

משובי מורים להשתלמות מתקדמת למורי תיכון: יישומים ב-AI בעזרת Gemini API בפיתוח וג'אוה

כתבה: רחל פרלמן, הוראת מדעי המחשב והנדסת תוכנה

בגיליון הקודם הצגנו [השתלמות מתקדמת למורי תיכון שהתמקדה ביישומי AI בפיתוח וג'אוה באמצעות Gemini API](#). לפני פתיחת ההשתלמות, הופץ [סקר בקרב קהילת מורי מדעי המחשב והנדסת התוכנה במערכת החינוך העל-יסודית](#), עליו השיבו 397 מורים. מטרת הסקר היתה לבחון את עמדותיהם הראשוניות כלפי הרעיון לקיים השתלמות בנושא, מידת העניין בשילוב בינה מלאכותית בהוראה, והציפיות מההכשרה. על-פי הנתונים שהוזנו ע"י המורים לסקר זה, כי מרבית המשיבים הם בעלי תואר אקדמי במדעי המחשב: 44.3% בעלי תואר ראשון ו-45.8% בעלי תואר שני, לצד 2.3% בעלי תואר שלישי; 2.8% הם הנדסאים ו-4.8% מורים שהגיעו מתחומי דעת אחרים לאחר הכשרת פיקוח ייעודית.

עם תחילת ההשתלמות הופץ [סקר נוסף](#), עליו השיבו 222 מורים. סקר זה שימש לאיסוף משוב שוטף מן המשתתפים, ונשלח בסיום כל מפגש. בכל שליחה נוספו מספר שאלות, במטרה להעמיק את ההבנה לגבי חוויית הלמידה, לאסוף תובנות מן השטח, ולהתאים באופן שוטף ומתמשך את תכני ההוראה לצורכי המורים בכל שלב של ההשתלמות. במהלך ההשתלמות לאחר כל מפגש נשלח סקר למורים. המשובים לגבי כל מפגש מוצגים [במאמר המתאר את ההשתלמות בגיליון הקודם](#).

והניתוח שיוצג בהמשך יתבסס על תשובות 222 המורים שהשתתפו בהשתלמות. חלק מהנתונים נאספו באמצעות שיוך לנתוני הסקר המקדים, אם המורים ענו עליו.

כפי שנראה בהמשך, ממצאי הסקר מצביעים על כך כי מחד, המורים מתעניינים בתכנים הנלמדים ומעוניינים לשלבם בהוראתם, אך מנגד, על מנת ליישם תכנים אלה בהיקף רחב, מצביעים על הצורך בזמן לתרגול, חומרים נגישים ומסודרים, ותמיכה טכנית-פדגוגית לאורך הדרך.

מהמורים בהשתלמות, נמצא מידע בסקר המקדים לגבי השכלתם של 196 מורים. 41.3% בעלי תואר ראשון במדעי המחשב או תחום קרוב, 47.4% בעלי תואר שני במדעי המחשב או תחום קרוב ו-2.0% בעלי תואר שלישי במדעי המחשב או תחום קרוב. 2.6% הנדסאים ו-6.6% מורים שהגיעו מתחומי דעת אחרים לאחר הכשרת פיקוח ייעודית. רמת ההשכלה הגבוהה של המשיבים מצביעה על קהילת מורים בעלת מומחיות מקצועית רחבה, המסוגלת להעריך באופן ביקורתי הן את התוכן הפדגוגי והן את המענה הטכנולוגי שניתן בהשתלמות בהקשר לשילוב Gemini API בתהליכי ההוראה והלמידה.

