

מעריך שיעור - Teachable Machines

נקישה, מחיאת כף, שריקה

- מבוסס על מערכי השיעור מאת Barron Webster - [Teachable Machine Tutorial: Snap, Clap, Whistle](#)

תקציר

בשיעור זה, התלמידים יתנסו באימון מכונה לומדת, בעזרת תמונות או קטעי קול. הם יחשפו לתהליך העבודה מול מערכת למידת מכונה, דרך יצירת סט דוגמאות לאימון המכונה להבחנה בין קטגוריות שונות (צלילים שונים / תמונות שונות). לאחר איסוף הדוגמאות, הם יפעילו את אימון המכונה, ויוכלו לבדוק איך היא מסווגת דוגמאות חדשות. כך, ילמדו גם על מגבלות למידת המכונה. התלמידים יחשפו לרעיונות בסיסיים בעולם האינטליגנציה המלאכותית - נתוני אימון, גודל וגיוון במדגם, הטיות ועוד.

טיפים למורה

בניגוד לפעילויות אחרות של שעת הקוד, העבודה מול Teachable Machines פחות מותאמת ללמידה עצמאית לגמרי, ואינה מתורגמת לעברית וערבית. תוכלו לבחור כמה מתוך מערך השיעור תרצו להעביר בפורמט של כיתה שלמה, וכמה ממנו לתת לתלמידים להתנסות בעצמם. אנחנו ממליצים לעשות הדגמה קצרה בכיתה, ולאחר מכן להתפצל לקבוצות ולתת לתלמידים לנסות לבנות מודלים משלהם.

מטרה חשובה של הפעילות היא לעזור לתלמידים להבין שבתחתית כל מערכת "אינטליגנטית", "מתוחכמת", "מדהימה" - יושבים נתוני האימון המשמשים כדי לעזור למכונה להבחין ולקבל החלטות. התוצאות תלויות בטיב הנתונים, בכמה הם מגוונים, ובכמות שלהם. על מנת לאתגר את החשיבה על מכונה כ"חכמה יותר מאיתנו", מומלץ לעודד את התלמידים לחפש את המקומות בהם הסיווג נכשל, ולנסות להבין מדוע (ראו דוגמאות בסוף מערך השיעור)

מהלך השיעור

פתיחה (10 דקות)

צפו יחד בסרטון [מהי למידת מכונה](#) (שימו לב שהסרטון מתורגם לעברית וערבית - רק צריך לבחור בשפה באופציות הכתוביות).

לאחר הצפייה המשותפת, עשו דיון קצר בכיתה על הסרטון.

כמה רעיונות לשאלות (התאימו את הנושא לכיתה):

- מהי בינה? ומה זה אומר שהיא מלאכותית?
- איפה נתקלתם בבינה מלאכותית בחיים?
- האם יש משימות שהייתם רוצים שמחשב יעשה במקומכם? האם יש פעולות שלא הייתם רוצים שמחשב יעשה במקומכם?

מהלך השיעור (45 דקות)

בשיעור זה נתנסה באימון מערכת בינה מלאכותית בשם [Teachable Machine](#) ("מכונה ניתנת ללימוד"), באפליקציית ווב פשוטה שמאפשרת ללמד מודלים בצורה מהירה, פשוטה ונגישה לכולם.

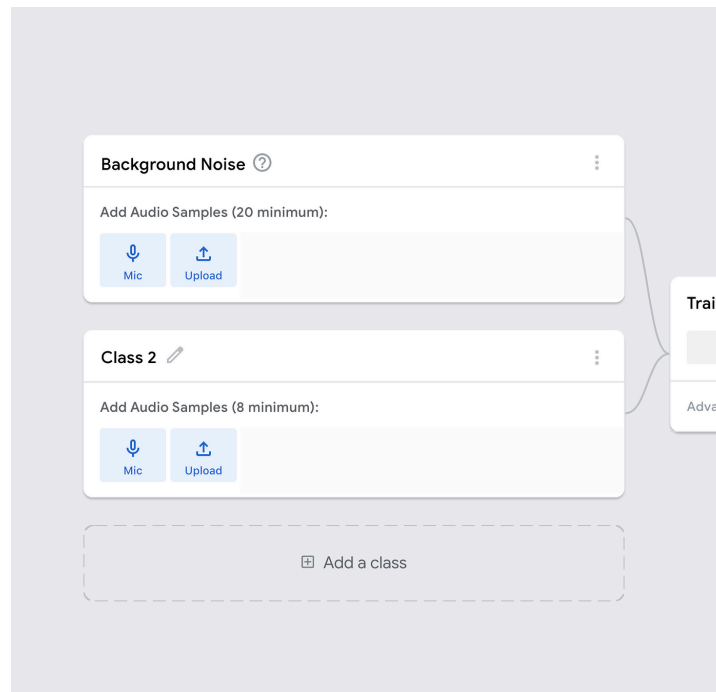
תוכלו לבחור מבין שתי אפשרויות: אימון מודל על תמונות (דורש שימוש במצלמה), או אימון מודל על קולות (דורש שימוש במיקרופון).

