

ישראל ריאלית

משרד החינוך
מינהל חדשנות
וטכנולוגיה



אירועי למידה STEM אינטגרטיבי, תשפ"ו

ערכה לצוותי הוראה

זה ריאלי!



צוותי הוראה, רכזי מדעים ומתמטיקה, מנהלות ומנהלים יקרים

מערכת החינוך נמצאת כיום בצומת דרכים. מצד אחד, אנו מחויבים לתוכנית הלימודים הקיימת ולסטנדרטים של ידע ליבתי. מצד שני, העולם מחוץ לכותלי בית הספר משתנה בקצב מסחרר. המקצועות, האתגרים וההזדמנויות שיפגשו תלמידינו בעתיד, דורשים סט כלים שונה מזה שהיה נחוץ בעבר.

השאלה כבר אינה כמה ידע התלמידות והתלמידים צברו, אלא מה הם יודעים לעשות עם הידע הזה, כיצד הם מחברים בין תחומים שונים כדי לפתור בעיה וכיצד הם ניגשים לתופעה לא מוכרת.



להשפיע
זה ריאלי

התפיסה: כשירות STEM אינטגרטיבי כגשר לעתיד

אנו רואים בגישת ה-STEM האינטגרטיבי (שילוב בין מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה) מפתח מרכזי לגישור על הפער המורגש בצומת דרכים זה.

חשוב להדגיש: STEM אינטגרטיבי זו גישה המבקשת לפרק את המחיצות בין תחומי הדעת, ולעודד למידה המדמה את העולם האמיתי – למידה שהיא רב-תחומית, חווייתית, יצירתית ורלוונטית לחיי הלומדים.





הדרך שנעבור השנה ארבעה אירועי למידה הדרגתיים

שינוי תפיסתי אינו קורה ביום אחד. לכן, השנה אנו מזמינים אתכן ואתכם להתנסות בצורה הדרגתית. זהו מסע התנסות מובנה ומדורג, שנועד לחשוף אתכם לגישה, ולאפשר לכם להתנסות בכלים החדשים בסביבה תומכת.

התוכנית השנתית בנויה סביב ארבעה אירועי למידה מרכזיים, שכל אחד מהם מהווה אבן דרך בהתפתחות המקצועית שלכם ובחזויית הלמידה של התלמידות והתלמידים.

למה עכשיו? ←



הכנה לעתיד

צמצום הפער בין הנלמד בבית
הספר לדרישות האקדמיה ושוק
העבודה העתידי.



כשירות רוחב

חשיבה יצירתית, אוריינות מידע, התנהלות
חברתית (עבודת צוות ותקשורת בין-אישית),
סקרנות, גמישות ופתיחות מחשבתית, כבוד
למגוון והוגנות.



רלוונטיות ועניין

הגברת המוטיבציה של
התלמידים על ידי חיבור חומר
הלימוד לבעיות אותנטיות.



הדרך שנעבור השנה: ארבעה אירועי למידה הדרגתיים

01 יסודות

בית חרושת לשאילת שאלות
באירוע הפותח נתמקד בבסיס של כל חקר
מדעי: היכולת להתבונן בתופעה ולשאול
שאלות. נניח את היסודות להלך רוח חקרני
וסקרן, שהוא הדלק של למידת STEM.



02

למידה דרך עשייה
תרבות המייקרים (Makers)
נתנסה בלמידה המבוססת על יצירה
פיזית, תכנון ובניית תוצרים, המשלבת
עקרונות הנדסיים וטכנולוגיים.



03

למידה מבוססת משחק
(Game Based Learning)
נגלה כיצד מנגנונים של משחק יכולים להפוך
תהליכי למידה מורכבים למהנים ולכאלו
שמקדמים למידה פעלנית סביב לימודי
STEM.



04

אירוע שיא
אמנות ה-STEM
באירוע השיא נשלב את כל הכלים
מאירועי הלמידה הקודמים, ונחבר
אותם גם לתחומים נוספים (כגון
אומנויות, ספורט או מדעי החברה),
ליצירת פרויקט אינטגרטיבי



אנחנו איתכם בתהליך

מטרתנו היא להפוך את ההתנסות לחיובית ומעצימה עבורכם. לשם כך, עבור כל אחד מארבעת אירועי הלמידה, פותחו מערכי שיעור מומלצים, מפורטים ומוכנים להפעלה בכיתה.

