

חוברת שרשראות הידע

12 שיעורים רב־תחומיים מלאים · קפיצות ידע

1. שמונה – מהמתומן אל המוזיקה
2. מרועה הצאן אל הסוודר
3. מטיפה אחת אל באר עתיקה
4. משוקולד אל יער הגשם
5. מחמנייה אל סוד הספירלות
6. מהירח אל לוח השנה
7. מהמפה אל היקף כדור הארץ
8. ממטבע עתיק אל תקציב משפחתי
9. מצליל אל מספר
10. מעץ הזית אל משפחת שמ״ן
11. מגשר אבן אל גישור בין אנשים
12. מקשת בענן אל צבע הארגמן

שמונה – מהמתומן אל המוזיקה

מצולע, מילה ארמית, מילים מערבית, מוזיקה ואמנות – והמספר 8 חוזר שוב ושוב

מטרות

- לחשב סכום זוויות במצולע ולזהות מתומן בסביבה
- לזהות קשר בין שמות מצולעים לשמות מספרים, ולהכיר מילים שעברו מערבית לעברית
- להכיר מאפיינים של מוזיקה ושל אמנות גאומטרית במזרח התיכון ולקשור אותם חזרה למתמטיקה

פתיחה: מציגים תמרור "עצור" ושואלים: כמה צלעות יש לו? ומה השם של הצורה הזאת?

חוליה 1 · מתמטיקה: המתומן

מתומן הוא מצולע בעל 8 צלעות ו־8 זוויות. סכום הזוויות הפנימיות בכל מצולע מחושב בנוסחה (n-2)×180°, ולכן במתומן הסכום הוא 6×180° = 1080°. במתומן משוכלל (כל הצלעות והזוויות שוות) כל זווית פנימית היא 135°. מתומנים נמצאים סביבנו: תמרור "עצור", אריחי רצפה, מסגרות של שעונים.

משימה

מסתובבים בכיתה ובחצר ומצלמים או מציירים 3 מתומנים. מחשבים: כמה מעלות יש בכל זווית של מתומן משוכלל?

הקפיצה

למה קוראים לו "מתומן" ולא "משומן", כמו שקוראים ל"משולש" על שם שלוש?

חוליה 2 · לשון: תמניא = שמונה

שמות המצולעים בעברית בנויים משמות המספרים, בתבנית אחת: מְשֻׁלָּשׁ (שלוש), מְרֻבָּע (ארבע), מְחֻמָּשׁ (חמש), מְשֻׁשֶּׁה (שש). את "מְתֻמָּן" יצרו מהמילה הארמית תְּמָנְיָא – שמונה. הסבר מקובל לבחירה: המילה "מְשֻׁמָּן" כבר הייתה תפוסה – פירושה "מלא שומן". הארמית והערבית הן שפות אחיות של העברית: האות ש׳ בעברית מתחלפת פעמים רבות ב־ת׳ בארמית ובצליל "ת׳" (ث) בערבית: שָׁלוֹשׁ–תְּלָת–ثلاثة, שֶׁלֶג–תַּלְגָּא–ثلج, וגם שמונה–תמניא–ثمانية.

משימה

השלימו טבלה: מספר ← שם המצולע (3–8). מצאו מה משותף לכל השמות (התבנית מְ_ֻ_).

הקפיצה

אם הערבית קרובה כל כך לעברית – אילו מילים עברו מהערבית אל העברית שלנו?

חוליה 3 · לשון: מילים שהגיעו מערבית

העברית המדוברת שאלה מילים רבות מערבית: כֵּיף (كيف), אַחְלָה (أحلى – "מתוק/יפה יותר"), מַבְסוּט (مبسوط – מרוצה), חַפְלָה (حفلة – מסיבה), פַּדִּיחָה (فضيحة – שערורייה, מבוכה), דַּחִילַק (دخيلك – "בבקשה"). גם מילים בינלאומיות הגיעו מערבית: אַלְגֶּבְרָה (الجبر), אַלְכּוֹהוֹל, ואַלְגוֹרִיתְם – על שם המתמטיקאי אל־ח׳וארזמי. ה"אַל" בתחילת המילים היא ה״א הידיעה של הערבית!

משימה

כל קבוצה מקבלת 4 מילים ומחברת דו־שיח קצר שבו הן מופיעות. אחר כך מסמנים: איזו מילה היא סלנג ואיזו מילה רשמית?

הקפיצה

מילים נושאות איתן תרבות. מה עוד אפשר לגלות על התרבות שממנה הגיעו – למשל, על המוזיקה שלה?