נקישה. מחיאת כף. שריקה

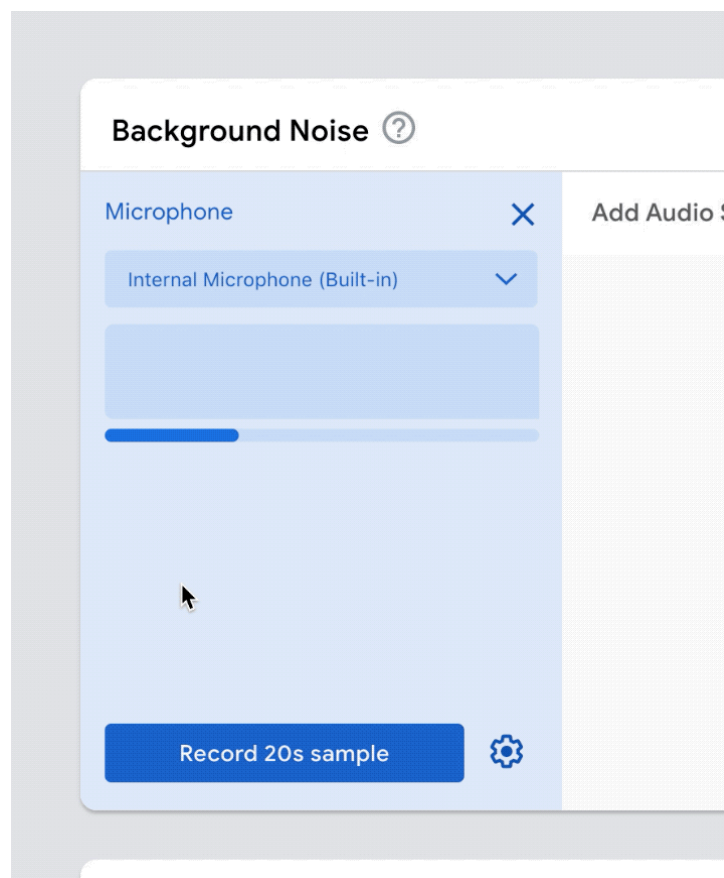
באפשרות הזו, נלמד כיצד ללמד את המכונה להבדיל בין 3 קולות שונים - נקישה, מחיאת כף ושריקה בעזרת אימון המודל על קטעי קול קצרים. התחילו באתר של [Teachable Machine](#), ובחרו באופציה Audio Project.

