

מהקלדה לביקורת: הוראת פרויקטים בעידן ה-AI

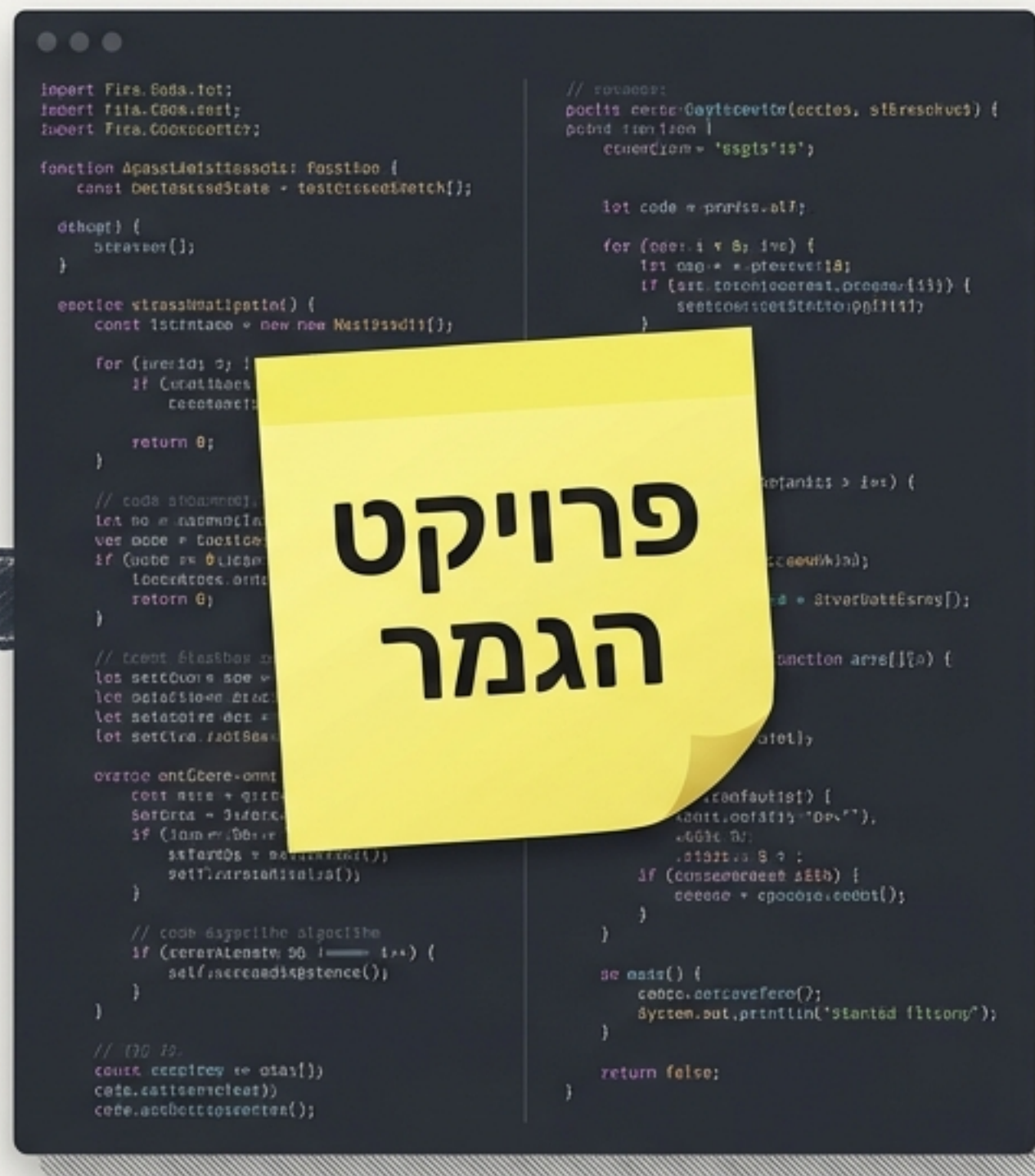
איך לוודא שהתלמיד הוא הנהג, וה-AI הוא רק ה-Waze (שלפעמים טועה בדרך).



אפקט ה-Copy-Paste: כשהקוד עובד, אבל התלמיד קופא



0% הבנת הקוד



למה השתמשת
ב-map כאן?