מערכים אלו נועדו לשמש לכם פיגומים. אנו סומכים על היכרותכם עם התלמידות והתלמידים, ומעודדים אתכם להתאים את המערכים לכיתה שלכם, ובהמשך אף לפתח אירועי STEM אינטגרטיביים נוספים משלכם.

אנו מאמינים כי מסע זה הוא צעד הכרחי בקידום הוראת המדעים והטכנולוגיה בישראל ומודים לכם על השותפות והנכונות להוביל את השינוי.

מאיתנו,

מינהל חדשנות וטכנולוגיה והאגף לחינוך יסודי במינהל הפדגוגי.



איך מתכוננים למערכי הלמידה?

התחילו בהאזנה לקובץ השמע, שמציג בקצרה ובבהירות את הרעיונות המרכזיים. לאחר מכן עברו על המדריך למורה וסמנו את החלקים הרלוונטיים עבורכם ועבור הכיתה שלכם. מומלץ להכין מראש את חוברת העבודה לתלמידים בהדפסה או בהעלאה לפלטפורמה דיגיטלית מאושרת.

קחו ועשו זאת לשלכם!

הערכה והמערכים מנוסחים לעיתים בלשון זכר, אך פונים תמיד לשני המינים.

כלל ההדגמות הן דוגמאות בלבד. אתם מוזמנים לבחור כל דוגמה שתתאים לרמת הכיתה ולשלב הלימודי הרלוונטי.

מה בערכה?

← הסבר על מבנה אירוע הלמידה השני
למידה דרך עשייה תרבות המייקרים (Makers)

← ערכה לכל שיעור
קובצי שמע, מדריך למורה, מצגת לתלמידים ודפי עבודה להדפסה או להעלאה לפלטפורמות הדיגיטליות המאושרות איתן אתם עובדים.

← דגשים להפעלת השיעור



אירועי למידה

אירוע למידה 2

למידה דרך עשייה
תרבות המייקרס (Makers)

אירוע למידה 1

יסודות
בית חרושת לשאילת שאלות

אירוע למידה 4

אירוע שיא
אומנות ה־STEM

אירוע למידה 3

למידה מבוססת משחק
(Game Based Learning)



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרים

הקדמה

בעידן שבו למידה משמעותית מחייבת גשר בין ידע תיאורטי ליישום מעשי, משמשת תרבות המייקרים (Makers) פלטפורמה ייחודית לפיתוח אוריינות מדעית-הנדסית. יחידת לימוד זו מציבה בפני תלמידי כיתה ו' אתגר STEM מעשי בהשראת עולם גני השעשועים. התלמידים נעזרים בכשיריות STEM ככלי עבודה: החל משלב התכנון, דרך בניית אבטיפוס ועד לביצוע ניסויים ומדידות. תהליך זה מטפח מיומנויות של חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות מורכבות, יצירתיות ועבודת צוות, תוך הטמעת ההבנה כי טעות ותיקון הם חלקים בלתי נפרדים מהדרך להצלחה.



אילוסטרציה: ננו בנה



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרוס

כשיריות STEM



הגדרת הכשירות המדעית

יכולת לעשות שימוש בידע מדעי, להבין את מאפייני החקירה וההסבר המדעיים, וליישם מיומנויות, גישות וערכים לצורך קבלת החלטות מבוססות ראיות מדעיות, במטרה לפתור בעיות חברתיות וגלובליות, הנחוצות כדי להתמודד עם אתגרים מורכבים במציאות משתנה.

הגדרת הכשירות הטכנולוגית

יכולת לבחור, להפעיל, להתאים ולשלב באופן יעיל, אפקטיבי ואחראי כלים ומערכות טכנולוגיות קיימות, במטרה לפתור בעיות לייעל תהליכים ולהשיג יעדים אישיים או ארגוניים במציאות משתנה.