תחומי ההוראה של המורים המשתתפים

מהמורים בהשתלמות, נמצא מידע בסקר המקדים לגבי תחומי ההוראה של 196 מורים. מתוכם, תחום ההוראה הנפוץ ביותר הוא טלפונים חכמים (75, 38.3%), אחריו 5 יח"ל מדעי המחשב (48, 24.5%), שירותי אינטרנט/תכנות אסינכרוני/מסדי נתונים (25, 12.8%), והגנת סייבר ומערכות הפעלה (20, 10.2%). שיעורים נמוכים יותר מלמדים 3 יח"ל מדעי המחשב (12, 6.1%), למידת מכונה (9, 4.6%), והוראת פייתון בחטיבת הביניים (7, 3.6%). פיזור זה משקף שונות גבוהה במסלולי ההוראה של המורים בהשתלמות, ומדגיש את הצורך בהתאמת דוגמאות ויישומים לשילוב ה-Gemini API למגוון הקשרים פדגוגיים.

הסיבות להרשמה להשתלמות שימוש ב-API עבור כלי AI

על השאלה ביחס לסיבות להרשמה להשתלמות "שימוש ב-API עבור כלי AI", ענו 166 מורים מתוך 222 המורים שהשתתפו בהשתלמות. בשאלה זו הוצגו מספר סיבות וניתן היה לבחור יותר מתשובה אחת. רוב המשיבים ציינו רצון להתעדכן מקצועית: 91.6% (152 מתוך 166) סימנו הרחבת ידע ומיומנויות טכנולוגיות, ו-79.5% (132 מתוך 166) הדגישו שיפור ההוראה והעשרת התכנים הנלמדים בכיתה. נוסף לכך, 53.6% (89 מתוך 166) ציינו התמודדות עם אתגרים חדשים, ו-41.0% (68 מתוך 166) הדגישו תחושת ערך ותרומה לקהילת הלמידה. בנוסף, 25.9% (43 מתוך 166) סימנו קידום קריירה והכשרה מקצועית. נימוקים נוספים הופיעו בשכיחות של פחות מאחוז. תשובות פתוחות ביטאו מגמות אלה: מורה תיארה רצון "להשתמש ב-API של AI כדי לפתח חומרי לימוד חדשניים ומעניינים", ואחר מוסיף כי הוא מבקש "לחבר AI לאפליקציות" כדי להעמיק בפרויקטים. לצד השאיפה המעשית, המורים התייחסו גם לקהילת המורים למדעי המחשב, כמו למשל, בציטוט להלן: "להיות חלק מקהילת הלמידה ולתרום להתפתחות התלמידים בעידן הדיגיטלי", תוך הבעת תחושת דחיפות שלפיה מדובר "בעתיד אם לא ההווה".

התשובות הפתוחות שכתבו המורים מצביעות על רמת מעורבות גבוהה, ציפיות חיוביות והבנת הרלוונטיות של ההשתלמות להוראה בכיתה. מורים רבים הדגישו את חשיבות הנושא לשדרוג מגמות ההנדסה והתוכנה בבתי הספר באופן כללי, ובפרט, לשילוב הבינה המלאכותית בפרויקטים שמפתחים התלמידים. חלקם אף תיארו כיצד כבר במהלך ההשתלמות החלו ליישם את ה-Gemini API בפרויקטים קיימים, וכך הרחיבו את אפשרויות הפיתוח והחדשנות.

בקרב המשיבים בלטה ההתרגשות מהפוטנציאל לשלב את הכלים הנלמדים במגוון רחב של חלופות בהנדסת תוכנה – החל מ"טלפונים חכמים" ועד "למידת מכונה" ו"הגנת סייבר". מספר מורים אף דיווחו כי ההשתלמות היוותה מנוף לפתיחת מגמות חדשות, הרחבת תכניות הלימודים או יצירת שיתופי פעולה עם הקהילה והסביבה העסקית-טכנולוגית. התגובות מלמדות על תפיסה של ההשתלמות כצעד חשוב ומשמעותי בקידום הוראת מדעי המחשב בישראל, ועל נכונות גבוהה מצד המורים להמשיך ולהעמיק בתחום.

במענה לשאלה: "האם תרצה להיות חלק מקבוצת מורים ייחודית אשר מלמדת תכנים חדשים אלו בכיתה כבר השנה?" מתוך 222 מורים שהשיבו, 121 מורים (54.5%) ציינו "כן, אשמח – מבחינתי זו הזדמנות מיוחדת", ואילו 101 מורים (45.5%) השיבו "לא, אני רק לומד כעת ללא מחויבות". כלומר, יותר ממחצית המשתתפים הביעו נכונות להטמעה מיידיית של התכנים הנלמדים, בעוד שחלק משמעותי אחר העדיף במהלך ההשתלמות להתמקד בלמידה ללא מחויבות ליישום מיידי.

