

**החלטות צבאיות בתנאים של**

**אי-וודאות חמורה**

**יישומי תורת פער-ידע**

יעקב בן-חיים

הטכניון



## תוכן

1. ערפל קרב : אי-וודאות צבאית.
2. דילמת החדשנות : אתגר ההחלטה.
3. שיטת פער-ידע : החלטות חסינות לאי-וודאות.
4. מתבנה לתיעדוף : איך עושים ניתוח חסינות?
5. דוגמה : התקפה ישראלית במלחמת ששת הימים.
6. האם אי-וודאות מגבירה את הנטייה למלחמה?

## ערפל קרב

”מלחמה זו הממלכה של **אי-וודאות**.”

רוב הגורמים שעליהם מתבססת פעולה במלחמה

עטופים בערפל של **חוסר וודאות**.”



קרל וון קלאוסוויץ, על מלחמה

# דוגמאות של ערפל קרב

- מודיעין לקוי:

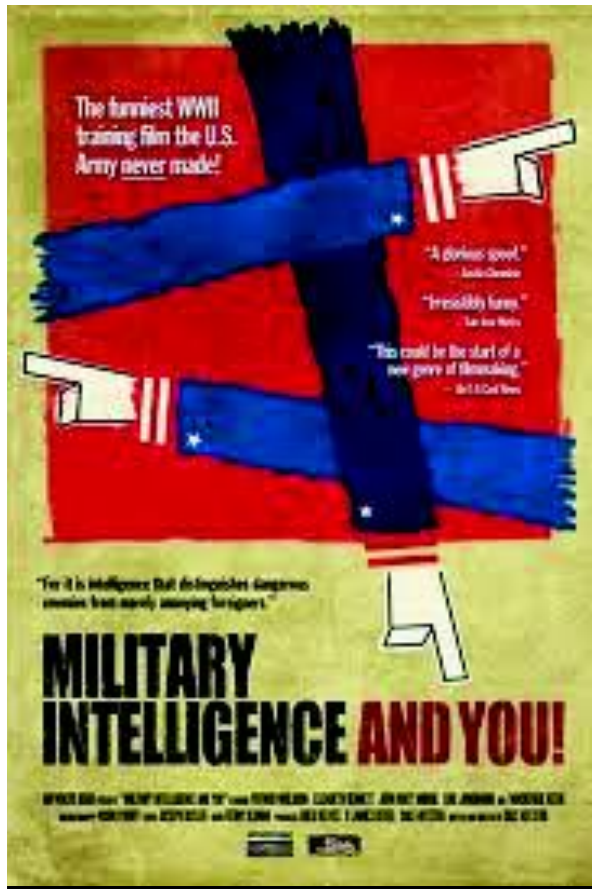
התקפה אווירית של נאט"ו הרגה לפחות 24 חיילים פקיסטנים (2011).

- הפקיסטנים טוענים דבר אחד.

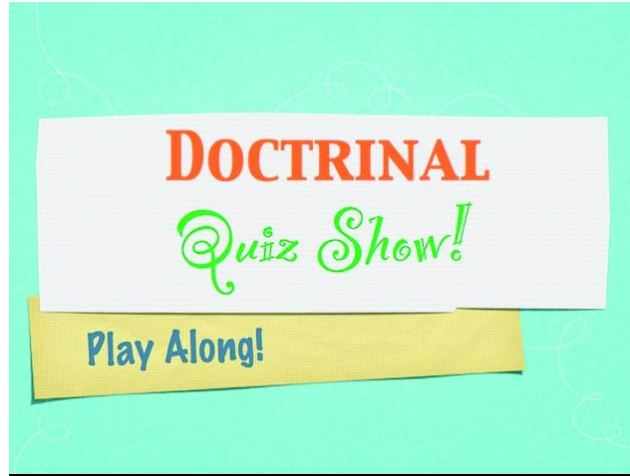
- נאט"ו טוען משהו אחר.

- האפגנים אולי מעורבים.

ערפל קרב



# דוגמאות של ערפל קרב



- מודיעין לקוי.

- הפתעה דוקטרינלית:

הסובייטים הופתעו באפגניסטן ע"י

**טקטיקת גרילה**

**ולחימה בעצימות נמוכה (1979-84).**

- הסובייטים תכננו **מלחמה רגילה**.

- המוג'הדין **מנעו מגע ישיר**.

- המוג'הדין **תקפו נקודות חלשות**

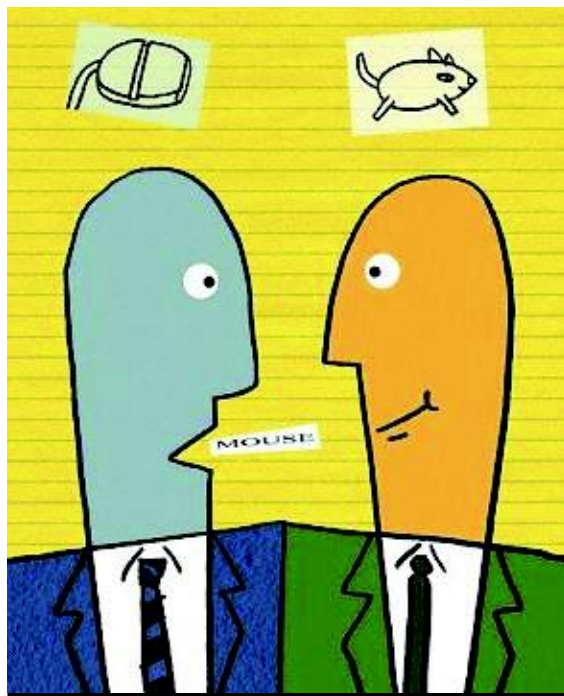
ונעלמו לתוך האוכלוסיה.

# דוגמאות של ערפל קרב



- מודיעין לקוי.
- הפתעה דוקטרינלית.
- הפתעה טכנולוגית:
  - הצרפתים הופתעו ע"י **ניידות הטנקים** הגרמניים בארדן (1940).
  - **Cyber???**

## דוגמאות של ערפל קרב



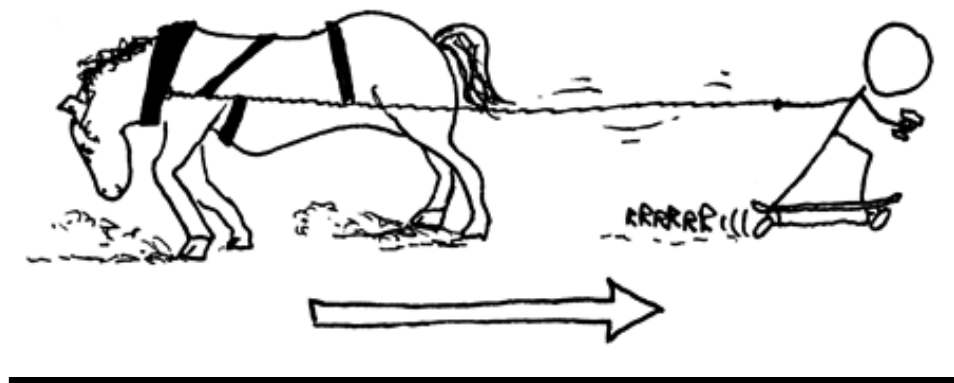
- מודיעין לקוי.
- הפתעה דוקטרינלית.
- הפתעה טכנולוגית.
- הפתעה אנושית:

טבח מאי לאי של 347-504 אזרחים

לא חמושים: גברים, נשים וילדים (1968).

