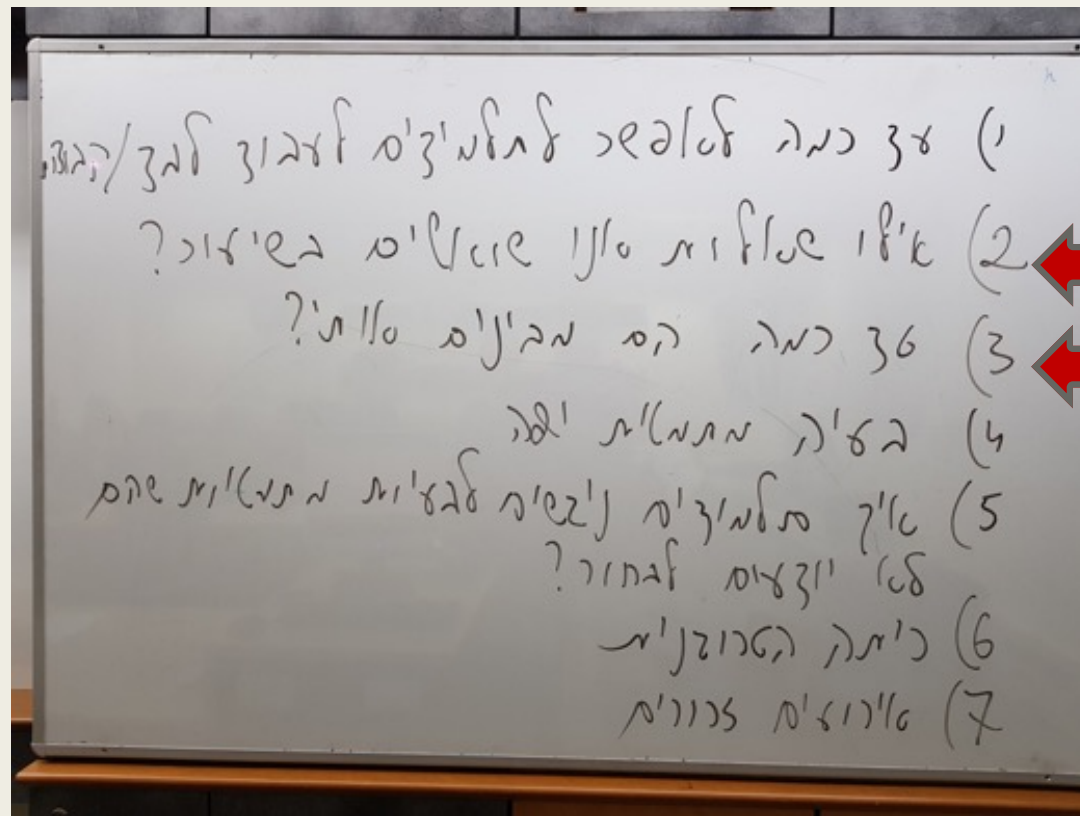
סוגיות פדגוגיות שמעניינות מורים וחוקרים



בחירת שאלת מחקרית: משימה (בלתי) אפשרית



סוגיות פדגוגיות שמעניינות מורים וחוקרים





שאלות המחקר

- **שאלה 1:** כיצד מורות מנוסות למתמטיקה בונות בשיעוריהן סיטואציות העתירות בשאלות של תלמידים? מהם המאפיינים של סיטואציות אלו?
- **שאלה 2:** אילו שאלות התלמידים שואלים בסיטואציות הנ"ל?
- **שאלה 3:** כיצד יכולות שאלות התלמידים לשרת כאינדיקטורים של דרכי ההבנה שלהם, ביחס לחומר הנלמד?

מהלך איסוף וניתוח הנתונים

כל מורה

- תכננה שתי סיטואציות כיתתיות שאמורות לעודד את התלמידים לשאול שאלות.
- מימשה ותייעדה את סיטואציות בכיתתה.
- ניתחה סיטואציה של עצמה ושל עמיתה ביחס לשתיים מבין שאלות מחקר.