היענות המורים לשילוב מיומנויות בהכשרת AI בהנדסת תוכנה

על השאלה "האם אשלב את המיומנויות שרכשתי בהכשרת AI בהוראת החלופה בהנדסת תוכנה בשנה הקרובה?" ענו 145 מורים מ-222 משתתפי ההשתלמות. מהם, 70.3% (102) ענו "כן" ו-29.7% (43) ענו "לא".

מהמשיבים בחיוב, רבים ציינו שהשילוב הוא "חובה לגבי עתיד של התלמידים" ושהוא יוכל "לקדם מאוד את העבודה" ואף "לפתוח המון הזדמנויות לפרויקטים מעניינים". חלקם כבר החלו לשלב את היכולות שנלמדו בהשתלמות בפרויקטים, וההשתלמות אף "חיזקה את היכולות האלו" ומילאה אותם "מוטיבציה לשלב AI בהוראה". מורים אחרים תיארו שימושים ישירים, כגון שילוב API באפליקציות אנדרואיד, פיתוח כלי עזר בפרויקטים, או שימוש ב-AI לשיפור קוד, בדיקות והצעות לפתרון בעיות.

מנגד, העונים בשלילה ציינו סיבות של חוסר זמן, חוסר היכרות מספקת עם הכלים, חוסר התאמה לתוכן הנלמד בכיתה או לכך ש"שנת הלימודים בשלב מתקדם מדי". חלקם תכננו לשלב את התכנים בשנה הבאה, לאחר העמקה והתנסות נוספת.

נראה שקיימת נכונות גבוהה לשילוב AI בהוראת הנדסת תוכנה בקרב המשיבים לשאלה, אך גם על צורך בתמיכה, חומרים מסודרים ותרגול נוסף כדי להרחיב את היישום בפועל.

גורמים מאיצים וגורמים מעכבים הטמעה רחבה של טכנולוגיות כמו Gemini API בפרויקטים בהנדסת תוכנה

בנוגע לגורמים שיכולים לעודד הטמעה רחבה של טכנולוגיות כמו Gemini API בפרויקטים בהנדסת תוכנה, המורים הדגישו שלושה תנאים מרכזיים: ביטחון, נגישות חומרי הוראה ודוגמאות, וערך פדגוגי ברור.

ראשית, נדרשת תחושת ביטחון מקצועי, הן מבחינת שליטה טכנית בשילוב ה-API בפרויקטים והן מבחינת זמן פנוי לתרגול והתנסות. מורים ציינו כי השתלמויות ממוקדות, תרגול מודרך, וליווי צמוד בתחילת הדרך יכולים להסיר חסמים, במיוחד עבור מי שאינם מגיעים מרקע של פיתוח בשפות התכנות הרלוונטיות.

שנית, נגישות של חומרי הוראה וקלות שימוש: תיעוד ברור, דוגמאות קוד מוכנות, פרויקטים לדוגמה בשפות שונות (Java, C#, Python), וספריות מוכנות לשילוב בכיתה יקלו על שילוב הכלים בהוראה.

בנוסף, מורים הדגישו את חשיבות הערך הפדגוגי שיש לשקף ביישום בתכנים הנלמדים, למשל, דוגמאות מוחשיות לשדרוג פרויקטים קיימים באמצעות AI, כגון בדיקות אוטומטיות, יצירת צ'אטבוטים חכמים, איתור ותיקון באגים, או ייצור תכנים מותאמים אישית לתלמידים, יכולות להמחיש את התועלת המעשית ולהגביר את המוטיבציה לשימוש.