אימון המודל

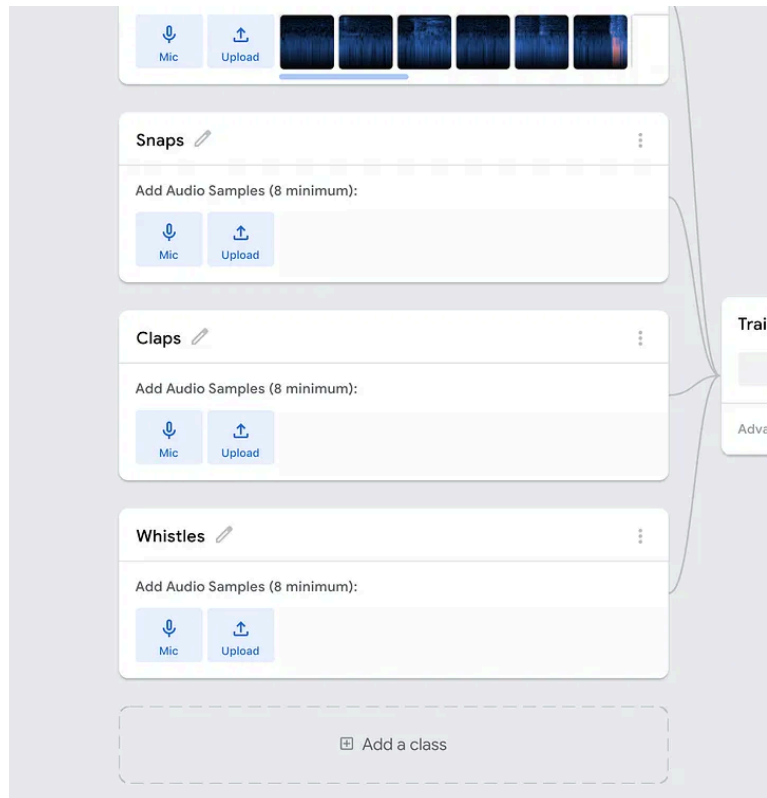
ראשית, עלינו ליצור קטגוריות שונות, אשר בעולם למידת המכונה נקראות Classes, כדי שנוכל ללמד את המכונה לזהות אותן. בתוך הפרויקט תראו שאנחנו מתחילים עם שתי קטגוריות: רעש רקע (Background Noise) וקטגוריה 2 (Class 2). כך מתחיל כל פרויקט זיהוי צלילים במערכת.



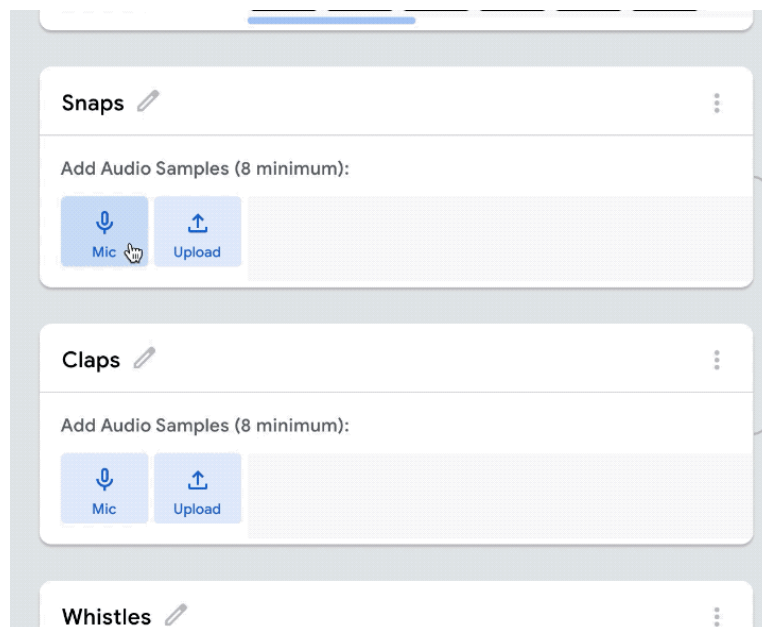
בפרויקט קול, תמיד נצטרך קטגוריה של רעש רקע, כדי לזהות מתי לא קורה שום דבר. ובגלל שרעש הרקע ביער שונה מרעש הרקע במשרד או בכיתה, נצטרך לתת למכונה דוגמאות קול מהסביבה שבה אנחנו רוצים שהמודל יפעל. במקרה שלנו, נרצה להשתמש במודל בכיתה או בחדר שבו אנחנו נמצאים, ולכן נקליט 20 שניות של רעש רקע - שבו לא קורה שום דבר. (אפשר לשאול את התלמידים - מה לדעתכם יקרה אם נעביר את המכונה לסביבה אחרת?)