- פקודות לא ברורות או לא מובנות.
- התמוטטות פסיכולוגית או מוסרית.
- הפרת משמעת.

## דוגמאות של ערפל קרב



- מודיעין לקוי.
- הפתעה דוקטרינלית.
- הפתעה טכנולוגית.
- הפתעה אנושית.

### • חיכוך : נסיבות משניות.

- "הכול במלחמה מאד פשוט, אבל הדבר הפשוט ביותר הוא קשה. הקשיים מצטברים ומייצרים כעין חיכוך." (קלאוסוויץ)
- מזג אוויר, כשל ציוד, רשלנות, טיפשות, תשישות, הטיה, אובדן רצון וכו'.



## ערפל קרב: סיכום ביניים



- מודיעין לקוי.
- הפתעה דוקטרינלית.
- הפתעה טכנולוגית.
- הפתעה אנושית.
- חיכוך: נסיבות משניות.

**מה ההשלכות המתודולוגיות עבור**

**החלטות צבאיות?**

## תוכן

1. ערפל קרב : אי-וודאות צבאית.
2. דילמת החדשנות : אתגר ההחלטה.
3. שיטת פער-ידע : החלטות חסינות לאי-וודאות.
4. מתובנה לתיעדוף : איך עושים ניתוח חסינות?
5. דוגמה : התקפה ישראלית במלחמת ששת הימים.
6. האם אי-וודאות מגבירה את הנטייה למלחמה?

# דילמת החדשנות: הפרדיגמה



"Take risks. But be very, very afraid."

"תעז, אבל תפחד!"

לבחור בין 2 חלופות:

1. סטנדרטית, עובדת טוב, מוכרת.

2. חדשנית, מבטיחה מצוינות,

מוכרת פחות.

הדילמה נובעת מאי-וודאות. איך בוחרים?

סידרת דוגמאות.

# בחירת תכנית פעולה

בחירה בין 2 מטרות:

1. ערך משוערך עילאית, אי-וודאות וסיכון גבוהים מאד.
2. ערך משוערך טוב, אי-וודאות וסיכון רגילים.

דוגמה: צרפת, אוגוסט 1914.

1. ערך ואי-וודאות גבוהים:

אגף ימין לכיתור צבא גרמני.

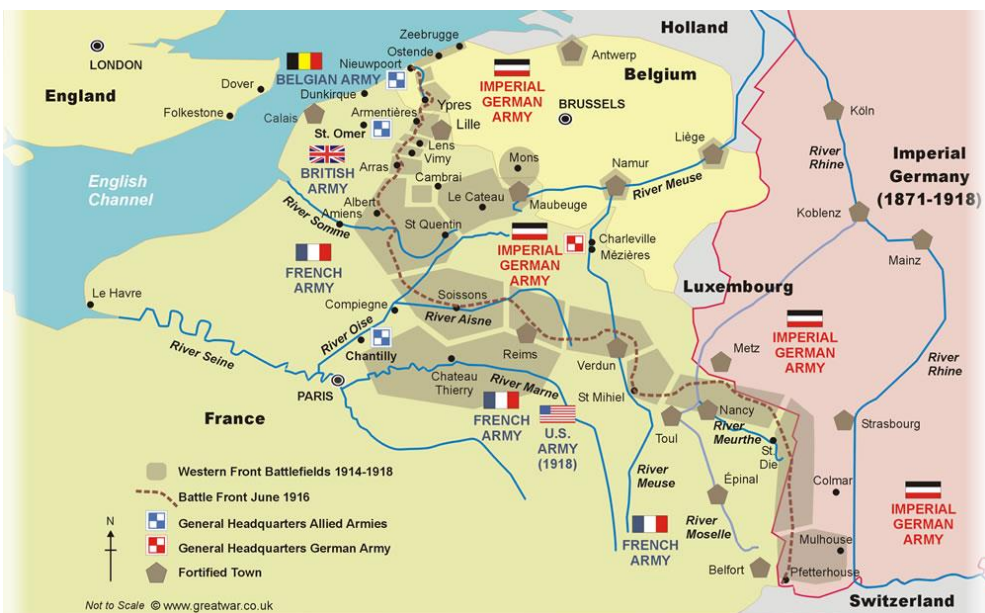
2. ערך ואי-וודאות רגילים:

אגף שמאל, בלגיה,

לעצור צבא גרמני.

הדילמה נובעת מאי-וודאות.

איך בוחרים?



## איכות או כמות?

בחירה בין 2 חלופות עם תקציב מוגבל:

1. יכולת התקפית חדשנית, היקף מצומצם.

2. יכולת התקפית סטנדרטית, היקף מורחב.

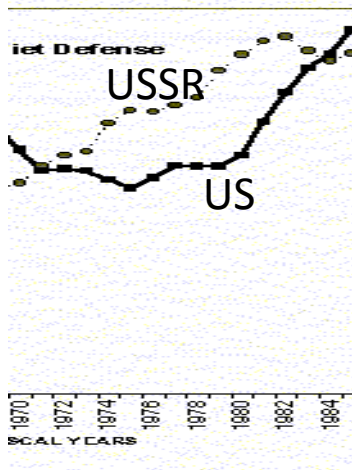
דוגמה: ארה"ב מול רוסיה, שנות ה-70:

1. צבא רוסי יותר גדול.

2. דילמת החדשנות של ארה"ב:

איכות או כמות?

איך לאזן? **הדילמה** נובעת מאי-וודאות.



תקציב

שנה

## חימוש או חמאה?

בחירה בין 2 חלופות עם תקציב מוגבל:

1. יכולת התקפית משוכללת, פיתוח הון אנושי מוגבל.

סיכון: מגבלת ניצול יכולת התקפית.

2. פיתוח הון אנושי מוגבר, יכולת התקפית סטנדרטית.

סיכון: העדר יכולת התקפית מספקת.

דוגמאות:

הון אנושי: מאו: התשה וכוח רצון המוני.

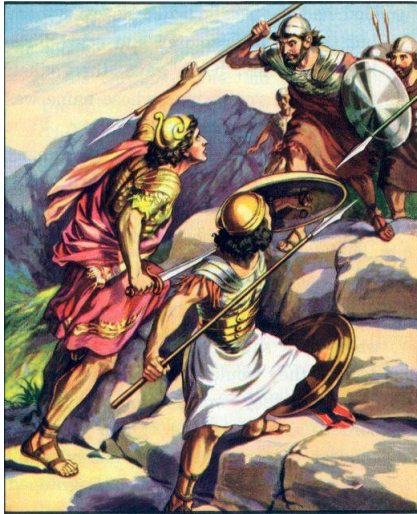
צרפת אחרי 1870: elan, הסתערות

טכנולוגיה: ארה"ב בפקיסטן: מזל"טים.

