

# זורקים אור על אוריינות מתמטית (אור"מת)

מה משתנה במעבר מהוראת  
מתמטיקה לפיתוח אוריינות מתמטית?

יום עיון: "אוריינות מתמטית בחטיבת ביניים"

אנה ספרד, אוניברסיטת חיפה

ירושלים, 21.9.22



פעם, בעידן הקורונה (15.03.20)....



במספרה  
תל אביבית....

## שיחה במספרה, 15.03.20

הספרית: תוכל, בבקשה לעטות את המסכה? זה לטובת שנינו.

הלקוח: מה? מסכה? למה? בגלל השפעת הזאת?

הספרית: טוב, אומרים שזה לא פשוט כמו שפעת. זה מתפשט הרבה יותר מהר. טוענים ש 2% מהנבדקים ימותו.

הלקוח: שטויות. מה הסיכוי שלי למות? אפס. מאכילים אותנו פייק ניוז ומנסים להשליט טרור ופחד.

## שיחה במספרה, 15.03.20

הספרית: תוכל, בבקשה לעטות את המסכה? זה לטובת שנינו.

הלקוח: מה? מסכה? למה? בגלל השפעת הזאת?

הספרית: טוב, אומרים שזה לא פשוט כמו שפעת. זה מתפשט הרבה יותר מהר. טוענים ש 2% מהנבדקים ימותו.

הלקוח: שטויות. מה הסיכוי שלי למות? אפס. מאכילים אותנו פייק ניוז ומנסים להשליט טרור ופחד.

הלקוחה: אבל 2% זה בכל זאת הרבה יותר מאשר בשפעת. ההתפשטות היא אקספוננציאלית וכל מערכת הבריאות עלולה לקרוס.

הלקוח: זאת דעתך. יש לי זכות לדעה משלי!

# שאלות

1. אוריינות מתמטית – מהי ומה חשיבותה?  
המשגה

2. האם די בהוראת מתמטיקה "הרגילה" כדי להגיע לאור"מת"?  
ממצאי מחקרים

3. מה האתגרים הייחודיים של הוראה לקראת אור"מת"?  
ניתוח אנליטי

4. אז מה עושים?  
מבוא קצרצר להמשך היום



# שאלות

1. אוריינות מתמטית – מהי ומה חשיבותה?  
המשגה

2. האם די בהוראת מתמטיקה "הרגילה" כדי להגיע לאור"מת"?  
ממצאי מחקרים

3. מה האתגרים הייחודיים של הוראה לקראת אור"מת"?  
ניתוח אנליטי

4. אז מה עושים?  
מבוא קצרצר להמשך היום



# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה, "קניתי ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי לי, בבקשה."

## אפיזודה 1: מירה

נעשה

נאמר

מירה: 3 פעמים 75

150 ועוד 3 פעמים 25 ... 75

150 ועוד 75 ... 225

הנה, 2 שקל ו-25 אגורות.

מעבירה למראיינת את  
המטבעות בהתאם לתוצאה



# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה, "קניתי ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי לי, בבקשה."

אפיזודה 2: טלי

נאמר

נעשה





# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה, "קנית ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי לי, בבקשה."

## אפיזודה 2: טלי

### נעשה

מהעבירה למראיינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתיים של 10 אג' ואחת של 5 אג'.

### נאמר

טלי: כל אחת היא 75 אגורות....



# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה, "קניתי ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי לי, בבקשה."

## אפיזודה 2: טלי

### נאמר

טלי: כל אחת היא 75 אגורות....

והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75].

### נעשה

מעבירה למראיינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתיים של 10 אג' ואחת של 5 אג'.

מעבירה מטבע של שקל



# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה, "קניתי ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי לי, בבקשה."

## אפיזודה 2: טלי

### נעשה

מהעבירה למראיינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתיים של 10 אג' ואחת של 5 אג'.

מעבירה מטבע של שקל

### נאמר

טלי: כל אחת היא 75 אגורות....

והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75].

בשקל יש 75 אגורות, אז יש פה 25 יותר.



# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה, "קניתי ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי לי, בבקשה."

## אפיזודה 2: טלי

### נעשה

מהעבירה למראיינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתיים של 10 אג' ואחת של 5 אג'.

מעבירה מטבע של שקל

מעבירה מטבע של 50 אג'.

### נאמר

טלי: כל אחת היא 75 אגורות....

והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75].

בשקל יש 75 אגורות, אז יש פה 25 יותר.

אז הנה לך עוד חצי שקל. וזהו.



# מה ההבדל?

## אפיזודה 2: טלי

**נעשה** מהעבירה למראיינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתי של 10 אג' ואחת של 5 אג'. מעבירה מטבע של שקל


**נאמר** כל אחת היא 75 אגורות.... טלי: והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75]. בשקל יש 75 אגורות, אז יש פה 25 יותר. אז הנה לך עוד חצי שקל. וזהו.



## אפיזודה 1: מירה

**נעשה** מעבירה את כל המטבעות למראיינת

**נאמר** מירה: 3 פעמים 75 ועוד 150 ועוד 3 פעמים 25 ... 75 150 ועוד 75 ... 225 הנה, 2 שקל ו-25 אגורות.



# משימה

עצמים מוחשיים  
(עוגיות ומטבעות)

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות.  
עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי בבקשה.

## אפיזודה 1: מירה

עצמים מתמטיים  
(מספרים)

נעשה

נאמר

מירה: 3 פעמים 75

150 ועוד 3 פעמים 25 75

150 ועוד 75 225

הנה, 2 שקל -25 אגורות

עצמים מוחשיים  
(מטבעות)



# משימה

מראיינת נותנת למרואיינת ערמה של מטבעות. אומרת לה: קנית ממני 3 עוגיות, כל אחת ב-75 אגורות. שלמי בבקשה.

