



יחידת לימוד מס' 5: לכל בעיה יש פתרון

שיעור 3: שלב ה"בדיקה" כחלק מתהליך החשיבה העיצובית

בשיעור זה נמשיך להתמקד בשלב הרביעי של תהליך החשיבה העיצובית, הוא שלב בניית אב-הטיפוס, ונכיר את השלב החמישי: שלב הבדיקה. בחלק הראשון של שיעור זה התלמידים יתייחסו לתובנות שהפיקו מתוך בדיקת אב-הטיפוס שלהם במהלך השבוע. הדבר ימחיש את החשיבות של ביצוע מספר איטרציות של יצירת אב-טיפוס ובדיקתו בעת עיצוב מוצר חדשני.

בחלקו השני של השיעור נחקור סוגים שונים של אבות טיפוס. נשתתף בכמה משימות צוות ונצבור ניסיון חשוב בהבנת ההבדלים בין סוגי אבות הטיפוס השונים, ובזיהוי המצבים אליהם מתאים כל סוג.

מטרות:

1. התלמידים יבחנו את המשוב שלהם מהבדיקות שערכו, וידייקו את התובנות שגיבשו
2. התלמידים יכירו סוגים שונים של אבות-טיפוס ומאפייניהם
3. התלמידים יבינו את חשיבות ביצוע האיטרציות (סבבים) לשם שיפור עיצוב המוצר

משך זמן

90 דק'

גיל

כיתות ז'-י'

מושגים מרכזיים

בדיקה, איטרציה, אב-טיפוס, הערכת צרכים מול מגבלות משאבים, משוב בונה, חשיבה ביקורתית

כישורי יזמות

חשיבה אבחנית, דמיון ויצירתיות, גמישות וחוסן, למידה מטעויות, עבודת צוות, מיומנויות תקשורת

להכין מראש:

- אין צורך



לוח זמנים:

עזרים	זמן	פעילות	
מצגת	15	תובנות מהבדיקה	
מצגת	25	הצגת תוצרים	
מצגת	20	אב-טיפוס חלקי	
מצגת	10	סוגי אבות טיפוס	
מצגת	10	ניתוח משימת הרכב האוטונומי	
מצגת	10	סיכום	



תובנות מהבדיקה (15 דקות)

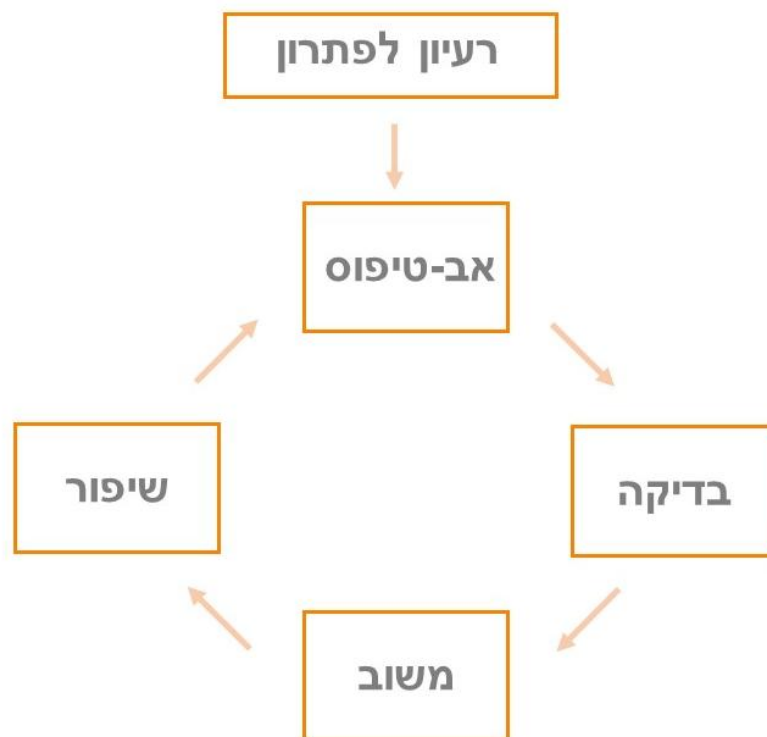
התחילו בסיכום של הנעשה בשיעור הקודם בנושא אב-טיפוס:

א. אפיון ועיצוב ארגונית שולחן ייחודית

ב. בניית אב-טיפוס

ג. התנסות עם אב-הטיפוס במשך שבוע לצורך בדיקה, ואיסוף המשוב

מכיוון שתהליך החשיבה העיצובית הוא תהליך מחזורי (איטרטיבי), על התלמידים להבין שמשלב הוא משלב יקר ערך לשיפור ולחידוד אב-הטיפוס. תיאורטית, המשוב שאנו מקבלים מהמשתמשים עוזר לנו להבין מה עבד היטב ומה דורש שיפור. ניישם את התובנות האלה באיטרציה הבאה, כפי שניתן לראות בתרשים הבא:





מטרת הפעילות: ניתוח המשוב שאספו התלמידים במהלך שבוע הבדיקה של אב-הטיפוס.