הדילמה נובעת מאי-וודאות. איך בוחרים?



# היערכות הגנתית



לבחור בין 2 פריסות כוח:

1. כנגד **איום חמור**, סבירות **אולי נמוכה**.
  2. כנגד **איום בינוני**, סבירות **כנראה בינונית**.
- דוגמה: מלחמת מכמש (שמ"א, יג-יד).



היערכות פלישתים נגד:

1. **הסתננות לילית** (יונתן).
  2. **מתקפת הפתעה רגלית**.
- הדילמה נובעת מאי-וודאות.**

איך בוחרים?



# אינטרקציה אסטרטגית

"משחק" פעולה/תגובה... אסטרטגיית היריב לא ברורה.  
בחירה בין 2 פעולות:

1. פעולה מוכרת. **מפתיעה פחות**, תגובתו צפויה יותר.
2. פעולה חדשה. **מפתיעה יותר**, תגובתו צפויה פחות.

דוגמה: משבר הטילים בקובה: החלטה רוסית.

1. פעולה מוכרת: הצבת הרבה טילים ברוסיה.
2. פעולה חדשה. הצבת 4 טילים בקובה.

**דילמה** רוסית נובעת **מאי-וודאות**. איך בוחרים?





# דילמת הביטחון

בחירת אסטרטגיית בנין כוח :

1. כוח רב מרתיע התקפה. כוח מוגבל מעודד התקפה.

2. כוח רב מידי מניע מרוץ חימוש ומלחמה.

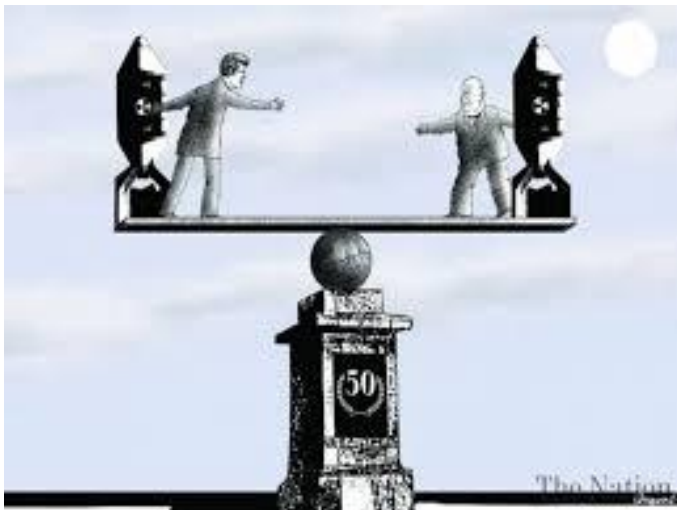
דוגמת מלחמה גרעינית :

1. אי-יכולת מכה א' להשמיד מכה ב' מונעת מכת מנע.

2. יכולת מכה א' להשמיד מכה ב' מעודדת מכת מנע.

הדילמה נובעת מאי-וודאות.

איך בוחרים?



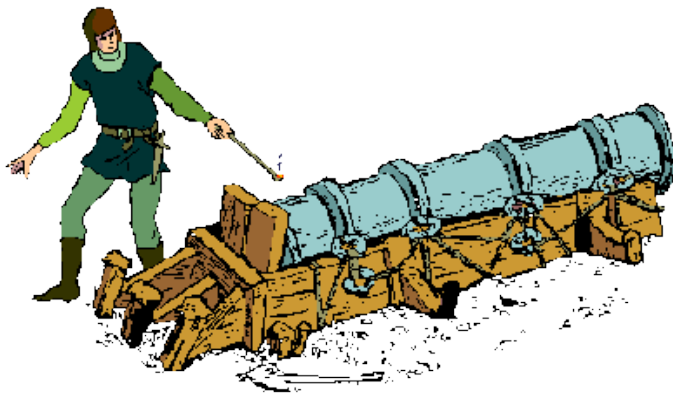
# לוגיסטיקה: מיקור פנים או מיקור חוץ?

בחירת מקור אספקה:

1. מיקור פנים: עלות גבוהה יותר, שליטה מלאה.

2. מיקור חוץ: עלות נמוכה יותר, שליטה פחותה.

דוגמה: תותחים ראשוניים.



1. מיקור פנים: לא מכובד לאצילים.

2. מיקור חוץ: כ"א לא אמין.

הדילמה נובעת מאי-וודאות.

איך בוחרים?



## תוכן

1. ערפל קרב : אי-וודאות צבאית.
2. דילמת החדשנות : אתגר ההחלטה.
3. שיטת פער-ידע : החלטות חסינות לאי-וודאות.
4. מתובנה לתיעדוף : איך עושים ניתוח חסינות?
5. דוגמה : התקפה ישראלית במלחמת ששת הימים.
6. האם אי-וודאות מגבירה את הנטייה למלחמה?

## חוקרים צבאים ורעיון החסינות

• Edward N. Luttwak

• מאיר פינקל

# Edward N. Luttwak

Shackle-Popper indeterminism:

[Optimal design] “slights the full meaning of the **conflictual predicament**.

“It rests entirely on the **assumption** that scientific and technological expertise ... will **correctly predict** the countermeasures to come...

[This is infeasible because a] “wide variety of scientific principles will be explored [by the adversary] in attempting to **design countermeasures**.

“Moreover, once the **adversary creativity** is unleashed, countermeasures may take the form of **new tactics, methods, military structures, or even strategies** - whose successful prediction is not at all a matter of scientific or engineering expertise.” (*Strategy*, 1987, pp.29-30)



# Edward N. Luttwak

Robust-satisficing:

“[H]ence the virtue of suboptimal but more rapid solutions that give less warning of the intent ...

“and of suboptimal but inherently more resilient solutions ...

“This is why the scientist’s natural pursuit of elegant solutions and the engineer’s quest for optimality...

“can often yield failure in the paradoxical realm of strategy.” (p.31).” (*Strategy*, 1987, p.31)



## תא"ל ד"ר מאיר פינקל

### Robust-satisficing:

“[H]ow do armies cope with **technological and doctrinal surprises** that render them vulnerable to unexpected weapons systems and/or combat doctrines?

