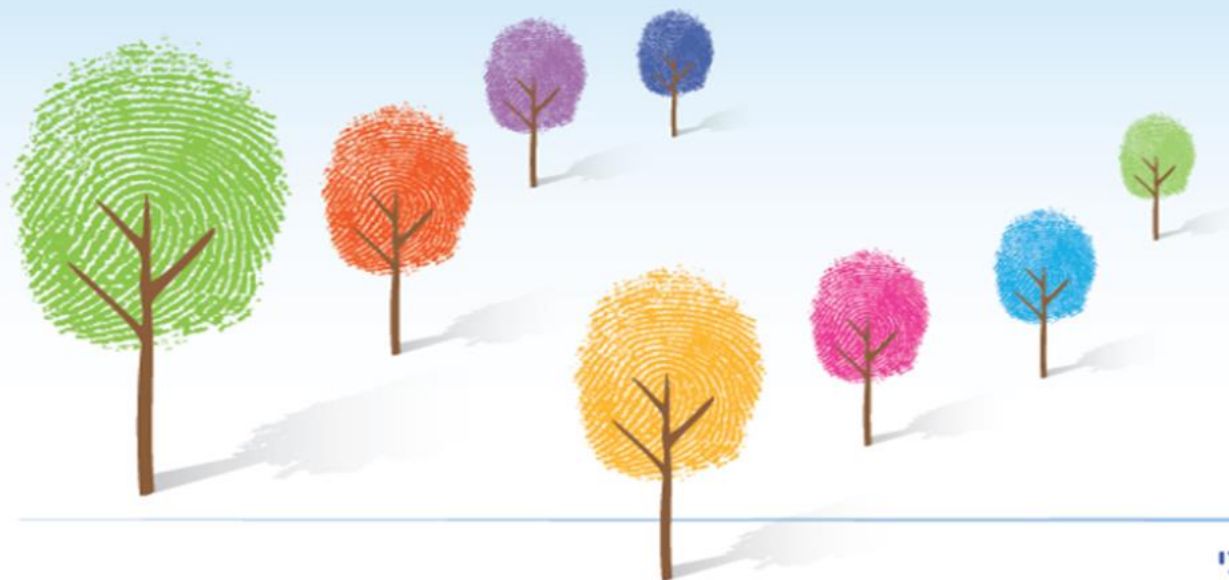




המכון הישראלי למנהיגות בית ספרית
المعهد الاسرائيلي للقيادة المدرسية

נתיבים למחר

קהילות עשייה - מפגש הפתיחה הארצי

חינוך אתמטי מצולם אחר

אברהם הרכבי
המחלקה להוראת המדעים
מכון ויצמן למדע

איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

• צפיה

• מגוון

• סביבה

איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

• צפיה

• מגוון

• סביבה

סיפור

"סיפור טוב הוא מאורגן מאד; יש לו התחלה, אמצע וסוף, ועוקב אחר גיבור שפוגש אתגרים ופותר בעיות המוצבות בפניו. מעל לכל, סיפור טוב צד את עינו ואת התענינותו של הקורא באמצעות מאורעות שזורים זה בזה, וכל אחד מהם מובן טוב יותר בהקשר של אלה שקדמו לו ואלה שיבואו אחריו."

ויש אפילו מתח...

כל שיעור בנוי סביב בעייה מתמטית מרכזית אחת, עליה התלמידים עובדים תוך כדי יישום של:

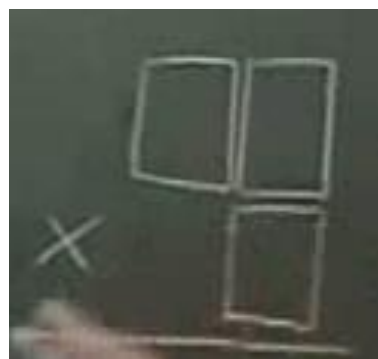
❖ השכל הישר

❖ הידע שלהם מחוץ למתמטיקה

❖ הידע המתמטי הקודם שלהם

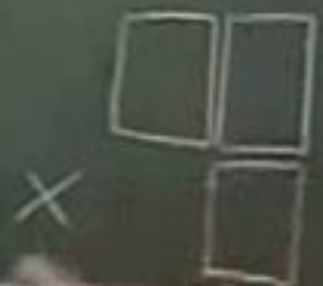
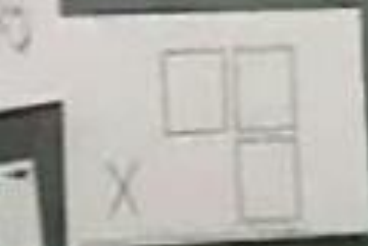
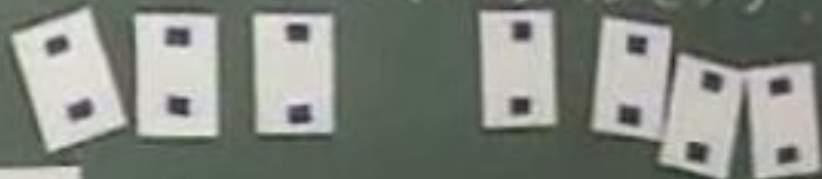
❖ הממצאים מתוך עיסוק בבעייה (בבודדים, בזוגות ובמליאה)

❖ הרעיונות, הפתרונות, והאסטרטגיות שנבנות תוך כדי שיחה ודיון.



Then where will you put this 9?
Write it on your notebook.

こたえが大きくなるのはどっち?



のはどっち?

9 1

X

8

7 2 8

9

1

8

8 1

9

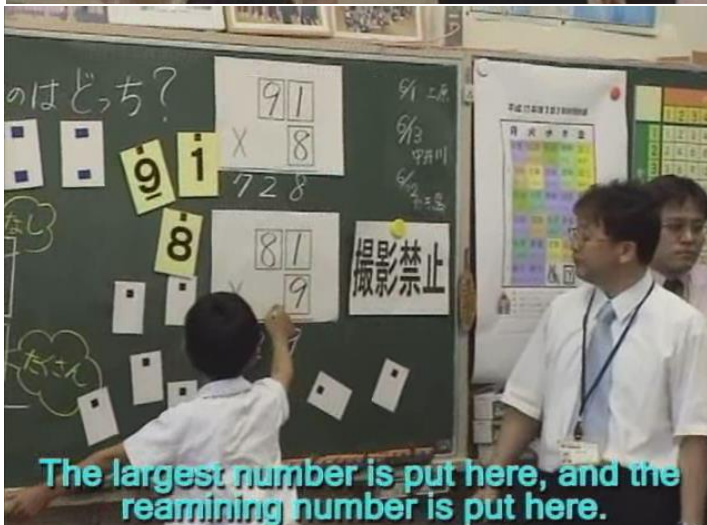
撮影禁止

The largest number is put here, and the remaining number is put here.

מה יש בשיעורים כאלה?

• טיפוח סוגים שונים של חשיבה

אם... אז...



סיכום, הכללה

מה יש בשיעורים כאלה?

- טיפוח סוגים שונים של חשיבה
- העיסוק שוזר ידע מושגי עם ידע פרוצדורלי

מה יש בשיעורים כאלה?

- טיפוח סוגים שונים של חשיבה

- העיסוק שוזר ידע מושגי עם ידע פרוצדורלי

- ראיית הפעילות המתמטית כעיסוק בבעיות מורכבות, שדורשות זמן לפתור, שיש ניסיונות שנכשלים ונסיונות שמצליחים, שיש גישות שונות, המהוות בסיס לדיון פורה ולהחלפת דיעות

איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

• צפיה

• מגוון

• סביבה

טיול כיתתי - מקומות ישיבה באוטובוס



מה עומד מאחורי בחירת בעיה מסוג זה

- יישום מתמטי לבעייה מהחיים
- בניית אסטרטגיות שונות לפתרון
- קשר לתכונות/פעולות מתמטיות והבנתן
- אֵמון בצורך וביכולת של התלמידים לעסוק בבעיות מורכבות

איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

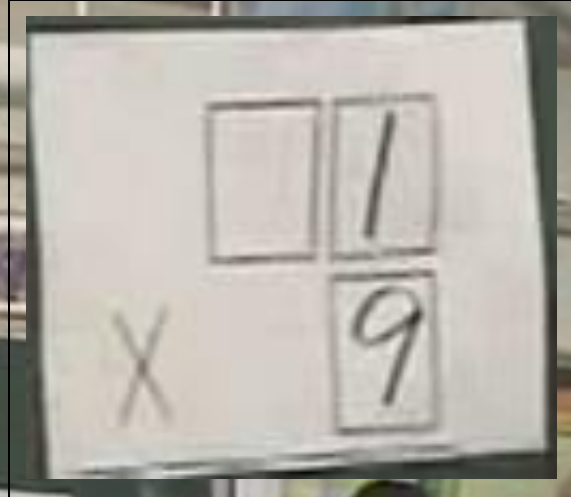
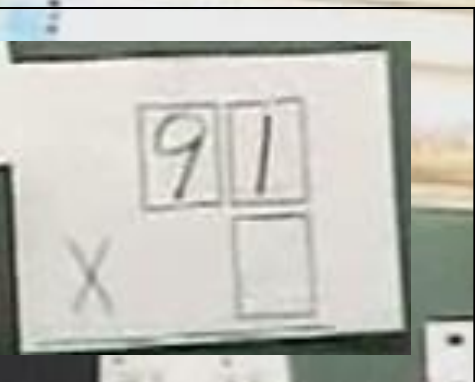
• צפיה

• מגוון

• סביבה



- לבקש מתלמיד לחזור על הצעה, הסבר או הנמקה
- לשאול את הכיתה האם הם הבינו הסבר/הצעה של תלמיד
- לבדוק הסכמה או אי-הסכמה
- לבקש הסברים נוספים, הצעות/הנמקות אלטרנטיביות
- ...!



It will be a draw!

Who said "draw", now?



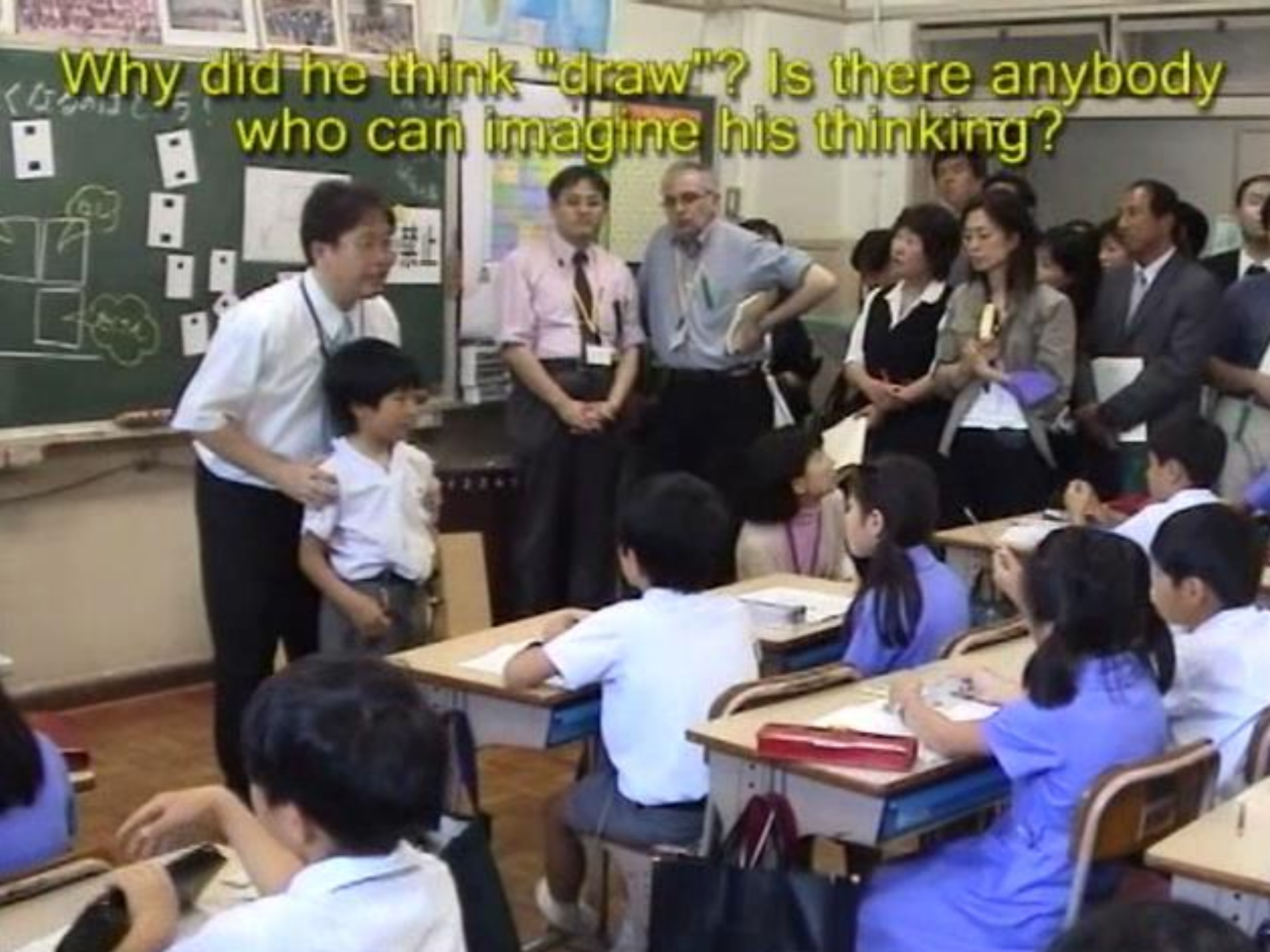
Do you understand why he said
'draw'?