חוליה 4 · מוזיקה: צלילים של המזרח

המוזיקה הערבית הקלאסית בנויה על "מַקָאמִים" – סולמות שלכל אחד אופי ורגש משלו. בחלק מהמקאמים יש רבעי טון – צלילים שנמצאים "בין" הקלידים של הפסנתר. כלים מוכרים: העוּד – כלי מיתרים בעל גוף אגסי וצוואר בלי שריגים, הקָאנוּן – כלי פריטה שטוח ורב־מיתרים, והדַּרְבּוּקָה – תוף יד. המילה האירופית "לאוטה" הגיעה כנראה מהשם הערבי "אַל־עוּד".

משימה

מאזינים לקטע אינסטרומנטלי קצר (המורה בוחר/ת) ומזהים: איזה כלי שומעים? איזה רגש עולה? כותבים 3 מילים על התחושה.

הקפיצה

גם בעיטורים של בתים וארמונות באזור חוזר המספר 8 – איפה?

חוליה 5 · אמנות: כוכב בעל 8 קצוות

באמנות הגאומטרית של המזרח התיכון, צפון אפריקה וספרד מופיע שוב ושוב כוכב בעל 8 קצוות. הוא נוצר משני ריבועים שווים, אחד מסובב ב־45° על גבי השני – ובמרכז הכוכב נוצר... מתומן! כשמחברים כוכבים כאלה זה לזה מקבלים ריצוף צבעוני שאפשר להמשיך בלי סוף. כך סגרנו מעגל וחזרנו למתמטיקה.

משימה

גוזרים שני ריבועים שווים מנייר צבעוני, מדביקים אחד על השני בסיבוב של 45° ומקשטים. מודדים: מה הזווית בכל "פינה פנימית" של המתומן שבמרכז?

הקפיצה

סגרנו מעגל: חזרנו למתומן! לאן עוד אפשר לקפוץ מכאן?

? חידון

1. כמה מעלות יש בסכום הזוויות הפנימיות של מתומן?

א) 1080° ב) 720° ג) 360° ד) 900°

2. מאיזו שפה הגיעה המילה "תמניא"?

א) ארמית ב) יוונית ג) לטינית ד) ספרדית

3. מה פירוש "אל" בתחילת המילה "אלגברה"?

א) ה"א הידיעה בערבית ב) המילה "אלוהים" ג) "מספר" ד) "חשבון"

4. איזו מילה הגיעה לעברית מערבית?

א) מבסוט ב) מחשב ג) שולחן ד) רמזור

5. מהו "מקאם"?

א) סולם מוזיקלי בעל אופי מיוחד ב) תוף יד ג) ריקוד ד) שיר ילדים

6. איך יוצרים כוכב בעל 8 קצוות?

א) שני ריבועים, אחד מסובב ב־45° ב) שני משולשים הפוכים ג) שלושה עיגולים ד) מתומן ומעגל

סיכום

מה הפתיע אתכם יותר: שהמספר 8 חוזר בכל התחומים, או שמילים מהיומיום שלנו הגיעו משפה אחרת?

- לוודא: "מתומן" נבחר כי "משומן" תפוס – הסבר מקובל ונפוץ; לא מצאתי לו תיעוד רשמי (לוודא).
- לוודא: מקור "לאוטה" ב"אל־עוד" – מקובל במילונים האטימולוגיים; מסומן "כנראה".

מרועה הצאן אל הסוודר

סיפור קצר, ביולוגיה של הכבשה, ארצות המרעה, כלכלת הצמר ומשפחות מילים

מטרות

- לקרוא קטע ספרותי קצר ולזהות את עולם הרועה
- להכיר את מערכת העיכול של מעלי גירה ואת אזורי המרעה בעולם
- להבין "שרשרת ערך" ולזהות משפחת מילים ושם קיבוצי

פתיחה: מעבירים בכיתה כדור צמר (או סוודר) ושואלים: מאיפה זה הגיע – לפני החנות?

חוליה 1 · ספרות: בוקר עם העדר

קטע מקורי: "עם שחר יצאה נועה עם העדר אל הגבעות. הפעמונים צלצלו, והטל עוד נצץ על העשב. היא ספרה את הכבשים בשקט – שלושים ושתיים – וקראה לכבשה הקטנה שתמיד נשארה מאחור. ‘אף אחת לא הולכת לאיבוד אצלי,’ לחשה, והתיישבה על סלע לצפות בעדר אוכל." בקטע מתוארת אחריות ושגרה של רועה: ספירה, השגחה, סבלנות.

משימה

קוראים את הקטע וממשיכים אותו ב־3 משפטים: מה קורה כשהכבשה הקטנה נעלמת?

הקפיצה

הכבשים אוכלות עשב כל היום. איך הן מצליחות לעכל עשב קשה כל כך?