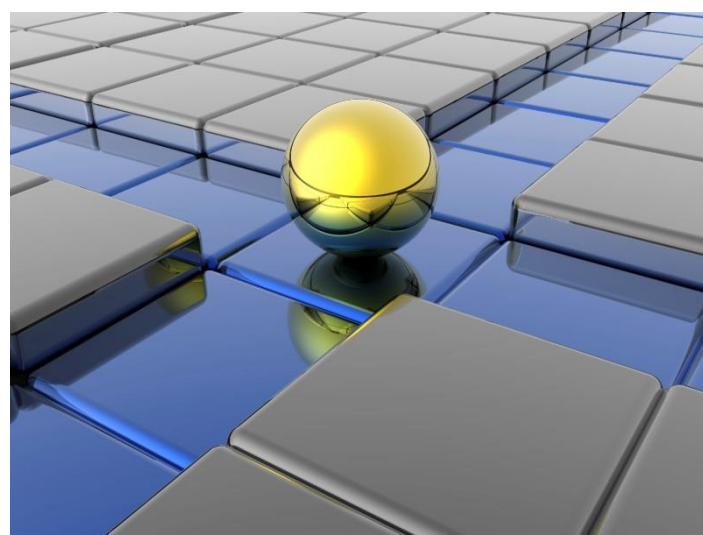
“[T]he continuous **effort** to meet the challenge of technological and doctrinal surprise often **fails because ...**

“[it’s] overly dependent on intelligence reports that **try too hard to predict the future battlefield.**

[T]he solution to technological and doctrinal surprise lies **not in predicting** the nature of the future battlefield or obtaining information about the enemy’s preparations for the coming war, but in the **ability to recuperate from the initial surprise.**”

(*On Flexibility*, 2011, pp.1-2)

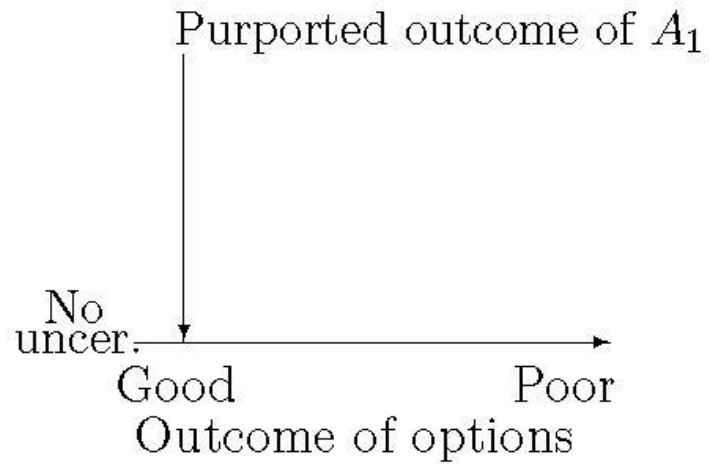
# שיטת פער-ידע להחלטות עם אי-וודאות



- בחירה בין 2 חלופות:  $A1$  או  $A2$ ?
- שאלה מרכזית, היעד:
- מה צריכים להשיג? מה היעד הקריטי?
- לא שואלים:
- מה האופטימום? מה הטוב ביותר?
- גישת החסינות:
  - השגת יעד קריטי.
  - עמידות בפני הפתעה וחוסר וודאות.

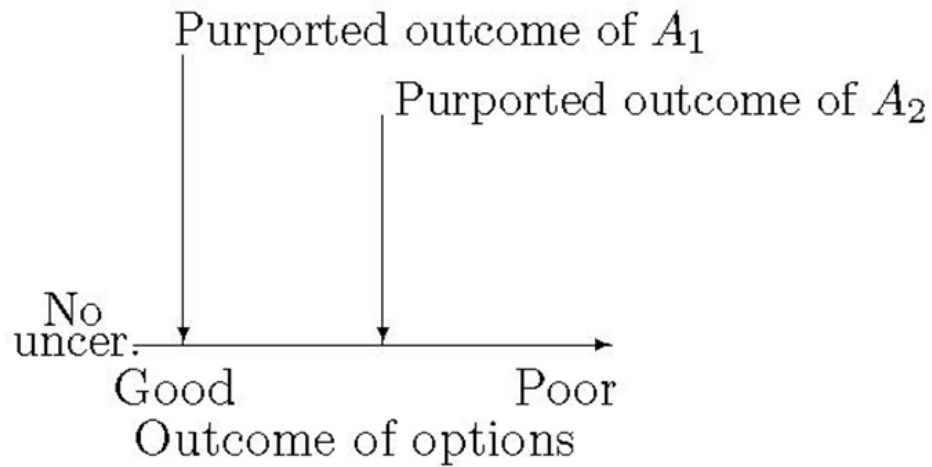


## בחירת חלופה



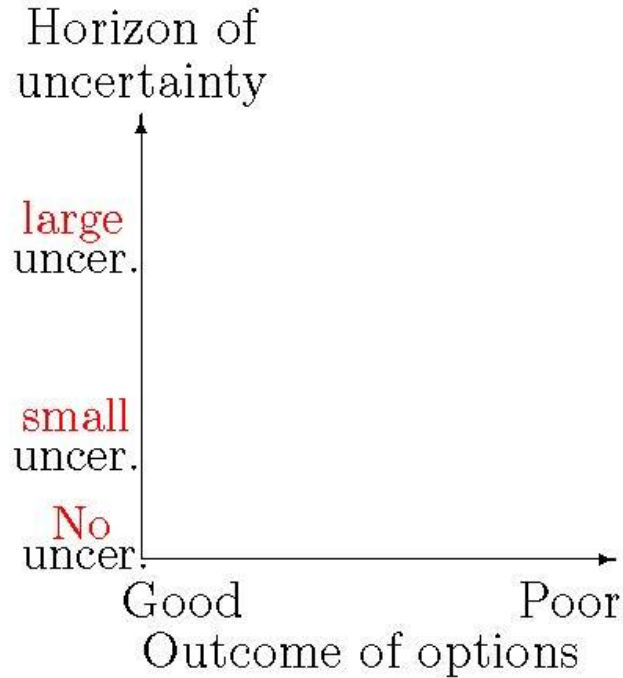
- חיזוי התוצאה של חלופה  $A_1$ . בהנחה שאין הפתעות.

## בחירת חלופה



- חיזוי התוצאה של פעולות  $A_1$  ו  $A_2$ . בהנחה שאין הפתעות.
- $A_1$  יותר טוב מ  $A_2$  לפי החיזוי.
- לבחור  $A_1$  ???

# בחירת חלופה



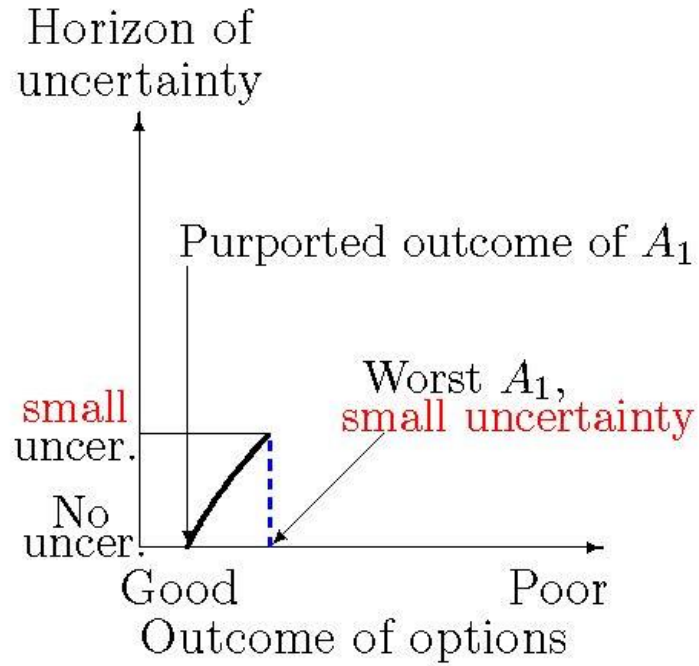
- הוספת ציר חדש :