## אפיזודה 2: טלי

נאמר

טלי:

כל אחת היא 75 אגורות....

מעבירה מטבע של שקל

והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75].

בשקל יש 75 אגורות אז יש פה 25 יותר.

מעבירה מטבע של 50 אג'.

אז הנה לך עוד חצי שקל. וזהו.

עצמים מוחשיים  
(עוגיות ומטבעות)

נעשה

מהעבור...  
זו... 50 אג', שתיי  
של... אג' ואחת של 5 אג'.



# אז מה ההבדל?

## מטבעות

### אפיזודה 2: טלי

נעשה	נאמר
מהעבירה למראינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתי של 10 אג' ואחת של 5 אג'. מעבירה מטבע של שקל	טלי: כל אחת היא 75 אגורות... והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75]. בשקל יש 75 אגורות, אז יש פה 25 יותר. אז הנה לך עוד חצי שקל. וזהו.
מעבירה מטבע של 50 אג'.	מעבירה מטבע של 50 אג'.



מספרים

מטבעות

מירה: 3 פעמים 75

150 ועוד 3 פעמים 25... 75

150 ועוד 75... 225

הנה, 2 שקל ו-25 אגורות.

מעבירה את כל המטבעות למראינת





מה ההבדל?

## פעולת התשלום ישירה

אפיזודה 2

<b>נעשה</b>	<b>נאמר</b>
מהעבירה למראינת בזו אחר זו מטבעה של 50 אג', שתי של 10 אג' ואחת של 5 אג'.	כל אחת היא 75 אגורות....
מעבירה מטבע של שקל	והנה לך שקל שבעים וחמש [1.75].
	בשקל יש 75 אגורות, אז יש פה 25 יותר.
מעבירה מטבע של 50 אג'.	אז הנה לך עוד חצי שקל. וזהו.



## פעולת התשלום מתווכת שיח מתמטי

מירה: 3 75

פעמים 25... 75

225

מעבירה את כל המטבעות למראינת



ביטוי לאוריינות מתמטית (אור"מת)

## שיחה במספרה, 15/03/20

הספרית: (ללקוח A) תוכל, בבקשה לעטות את המסכה? זה לטובת שנינו.

הלקוח: מה? המסכה? למה? בגלל השפעת הזאת?

הספרית: טוב, אומרים שזה לא פשוט כמו שפעת. זה מתפשט הרבה יותר מהר. טוענים ש 2% מהנבדקים ימותו.

הלקוח: שטויות. מה הסיכוי שלי למות? אפס. מאכילים אותנו פייק ניוז ומנסים להשליט טרור ופחד.

הלקוחה: אבל 2% זה בכל זאת הרבה יותר מאשר בשפעת. ההתפשטות היא אקספוננציאלית וכל מערכת הבריאות עלולה לקרוס.

הלקוח: זאת דעתך. יש לי זכות לדעה משלי!

# למה אוריינית מתמטית?

מתווכת (אוריינית)



עוצמתית

ישירה



חסכונית

לפעמים אפשרית גם  
בהעדר פעולה ישירה

# אוריינות

○ מיזמנות בשיח **כתוב**

○ יכולת לתווך מגוון רחב של פעילויות בשיח **כתוב**

# אוריינות מתמטית

○ מיומנות בשיח **מתמטי**

○ יכולת לתווך מגוון רחב של  
פעילויות בשיח **מתמטי**

# תכנית

1. אוריינות מתמטית – מהי ומה חשיבותה?

המשגה

2. האם די בהוראת מתמטיקה "הרגילה" כדי להגיע לאור"מת?

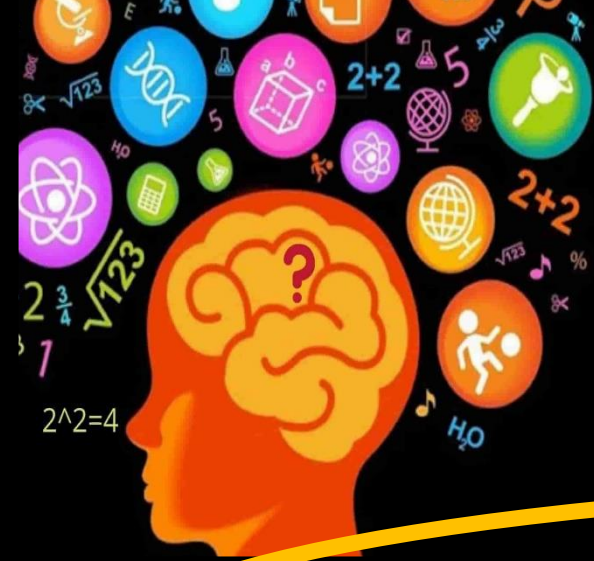
ממצאי מחקרים

3. מה האתגרים הייחודיים של הוראה לקראת אור"מת?

ניתוח אנליטי

4. אז מה עושים?

מבוא קצרצר להמשך היום



## במספרה



## טלוי משלמת על עוגיות



של ג'ין לייב על עורכי קניות בשופר  
(Jean Lave (1988). *Cognition in*

במשימות יומיומיות  
פעלו במיומנות רבה

משתתפים: בוגרי תיכון בגילאים שונים

93 קנייה אופטימלית

98 קניית מזון

-----

ממוצע: 95

אך לא השתמשו  
במתמטיקה בית-ספרית





# במשימות יומימיות פעלו במיומנות רבה

הצליחו במטלות מתמטיות  
בית ספריות תואמות

של ג'ין לייב על עורכי קניין בשופר  
(1988). *Cognition in*

משתתפים: בוגרים עם השכלה מתמטי

82	המטלה המתמטית
59	רב-ברירה
57	מבחן מתמטי
85	בעיות יחס
66	עובדות מספריות
----	מדידות
70	ממוצע: 70

93	קנייה אופטימלית
98	קניית מזון
-----	
95	ממוצע: 95

אך לא השתמשו  
במתמטיקה בית-ספרית



## ממוצבות (**situativity**) של פעולה

הצמדות לשיח על עצמים  
בהם מתבצעת הפעולה  
והימנעות מתיווך  
באמצעות שיח אחר.