בפעילות זו על התלמידים לעבוד בזוגות המקוריים שלהם. בקשו מהם לזהות:

- את החוזקות של אב-הטיפוס שלהם, תוך זיהוי ההיבטים שפעלו היטב וזכו למשוב חיובי
- את החולשות או הליקויים שיש לטפל בהם

הנחו את התלמידים לכתוב סיכום של ממצאיהם באופן הבא:

1. תארו תכונה אחת מוצלחת שנצפתה באב-הטיפוס.
2. הדגישו שיפור חיוני אחד שיש לבצע (שימו לב ששיפור זה לא ייושם בפועל אלא רק יידון, מכיוון שאנו מתקדמים לפעילויות אחרות).

הצגת תוצרים (25 דקות)

על כל זוג להציג בפני הכיתה את התוצרים הבאים:

- השרטוטים לתכנון ארגונית השולחן (מהשיעור הקודם)
- ארגונית השולחן עצמה (מהשיעור הקודם)
- מסקנות בנוגע לשלב הבדיקה: תכונה חיובית אחת ושיפור אחד שהיו מבצעים לו הייתה ניתנת להם הזדמנות

במהלך ההצגות, הכיתה תבחן אם התוצאה הסופית דומה לתכנית שהוצגה בשרטוט. אם בוצעו שינויים כלשהם במהלך בניית אב-הטיפוס, על התלמידים להסביר את הסיבות שהובילו אותם לשנות את העיצוב הראשוני שלהם. זהו השלב המסכם של המשימה; לא נדרש מהתלמידים ליישם שינויים, אלא רק להכיר בהם.



אב-טיפוס חלקי (20 דקות)

דמיינו שאתם עובדים בחברה גדולה שעוסקת בפיתוח רכב אוטונומי. אתם מחולקים לצוותים שונים בעלי תחומי אחריות מגוונים, כגון: עיצוב המושבים, תיכנות החיישנים ועוד. לאחר שתסיימו את שלב הפיתוח הראשוני, יהיה עליכם ליצור אב-טיפוס כדי שתוכלו לבדוק את מה שפותח. על אב-הטיפוס להיות חסכוני, כלומר עליו להיות מוכן בזמן קצר ובעלות נמוכה. מכיוון שמדובר בחברה מסחרית, אינכם יכולים להשקיע זמן רב, מאמץ או כסף באב-הטיפוס.



מקור: <https://ndla.no/image/40506?>, CC BY-NC-SA



לפעילות הבאה חלקו את הכיתה לתשעה צוותים. כל צוות יהיה אחראי על חלק מסוים של הרכב.

1. שייכו לכל צוות אחת מהמשימות הבאות:

עיצוב מבנה הרכב	תיכנות המצלמה	תיכנות החיישנים
עיצוב דלתות הרכב	עיצוב חלונות הרכב	מציאת מיקום למושב
שיפור קצב עיבוד המידע	בינה מלאכותית	בטיחות

- על כל קבוצה לקיים סיעור מוחות ולדון ברכיבים החיוניים שחייבים להיכלל בחלק שלה באב-הטיפוס. הזכירו לקבוצות שאב-הטיפוס חייב להיות חסכוני, כלומר עליהן להתמקד בבדיקת פעולות מסוימות במהירות ובזול. על הקבוצות להחליט מה חיוני עבור אב-הטיפוס שלהן וממה הן יכולות להתעלם בשלב הבדיקה הראשונית. הן יכולות לבחור מהרשימה הבאה:
 - המבנה הכללי והצורה של הרכב
 - רכיבים חשמליים ומעבדים שמרכיבים את המערכת האוטונומית
 - מבנה וצורה של חלק מסוים ברכב, לדוגמה: דלת, חלון וכו'.
- עם סיום הפעילות, על כל צוות להציג את תוצריו בפני הכיתה, ולהסביר מה החליטו לכלול באב-הטיפוס שלהם (מתוך הרשימה לעיל) ומדוע.