הגדרת הכשירות ההנדסית

היכולת לתכנן, לפתח, לבנות ולנתח מערכות מוצרים ותהליכים מורכבים במטרה לענות על אתגר או לנצל הזדמנות, תוך התבססות על עקרונות מדעיים ומתמטיים והתחשבות באילוצים מעשיים (תקציב, זמן בטיחות, אתיקה וסביבה).

הגדרת הכשירות המתמטית

יכולת להבין, להשתמש ולעסוק במתמטיקה באופן יעיל ומותאם בהקשרים יומיומיים תחומיים ואקדמיים, החל מאוריינות בסיסית ועד חשיבה מתמטית מתקדמת הכוללת הפשטה, הוכחה ופתרון בעיות מורכבות.

אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

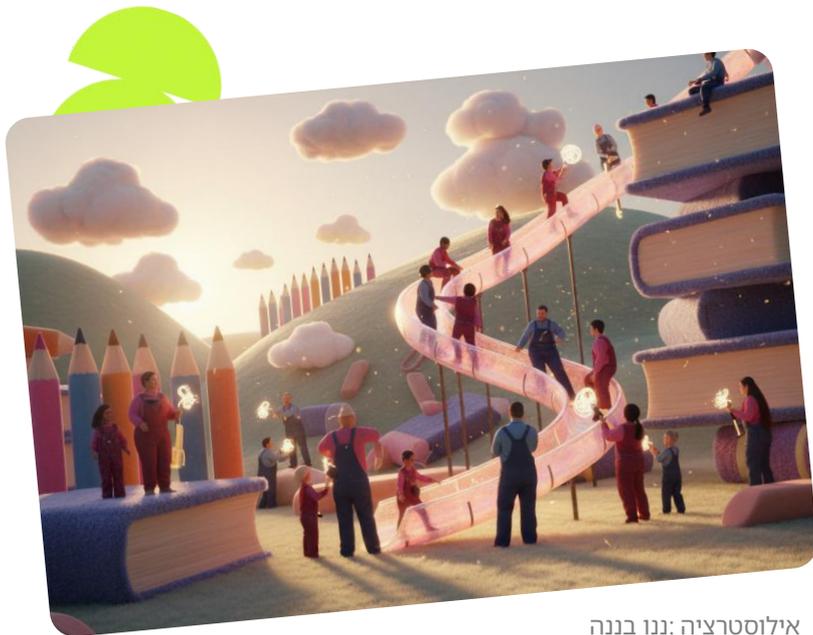


תרבות המייקרוס

מהי תרבות המייקרוס?

תרבות המייקרוס היא הגשר שבין "ללמוד על העולם" לבין "לשנות את העולם".

זוהי גישה המחברת בין הראש לידיים: היא הופכת ידע מדעי תיאורטי לפתרונות מוחשיים. במרחב המייקרו התלמידים הופכים מצרכני ידע ליוצרים - דרך תכנון, בנייה והתמודדות עם אתגרים פתוחים. בתהליך זה, "קושי" אינו כישלון אלא נתון המקדם למידה, והמטרה הסופית אינה רק הדגם שבנוי, אלא פיתוח כשיריות סקרנות, יוזמה ויכולת לפצח בעיות מורכבות.

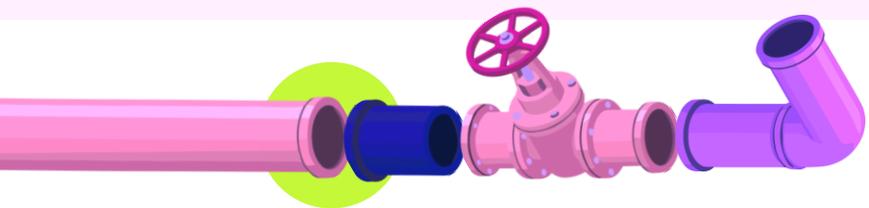


אילוסטרציה: ננו בננה

← אפקט "סופר מריו" ←



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.