עוצמתה של קהילה חוקרת

כ- 500 תלמידים
(ייצוג לכל שכבות ז'
עד י"ב, ברמות
לימוד שונות)

למעלה מ-40
אפיזודות, רובן
עוצבו במיוחד

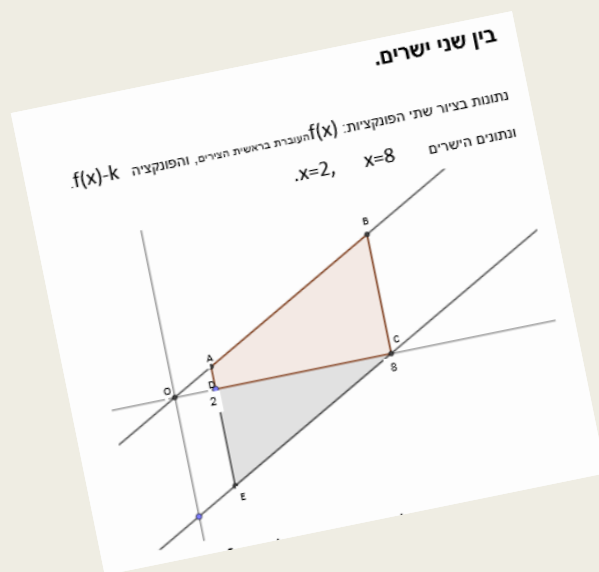
22 מורות

המון תובנות
מפתיעות

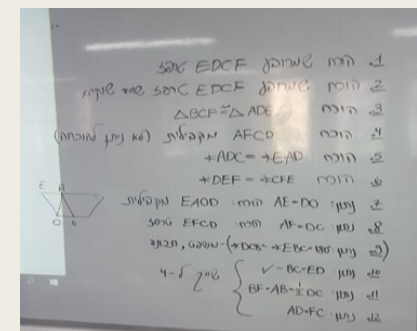
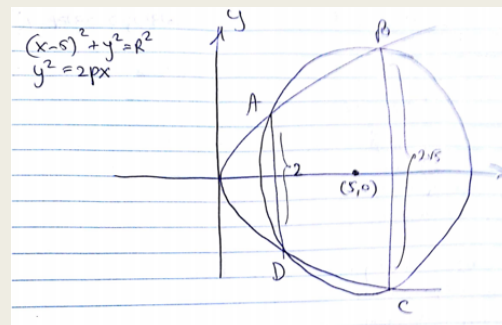
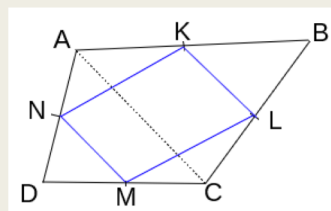
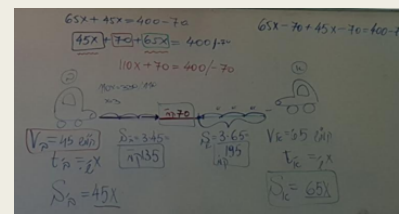
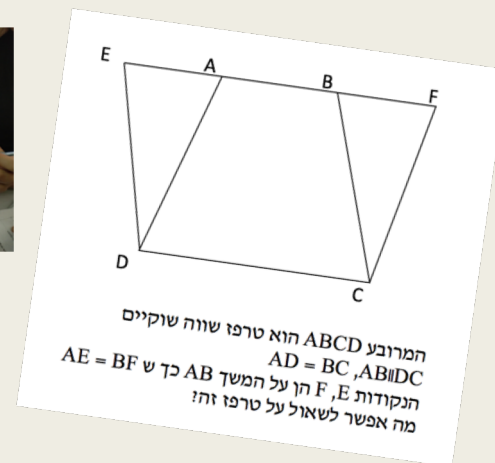
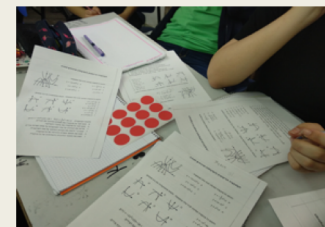
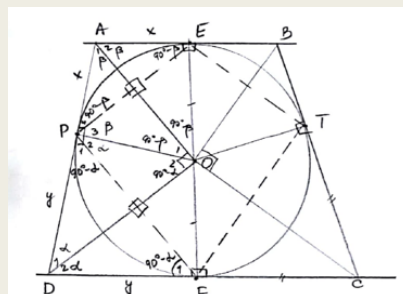
כ-40 ניתוחים