פתרונות אפשריים:

משימה	חייב להיכלל באב-הטיפוס
תיכנות החיישנים	ב
תיכנות המצלמה	ב
עיצוב מבנה הרכב	א
מציאת מיקום למושב	א
עיצוב חלונות הרכב	ג
עיצוב דלתות הרכב	ג
בטיחות	א, ב, ג
בינה מלאכותית	ב
שיפור קצב עיבוד המידע	ב

3. דונו באתגרים וביתרונות של יצירת אבות-טיפוס חלקיים עם התלמידים. עודדו אותם לחשוב כיצד פעילות זו קשורה לפיתוח מוצרים בעולם האמיתי, ומה הם היתרונות ביצירת אב-טיפוס לתכונות מסוימות לפני הייצור המלא.

סוגי אבות טיפוס (10 דקות)

כפי שראינו במשימה הקודמת, רעיונות מסוימים עשויים להוביל לפיתוח של המוצר כולו לצורך בדיקת אב-טיפוס, למשל בעת הערכת תכונות בטיחות ברכב אוטונומי. הערכת בטיחות שכזו כוללת בדיקה של תכונות רבות, למשל: תפעול חיישנים ומצלמות, תפקוד דלתות וחלונות ועוד. לכן בדיקות בטיחות מחייבות בנייה של חלקים נרחבים מאב-הטיפוס כולו, אך לא בהכרח של כל ההיבטים של המוצר הסופי.

עם זאת, במקרים רבים בנייה של חלקים מסוימים מספיקה לבדיקה של אב-הטיפוס. לדוגמה, בעת בדיקת המושבים אין צורך בכל המערכת האינטראקטיבית. באופן דומה, עבור הערכת יעילות האלגוריתם לזיהוי המכשולים בחזית הרכב, אין צורך לבנות את כל המבנה. במקרים כאלה, בדיקה ממוקדת של רכיבים מסוימים תספיק.



ניתן לחלק את סוגי אבות-הטיפוס לארבעה סוגים:

- פיזי או דיגיטלי: בהתאם לאופי המוצר שאנו מעצבים, אב-הטיפוס יכול להיות אובייקט פיזי או להתקיים אך ורק במרחב הדיגיטלי.
 - הדמיה (Mockup) או אובייקט אינטראקטיבי: אב-הטיפוס יכול להיות הדמיה, כלומר בעל מראה של המוצר הסופי אך ללא תפקוד מלא, או שהוא יכול להציג תפקוד מלא של הפתרון המוצע.
- סוגים שונים אלה של אבות-טיפוס מאפשרים לנו לבדוק ולוודא היבטים מסוימים של התכנון שלנו, ועוזרים לנו לחדד ולשפר את המוצר הסופי בצורה יעילה, תוך שמירה על שימוש יעיל בזמן ובכסף. ניתן לתאר זאת כך:

דיגיטלי	פיזי	
		הדמיה
		אינטראקטיביות

בקשו מהתלמידים להציע רעיונות המתאימים לתאים הריקים בטבלה.

פתרונות אפשריים:

דיגיטלי	פיזי	
איור דיגיטלי (למשל, שקופית ב-PowerPoint) אשר ממחיש את המראה של דפי האתר או מסכי האפליקציה, ומסביר מה קורה בלחיצה על האזורים השונים.	דגמים שיוצרו באמצעות הדפסה תלת ממדית, קרטון, לוח מוקצף.	הדמיה
אפליקציה או אתר אינטרנט הפועלים באופן חלקי ומתמקדים בפונקציות המסוימות שאותן רוצים לבדוק.	לוחות אלקטרוניים כגון: Arduino, micro:bit ואליהם מחוברים חיישנים ואמצעי פלט רלוונטיים.	אינטראקטיביות



ניתוח משימת הרכב האוטונומי (10 דקות)

נחזור כעת לחברה הגדולה שעוסקת בפיתוח רכב אוטונומי. בקשו מהתלמידים לעבוד באותם צוותים כמו במשימה הקודמת ולהחליט איזה סוג של אב-טיפוס מתאים עבור המטלה שקיבלו. לאחר מכן, אספו את תשובות התלמידים במליאה.