**אופק אי-וודאות.**

- חקירת מרחב :

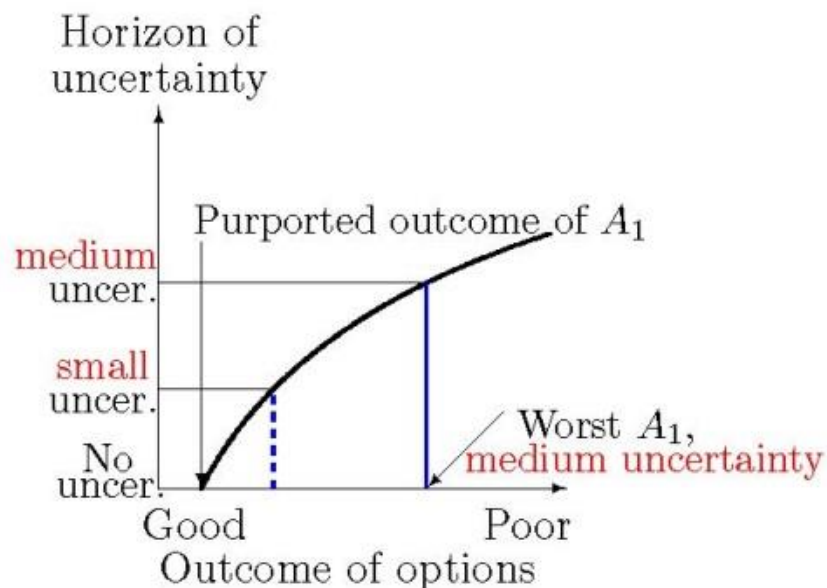
**תוצאה כנגד עמידות להפתעה.**

# בחירת חלופה



התוצאה הגרועה ביותר של  $A_1$  באי-וודאות נמוכה.

## בחירת חלופה



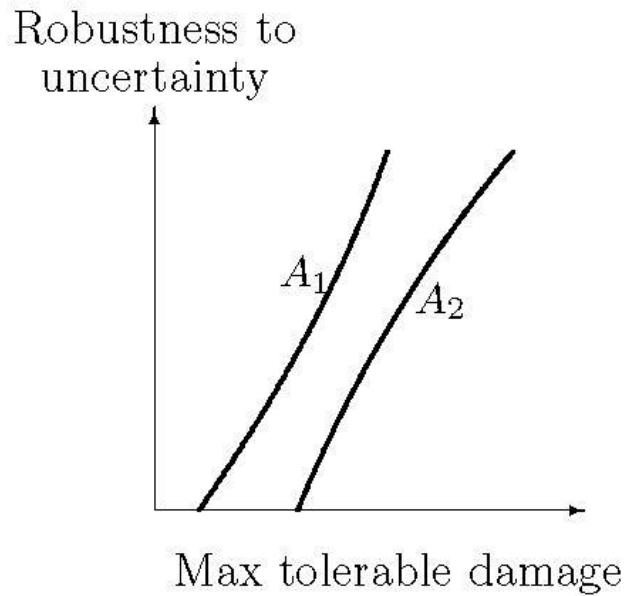
- התוצאה הגרועה ביותר של  $A_1$  באי-וודאות גבוהה.
- **Trade off**
- חסינות כנגד תוצאה.
- **איפוס**: חיזוי לא חסין.

## בחירת חלופה

שאלות:

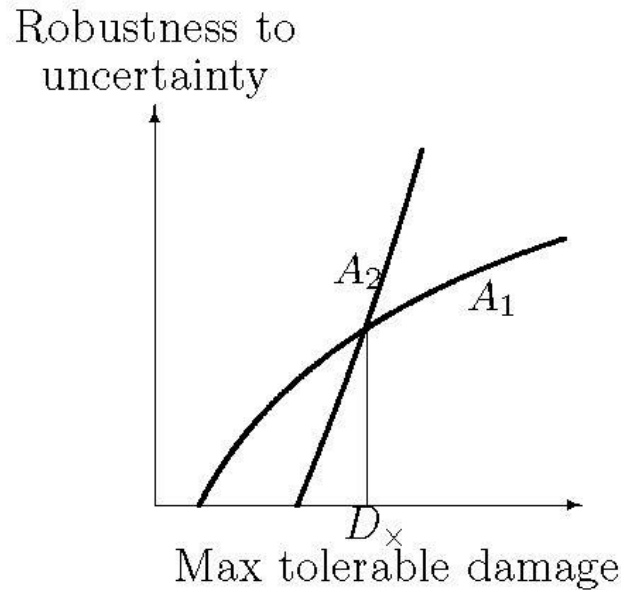
- איך להעריך את חלופה  $A1$  או  $A2$ ?
- איך לבחור בין  $A1$  לבין  $A2$ ?

## בחירת חלופה



- לעתים אין דילמה: בוחרים  $A_1$ .
- השיקולים:
  - $A_1$  לכאורה טובה מ  $A_2$ .
  - $A_1$  חסינה יותר מ  $A_2$ .

## בחירת חלופה



- דילמת החדשנות:  $A_1$  or  $A_2$ ?
- השיקולים:

○  $A_1$  לכאורה טובה מ  $A_2$ .

○  $A_1$  יותר חסין מ  $A_2$

בנזק קביל **נמוך**.

○  $A_2$  יותר חסין מ  $A_1$

בנזק קביל **גבוה**.

○ **החלפת העדפה**

בנזק קביל **בינוני**.



## תוכן

1. ערפל קרב : אי-וודאות צבאית.
2. דילמת החדשנות : אתגר ההחלטה.
3. שיטת פער-ידע : החלטות חסינות לאי-וודאות.
4. מתבנה לתיעדוף : איך עושים ניתוח חסינות?
5. דוגמה : התקפה ישראלית במלחמת ששת הימים.
6. האם אי-וודאות מגבירה את הנטייה למלחמה?

## מתבנה לתיעדוף: איך עושים ניתוח חסינות?

דוגמה.

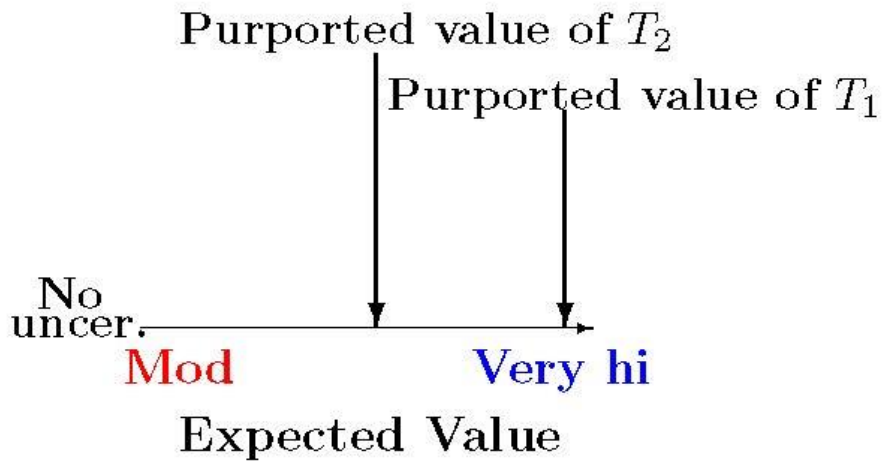


- בחירה בין 2 מטרות.
- מידע מודיעיני:
  - ערך כל מטרה.
  - סיכוי להצלחה.
  - איכות המידע.