מכלול זה, כך עולה מהמשוב, עשוי להפוך את השימוש ב-Gemini API מטכנולוגיה מתקדמת לנורמה מקובלת בהוראת הנדסת תוכנה. ברוח זו, בין ההמלצות הבולטות היו פיתוח מאגר משותף של רעיונות, פרויקטים וחומרי הוראה, הכרה רשמית מצד משרד החינוך בשילוב ה-API כחלק מדרישות הפרויקט, והנגשת הכלי כך שלא ידרוש הרשמה מורכבת או אמצעי תשלום.

למרות הזמינות של כלים כמו Gemini API והפוטנציאל הפדגוגי שלהם, חלק מהמורים אינם משלבים טכנולוגיות AI בהוראתם בשל חסמים טכניים, פדגוגיים ותרבותיים. הסיבות המרכזיות כוללות חוסר ידע והכשרה מספקת, ואי הכירות לעומק את הכלים וחוסר בטחון ביישומם, לעיתים עקב היעדר השתלמויות ממוקדות או חוסר גישה לחומרי לימוד ודוגמאות קוד.

לצד זאת, עולה פחד משינוי ומהלא מוכר: חשש מתקלות טכניות, מורכבות הלמידה, או מהאפשרות שהתלמידים ישתמשו ב-AI כתחליף לחשיבה עצמאית. חסמים נוספים הם מגבלות זמן ועומס עבודה, הגורמים למורים להעדיף שיטות מוכרות ומוכחות, וכן אתגרים מערכתיים כמו מחסור בתמיכה טכנית, היעדר הכרה רשמית של הטכנולוגיה במחווני ההערכה, ודאגות לפרטיות ואבטחת מידע. חלק מהמורים ציינו גם קשיים פדגוגיים, בהם החשש שהשימוש ב-AI יהפוך את התלמידים לפסיביים ויפחית את ההשקעה האישית בפרויקטים. מכלול האתגרים הללו מצביע על כך שדרושות הכשרות מעשיות, ליווי, דוגמאות מוחשיות ותמיכה מוסדית כדי לאפשר שילוב אפקטיבי של AI בפרויקטים חינוכיים.

בפרט, הנה עמדות המורים ביחס לחלופות השונות.

עמדות המורים ביחס לשילוב API עבור כלי AI בחלופת "טלפונים חכמים": עמדות המורים משקפות גישה חיובית מאוד. ממוצע התשובות (על סולם 1-5) של 119 מורים שענו על השאלה שהתמקדה בהערכת חלופה זו, היה 4.42 (חציון 5, סטיית תקן 0.89). רב המשיבים דירגו את הפוטנציאל לשילוב זה כגבוה מאוד: 61.34% (73 מורים בחרו בציון המרבי 5), ו-25.21% ($n=30$) – בציון 4. מיעוט נתן ציונים נמוכים: 9.24% ($n=11$) נתנו ציון 3, 2.52% ($n=3$) – ציון 2, ו-1.68% ($n=2$) העניקו ציון 1. נתונים אלו משקפים תמיכה רחבה ורמת אמון גבוהה ביכולת לשלב את הכלי באופן אפקטיבי בפרויקטים ובמהלך ההוראה במסלול זה.

על השאלה הפתוחה על אופן השילוב בחלופת "טלפונים חכמים" (יתרונות/רעיון לפרויקט/חסרונות) השיבו 52 מורים. רוב המשיבים ציינו כי הם רואים בשילוב זה ערך משמעותי, ותיארו מגוון רחב של רעיונות ליישום. בין ההצעות הבולטות עלו פיתוח אפליקציות אנדרואיד המשלבות את Gemini API לזיהוי תמונה והמרתה למידע שימושי, יצירת משחקי טריוויה או משחקי עלילה אינטראקטיביים תוך שמירה על רצף הדיאלוג עם המודל, יישומים לבדיקת קוד והצעת תיקונים בזמן אמת, וכלים המייצרים רכיבי UI בהתבסס על תיאור טקסטואלי.