כ- 24,000 מילים
בתיעוד סיטואציות
כיתתיות (ובנוסף
צילומים ותרשימים)

המפתח: הישענות על ניסיון ויצירתיות



$$5^{55} + 5^{55} + 5^{55} + 5^{55} + 5^{55}$$



סוגיה מעניינת: אילו שאלות שואלים תלמידים?

סוגיה מעניינת: אילו שאלות שואלים תלמידים?

שאלות
פרוצדורליות
("צריך לעשות
ציור או טבלה?")

שאלות עיבוד
בעיות מתמטיות
("איך נמצא את
ערכי נקודה E")

שאלות עיבוד
("מה יקרה אם...")

שאלות הבהרה
("מה זה S")

שאלות יישום
("ככה מחשבים
דיסטנס?")

שאלות אימות
(זה שווה 5, נכון?)

שאלות לא מתמטיות
("באיזה צבע המכונית")

שאלות כלליות / ספציפיות
("לא הבנתי למה" / "למה חזקת 56?")

שאלות הכללה, שאלות ערעור, שאלות ניחוש
לא מושכלות, שאלות "מרחיקות ראות"

שאלות שמתייחסות או לא למשמעות האוריינית של
הבעיה ("מתי כדאי להצטרף למסלול א?" /
"מהם תחומי העלייה והירידה של הפונקציה")

כיצד מורות מעודדות תלמידים לשאול שאלות?

- עבודת הכנה – חזרה על ייצוגים ועל מושגים, הבהרת הנתונים
- מתן זמן מספיק לעבודה עצמאית של התלמידים
- תיעוד שאלות של תלמידים על הלוח והצגתם כאובייקט לשיחה וחקירה
- בחירה של תרגילים מאתגרים ולא שגרתיים
- הצגת בעיות עם נתונים חסרים
- הצגת בעיה לא שגרתית ביחס לנתונים
- הצגת בעיה לכאורה פשוטה אשר למעשה דורשת פתרון מורכב
- הצגה אוריינית או ויזואלית של חלק מהנתונים
- השהיית הסבר - לא למהר לקבוע האם תשובת תלמיד היא נכונה
- להחזיר שאלות של תלמידים למורה לתלמידים להימנע מהתערבות והכרעה בעת אי הסכמה בין תלמידים
- לפעול מיקוד והבהרה של שאלות התלמידים
- להקפיד על נורמה לפיה תלמידים מכבדים את דברי האחר תוך התייחסות קונקרטית לנאמר
- להקפיד על חיזוקים חיוביים לשאלות
- לשלב משחקים או תחרויות מבוססי שאלות תלמידים

כיצד מורות מעודדות תלמידים לשאול שאלות?