I see. But, it can't be a draw.

Why did he think "draw"? Is there anybody who can imagine his thinking?



התלמידים מתבקשים "להריץ" רעיון של מישהו אחר

כאילו היה שלהם



ללמוד להקשיב

- "אמפתיה": הרעיון שלך חשוב לכולנו

- מאמץ להבין את מה שהזולת אומר ← "אזרחות אקדמית טובה"

- תרגיל ב"יציאה מהמרכז"

- זרז לבדיקה מחדש של רעיון של עצמי לאור רעיון של מישהו אחר

- יש לא מעט מתמטיקה עשירה גם ברעיונות "חצי אפויים" והדיון

(א) מפרש, (ב) מחלץ גרעין של נכונות, (ג) ממדל טיפול בהם.

וגם...

שאלות שמפנות את הזרקור ואת מוקד הפעילות לסוגיות
מטה-מתמטיות:

- כיצד לנתח טיעון (למשל, מה דומה, מה שונה בין טיעונים)
- איסטרטגיות
- יעילות של פרוצדורות
- ייצור של דרכי ייצוג



問 本人の座の中心を求めよ

同じ 座の中心

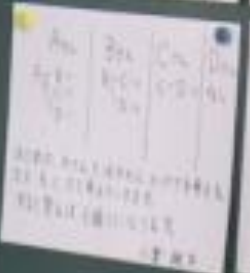
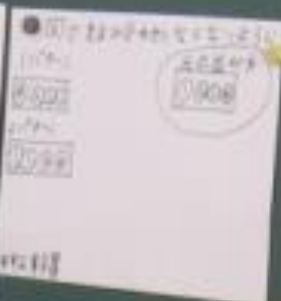
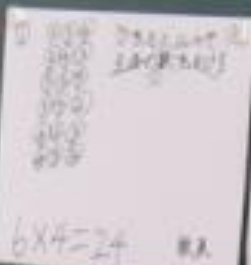
- ①
- | | | |
|---|---|---|
| ② | ③ | ④ |
| ⑤ | ⑥ | ⑦ |
| ⑧ | ⑨ | ⑩ |
| ⑪ | ⑫ | ⑬ |
| ⑭ | ⑮ | ⑯ |
| ⑰ | ⑱ | ⑲ |

Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
$A-B$ $A-C$ $A-D$	$B-C$ $B-D$	$C-D$	なし

はじめに、Aさんとほかの3人とのペアを考える。
次に、B、C、Dと考えている3人から2人を選んでペアを考える。
すると答えは、6通りになる。



同じ組み合わせにならないように





自

♀ ♀ ♀ ♀
😊

中村 夏美
中村 夕輝

①

3	2	4
2	4	3
1	2	4
3	4	2
4	2	3
4	3	2

① 数字の上に七で
全体の数字をかける
人

$6 \times 4 = 24$ 飯米

Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
A-B A-C A-D	B-C B-D	C-D なし	なし

はじめに、Aさんとほかの人のペアを考える。
次に、B、C、Dと考えていきます。
すると答えは、6通りになります。
小倉 桃子

$(A)(B)(C)(D) \rightarrow (D)(C)(B)(A)$
↓
 $(C)(D)(A)(B)$

中井

大きな声で
おしゃべり。
おしゃべりで
おしゃべり。



白

[illegible]