## מידע מודיעיני

מטרה 2	מטרה 1	
גבוה	גבוה מאד	ערך המטרה
בינוני	גבוה	סיכוי להצלחה
גבוהה	גבוהה	איכות המידע

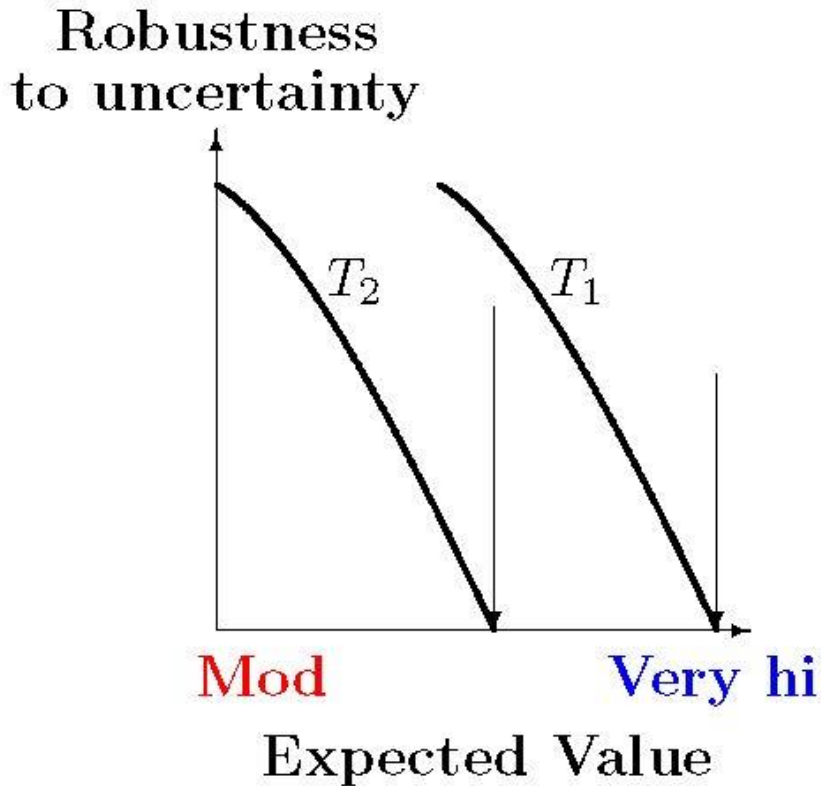
# בחירה נומינאלית



מטרה 2	מטרה 1	
גבוה	גבוה מאד	ערך המטרה
בינוני	גבוה	סיכוי להצלחה
גבוהה	גבוהה	איכות המידע

בחירה נומינאלית: מטרה 1.

# בחירה חסינה



מטרה 2	מטרה 1	
גבוה	גבוה מאוד	ערך המטרה
בינוני	גבוה	סיכוי להצלחה
גבוהה	גבוהה	איכות המידע

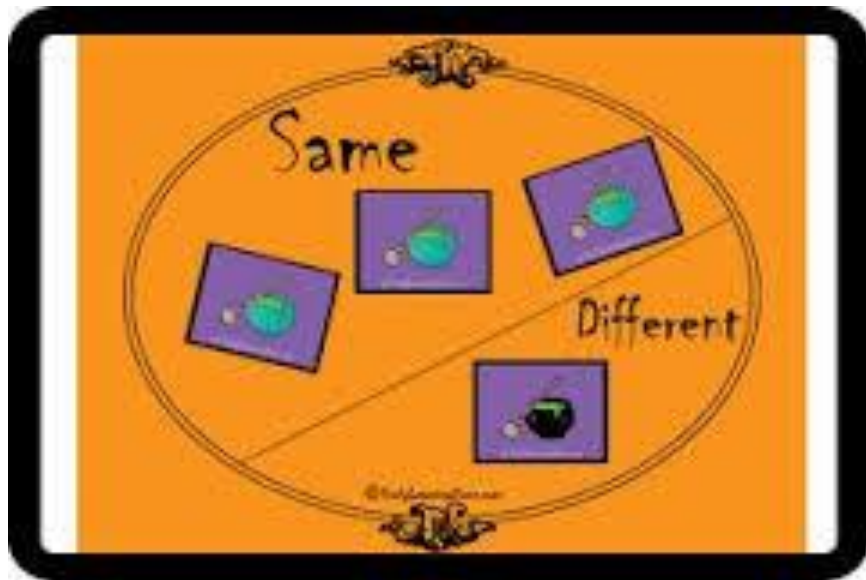
בחירה נומינלית : מטרה 1.

בחירה חסינה : מטרה 1.

הסתייגות : ערך גבוה מאוד לא אמין מאוד.

# מתבנה לתיעדוף: איך עושים ניתוח חסינות?

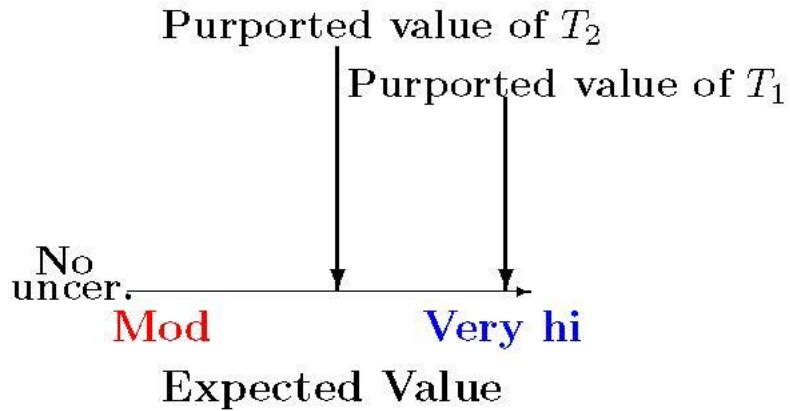
אותה דוגמה, מידע אחר.