חלק מהמורים תיארו שימושים חינוכיים-פדגוגיים ממוקדים, כגון הכנת תלמידים לבחינות באמצעות יצירת שאלות חזרה מותאמות אישית, הפעלת מודלים כעוזרי תכנות לפרויקטים בכיתה, או חיבור ל-API כשרות ברקע עבור פרויקטים המשלבים עיבוד טקסט ותמונה.

לצד זאת, מיעוט מהמשיבים הביע ספק לגבי רלוונטיות השילוב, לרוב בשל חוסר זמן, צורך בהעמקה נוספת לפני ההטמעה או חוסר התאמה לשפות ולתכנים הנלמדים בכיתתם.

עמדות המורים ביחס לשילוב API עבור כלי AI בחלופת "אפליקציות משולבות נתונים": 104 מורים ענו על השאלה שהתייחסה להערכה זו. ממוצע הדירוג שלהם היה 4.29 (חציון 4.5, סטיית תקן 0.86): 50.0% ($n=52$) העניקו את הציון 5, 32.7% ($n=34$) העניקו ציון 4, 14.4% ($n=15$) נתנו ציון 3, בעוד שציונים נמוכים ניתנו ע"י 3 מורים: 1.9% ($n=2$) בחרו בציון 2 ו-1.0% ($n=1$) – בציון 1. נתונים אלו מצביעים על תמיכה רחבה ומשמעותית בשילוב היכולות של API בינה מלאכותית בפרויקטים של יישומים משולבי נתונים, כדרך להרחיב את הכלים הפדגוגיים והיכולות הטכנולוגיות במסגרת ההוראה.

על השאלה הפתוחה ביחס לשילוב חלופת "אפליקציות משולבות נתונים" (יתרונות, רעיון לפרויקט, חסרונות), השיבו בפועל 38 מורים. בתשובותיהם עלתה הסכמה רחבה כי לטכנולוגיה פוטנציאל לשדרג משמעותית את חוויית המשתמש והפיתוח: הרחבת בסיס הידע של האפליקציה, ניתוח מידע בזמן אמת, התאמה אישית למשתמש, קיצור תהליכי פיתוח וחיסכון במשאבים באמצעות חיבור למקורות נתונים חיצוניים במקום פיתוח פנימי.

הוצע מגוון רעיונות לפרויקטים, בהם מערכת חכמה לניהול משימות לימודיות עם לוח זמנים אופטימלי ותזכורות חכמות, ניהול מלאי חכם לעסקים קטנים עם חיזוי ביקושים, מערכת המלצות אישית על בסיס ניתוח נתוני משתמש, או שילוב שחקן וירטואלי במשחק באמצעות בינה מלאכותית.

לצד היתרונות הודגשו גם חסרונות ואתגרים אפשריים: סוגיות של פרטיות ואבטחת מידע, תלות בשירותים חיצוניים וחיבור לאינטרנט, ומורכבות טכנית בשילוב מקורות נתונים שונים; חלק מהמורים התריעו מפני מצב שבו ה-AI יבצע חלק גדול מדי מהעבודה, באופן שעלול לפגוע בלמידה ובפיתוח ההבנה העמוקה של התלמידים.

עמדות המורים ביחס לשילוב API עבור כלי AI בחלופת "הגנת סייבר": עמדות אלה מעידות על תמיכה נמוכה יותר מהעמדות ביחס לשתי החלופות האחרות, שהוצגו לעיל. הציון הממוצע של 100 המשיבים על

שאלה זו הוא 3.91 (חציון 4, סטיית תקן 0.91) : 32.0% (n=32) מהמורים העניקו את הציון המרבי 5, 31.0% (n=31) – את הציון 4, 34.0% (n=34) – את הציון 3, 2.0% (n=2) העניקו ציון 2, ו-1.0% (n=1) העניקו ציון 1. העובדה שהנטייה החיובית לשילוב הכלי במסלול זה היא פחות חד-משמעית ביחס לחלופות אחרות, עשויה לשקף פערי רלוונטיות או צורך בהעמקת החיבור בין התכנים לבין תחום הסייבר.

