

מערך פעילות: לווייני שידור – אתגר האנטנה

ברוך ניסוי אנטנת NISSAN של חברת NSL COMM

תחום תוכן: מדעי החומר | טכנולוגיה | מתמטיקה (אופציונלי)

שכבת גיל: יסודי + חט"ב

משך הפעילות: שלושה שיעורים ואפשרות להמשיך בשיחת מדען ברשת

מרחבי הלמידה: כיתה או חדר מלאכה

תיאור הפעילות

פעילות זו משלבת עבודת צוות, שמדמה צוותי פיתוח המתמודדים עם אתגרים אמיתיים בחברות טכנולוגיות המפתחות לווייני תקשורת. הפעילות מתחילה משיח על לוויינים והשימוש בהם: מהו לוויין, סוגי לוויינים, מבנה כללי, תפקיד האנטנה. לאחר מכן כל צוות מקבל כרטיס משימה וציוד, ומתמודד עם שורת אתגרים מעשיים בפיתוח אנטנה עבור לוויין. בשיעור השני הצוותים יציגו את ההתנסות והמסקנות הראשוניות במליאה, ויעלו שאלות בעקבות ההתנסות.

לאחר הפעילות מומלץ להזמין מפגש "מדען ברשת": שיחה עם מומחה או מומחית ללוויינים, שבה התלמידים יוכלו לשאול שאלות שעלו בעקבות הפעילות.

רציונל

במהלך שהותו בתחנת החלל, יבצע איתן סטיבה בדיקה של אחד האתגרים הגדולים בחלל – פריסה מיטבית של אנטנת לוויין תקשורת בתנאי מיקרו-כבידה. הפעילות מדמה התמודדות עם אתגרים בתהליך פיתוח אנטנות ללוויינים. אנטנת הלוויין היא זו שמאפשרת העברת שידורים ומידע מכדור הארץ לחלל ובחזרה. לכן היא מרכיב חיוני בלוויין: בלי אנטנות לא תהיה לנו אפשרות לקיים פעולות יומיומיות כמו שימוש בטלפון סלולרי, ניווט בעזרת WAZE ועוד.

מטרות הפעילות

- ללמוד מה זה לוויין; אילו סוגי לוויינים משמשים אותנו, ולמה הם חשובים לנו?
- להדגים אתגרים שעומדים בפני צוותים של מפתחי לוויינים.
- להתנסות בהתמודדות עם אתגר מורכב בעבודת צוות.
- להתנסות בהצגה בפני קהל.
- להתנסות בשאלות שאלות.

מושגים מרכזיים בפעילות

ליווי, אנטנה, שידור וקליטה של נתונים, שטח, יחס מתמטי, חומר, יציבות, עבודת צוות פיתוח.

אופי הלמידה

הוראה פרונטלית | למידה התנסותית | למידת חקר | עבודת צוות

ציוד נדרש

- חומרים לבניית צלחת אנטנה בגודל A3 (כ-30 ס"מ x 40 ס"מ): דף, בריסטול, נייר פרגמנט, בדים מסוגים שונים, סול, רדיד אלומיניום, ניילון נצמד, ניילון, ועוד
- מספרים
- מטר / סרט מדידה / סרגל
- מקלות עץ בגודל של שיפודים (שלושה לכל קבוצה)
- פלסטלינה (להעמדת המקלות)
- נייר דבק
- גומיות
- דפים וכלי כתיבה לכתיבת שאלות שעולות בצוותים במהלך הפעילות
- לוח או דף גדול וטוש לריכוז השאלות שעולות מהצוותים
- דף משימה ומידע

הכנות לפעילות

- להביא חומרים שונים להתנסות בבניית צלחת האנטנה. המלצה לחומרים מפורטת בסעיף הציוד. אפשר לבקש גם מהתלמידים להביא חומרים מהבית.
- להוריד מהאתר את דפי המשימה ולהדפיס אחד לכל קבוצה.
- לחלק את התלמידים והתלמידות לשישה צוותים.
- לסדר את הכיתה לפעילות של שש קבוצות.