תרבות המייקרוס

8 עקרונות לפעילות מבוססת מייקרוס

1. היו סקרנים

הסקרנות היא כלי העבודה הראשון שלכם. אל תסתפקו בלהסתכל על דברים – נסו להבין מה מפעיל אותם. שאלו כל הזמן: איך זה עובד? למה בחרו דווקא בחומר הזה? ובעיקר: מה יקרה אם אני אשנה את זה? כשאתם שואלים שאלות טובות, אתם כבר בחצי הדרך לפתרון.

2. אילוצים הם הדלק ליצירתיות

השתמשו במה שיש כדי ליצור את הפתרון. מייקרים מפתחים ראייה הנדסית: הם לא רואים "סתם" אטב כביסה או בקבוק ריק, אלא מזהים תכונות כמו קפיציות, חוזק וגמישות. כשחסר לכם חלק, הביטו סביבכם – הפתרון לבעיה מסתתר בתוך החפצים היומיומיים, אם רק תלמדו להשתמש בהם אחרת.

3. חשבו דרך הידיים

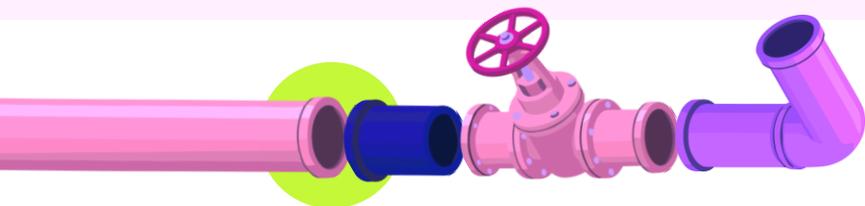
תוכניות על הנייר נראות תמיד מושלמות, אבל המציאות מורכבת יותר. בנו אב־טיפוס מהיר מחומרים פשוטים. הידיים שלכם מבינות את החומר (כמה הוא גמיש? כמה חיכוך יש לו?) טוב יותר מהראש, והבנייה עצמה תגלה לכם בעיות ופתרונות שלא הייתם חושבים עליהם בתיאוריה.

4. שאפו תמיד לגרסה הבאה

הדגם הראשון הוא רק ההתחלה. מהנדסות ומהנדסים יודעים שגרסה 1.0 נועדה בעיקר כדי ללמוד: מה עובד? מה נתקע? אל תצפו לשלמות, צפו ללמידה. קחו את המסקנות מהניסוי הראשון ובנו מייד את גרסה 2.0. **ההצלחה הגדולה היא לא הבנייה הראשונה, אלא התיקון החכם שנעשה אחריה.**



אירוע למידה זה כולל כשירויות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.



תרבות המייקרוס

8 עקרונות לפעילות מבוססת מייקרוס

5. תרגמו קושי למידע חדש

נתקלתם בבעיה? מעולה! עכשיו גיליתם מה לא עובד, ואתם נמצאים צעד אחד קרוב יותר לפתרון שכן עובד. כל ניסיון שלא הצליח חושף בפניכם את נקודות התורפה של המתקן ומאפשר לכם לחזק ולשפר אותו בדיוק במקום הנכון.

6. שתפו ידע וניסיון בנדיבות

ההמצאות גדולות נולדות מתוך שיתוף פעולה, לא בחדר סגור. הראו לחברים לא רק את המתקן הגמור, אלא גם את השרטוטים ואת הדרך שעברתם. כשאתם לומדים מפתרון של קבוצה אחרת, או כשמישהו משפר רעיון שלכם, כולם מרוויחים והתוצרים הופכים לטובים יותר.

7. הפכו את ההנאה למנוע צמיחה

הנאה במייקרוס היא הסיפוק האדיר שמגיע כשמצליחים לפצח בעיה קשה. כשאנחנו חוקרים משהו שבאמת מסקרן אותנו, יש לנו אנרגיה להתמודד עם כל אתגר. הסקרנות וההנאה הן הדלק שיעזור לכם להתמיד גם כשהדרך מורכבת.

8. הבטיחות מעל לכול

בטיחות היא לא רק רשימת חוקים, היא הבסיס לעבודה מקצועית. לפני כל חיתוך, הדבקה או בנייה, המהנדסות והמהנדסים הטובים ביותר עוצרים לבדוק: האם עבדתי נכון? האם הכלי מתאים למשימה? כשעובדים בצורה בטוחה ומסודרת, יש שליטה טובה יותר בתוצאה.