①

2	3	4
2	4	3
3	2	4
3	4	2
4	2	3
4	3	2

① 変えよにせよ
全体の数えかたは
6

$6 \times 4 = 24$

総数

Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
A-B A-C A-D	B-C B-D	C-D	なし

はじめに、Aさんとほかの人のペアを考える。
次に、B、C、Dと考えていきます。
すると答えは、6通りになります。

小倉 桃子

היבט נוסף לשאלות:

הגדרת התפקיד והמקום של הסמכות

• לא מתמקדת באישור נכונות / הצבעה על אי-נכונות

מאצילים את הסמכות למתמטיקה, טיעונים והסברים אמורים ליישב הצעות,
תוצאות מנוגדות

הסתמכות על יכולת הילדים להעריך טיעונים, רעיונות, איסטרטגיות, ייצוגים
ותוצאות מעבירה אחריות לילדים ותומכת בפיתוח החשיבה המתמטית שלהם.

היבט נוסף לשאלות:

הגדרת התפקיד והמקום של הסמכות

• לא מתמקדת באישור נכונות / הצבעה על אי-נכונות

• עיצוב שיעור

• אלו שאלות לשאול

• במה להתמקד

• ניהול דיון

• כיצד לסדר את הפעילויות

• כיצד לחלק את זכות הדיבור ← סידור תשובות(!)

איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

לְצַפּוֹת to expect
לְצַפּוֹת to anticipate

• צפיה ←

• מגוון

• סביבה



תלמידים מביאים/מביעים את הצעותיהם ואת רעיונותיהם
על המורים לפעול בו-זמנית ועל המקום בשלושה מישורים:

- מתמטי
- פדגוגי
- חברתי



תלמידים מביאים/מביעים את הצעותיהם ואת רעיונותיהם
על המורים לפעול בו-זמנית ועל המקום בשלושה מישורים:

- מתמטי

בחינה מעמיקה של הערך המתמטי הטמון בתשובה
וזה דורש ידע מתמטי מוצק ויכולת להפעילו בזמן אמת

שתי דוגמאות

3/5 של מספר הם 12. מה המספר? הסבירו כיצד מצאתם.

פתרון של רון:

$$12 * 2 = 24, \quad 24:6=4, \quad 24-4=20.$$

- האם הפתרון נכון?

- כיצד הייתם מעריכים את תשובתו?

סיפור מציאת שבר בין שני שברים



תלמידים מביאים/מביעים את הצעותיהם ואת רעיונותיהם
על המורים לפעול בו-זמנית ועל המקום בשלושה מישורים:

- מתמטי

- פדגוגי

הערכה של האפשרויות הדידקטיות שהתשובה מאפשרת,
והחלטה כיצד לנצל אותן – יתכן וזה כרוך ושינוי כיוון של
השיעור, הליכה בכיוון חדש ואף "איבוד שליטה". הכיצד?