**ממוצבות**  
של פעולה

## אוריינות מתמטית

○ מיומנות בשיח **מתמטי**

○ יכולת לתווך מגוון רחב של פעילויות בשיח **מתמטי**

17

**שאלנו:** האם די בהוראת מתמטיקה כדי להגיע לאוריינות מתמטית?

**תשובה:** הוראת מתמטיקה כשלעצמה אינה בהכרח מפתחת אור"מת!

אינה מתפתחת בבית-הספר

**זהו ביטוי לממוצבות פעולתנו!**

**הכר את  
האויב!**

**שאלנו:** האם די בהוראת  
מתמטיקה כדי להגיע  
לאוריינות מתמטית?

**תשובה:** הוראת מתמטיקה  
כשלעצמה אינה בהכרח  
מפתחת אור"מת!

זהו ביטוי לממוצבות פעולתנו!

אינה מתפתחת בבית-הספר

# תכנית

1. אוריינות מתמטית – מהי ומה חשיבותה?  
המשגה

2. האם די בהוראת מתמטיקה "הרגילה" כדי להגיע לאור"מת"?  
ממצאי מחקרים

3. מה האתגרים הייחודיים של הוראה לקראת אור"מת"?  
ניתוח אנליטי

4. אז מה עושים?  
מבוא קצרצר להמשך היום



# מה גורם לממוצבות?

שאלה מקדימה:  
איך אנו מחליטים  
מה לעשות?

מה המנגנונים  
שמאחורי התופעה?

ברוב המצבים,  
אנחנו יודעים מה לעשות:  
אנחנו פועלים באופן מידי,  
בלי להתלבט



ובאופן כללי:

מה גורם לנו לבחור דרך פעולה בלי להתלבט?

**ניסיון!**

**אנו נוטים לפנות אל  
מצב קודם דומה דיו למצב  
הנוכחי כדי להצדיק ביצוע  
אותן פעולות שבוצעו אז**

**כשאנו נמצאים  
במצב בו אנו  
חשים מחוייבים  
לפעול,**



ובאופן כללי:

מה גורם לנו לבחור דרך פעולה בלי להתלבט?

**ניסיון!**

אנו נוטים לפנות אל  
**תקדים**

כשאנו נמצאים  
**מצב-מטלה**

**1. זיהוי**  
מצב-מטלה  
(עצמים/אנשים)

אוטומטי

**2. סימולציה**  
של המצב הגופני בו היית  
במפגש קודם עם מ"מ זה

אוטומטית

שיחזור המצב  
הפיזיולוגי,  
הרגשי  
והחשיבתי

# מחזור הפעולה הממוצבות

## Situated action cycle

(Lawrence Barsalou)



# אבחנות

○ כל שאנו עושים באופן מיומן הוא שיחזור של פעולות קודמות שלנו או של מישהו אחר

○ החזרות יוצרות דפוסי פעולה, כלומר רוטינות



# איך זה שבלי לחשוב אני יודע מה לעשות?

זה בזכות  
הרוטינות  
שפיתחתי



# מחזור הפעולה הממוצבות

## Situated action cycle

(Lawrence Barsalou)



# מחזור הפעולה הממוצבות

## Situated action cycle

(Lawrence Barsalou)