שינוי פרדיגמה: ממתכנתים למבקרי קוד

עידן ההקלדה

תפקיד התלמיד
כותב קוד

האתגר המרכזי
לזכור סינטקס ולפתור שגיאות
קומפילציה

מטרת המורה
ללמד איך לכתוב

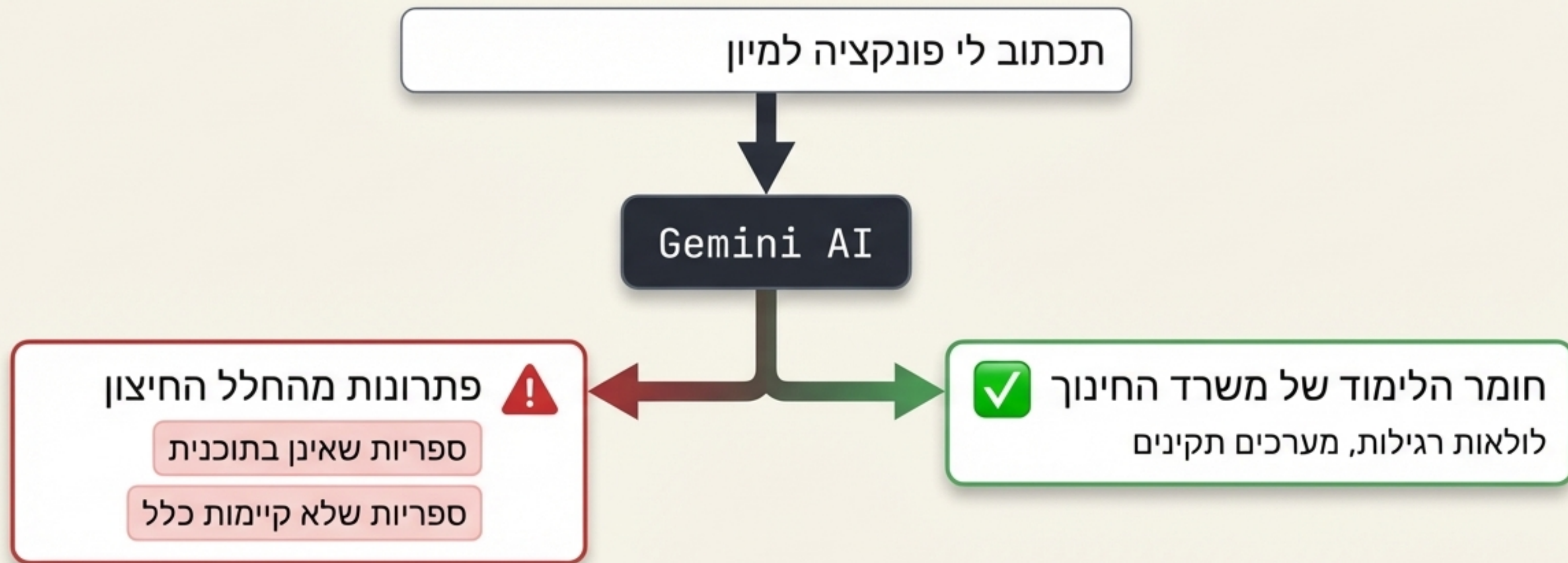
עידן הביקורת

תפקיד התלמיד
ארכיטקט ומנהל מוצר

האתגר המרכזי
לקרוא, לאמת, ולסנן קוד שנוצר
אוטומטית

מטרת המורה
ללמד איך לקרוא, לבקר ולשאול
שאלות

מלכודת היצירתיות של Gemini: אובדן ה-Scope



Gemini נוטה להיות יצירתי מדי. ללא גבולות, אנחנו מאבדים שליטה על היקף הפרויקט.

פרוטוקול בעל הבית: 4 שלבים לאישור קוד AI



המטרה: להבטיח שהתלמיד שולט בקוד, ולא הקוד בתלמיד.

אכיפת הגבולות: חוק הקופסה השחורה



חוק ה-Black Box:

קוד שאתה לא יודע להסביר – לא נכנס.
אתה חייב לדעת לענות: מה יקרה אם
נמחק את השורה הזו?

ה-Prompt המגן:

כתוב ללא ספריות
חיצוניות, לפי חומר הלימוד
של משרד החינוך.

ביקורת פעילה: לחקור ולנקות את ה-AI

שלב 3: חקירת חולשות Assistant

תצביע על 3 נקודות תורפה בקוד הזה

הקוד אינו מטפל במקרי קצה של קלט ריק, וצורכת יותר מדי זיכרון בלולאה החיצונית.

התלמיד מבין שהקוד אינו קדוש ויש לו חסרונות.

שלב 4: התאמה לסגנון Assistant

```
// This function processes user data for sorting
function processData(userInformationDataArrayForSorting) { ✗
  // excessive comments explaining basic logic
  // Loop through the array
  for (let i = 0; i < userInformationDataArrayForSorting.length; i++) {
    // Check if item is valid
    if (userInformationDataArrayForSorting[i]) {
      // Perform operations
    }
  }
}
```

```
function processData(users) { ✓
  for (const user of users) { ✓
    if (user) {
      // Perform operations
    }
  }
}
```


נתיחה לאחר המוות #1: מלכודת הסינטקס המתקדם

הבקשה: מיון משתמשים לפי גיל

```
var sortedUsers = users.OrderBy(u => u.Age).ToList();
```

הבוחן שואל:
מה זה החץ הזה?
התלמיד מנסה ונכשל.