אירוע למידה זה כולל כשירויים בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרוס

המגלשה הגבוהה

בגן שעשועים חדש בשכונה הותקנה מגלשה גבוהה ומהירה. ילדים שונים חווים את אותה ירידה בצורה אחרת: לחלקם זו חוויה מהירה וכיפית לאחרים זה מפחיד ולא נעים.

קבוצת ילדות וילדים צעירים שמגיעה תדיר לגן השעשועים מתארת את המגלשה הגבוהה כלא מתאימה לגילם: **הם אוהבים את הגובה, אבל חוששים מהמהירות.**

הילדים החליטו לפנות לרשות המקומית בבקשה להתקין עבורם מתקן נוסף שיהיה גבוה אך עם תנועה איטית ומבוקרת, כך שיותר ילדים ירגישו בטוחים להשתמש בו בהנאה.

הבעיה: במתקן הקיים התנועה מהירה מדי עבור חלק מהמשתמשים ולכן אינה נותנת מענה שוויוני ונגיש לכולם.

הצורך: מתקן גבוה המאפשר חוויה כמו של הילדים הגדולים אך בקצב שמתאים גם לילדים צעירים/זהירים.



אילוסטרציה: ננו בנה



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.



אילוסטרציה: מיזגרני

תרבות המייקרוס

האתגר

עליכם להתחלק לצוותים של 3-4 תלמידים, **לתכנן ולבנות** דגם של מסלול ירידה מבוקר (בהשראת מתקני גן שעשועים), שיאפשר ל"ילד צעיר" (כדור פינג-פונג*) לרדת הפרש גבהים אנכי של 50 ס"מ** **בפרק הזמן הארוך ביותר האפשרי, בלי לעצור לחלוטין.**

איך תעשו זאת?

באמצעות חומרים יומיומיים ובטוחים, תוך תכנון מנגנוני האטה, למשל: פניות, שינויי כיוון, התנגשויות עדינות, חלקים מעכבי מהירות, שינויי שיפועים ומעברים בין משטחים שונים.

איך מוכיחים שזה עובד?

באמצעות מדידה ותיעוד (זמן הכדור במסלול, תיעוד שינוי שביצעתם והשוואה בין גרסאות). שאלת החקר שלכם: איך אפשר לתכנן ירידה שתהיה מבוקרת ובטוחה יותר, כך שיותר ילדים ירגישו נוח להשתמש בה?

* ניתן להחליף בכדור מותאם אחר על פי שיקול דעתכם.

** ניתן לבנות דגם בהפרש גבהים קצר יותר (30 ס"מ למשל) כתלות ביכולות הכיתה.

אירוע למידה זה כולל כשירויים בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.



תרבות המייקרוס

גן השעשועים



המדע מאחורי גן השעשועים

גן שעשועים הוא מערכת מכנית המתרגמת חוקים פיזיקליים לחוויית תנועה. ניתוח הנדסי של המתקנים מגלה כיצד המבנה, הזוויות ותכונות החומרים אינם מקריים, אלא מתוכננים בקפידה כדי לנהל את הכוחות הפועלים. המטרה: יצירת איזון מדויק בין ריגוש (מהירות) לבטיחות (שליטה).

דוגמאות והשראה למתקנים בגני שעשועים ניתן למצוא באינטרנט או בגני שעשועים בגינה הציבורית.



אילוסטרציה: מיידגרני



אירוע למידה זה כולל כשיריויות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרוס

המדע (Science בגן השעשועים)



1. תנועה היא ניהול של משאב (אנרגיה): תנועה במרחב זה היא ביטוי להמרת אנרגיה: האנרגיה הפוטנציאלית שנצברה בגובה מומרת למהירות במהלך הירידה. תכנון הנדסי יעיל מנצל את השיפוע ואת החיכוך כבלמים טבעיים, המאזנים את תאוצת הכבידה ומבטיחים תנועה מבוקרת ויציבה.