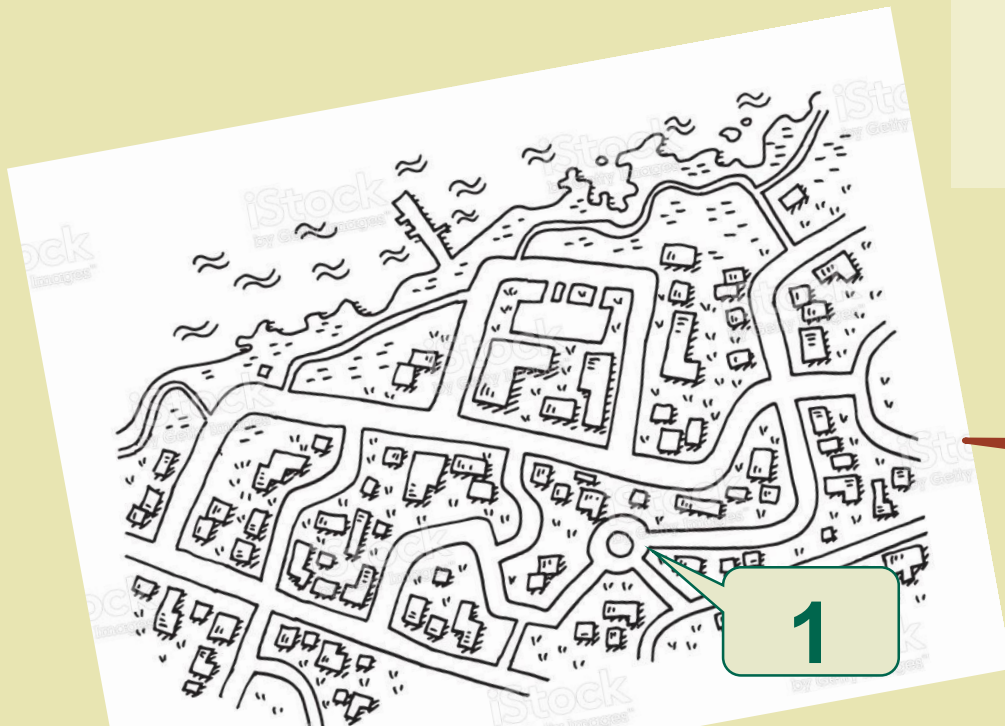


# תובנות

○ כל שאנו עושים באופן מיומן הוא **שיחזור** של פעולות קודמות שלנו או של מישהו אחר

○ החזרות יוצרות דפוסי פעולה, כלומר **רוטינות**

○ רוטינות לפעולות בסוג מסוים של עצמים יוצרות **רשת**



רוטינות  
לפעולות  
במספרים

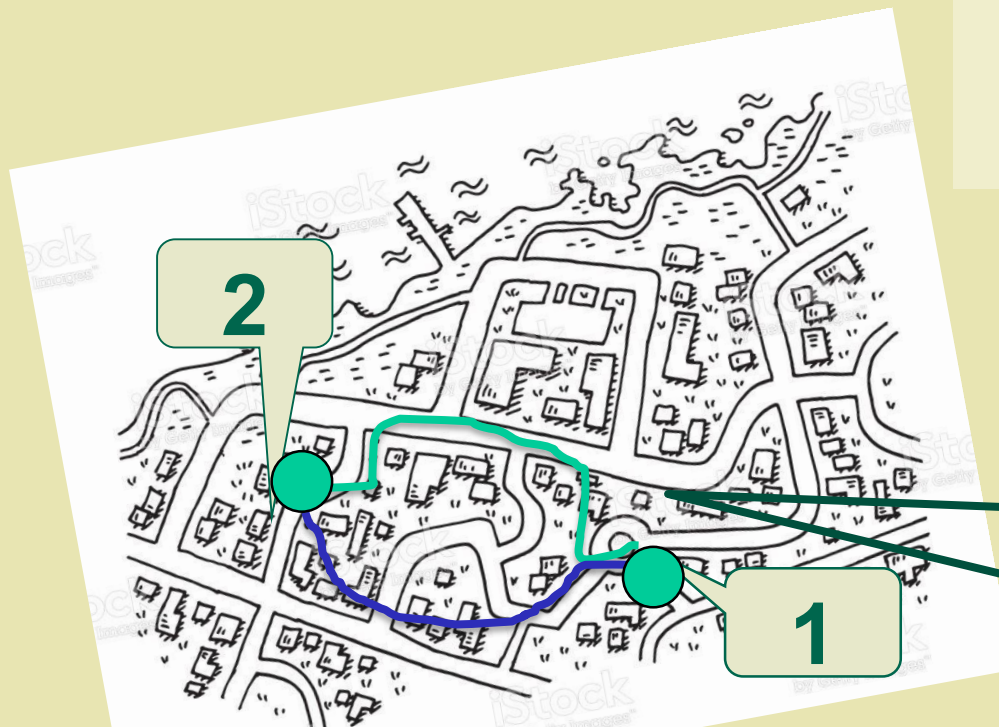


# תובנות

○ כל שאנו עושים באופן מיומן הוא **שיחזור** של פעולות קודמות שלנו או של מישהו אחר

○ החזרות יוצרות דפוסי פעולה, כלומר **רוטינות**

○ רוטינות לפעולות בסוג מסוים של עצמים יוצרות **רשת**



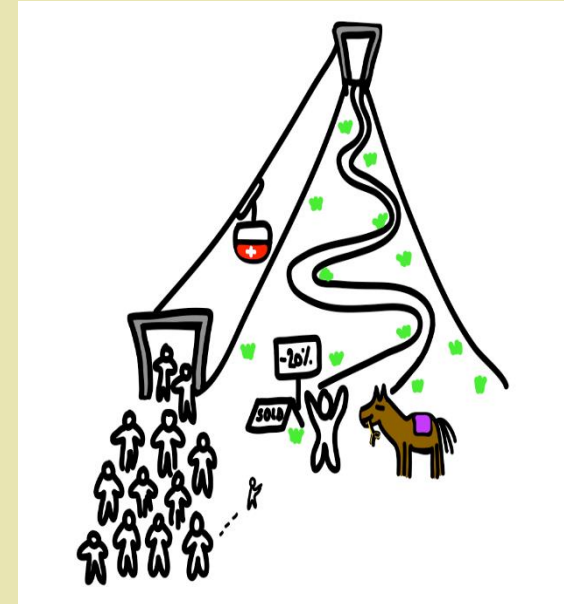
איך בוחרים מסלול אחד מתוך ההצעה?

# בחירות שלנו נעשות לפי

**חוק מזעור המאמץ:** כשיש מספר רוטינות אפשריות לביצועה של מטלה, אנו נוטים לבחור בזו שדורשת את המאמץ המינימלי



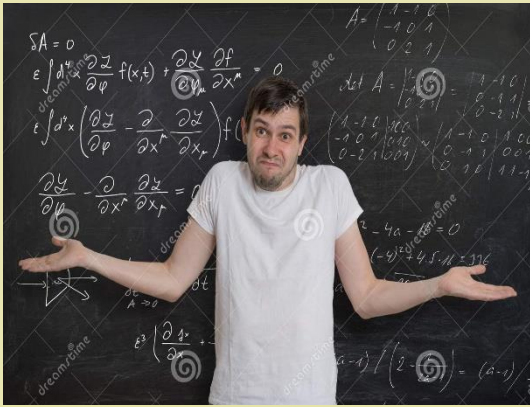
דניאל  
כהנמן



# מחזור הפעולה המשוחזרת

## Situated action cycle

(Lawrence Barsalou)