- עבודת הכנה – חזרה על ייצוגים ועל מושגים, הבהרת הנתונים
- מתן זמן מספיק לעבודה עצמאית של התלמידים
- תיעוד שאלות של תלמידים על הלוח והצגתם כאובייקט לשיחה וחקירה
- בחירה של תרגילים מאתגרים ולא שגרתיים
- הצגת בעיות עם נתונים חסרים
- הצגת בעיה לא שגרתית ביחס לנתונים
- הצגת בעיה לכאורה פשוטה אשר למעשה דורשת פתרון מורכב
- הצגה אוריינית או ויזואלית של חלק מהנתונים
- השהיית הסבר - לא למהר לקבוע האם תשובת תלמיד היא נכונה
- להחזיר שאלות של תלמידים למורה לתלמידים להימנע מהתערבות והכרעה בעת אי הסכמה בין תלמידים
- לפעול מיקוד והבהרה של שאלות התלמידים
- להקפיד על נורמה לפיה תלמידים מכבדים את דברי האחר תוך התייחסות קונקרטית לנאמר
- להקפיד על חיזוקים חיוביים לשאלות
- לשלב משחקים או תחרויות מבוססי שאלות תלמידים

מבחר תובנות מפתיעות

- "באופן לא מפתיע, מעורבות מוגברת של המורה בשיח הכיתתי צמצמה שאלות תלמידים. מה שהפתיע היה שהימנעות מוגברת של המורה בשיח הכיתתי דווקא עודדה שאלות."
- "חשיפת תלמידים למשימה לא מוכרת מגרה אותם לשאול הרבה יותר מאשר דיון פתוח."
- "נראה ששאלת שאלות מסדר גבוה על ידי המורה לא מובילה לשאלות מסדר גבוה של התלמידים אלא להיפך, מוריד את רמת השאלת. התלמידים מובלים לפי החשיבה של המורה ולא מספיק מעוררים את השאלות בעצמם."



העניין של צוות המורות להמשיך ולחקור

תובנה וצמיחה אישית

חיפוש תשובה לשאלה:
איך להעביר שיעור
שמספר מקסימלי של
תלמידים יהיו פעילים יותר
זמן.

חיפוש תובנות חדשות,
והקשר שלהם לעשייה שלי
כמורה.



מחקר



העמקה בשאלת המחקר
על בסיס נתונים.

מה מקור הרעיונות
שהוצגו? מה מטרות
המורות ומה ההבדלים
ביניהן שגרמו
לחשוב על שימושים שונים
לאותה גישה.

קשרים והקשרים

האם בכלל ניתן למצוא קשר בין
מורות, ממקומות שונים, נושאים
שונים, גילאים שונים, בדרך שהן
פועלות כדי לעודד את סקרנות
התלמידים.



סקרנות ולמידה



מה מורות אחרות עשו כדי
לעודד תלמידים לשאול.

למידה מהפעילויות ושיטות
ההוראה המגוונות. שתסייע
לי ליצור שיעור מעניין
ומאתגר.

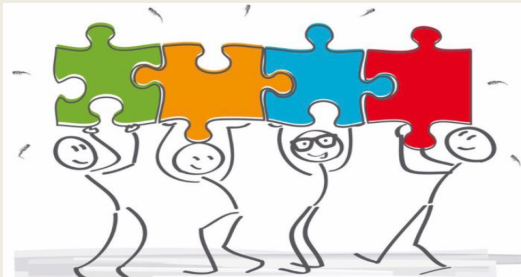
מהלך המחקר בשנה השנייה

כל הקבוצה:

- חידוד קריטריונים מאפיינים לאפיזודות מתוך מדגם של 5 אפיזודות.
- מיפוי כל האפיזודות לפי קריטריונים שנבחרו.

חלוקה לזוגות:

- כל זוג חוקר מדגם של אפיזודות לפי הקריטריונים המעניינים אותו.
- מנסה לשער השערות:
- לאור המסקנות, בודק את כל שאר האפיזודות, אם מאששות את ההשערה.



כל הקבוצה:

- כתיבת מסמך מסכם.

מהלך המחקר בשנה השנייה

אהובה וליודה: דילמות פדגוגיות הקשורות בעידוד שאלות תלמידים

חוה ויפה: מאפייני אפיזודות עשירות בשאלות תלמידים

מרים ונסרין: איך מורות מנוסות מקדמות agency של תלמידים?



ואידך זיל גמור....