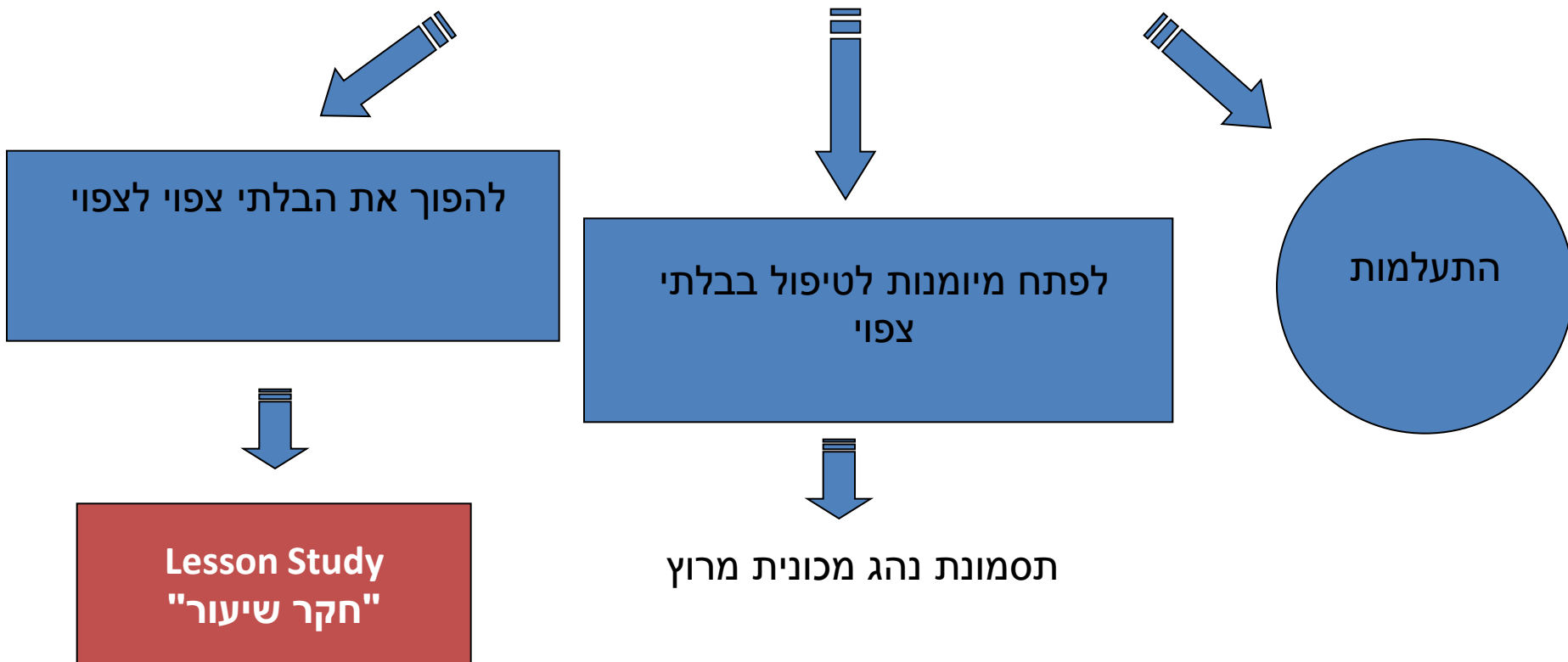


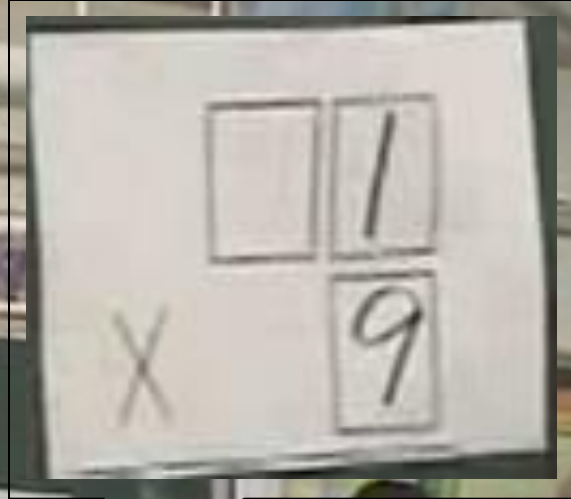
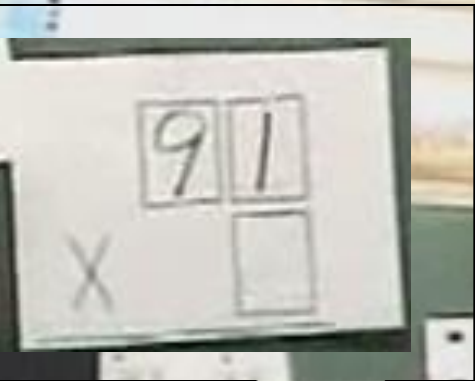
תלמידים מביאים/מביעים את הצעותיהם ואת רעיונותיהם
על המורים לפעול בו-זמנית ועל המקום בשלושה מישורים:

- מתמטי
- פדגוגי
- חברתי

זה אחד המצבים הקשים ביותר בהוראה

שלוש דרכים להתמודדות





It will be a draw!

Who said "draw", now?





איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

• ציפיה

• מגוון הטרוגניות - Diversity

• סביבה

הטרוגניות

- רב-תרבותיות, שפות אם שונות, סטטוס סוציו-אקונומי
- מגוון קוגניטיבי, שוני בהישגים לימודיים

מה המורים היפניים לא עושים?

אין הקבצות

מה כן עושים?