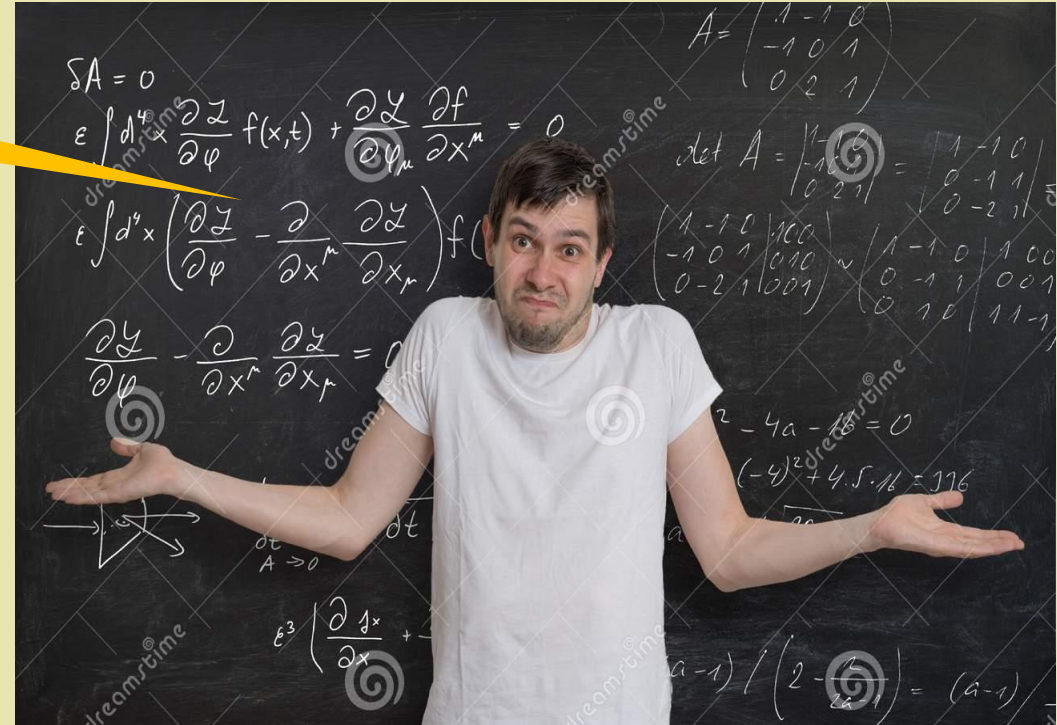
# איכני יודע מה לעשות

אין תקדים!

עיר המחלות והמגפות

2

1



# איכני יודע מה לעשות

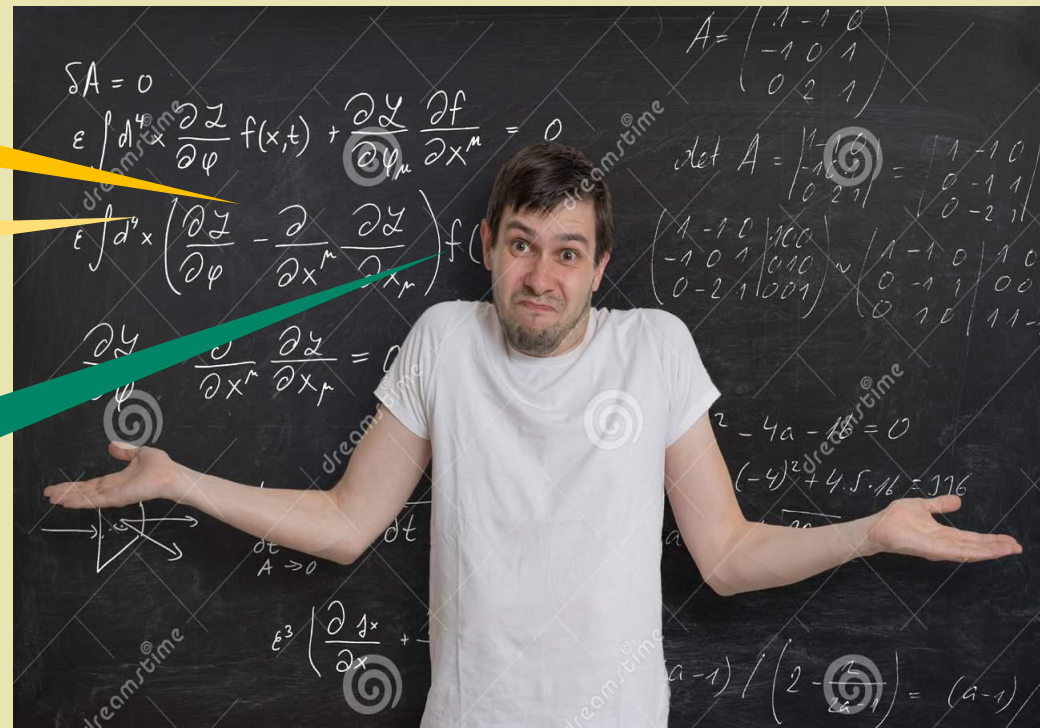
אין תקדים!

אין רוטינה

2

יש בעיה!