2. מאנרגיה פוטנציאלית לאנרגיה קינטית: התנועה במתקן היא ביטוי לחוק שימור האנרגיה: הגובה ההתחלתי מייצג אנרגיה אגורה (פוטנציאלית) המוכנה לפעולה. עם תחילת הגלישה, אנרגיה זו משתחררת בהדרגה ומומרת למהירות (אנרגיה קינטית). ההבדל הקריטי בין נפילה חופשית לגלישה הוא קצב ההמרה: המסלול ההנדסי "פורס" את שחרור האנרגיה לאורך זמן ומרחק, ומונע מהירות מסוכנת שנוצרת בנפילה ישירה.



3. הבלם המובנה: החיכוך אחראי על "בזבוז" אנרגיה מכוון. המגע בין הגולש למשטח גורם להמרת חלק מהמהירות (אנרגיה קינטית) לחום. תכנון הנדסי מדויק משתמש בחיכוך כדי לווסת את המהירות הסופית, כך שהגולש יגיע לתחתית המתקן במהירות המתאימה לעצירה.



אירוע למידה זה כולל כשיריויות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרוס

טכנולוגיה (Technology) והנדסה (Engineering) בגן השעשועים



1. תכונות חומרים

בחירת החומרים מתבצעת על פי תכונות החומר. לצורך פתרון בעיית המהירות הגבוהה, נדרש שימוש בחומרים בעלי תכונה של מרקם מחוספס (כגון ספוג או בד). חומרים אלו יוצרים חיכוך גבוה, ובכך מתפקדים כרכיב בלימה במערכת הטכנולוגית.



2. תהליך פתרון בעיות

המענה לאתגר מתבסס על פתרון בעיות באמצעות בנייה פיזית ובחינת רעיונות. בתהליך זה, בניית הדגם משמשת ככלי חשיבה לבחינת עקרונות מדעיים. דרך מעגלים של ניסוי וטעייה, נאסף מידע מעשי על התנהגות המערכת, המאפשר ביצוע התאמות ושיפורים בזמן אמת עד להשגת הפתרון הרצוי.



3. מערכות טכנולוגיות

מתקן השעשועים מוגדר כמערכת טכנולוגית הכוללת מספר רכיבים הפועלים בתיאום להשגת מטרה משותפת. המערכת מורכבת מסולם (המאפשר את צבירת אנרגיית הגובה), שלד תומך (המעניק יציבות), מסלול גלישה (המווסת את המהירות) ומעקות בטיחות. תפקוד המערכת תלוי ביחסי הגומלין בין הרכיבים: ללא הסולם לא ניתן ליצור את האנרגיה הפוטנציאלית הדרושה לתהליך, וללא המסלול לא תתבצע המרה מבוקרת של האנרגיה.



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרוס

המתמטיקה (Mathematics) בגן השעשועים



1. גאומטריה וזוויות
א- קשר ישיר בין הזווית למהירות:
 קיים יחס ישיר בין זווית השיפוע למהירות התנועה. הקטנת הזווית ביחס לקרקע ממתנת את קצב הירידה, ובכך מאפשרת שליטה מבוקרת במהירות הכדור.
ב- תכנון המסלול:
 האתגר המתמטי הוא הארכת המסלול בתוך שטח נתון. שימוש בצורות גיאומטריות מפותלות (כגון ספירלה) מאפשר דחיסת מסלול ארוך לתוך נפח קטן, ובכך מאריך את זמן התנועה.



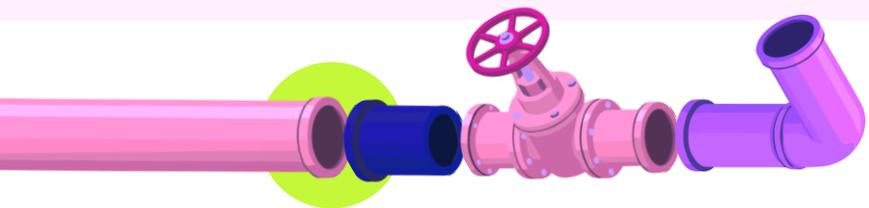
2. מדידות שונות
א- אורך המסלול: מציאת דרך לחישוב האורך הכולל של המסלול שהכדור עובר לעומת המרחק האנכי.
ב- משך זמן: חישוב משך הזמן הממוצע שלוקח לכדור לסיים את המסלול במספר תצפיות שונות.