ובגלל שנרצה לזהות שלוש קטגוריות של צלילים - נקישות, מחיאות כפיים, ושריקות - נוסיף שתי קטגוריות חדשות, ונשנה את שם כל אחת מהקטגוריות (*אפשר גם בעברית). אפשר כמובן לבחור איזה צלילים שרוצים, אלה רק דוגמאות

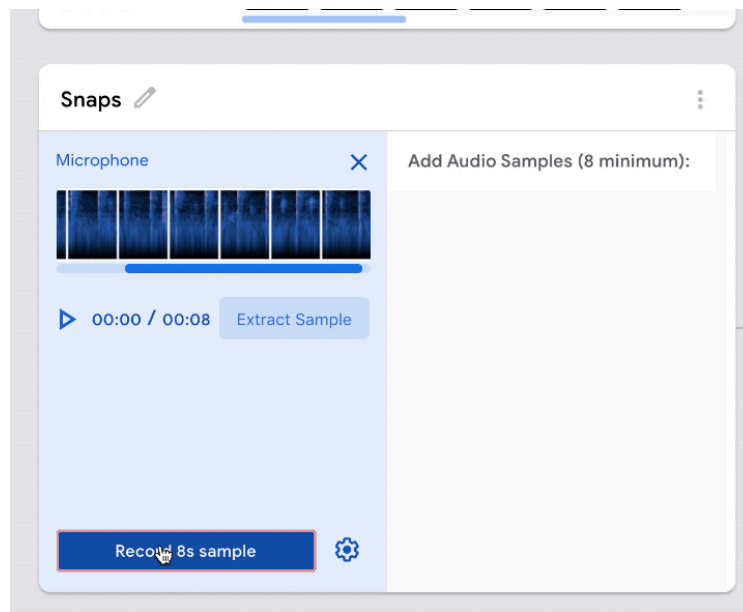


בכל Class, נקליט רצף של דוגמאות שמחן תוכל המכונה ללמוד. קודם כל - נקליט כמה שניות של נקישות באצבעות.

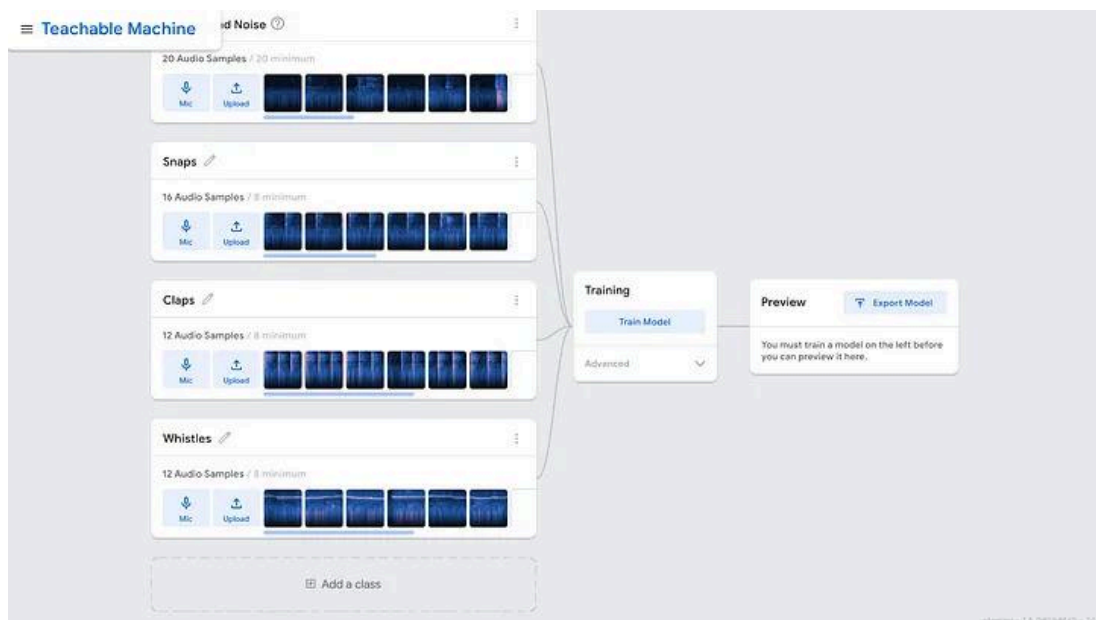


במקרה שלנו, המודל לומד בקטעים באורך שנייה, אז מהקלטה של 8 שניות יצאו לנו 8 דוגמאות, שהן המינימום לאימון מודל בצורה טובה. ובאופן כללי - כמה שיהיו יותר דוגמאות, יהיה יותר קל למודל ללמוד. (עוד הזדמנות