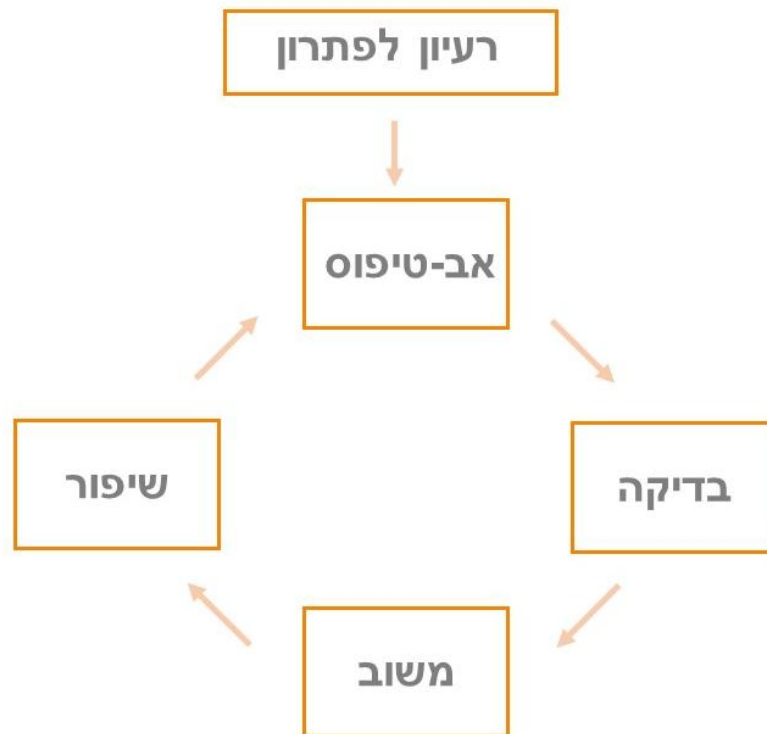
פתרון אפשרי לפעילות:

משימה	סוג אב-הטיפוס
תיכנות החיישנים	אינטראקטיבי פיזי
תיכנות המצלמה	אינטראקטיבי פיזי
עיצוב מבנה הרכב	הדמיה פיזית
מציאת מיקום למושב	הדמיה פיזית
עיצוב חלונות הרכב	הדמיה פיזית
עיצוב דלתות הרכב	הדמיה פיזית
בטיחות	אינטראקטיבי פיזי
בינה מלאכותית	אינטראקטיבי פיזי
שיפור קצב עיבוד המידע	אינטראקטיבי דיגיטלי



סיכום (10 דקות)

בשני השיעורים האחרונים למדנו על אב-טיפוס, שלב בתהליך החשיבה העיצובית ושלב חשוב בתהליך פיתוחם של מוצרים חדשניים. בשיעור זה התמקדנו באופן שבו ניתן להשתמש באב-טיפוס כדי לבדוק את המוצר ולהפיק משוב. ראינו שניתן לדייק את המוצר שלנו באמצעות תהליך מחזורי הכולל: יצירת אב-טיפוס, בדיקה, קבלת משוב, שיפור של אב-הטיפוס וחוזר חלילה, כמתואר בתרשים שהכרנו בתחילת השיעור:



בקשו מהתלמידים לחשוב כיצד תהליך מחזורי זה של ארבעה מרכיבים קשור ליצירתיות, אמפתיה וחוסן. לאחר מכן, בקשו מהתלמידים לשתף ברעיונותיהם.



פתרונות אפשריים:

1. **יצירתיות:** תהליך יצירת אב-טיפוס מעניק לנו את האומץ למתוח את גבולות היצירתיות. אנו יכולים לחקור רעיונות נועזים, בידיעה שנוכל לחזור ולדייק עד שנמצא את הפתרונות הטובים ביותר.
2. **אמפתיה:** באמצעות אב-טיפוס ובדיקות (אשר ניתן לבצע על-ידי משתמשי הקצה), אנו זוכים להבנה מעמיקה של הצרכים וההעדפות של המשתמשים שלנו. גישה מונחית-אמפתיה זו מבטיחה שהמוצר הסופי שלנו יעמוד בהתמודדות עם בעיות אמיתיות ויספק ערך ממשי.
3. **חוסן:** על-ידי בדיקה ושיפור של אב-הטיפוס, אנו מאמצים את הכישלון כשלב חיוני בדרך להצלחה. מעבר על כמה מחזורים מניב תובנות יקרות ערך ומוביל לקבלת החלטות מושכלות