על השאלה הפתוחה שהתייחסה לאופן השילוב בחלופת הגנת סייבר (יתרונות/רעיון לפרויקט/חסרונות), השיבו 36 מורים (n=36). מתשובותיהם עלה כי המורים מזהים פוטנציאל לשדרוג משמעותי של יכולות האבטחה והלמידה המעשית בפרויקטים. בין היתרונות שצוינו בלטו האפשרות לזיהוי איומים ואנומליות בזמן אמת, איתור ניסיונות פריצה או פישנינג, ניתוח דפוסי שימוש לאיתור פעילות חריגה, ושיפור ההגנה על פרטיות המשתמשים. חלק מהמורים הדגישו כי שילוב AI בפרויקטים יאפשר גם את הגברת האינטראקטיביות, עיבוד נתונים לא מובנים, זיהוי תבניות בלוגים של מערכות אבטחה, ואף הרחבות לכלים כמו פרוקסי חכם לשינוי תעבורת רשת בזמן אמת. רעיונות שבלטו כללו פיתוח מערכת חכמה לאימות דו-שלבי (FA2) המשלבת AI לזיהוי כניסות חשודות, כלי לזיהוי והתרעה על הודעות דוא"ל זדוניות או ניסיונות פישנינג, ואפליקציות לניתוח בזמן אמת של תעבורת רשת והתרעה על חריגות.

עם זאת, המשיבים הצביעו גם על חסרונות ואתגרים: דרישות חישוביות גבוהות שעלולות להכביד על חומרה מוגבלת, מורכבות יישומית וידע טכני מתקדם הנדרש לשילוב API בתחום זה, וכן הצורך לשמור על איזון בין אבטחת מידע לבין שמירה על פרטיות המשתמשים.

מורים מסוימים אף התריעו מפני פגיעה ברמה הפדגוגית אם ה-AI ייטול חלק גדול מדי בביצוע המשימות, והמליצו להגדיר את הטכנולוגיה כפיצ'ר משלים ולא כמרכיב מרכזי בפרויקט.

יצירת מסד נתונים משותף לשימוש הקהילה, שיכלול שיטות ודוגמאות לשילוב AI

במסגרת הסקר, נשאלה שאלה רוחבית (שאינה תלויה בחלופה מסוימת) בדבר החשיבות שמייחסים המורים ליצירת מסד נתונים משותף לשימוש הקהילה, שיכלול שיטות ודוגמאות לשילוב AI (תוך שימוש ב-API) וכן דוגמאות לשילוב ב-GUI. ממוצע התמיכה בקרב 107 המשיבים לשאלה זו הוא 4.23 (חציון 4, סטיית תקן 0.90) : 48.6% (n=52 מתוך 107) העניקו את הציון המרבי 5, 30.8% (n=33) נתנו ציון 4, 16.8% (n=18) נתנו ציון 3, בעוד שציונים נמוכים ניתנו בשיעור מצומצם: 2.8% (n=3) לציון 2 ו-0.9% (n=1) לציון 1. נתונים אלה מצביעים על תמיכה רחבה בצורך בתשתית קהילתית שתאפשר שיתוף ידע, דוגמאות והטמעה מעשית של הכלים בסביבות פיתוח וב-GUI כחלק מהצלחת המהלך.

מושגים נגישים לעומת מאתגרים בהוראת Gemini API לתלמידים

במסגרת הסקר, נשאלו המורים שתי שאלות פתוחות: אילו מושגים יהיו נגישים יחסית לתלמידים, ואילו מושגים עשויים להיות מאתגרים.

על השאלה על מושגים נגישים השיבו 126 מורים. מתשובותיהם עולה כי מושגי הבסיס של עבודה עם API נתפסים כנגישים יחסית, ובכללם יצירה ושימוש ב-API Key, שליחת בקשות וקבלת תגובות, עבודה עם פורמט JSON, ושילוב קריאות API בקוד פיתוח או אנדרואיד; המורים ציינו כי נושאים אלה דומים לידע שתלמידים לומדים בעבודה עם שירותים חיצוניים דוגמת Google Maps API או Firebase, ולכן המעבר לשימוש ב-Gemini API עשוי להיות טבעי. בנוסף, נושאים כמו ניסוח פרומפטים¹ (Prompt Engineering),

¹ לפי האקדמיה ללשון העברית, מִנְחָה הוא המונח העברי המקובל למונח prompt.