Gemini יחזיר
קוד יעיל, אך כזה
שתלמידים לא
לומדים לבגרות
ולא יכולים להגן
עליו

התיקון: הפנייה החינוכית ("AI-ה")

הקוד שנתת משתמש ב-LINQ. אני תלמיד תיכון וצריך לממש את זה באמצעות לולאות רגילות (Bubble/Insertion Sort) ללא פונקציות עזר, כדי שאוכל להסביר את הלוגיקה בבגרות.

```
for (int i = 0; i < users.Count - 1; i++) {  
    for (int j = 0; j < users.Count - i - 1; j++) {  
        if (users[j].Age > users[j + 1].Age) { ... }  
    }  
}
```



נתיחה לאחר המוות #2: מלכודת "הגנת היתר"

```
public double CalculateAverage(int[] numbers)
{
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
    {
        sum += numbers[i];
    }
    GC.Collect();
    return (double)sum / numbers.Length;
}
```

שורה מיותרת לחלוטין!

ה-AI הוסיף
Garbage Collector
סביבת NET. מנהלת
זיכרון לבד. זה רק יאט
את התוכנית,
ולתלמיד אין מושג מה
זה אומר.

התיקון: לקחת בעלות על הקוד

שאלת הבוחן: מה השורה GC.Collect() עושה ולמה היא נחוצה כאן?



תלמיד בעל-בית

שאלתי את Gemini, והוא אמר שזה **מנקה זיכרון**. מחקתי את זה כי הבנתי שנפרויקט שלנו זה לא נחוץ וסתם מסבך את הקוד.



תלמיד Copy-Paste

אממ... אני לא בטוח. Gemini כתב את זה. זה כנראה חלק מהחישוב...

מודל ההערכה החדש: המיני-הגנה (Mock Defense)

המטרה אינה לבדוק אם הקוד עובד (Gemini דאג לזה).



המבחן: שנה לי כאן את
הלוגיקה מ-Sort לפי שם
ל-Sort לפי תאריך.

Path A

התלמיד אבוד בקוד של
עצמו ולא מוצא איפה
הלוגיקה מתבצעת

Path B

התלמיד יודע בדיוק
איפה לשנות את הבלוק
הספציפי של ה-AI

נכשל

עבר
בהצטיינות

ארגז הכלים של המורה: שאלות פתע אסטרטגיות (1-3)



תופעות לוואי

השאלה:

איך נשנה את הפונקציה כדי שתתמוך ב-
double או string
במקום int?

המטרה: בדיקת הבנת
שרשרת הטיפוסים והשפעה
הרוחבית של שינוי.

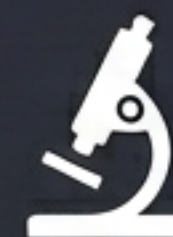


הווליום

השאלה:

הקוד עובד על 10
משתמשים. מה יקרה עם
1,000,000?

המטרה: הבנת סיבוכיות,
למשל $O(n^2)$, וביצועים
מעבר לסתם נכונות.



המיקרוסקופ

השאלה:

מה יקרה אם אני מוחק
את שורה X? התכנית
תתרסק או תעבוד
אחרת?

המטרה: חשיפת קוד
מיותר והגנות יתר. האם
התלמיד שולט בכל שורה?

ארגז הכלים של המורה: שאלות פתע אסטרטגיות (4-5)



המצפן

השאלה:

האם יש כאן שורה שאתה לא ב-100% מבין, אבל השארת כי 'זה עובד'?

המטרה: בניית אמון. המורה הופך לבוחן שותף (מנטור) ולא לשוטר. "זה בסדר לא לדעת, בוא נשאל את ה-AI ביחד."



האלטרנטיבה

השאלה:

למה Gemini השתמש כאן ב-while ולא ב-for? האם זה בכלל אפשרי?

המטרה:

המרה מנטלית. בדיקת ההבנה האלגוריתמית העמוקה ביותר של מבנה הקוד.

הרף החדש של מדעי המחשב

**הציון בבגרות הוא לא על הקוד
שנמצא על המסך, אלא על היכולת
של התלמיד להסביר למה הוא שם.**

ה-AI לא יחליף את הצורך לתכנת, הוא פשוט מעלה את הרף.
תלמיד שיודע לבקר ולתחזק קוד של ג'מיני, יהיה מתכנת הרבה
יותר טוב מתלמיד שרק יודע לכתוב לולאה מהזיכרון.