"הכלה"

קצב (חשיבה דורשת זמן)

יחס של כבוד – אמפתיה – רשת תמיכה

צפיות מציאותיות – אי-ויתור

איפיוני שיעור

(שאני בחרתי להתמקד בהם)

• קוהרנטיות

• בעיות

• שאלות

• ציפיה

• מגוון

• סביבה



מערכי שיעור

Picture of a Train

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

Is your seat by the window or not? Please think about the ways to find out if your seat-number is located by the window or not.

Diagram of 3 in a row seating arrangement

Diagram of 5 in a row seating arrangement

Diagram of 7 in a row seating arrangement

[Window Side]

1 5 9 49 53 57

[Mathematical sentence of increasing by 4]

The numbers are increasing by 4 from 1.

[Multiplication] Numbers are multiple of 4 plus 1.

[Division] Numbers are remainder of 1 after divided by 4.

4 8 12 52 56

[Mathematical sentence of increasing by 4]

The numbers are increasing by 4 from 4.

[Multiplication] Numbers are multiple of 4.

[Division] Numbers are remainder of 0 after divided by 4.

[Non-Window Side]

2 6 10 50 54 58

[Mathematical sentence of increasing by 4]

The numbers are increasing by 4 from 2.

[Multiplication] Numbers are multiple of 4 plus 2.

[Division] Numbers are remainder of 2 after divided by 4.

3 7 11 51 55 59

[Mathematical sentence of increasing by 4]

The numbers are increasing by 4 from 3.

[Multiplication] Numbers are multiple of 4 plus 3.

[Division] Numbers are remainder of 3 after divided by 4.

איפיוני שיעור

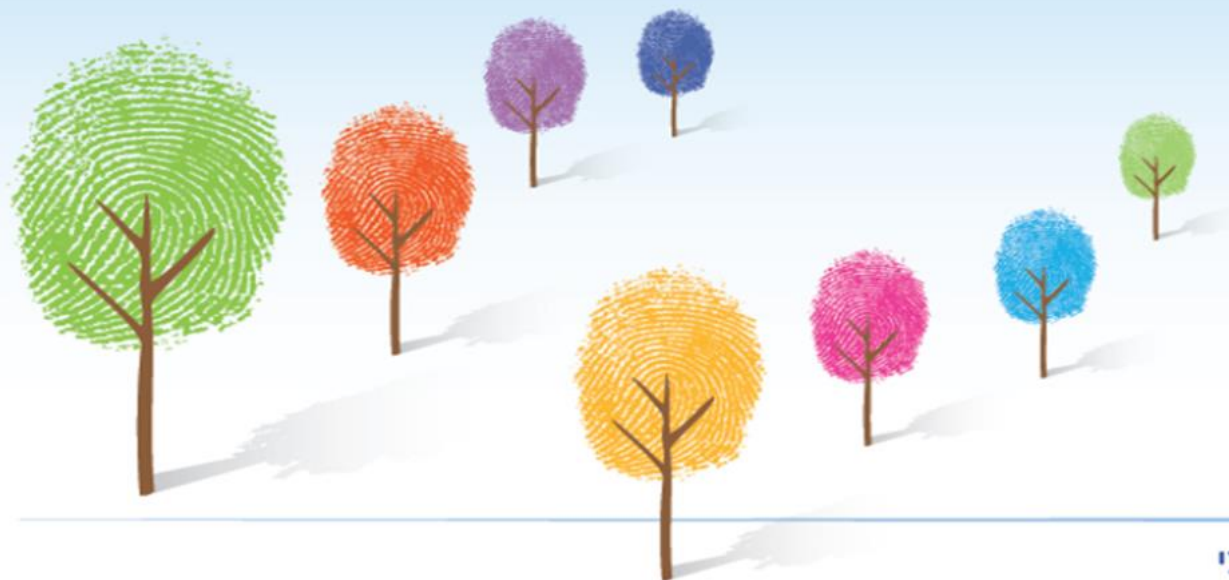
(שאני בחרתי להתמקד בהם)

- מסוגים שונים

- הייחודיות: סינרגיה ביניהם ומקצוענות מושקעת בכל אחד מהם

באיזו מידה כל זה ניתן

לאימוץ? לסיגול? בתרבויות אחרות?



המכון הישראלי למנהיגות בית ספרית
المعهد الاسرائيلي للقيادة المدرسية

נתיבים למחר

קהילות עשייה - מפגש הפתיחה הארצי

חינוך אתמטי מצולם אחר

אברהם הרכבי
המחלקה להוראת המדעים
מכון ויצמן למדע

תודה רבה!