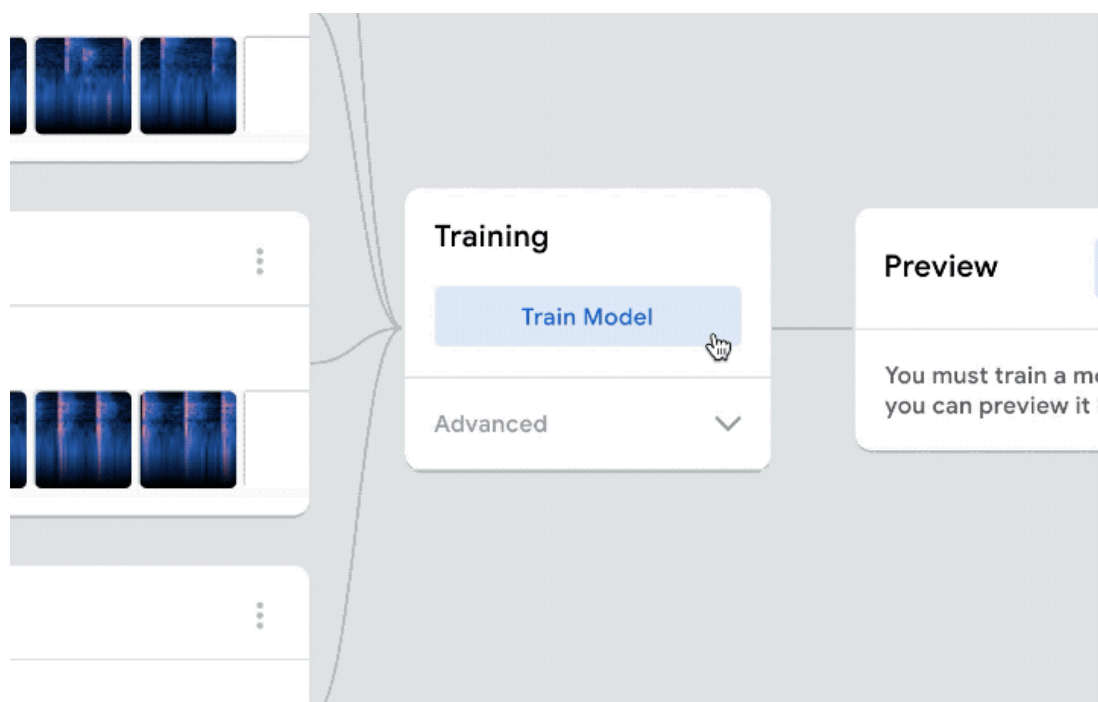
להעמקה - למה אתם חושבים שצריך 8 דוגמאות? מה יראה אם יש פחות מ-8? כמה דוגמאות בן אדם יהיה צריך כדי לזהות קול לדעתכם?)