1



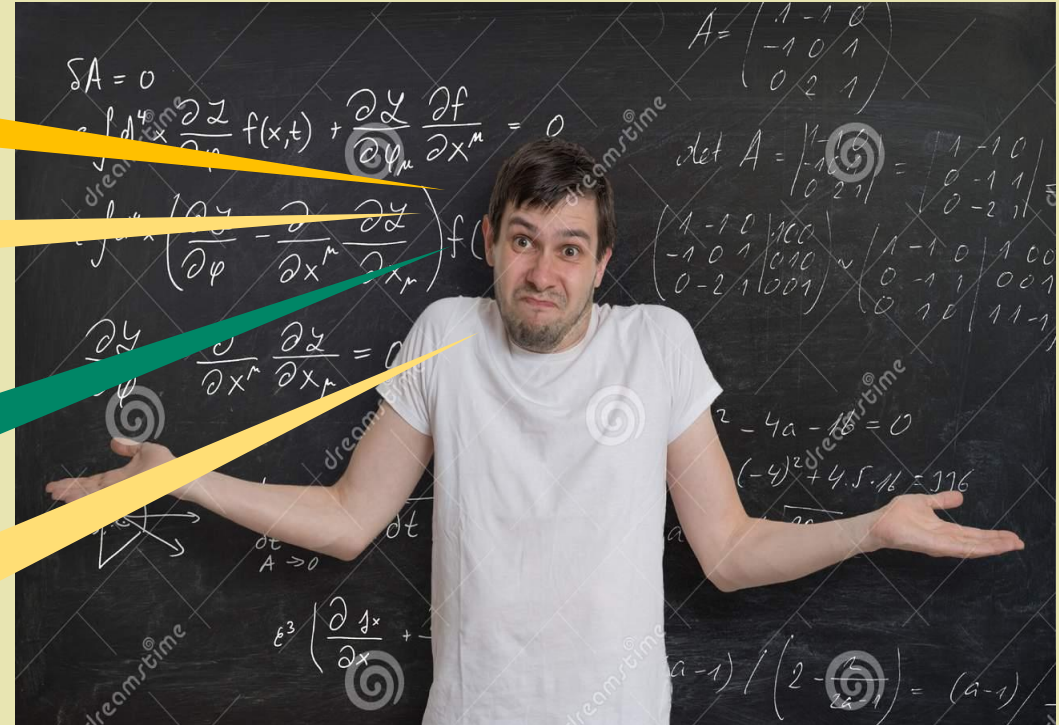
# איכני יודע מה לעשות

אין תקדים?

אין רוטינה מתאימה?

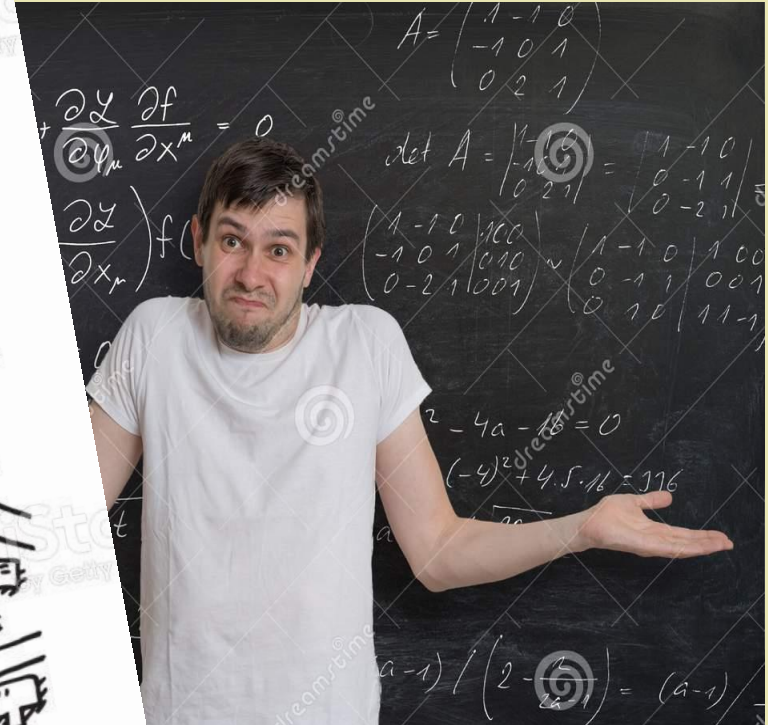
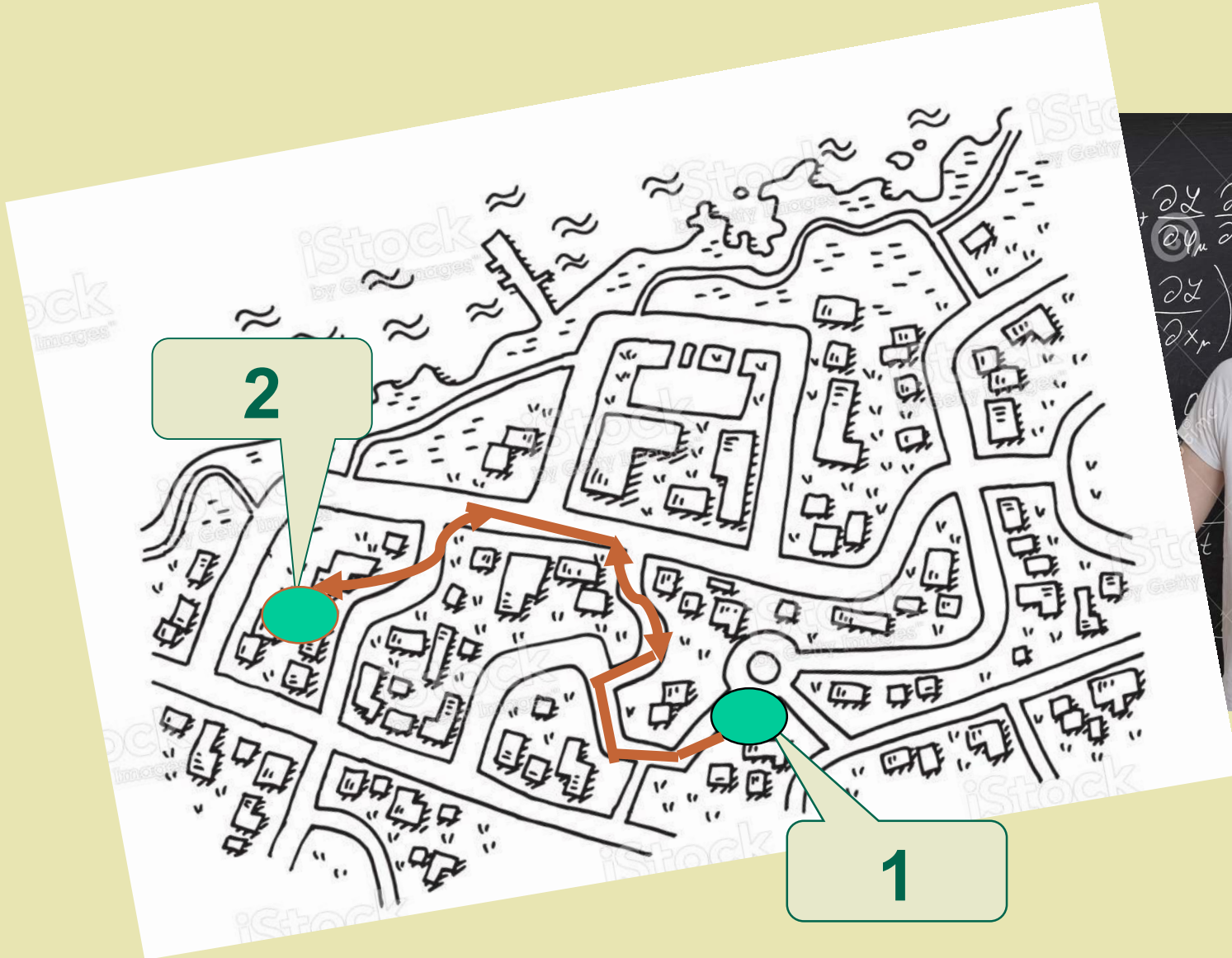
יש לי בעיה!