3. ייצוג נתונים - הגרף ככלי לשיפור
א- גרף תוצאה מול ניסיון: יצירת גרף בסיסי המציג את השיפור בזמן התנועה לאורך שלבי הבנייה והתיקון.



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.



תרבות המייקרוס

מבנה האתגר

האתגר כולל ארבעה שיעורים כפולים בני 90 דקות כל אחד על פי הפירוט הבא:

- | | | | |
|--|---|---|---|
| <p>4. הצגה והצבעה</p> <p>א- הצגת הדגמים ביריד תוצרים כיתתי/שכבתי, כולל הסבר העקרונות המדעיים והמתמטיים שבאים לידי ביטוי בדגם שנבנה.</p> <p>ב- בחירת הקבוצות הזוכות ב־2 קטגוריות: הפתרון ההנדסי הטוב ביותר, והדגם "חביב הקהל".</p> | <p>3. שיפור ושכלול</p> <p>א- פיתוח גרסה 2.0 של הדגם והמשך שיפור שלו.</p> <p>ב- זמן שיח כיתתי בנושא: מה למדנו מהאתגרים הגדולים שהתמודדנו איתם.</p> <p>ג- הכנה להצגת הדגם בשיעור הבא.</p> | <p>2. בנייה ובדיקה</p> <p>א- פיתוח ובניית אב־טיפוס ראשוני ובדיקתו (גרסה 1.0)</p> <p>ב- קבלת משוב מקבוצות נוספות תוך כדי בנייה.</p> | <p>1. מבוא למייקרוס</p> <p>א- הצגת תרבות המייקרוס ועקרונות פעולה.</p> <p>ב- חלוקת התלמידות והתלמידים לקבוצות והצגת האתגר.</p> <p>ג- תהליך התכנון (Desig Process) וחיפוש השראה מגן השעשועים לבניית דגם על פי תהליך זה.</p> <p>ד- הנחיה לאיסוף חומרים פשוטים הנמצאים בהישג יד.</p> |
|--|---|---|---|

אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.



01 מבוא למייקרוס

תרבות המייקרוס והצגת האתגר (90 דקות)

מפגש הפתיחה מוקדש להנחת תשתית תפיסתית (Mindset) הנדרשת לפתרון בעיות הנדסיות בסביבת אי-ודאות. השיעור מתמקד בשינוי דפוסי חשיבה: מעבר מחיפוש "תשובה נכונה" לגישה של חקר, יצירתיות ופתרון בעיות. במהלך המפגש, התלמידות והתלמידים ייחשפו לעקרונות הליבה של תרבות המייקרוס (כגון התייחסות לטעות כמשאב למידה), ויוצג האתגר ההנדסי המרכזי תוך הגדרה מדויקת של דרישות התוצר, האילוצים ומדדי ההצלחה.

קישורים לחומרים

[קובץ שמע](#)

[מצגת מלווה](#)

[קובץ לתלמידים
ערבית](#)

[קובץ לתלמידים](#)

[מדריך למורה](#)

אילוסטרציה: ננו בנה



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

02 בנייה ובדיקה

עובדים עם הידיים, הראש והלב (90 דקות)

שיעור זה מוקדש ללמידה התנסותית (Hands-on) במרחב סדנאי. המיקוד עובר מתכנון תיאורטי לחשיבה-תוך-כדי-עשייה: התלמידות והתלמידים מתמודדים באופן ישיר עם חומרי הגלם, בוחנים את תכונותיהם ובחרים פתרונות יצירתיים לאתגרים שצצים בזמן אמת. תהליך העבודה מאופיין בגישה של ניסוי וטעייה מהירים, המאפשרת לזהות באופן מיידי מה עובד ומה דורש שינוי.