שימוש ב-system prompt והבחנה בין Zero-shot, One-shot ו-Few-shot נתפסו כקלים יחסית להבנה, וכן שילוב הפלט של המודל באפליקציה (למשל הצגת תשובה ב-TextView באנדרואיד) עבור תלמידים עם רקע ב-UI.

על השאלה על מושגים מאתגרים השיבו 125 מורים, מתשובותיהם עלה כי מושגים מסוימים עלולים להיות מורכבים לתלמידים בשל דרישה להבנה טכנית גבוהה או ניסיון קודם: עבודה עם JSON ובפרט JSON Schema, מושגים כמו callback, עבודה א-סינכרונית ו-continuations באנדרואיד/קוטלין, וכן הטמעת Gemini API בפרויקטים אמיתיים בהקשרים של ניהול שיחות מתמשכות, שילוב קלטים מרובי-מודאליות (טקסט/תמונה/אודיו) ובניית פרומפטים מדויקים ועקביים. בנוסף הוזכרו כמקור אפשרי לקשיים נושאים מופשטים יותר כגון הערכת איכות המודל, מדדי אמינות וזיהוי מגבלותיו, וכן תכנון זרימת עבודה עם ה-API ושילוב הקוד בסביבות פיתוח מורכבות כמו Android Studio. בהתאם לכך, המורים הדגישו כי להצלחת ההטמעה בכיתה נדרשים הנגשה, פירוק לשלבים, דוגמאות מעשיות רבות ותרגול מונחה.

סיכום

באופן כללי, המשובים הצביעו על שביעות רצון גבוהה מההדרכה המקצועית, איכות ההסברים והדוגמאות המעשיות, לצד בקשות להרחבת התמיכה הטכנית ולפיתוח חומרי לימוד מעמיקים יותר שיסייעו במניעת תקלות בזמן יישום בכיתה. מורים נוספים ציינו את תרומת ההשתלמות ליכולת שלהם לגשר בין רמה טכנולוגית גבוהה לבין הצגת החומר באופן נגיש לתלמידים, במיוחד לאור הפערים ביכולות ובניסיון הקודם.

המשתתפים תיארו את ההשתלמות כמשמעותית ומעשירה: היא הרחיבה ידע מקצועי, פתחה "דריסת רגל" לעבודה עם Gemini API והדגימה שילוב בקוד Python/Java/Android דרך Google AI Studio. מורים רבים דיווחו על קפיצה ביכולת לבנות פרויקטים (למשל צ'אט, טריוויה דינמית, עוזר לימודי, עיבוד תמונה), וחלקם אף דיווחו על תלמידים שכבר שילבו API בפרויקטים.

לצד זאת עלו במשובים אתגרים חוזרים: קצב מהיר ועומס חומר ביחס לזמן תרגול, פערי רקע (בפרט למי שאינו עובד באנדרואיד/פיתוח), תקלות והגדרות סביבת פיתוח (SDK/Gradle/הרשמה), וחוסר בחומרים מדריכים "צעד-אחר-צעד" ובדוגמאות בדיקה/ולידציה.

כמו כן, הוצעו שיפורים: דוגמאות מלאות רבות יותר של קוד רץ, מיקוד לפי חלופה (טלפונים חכמים/אפליקציות משולבות נתונים/סייבר), קבוצות קטנות יותר, חומר מסודר להוראה (מצגות, מערכי שיעור ותבניות פרויקט), והמשך ליווי קהילתי.

בשורה התחתונה, מן המשובים עולה כי הערך הפדגוגי והטכנולוגי נתפס כגבוה והמוטיבציה ליישם קיימת; כדי לממשה באופן רחב-היקף בבתי הספר נחוצים זמן לתרגול, חומרים נגישים ומסודרים, ותמיכה טכנית-פדגוגית לאורך הדרך.