## מידע מודיעיני

מטרה 2	מטרה 1	
גבוה	גבוה מאוד	ערך המטרה
בינוני	גבוה	סיכוי להצלחה
<b>גבוהה מאוד</b> (לא גבוהה)	<b>בינונית</b> (לא גבוהה)	איכות המידע

# מידע מודיעיני

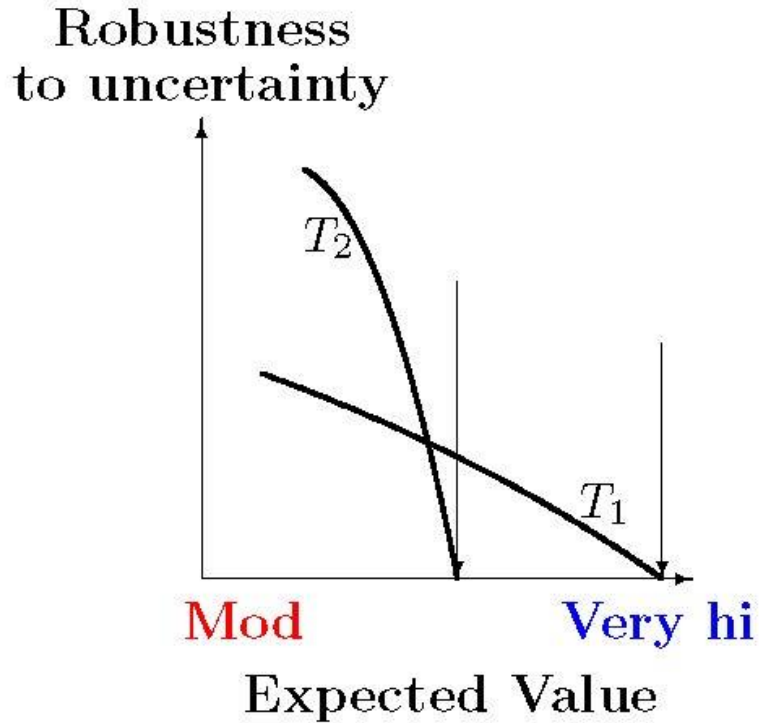


מטרה 2	מטרה 1	
גבוה	גבוה מאוד	ערך המטרה
בינוני	גבוה	סיכוי להצלחה
גבוהה מאוד (לא גבוהה)	בינונית (לא גבוהה)	איכות המידע

בחירה נומינלית: מטרה 1, כמו קודם.



# מידע מודיעיני



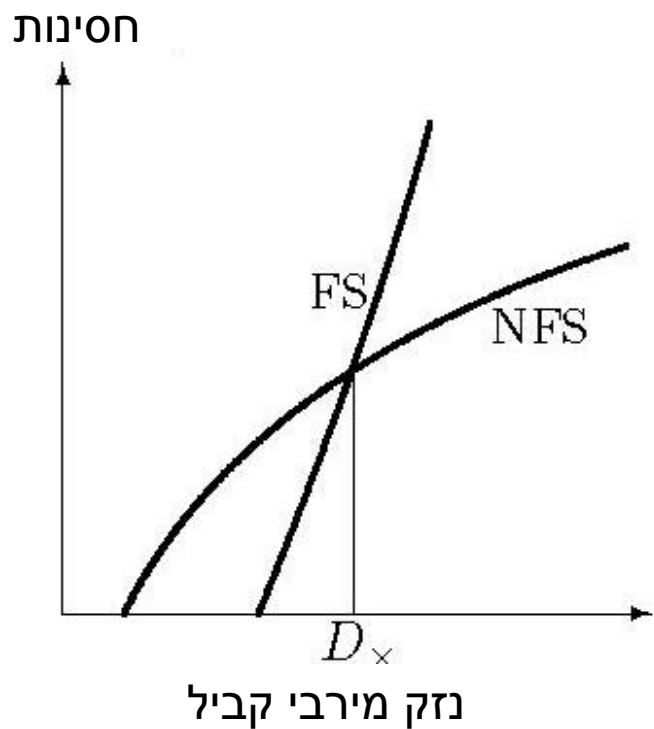
מטרה 2	מטרה 1	
גבוה	גבוה מאוד	ערך המטרה
בינוני	גבוה	סיכוי להצלחה
<b>גבוהה מאוד</b> (לא גבוהה)	<b>בינונית</b> (לא גבוהה)	איכות המידע

בחירה נומינלית : מטרה 1, כמו קודם.  
 בחירה חסינה : אולי החלפת העדפה.

## תוכן

1. ערפל קרב : אי-וודאות צבאית.
2. דילמת החדשנות : אתגר ההחלטה.
3. שיטת פער-ידע : החלטות חסינות לאי-וודאות.
4. מתובנה לתיעדוף : איך עושים ניתוח חסינות?
5. דוגמה : התקפה ישראלית במלחמת ששת הימים.
6. האם אי-וודאות מגבירה את הנטייה למלחמה?

## מלחמת ששת הימים



שתי החלופות בפני ישראל:

- NFS: לא לתקוף את מצרים.
  - FS: כן לתקוף את מצרים.
- נסביר את ההחלטה כדילמת חדשנות.

# מלחמת ששת הימים

התובנה (המודל) בתמיכת FS :

- אמצע מאי 67' : מתח עם סוריה, מצרים ועוד.
- החלפת אש בצפון : שימוש בשטח חקלאי.
- תמיכה סורית בטרור.
- תכנית ערבית : הטיית מקורות הירדן.
- 18.5 : מצרים מגרש UNEF מסיני.
- מצרים החל בפריסת כוח בסיני.
- גיוס בירדן, סוריה ועוד מדינות ערב.
- 22.5 : מצרים סוגרת מיצרי טירן.
- US : תוכנית Regatta לא מומש.
- 30.5 : ברית צבאית מצרית-ירדנית. כחות מצריים בירדן.
- דעת קהל בעולם ערבי בעד שחרור פלסטין.



וויצמן, רבין, בר-לב

# מלחמת ששת הימים



לוי אשכול

התובנה (המודל) בתמיכת NFS:

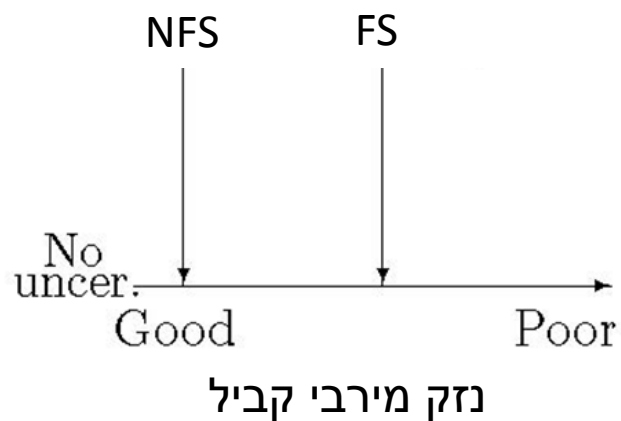
- פריסה מצרית בסיני דומה למיבצה רותם, פברואר 1960:
  - תמיכה מצרית בסוריה.
  - עלייה של יוקרת נצר בעולם הערבי.
  - בלי כוונת מלחמה.
- היעדר תמיכת המעצמות:
  - Johnson: "ישראל לא לבד אלא אם היא פועלת לבד."
  - de Gaulle: לא תומך בהתקפה.
- הערכה ישראלית: הרתעה ישראלית גדולה.

# מלחמת ששת הימים

ההעדפה הנומינלית ל-NFS:

• אם מודל ה-NFS נכון, אז FS יביא למלחמה מיותרת.