קישורים לחומרים



אילוסטרציה: ננו בנה

[קובץ שמע](#)

[מצגת מלווה](#)

[קובץ לתלמידים
ערבית](#)

[קובץ לתלמידים](#)

[מדריך למורה](#)



אירוע למידה זה כולל כשיריויות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

03 שיפור ושכלול

משפרים ומשתפרים (90 דקות)

בשיעור זה המיקוד עובר מבנייה ראשונית לתהליך של שיפור שיטתי: התלמידים מנתחים את ביצועי דגם 1.0, ומיישמים שינויים כדי לפתח את גרסה 2.0. הליבה הפדגוגית היא החיבור בין עשייה למדידה: שימוש בכלי מדידה כדי לאמת את יעילות השינוי. המפגש מסתיים בהכנת פרזנטציה מדעית קצרה, בה נדרשים התלמידים להציג את התוצר ולנמק את הבחירות הטכנולוגיות שעשו באמצעות עקרונות פיזיקליים ונתונים מתמטיים שנאספו במהלך הניסויים.

קישורים לחומרים



אילוסטרציה: ננו בונה

[קובץ שמע](#)

[מצגת מלווה](#)

[קובץ לתלמידים
ערבית](#)

[קובץ לתלמידים](#)

[מדריך למורה](#)



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

04 הצגה והצבעה

יריד תוצרים (90 דקות)

מפגש הסיום מוקדש לאירוע שיא חגיגי וללמידת עמיתים. הצוותים מציגים את הדגמים הסופיים שלהם ביריד תוצרים, ונדרשים להסביר את אופן הפעולה שבחרו באמצעות עקרונות מדעיים ונתונים שנאספו.

המפגש מסתיים בהצבעה על התוצר המצטיין ב-2 קטגוריות, במטרה לחגוג הצלחות ולחזק את תחושת המסוגלות: הפתרון ההנדסי הטוב ביותר, והדגם "חביב הקהל".

קישורים לחומרים



אילוסטרציה: ננו בנה

[קובץ שמע](#)

[מצגת מלווה](#)

[קובץ לתלמידים
ערבית](#)

[קובץ לתלמידים](#)

[מדריך למורה](#)



אירוע למידה זה כולל כשיריות בינתחומיות. לפני הפעלתו מומלץ לקיים ישיבת צוות הכוללת את הרכזת הפדגוגית, נציגות של צוות מדעים+צוות מתמטיקה+צוות תקשוב ומחנכות הכיתות. המפגש המשותף יאפשר לתכנן מודל הפעלה מותאם לבית הספר שלכם.

תרבות המייקרוס

הכנות נדרשות

1. היערכות ארגונית

- א- תיאום בין צוותים: סנכרון בין מורי מקצועות ה־ STEM לגבי לוח הזמנים (משך הפרויקט כחודש).
- ב- הרכב הקבוצות: חלוקת הכיתה לצוותי עבודה אורגניים של 3-4 תלמידים.

2. ציוד וחומרים

- א- חומרי גלם: איסוף חומרים בשימוש חוזר (קרטונים, בקבוקים, גלילים) תוך הקפדה מחמירה על הנחיות חוזר מנכ"ל לשימוש בחומרים בטיחותיים בלבד.
- ב- אמצעי חיבור: אספקת סלטייפ/מסקיניטייפ בכמות מספקת, לכלל הקבוצות לבניית הדגמים.
- ג- רכיבי ניסוי ומדידה: כדורי פינג'פונג או ספוג (כולל מלאי רזרבי) ושעוני עצר (סטופר) לביצוע המדידות.

3. לוגיסטיקה ותשתיות אחסון

- א- הקצאת חלל ייעודי לאחסון בטוח של הדגמים בין המפגשים (למניעת בלאי או שבירה).
- ב- מרחב תצוגה: שריון מקום מתאים (כיתתי או שכבתי) לקיום יריד התוצרים בשיעור הסיום.



אירועי למידה

אנחנו מאסטרים במייקרים
מוכנים לאירוע הבא?

אנחנו מאסטרים בשאלת שאלות
מוכנים לאירוע הבא?

אירוע למידה 4
אירוע שיא
אומנות ה־STEM

אירוע למידה 3
למידה מבוססת משחק
(Game Based Learning)