אתה רק צריך להיות  
יצירתי ולבנות הליך חדש.

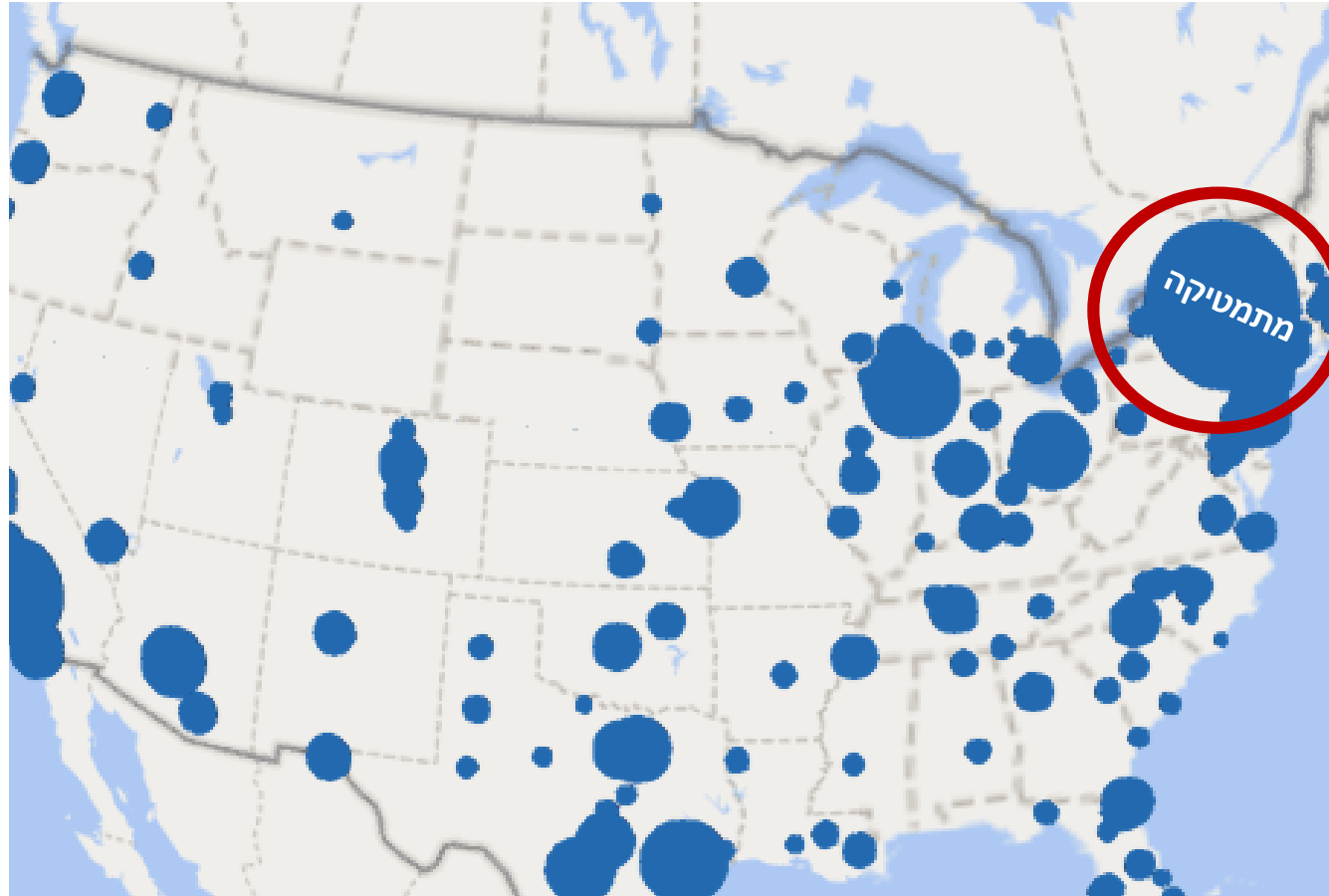


גם במקרה זה תזדקק לרוטינות!

# פעולה ישירה



# פעולה מתווכת





מסיכה -  
כן או לא?