מהלך הפעילות

- ראו מצגת מלווה
- מומלץ לרשום בלוח או בדף גודל שאלות שהתלמידים מעלים לאורך כל שלבי הפעילות ולהתייחס אליהן בסיכום.

1. [5 דקות] פתיחה: סרטון פריסת אנטנת לוויין בחלל

- שני קישורים לאותו הסרטון:
 - באתר הבית של NSL <https://www.nslcomm.com/home> אחרי כמה שניות הסרטון מתחיל.
 - ביוטיוב: <https://www.youtube.com/watch?v=ZYQOKF4XRYU>

2. [20 דקות] תדריך לצוותי הפיתוח

- **מצגת: מידע כללי על לוויינים**
 - מהו לוויין?
 - לוויינים טבעיים ומלאכותיים
 - דוגמאות ללוויינים מעשה ידי אדם והשימושים השונים בהם: ריגול, תקשורת, מזג אוויר, ניטור נתוני אוויר וקרקע, אסטרונומיה (טלסקופים) ומיקום (GPS)
 - ישראל ולוויינים
 - מבנה הלוויין
 - האנטנה – מבנה ותפקיד
- **הצגת סיפור המסגרת למשימה**

סרטון בו עידו דגן, מוביל צוות הפיתוח של האנטנה מ NSL COMM מגייס את התלמידים למשימה, מסביר את האתגרים ונותן להם את ברכתו.

לינק לסרטון.

• יציאה למשימה

3. [50 דקות] עבודה בצוותים

התלמידים יקבלו כרטיסייה שמכילה מידע תמציתי לגבי הלוויין, האנטנה, והאתגרים בשלבי השיגור והשהייה בחלל. כצוות בחברה לייצור אנטנות של לוויינים, האחראי על תעודוף והמלצה על חומר גלם מתאים לאנטנה, הצוותים יתבקשו להתמודד עם האתגרים תוך כדי בדיקת החומרים העומדים לרשותם.

הצעות לניהול עבודת הצוותים

- בחלק א' ייתכן שחלק מהצוותים יבחרו לעבוד בתת-צוותים על שלושת הקריטריונים במקביל, ואחרים יבחרו לעבוד כל הצוות יחד. שתי הדרכים מקובלות כמובן, ורצוי לציין בצורה מפורשת את הבחירה. אפשר גם לדון ביתרונות והחסרונות של כל דרך.
- ניתן לנצל את חלוקת המשימות לשלבים לטובת תרגול עמידה בזמנים. מומלץ להזכיר זמנים לכל הכיתה יחד, או לכל צוות לחוד בהתאם להרכב הצוותים ולדרך העבודה שבה בחרו.
- מומלץ לשים לב לאסטרטגיות שבהן בחרו הצוותים השונים, ולהשתמש בהן כדוגמאות בדיון ובסיכום.
- התלמידים יתבקשו לרשום שאלות שעולות בקבוצתם תוך כדי עבודה. שאלות אלה יכולות להיות בנוגע למגוון רחב של כיוונים, כמו למשל תפקיד הליווי, האנטנה והחומרים, עבודת המדענים והמדעניות, המהנדסים והמהנדסות, ותחושות שעולות בצוות (תסכול, הצלחה ועוד).

תיאור המשימה המופיעה בכרטיסיה:

[20 דקות] חלק א': בודקים מהו החומר המתאים ביותר לבניית האנטנה

- החומר שממנו תמליצו לבנות את האנטנה צריך להתאים בצורה הטובה ביותר לכל שלבי המשימה. קריטריונים לבחירת החומר:
- שלב השיגור: יכולת קיפול האנטנה לתוך קטן המוצמד ללוויין כחלק ממטענו.
 - יש למצוא את החומר שמתקפל בצורה היעילה ביותר. עליכם לקפל שטח כמה שיותר גדול לתוך קופסה כמה שיותר קטנה. האתגר יכול לכלול גם את מציאת דרך הקיפול היעילה יותר.
 - למתקדמים ולמתקדמות אפשר להציע מדד מספרי:
 - מדדו את קוטר ה"אנטנה" הפרוסה.
 - מדדו את אורכי הצלעות של המשטח המקופל.
 - חלקו את הקוטר באורך הצלע, או חשבו את השטחים וחלקו את שטח האנטנה הפרוסה בשטח האנטנה המקופלת.
 - כך נקבל מדד מספרי להצלחה במשימה. ככל שהיחס גדול יותר, כך ההצלחה גדולה יותר.
 - שלב הפתיחה בחלל: גמישות וחזרה לצורה הראשונית.
 - יש למצוא את החומר שיכול לחזור לצורתו המקורית בקלות הרבה ביותר.
 - שלב השהייה והתפקוד בחלל: יציבות במצב פתוח לאורך זמן.
 - יש למצוא את החומר שיהיה היציב ביותר בצורתו הפתוחה, כך שהאנטנה הפרוסה תהיה יציבה.

[15 דקות] חלק ב': מחליטים

לאחר שלב התעדוף יש להגיע להחלטה: מהו החומר שאתם בוחרים עבור האנטנה?

יש להחליט על החומר שעומד בצורה הטובה ביותר בצירוף של כל שלושת הקריטריונים, ולנסח נימוק קצר לבחירתכם.

[15 דקות] חלק ג': מכינים את הצגת התוצר

4. [30 דקות] הצגת התוצרים במליאה

לרשות כל קבוצה שלוש דקות בהן היא מציגה את ההתנסות שלה, האתגרים שאיתם התמודדה והתוצר.

אלה הנקודות שיש לשים לב אליהן תוך כדי ההצגות:

- לאיזה קריטריון נתנה כל קבוצה יותר תשומת לב?
- לאיזה קריטריון הצליחו לתת מענה טוב יותר?

5. [20 דקות] דיון

שאלות לדיון:

- האם אפשר לצרף פתרונות מקבוצות שונות על מנת למצוא את הפתרון הטוב ביותר?
- מה גיליתם שלא ידעתם קודם לכן, או שלא חשבתם עליו קודם?
- מה היה הכי מתסכל?
- אם הייתם ממציאות חומר חדש לאנטנה, אילו תכונות הייתם רוצות שיהיו לו? תנו לו שם ותארו אותו.
- האם רק קיפול טוב למשימה? אולי עדיף גלגול או משהו אחר?
- האם הניסוי שלכם תואם את התנאים בחלל, כמו חוסר כבידה? מה הייתם רוצים בחלל? מה החיסרון?
- עם אילו אתגרים נוספים יש להתמודד? (עמידות האנטנה בחום, קור, חוסר כבידה | מנגנון הפתיחה של האנטנה | בניית קופסה מתאימה ועוד.)
- האם עבודת הצוות עזרה לכם?

6. [10 דקות] סיכום

- סרטון בו עידו דגן, מוביל צוות הפיתוח של האנטנה מ NSLCOMM מספר על הפתרון שלהם ועל הניסוי בתחנת החלל.
- אם יש זמן, מומלץ לעסוק בערכים ובאחריות בעזרת השקפים האחרונים במצגת.
- איסוף שאלות שעלו במהלך העבודה, הדיון והסיכום:
 - אפשרות א': להזמין את עידו או מהנדס או מהנדסת אחרים לשיחת "מדען ברשת".
 - אפשרות ב': לבחור שאלה או שתיים ולשלוח למכון דוידסון בדוא"ל: DAVIDSON@WEIZMANN.AC.IL

תוצרים

דגמים העשויים מהחומרים הנבחרים.

רשימת שאלות שהתלמידים מעניינים להפנות למומחה.

צוות פיתוח הפעילות: ד"ר נעמה חריט, ד"ר הדס מוסר, ד"ר אורלי לכיש-זלאיט