• NFS עדיף לכאורה:



# מלחמת ששת הימים

אי-וודאויות:

• NFS:

○ כוונות מצרים לא ברורות.

○ תקבולת למיבצה רותם חלשה.

○ דעת קהל ערבי מאלצת את נצר.

○ שדות תעופה ישראליות מאטות ומאד פגיעות ל-FS מצרית.

○ כלומר: NFS יכול להיות גרועה מאד. אי-וודאות רב.

• FS:

○ אין צורך בציוד חירום מ-US אם הפתעה ישראלית מצליחה.

○ צבאות ערב חלשות באימון, לוגיסטיקה, ומבנה פיקוד.

○ כלומר: אי-וודאות לא גדולה.

○

# מלחמת ששת הימים

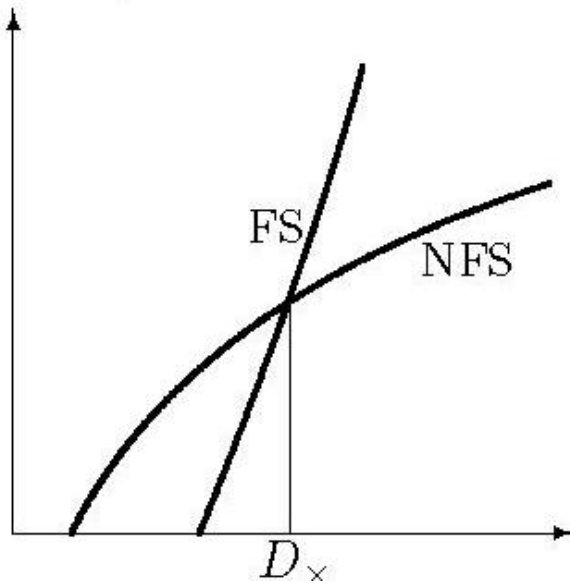
דילמת חדשנות:

- **NFS**: עדיף נומינלית; אי-וודאות רבה.
- **FS**: לא עדיף נומינלית; אי-וודאות לא רבה.

החלפת העדפות:

- מאי: ממשלת אשכול מתלבטת.
- דיין, רבין, מטכ"ל תומכים ב-FS.
- 4.6.67: 12 מתוך 14 שרים בעד FS.
- 5.6.67: התקפה ישראלית.

חסיונות



נזק מירבי קביל



## תוכן

1. ערפל קרב : אי-וודאות צבאית.
2. דילמת החדשנות : אתגר ההחלטה.
3. שיטת פער-ידע : החלטות חסינות לאי-וודאות.
4. מתובנה לתיעדוף : איך עושים ניתוח חסינות?
5. דוגמה : התקפה ישראלית במלחמת ששת הימים.
6. האם אי-וודאות מגבירה את הנטייה למלחמה?

## אי-וודאות והנטייה למלחמה

שתי החלופות:

• NFS : לא לתקוף.

• FS : כן לתקוף.

NFS לכאורה עדיף.

נסביר את השפעת אי-וודאות כדילמת חדשנות.

## אי-וודאות והנטייה למלחמה

מקרה ראשון. הגברת אי-וודאות רק ב-NFS:

- מדינה סוררת פיתחה נשק גרעיני.
- ליריב יש אמצעים דו-שימושיים:

○ אזרחי או צבאי: כור גרעיני מייצר Pu. דלק או נשק?

○ הגנתי או התקפי: חיל ים שומר נתיבי שייט או תוקף חופים?

# אי-וודאות והנטייה למלחמה

מקרה ראשון. הגברת אי-וודאות רק ב-NFS:

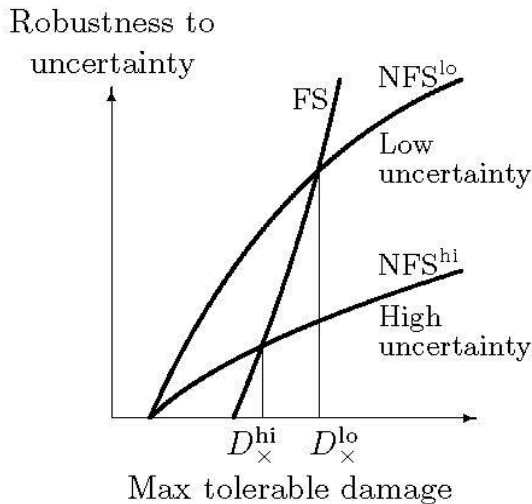


Figure 6: Robustness curves: polarity increases uncertainty of NFS.

• עקומת החסינות של FS לא שונה.

• עקומת החסינות של NFS השתנתה:

○ אי-וודאות נמוכה, חסינות גבוהה.

○ אי-וודאות גבוהה, חסינות נמוכה.

○ רמת נזק להחלפת החלטה ירדה.

○ כלומר: הגברת אי-וודאות ב-NFS

מגבירה הנטייה למלחמה.

## אי-וודאות והנטייה למלחמה

מקרה שני. הגברת אי-וודאות רק ב-FS:

- ליריב יש טכנולוגיה או דוקטרינה חדשה.
- יכולותיך נמוכות מן הצפוי.

# אי-וודאות והנטייה למלחמה

מקרה שני. הגברת אי-וודאות רק ב-FS:

- עקומת החסינות של NFS לא שונה.
- עקומת החסינות של FS השתנתה:

○ אי-וודאות נמוכה, חסינות גבוהה.

○ אי-וודאות גבוהה, חסינות נמוכה.

○ רמת נזק להחלפת החלטה עלתה!

○ כלומר: הגברת אי-וודאות ב-FS

מחלישה הנטייה למלחמה.

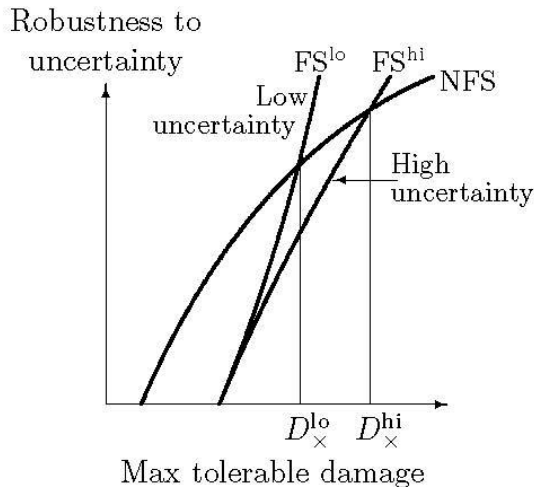


Figure 7: Robustness curves: polarity increases uncertainty of FS.

## אי-וודאות והנטייה למלחמה

מקרה כללי. הגברת אי-וודאות ב-FS וב-NFS:

שינוי בנטייה למלחמה תלוי במקרה.

# סיכום

- היכון: הפתעות צפויות.
- מתודולוגיה: חסינות של תורת פער-ידע.
  - מה המטרות?
  - איך משיגים חסינות?
  - איך מנצלים הזדמנויות?