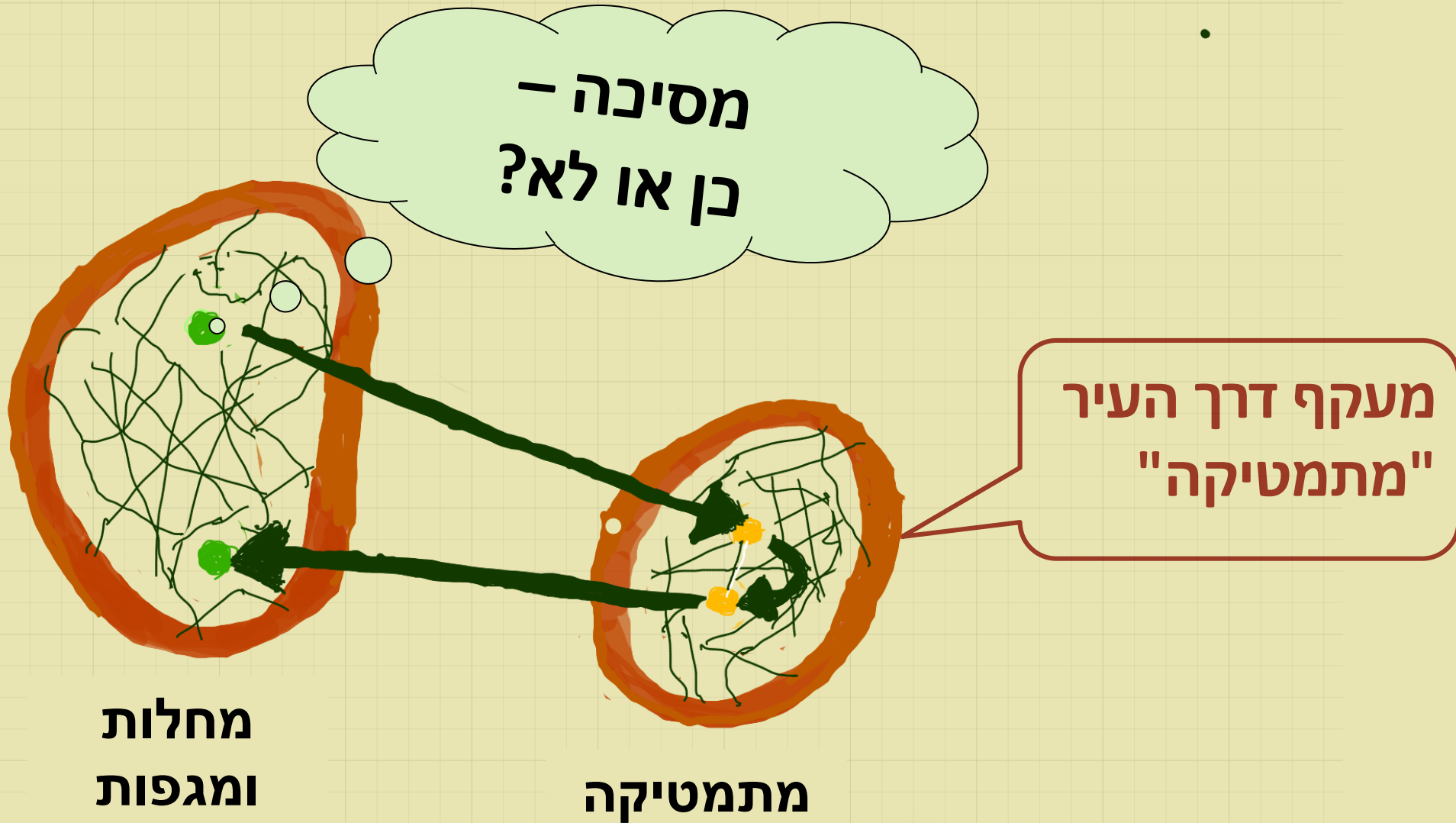


מחלות  
ומגפות



מתמטיקה

# פעולה אור"מתית



# בחירות שלנו כפופות ל

**חוק מזעור המאמץ: כשיש מספר רוטינות אפשריות לביצועה של מטלה, אנו נוטים לבחור בזו שדורשת את המאמץ המינימלי**



דניאל  
כהנמן

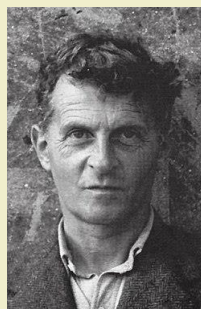


# בחירות שלנו כפופות ל

**חוק מזעור המאמץ: כשיש מספר רוטינות אפשריות לביצועה של מטלה, אנו נוטים לבחור בזו שדורשת את המאמץ המינימלי**



דניאל  
כהנמן



לודוויג  
וויטגנשטיין

**גבולות השיח  
שלך הם גבולות  
עולמך**

## במספרה



## טלוי משלמת על עוגיות



**סימולציה**  
שמחזירה  
אותנו למצב  
תקדימי היא  
**חרב פיפיות**



אוריינות מתמטי היא **הכלי** הטוב ביותר  
שיש להתמודדות עם **הבלתי נודע**

אך יש לה אויבים רבי-עוצמה.

הנטייה המשולבת שלנו  
ל**סימולציה** ול**מזעור המאמץ**  
גורמת לקיבעון דיסקורסיבי  
ול**ממוצבות**.



## ציוד למטייל – כלים לפעולה אוריינית

○ מאגר עשיר של רוטינות מתמטיות

○ מפת רוטינות מתמטיות טובה, מקושרת היטב

○ מפת רוטינות "בין-עירוניות" ליצירת מעקפים

○ שיטות היחלצות - רוטינות-על לבניית מעקפים



# בהצלחה!

# תודה!

○ מפת רוטינות "בין-עירוניות" ליצירת מעקפים

○ שיטות היחלצות - רוטינות-על לבניית מעקפים

○ חשיבה ביקורתית העוזרת להתגברות על  
הממוצבות