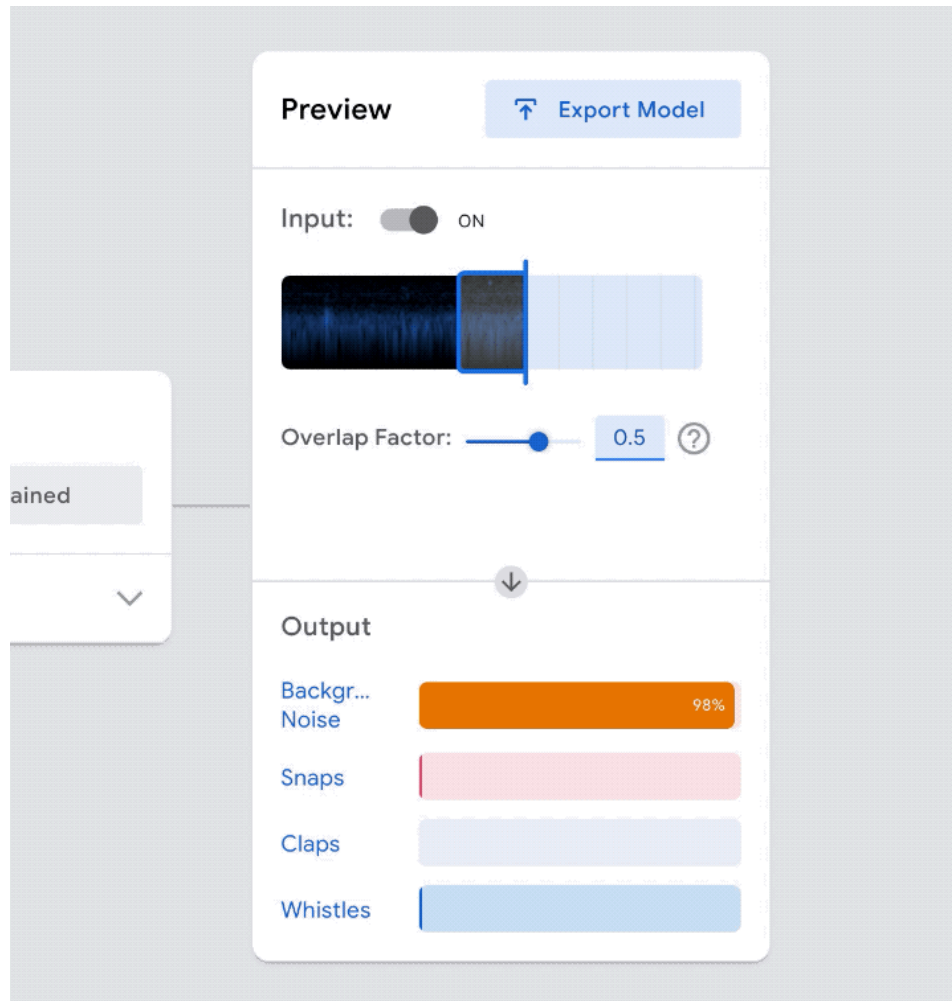
עכשיו נעשה זאת שוב עבור הקטגוריות הנוספות - מחיאות כפיים ושריקות.



וברגע שיש לנו את כל הדוגמאות שלנו במקום, נוכל לעבור לאמן את המכונה. בלחיצה על Train Model אנחנו בעצם מעבירים את כל הדוגמאות שאספנו (יחד עם הקטגוריות להן כל דוגמה שייכת) למכונה, שמנסה ללמוד על פיהן איזה מאפיינים שונים יש לכל דוגמה, ומה יעזור לה להבחין בין הקטגוריות השונות.



ועכשיו, נוכל לראות כיצד המודל שלנו מסווג דוגמאות צליל - אם נהיה בשקט, נראה שהמודל מאמין שהוא שומע רק רעשי רקע, אבל ברגע שננסה לנקוש, למחוא כף או לשרוק - נוכל לראות כמה טוב למד המודל לסווג את הצלילים האלה.



עוד דברים לנסות:

אחת החלקים החשובים בלמידת מכונה היא שהיא לעיתים לא בטוחה בתשובה שלה. למשל, המודל שאימנו מתבלבל לעיתים בין נקישות ומחירות כפיים. אם תסתכלו על הספקטוגרם (הגרפים הכחולים שמראים איך נראה גל הקול) של כל אחת מהקטגוריות, תוכלו לראות שהם בעצם די דומים (ושונים משמעותית מהספקטוגרם של השריקות). לכן, יותר סביר שהמכונה תתבלבל בין הקטגוריות האלה, כי הן יחסית דומות.

תוכלו לנסות דברים נוספים כדי לנסות לבלבל את המודל -

- מה יקרה אם תחליפו מיקרופון?
- תתקרבו או תתרחקו ממנו?
- תעברו לסביבה אחרת, שבה רעשי הרקע שונים?
- תשתמשו במשרוקית במקום בשריקה אנושית?
- תנסו לשרוק ולמחוא כפיים בו זמנית?
- תנסו להשמיע צליל אחר לגמרי שאינו שייך לקטגוריות שאימנו?

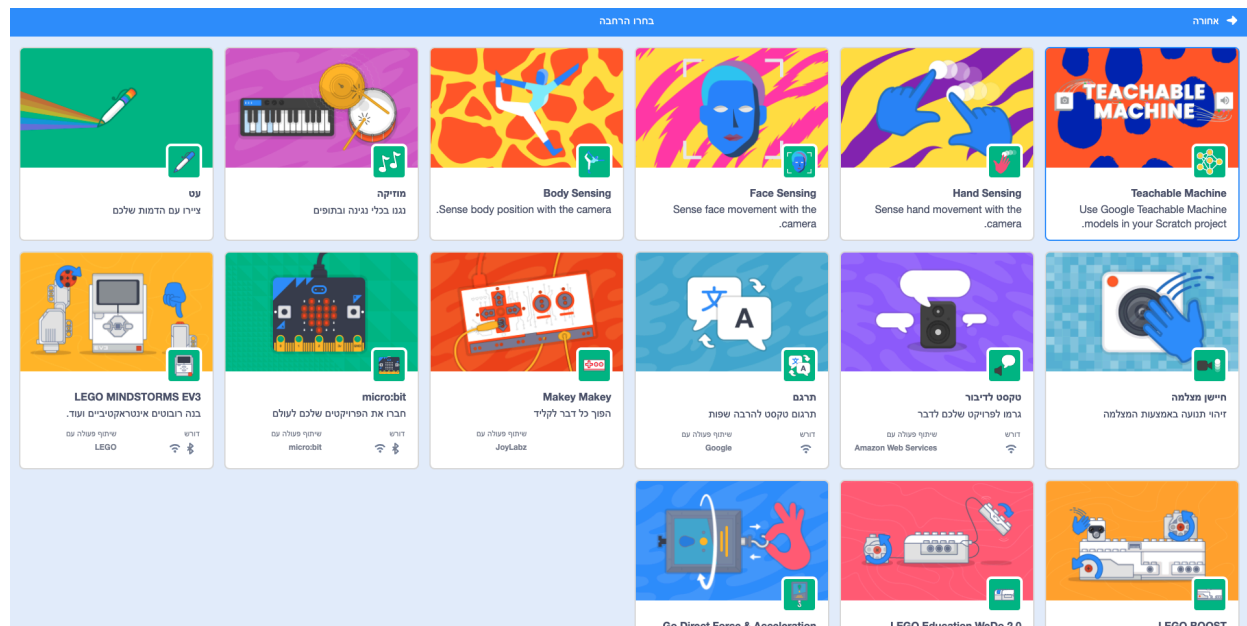
* החלק הזה חשוב מאוד בשיעור - זה המקום לראות כיצד המכונה המדהימה שאימנו גם טועה הרבה. היא עושה עבודה טובה בזיהוי של דוגמאות דומות למה שהיא ראתה, אבל ברגע שאנחנו משנים קצת את כללי המשחק, היא מסתבכת.

כדי להעמיק אפילו יותר, אפשר לנסות לחשוב מה יכול לעזור למכונה להתמודד עם הבעיות האלה - למשל, הגדלת כמות ומגוון נתוני האימון או הוספת קטגוריות עבור דברים אחרים.

מה אפשר לעשות עם זה?

את המודל שאימנתם תוכלו לייצא, ולהשתמש בו כדי ליצור דברים אחרים. למשל, ברון וובסטר יצר את [האתר הזה](#) ב-Glitch, וחבריו Stojm יצרו [משחק](#) שניתן לשלוט בו בעזרת קול. תוכלו למצוא עוד מידע על ייצוא ושימוש במודלים חלק השאלות ותשובות באתר של Teachable Machine.

- ניתן לייבא מודל של Teachable Machine גם לסביבת Scratch. בחרו [בגרסה הזו](#), והוסיפו את Teachable Machine של Extension



חגיגה ותעודות (10 דקות)

זה הזמן לסכם את האירוע. אפשר להוביל את הדיון באמצעות שאלות כמו איך הייתה החוויה? מה למדתי והאם ארצה להמשיך ולהתנסות בפעילויות קוד? מה יצרתי ומה ארצה ליצור בעתיד באמצעות טכנולוגיה?

אפשר בנוסף להציע לתלמידים לנסות את המכונות הלומדות אחד של השני.

אל תשכחו לחלק תעודות בסיום הפעילות, להצטלם, לשלוח להורים וגם לשתף ברשתות החברתיות עם ההאשטאג #שעת הקוד (על מנת לקבל את התעודות ודאו שהפעילות רשומה באתר שעת הקוד - hourofcode.co.il)