חוליה 2 · מדעים: הכבשה – מעלת גירה

כבשים הן "מעלות גירה": הן בולעות עשב כמעט בלי ללעוס, ואחר כך מעלות אותו מהקיבה בחזרה לפה ללעיסה שנייה. לקיבה שלהן ארבעה חלקים: כֶּרֶס, בֵּית הַכּוֹסוֹת, הֶמְסֵס וקֵבָה. בכרס חיים חיידקים שעוזרים לפרק את העשב הקשה. הצמר של רוב הכבשים המבויתות ממשיך לגדול כל הזמן, ולכן גוזזים אותו – בדרך כלל פעם בשנה.

משימה

מציירים "מסלול של עשב" דרך ארבעת חלקי הקיבה, עם חצים ושמות.

הקפיצה

כבשים צריכות הרבה מרעה – איפה בעולם יש הכי הרבה כבשים, ולמה דווקא שם?

חוליה 3 · גאוגרפיה: ארצות המרעה

גידול צאן מתאים לאזורים עם עשב ומרעה, גם כשהגשם מועט. בניו זילנד יש כמעט 5 כבשים לכל תושב, ובאוסטרליה מגדלים את אחד העדרים הגדולים בעולם. באזורים יבשים, כמו במדבר, רועים נהגו לנדוד עם העדר ממקום למקום לפי העונות כדי למצוא מים ומרעה – זו "נוודות".

משימה

על מפת עולם צובעים 3 ארצות עם עדרי צאן גדולים ומסמנים ליד כל אחת: למה מתאים שם לגדל צאן?

הקפיצה

מה עושים עם כל הצמר והחלב – ואיך הם הופכים לכסף?

חוליה 4 · כלכלה: מצמר לסוודר – שרשרת ערך

הדרך מכבשה לסוודר עוברת בשלבים: גזיזה ← ניקוי ← טוויית חוט ← צביעה ← סריגה ← חנות. בכל שלב העבודה מוסיפה ערך, ולכן סוודר עולה הרבה יותר מהצמר הגולמי. לזה קוראים "ערך מוסף". גם החלב הופך למוצרים יקרים יותר – גבינות ויוגורט.

משימה

מסדרים 6 כרטיסי שלבים לפי הסדר וכותבים ליד כל שלב: מי עושה את העבודה ומה היא מוסיפה?

הקפיצה

ובחזרה אל המילים: מה מסתתר בשורש של "רועה"?

חוליה 5 · לשון: משפחת המילים של הרועה

השורש ר־ע־ה יוצר משפחת מילים: רוֹעֶה, מִרְעֶה (המקום שבו הצאן אוכל), רְעִיָּה. מהשורש ג־ז־ז באות המילים גּוֹזֵז, גְּזִיזָה ו"גֵּז" (צמר שנגזז). "צֹאן" הוא שם קיבוצי – מילה אחת שמציינת קבוצה שלמה של בעלי חיים, כמו "בָּקָר". גם "עֵדֶר" הוא שם לקבוצה.

משימה

בונים "עץ משפחה" לשורש ר־ע־ה ולשורש ג־ז־ז, וכותבים משפט לכל מילה.

הקפיצה

ועכשיו תורכם: לאיזה תחום הייתם קופצים מכאן?

? חידון

1. כמה חלקים יש לקיבה של כבשה?

א) ארבעה ב) שניים ג) אחד ד) שלושה

2. מה פירוש "מעלת גירה"?

א) מעלה את המזון מהקיבה ללעיסה שנייה ב) אוכלת רק בלילה ג) שותה מעט מים

ד) ישנה בעמידה

3. באיזו ארץ יש כמעט 5 כבשים לכל תושב?

א) ניו זילנד ב) יפן ג) מצרים ד) קנדה

4. מה זה "ערך מוסף"?

א) הערך שכל שלב בייצור מוסיף למוצר ב) מס על כבשים ג) מחיר הצמר הגולמי

ד) הנחה בחנות

5. איזו מילה היא שם קיבוצי?

א) צאן ב) כבשה ג) רועה ד) גבעה

6. לאיזה שורש שייכת המילה "מרעה"?

א) ר־ע־ה ב) מ־ר־ע ג) ע־ר־ה ד) ר־ו־ע

סיכום

איזו "קפיצה" בשרשרת הייתה הכי מפתיעה בעיניכם – ולמה?

- לוודא: "כמעט 5 כבשים לכל תושב" בניו זילנד – לפי נתוני השנים האחרונות (כ־24 מיליון כבשים, כ־5 מיליון תושבים); המספר יורד עם השנים (לוודא נתון עדכני).

מטיפה אחת אל באר עתיקה

מחזור המים, מדבר ונווה מדבר, בורות מים עתיקים, השורש ש־ק־ה וחשבון של ברז דולף

מטרות

- לתאר את שלבי מחזור המים
- להסביר מהו נווה מדבר ואיך אנשים בעבר אגרו מים
- לזהות משפחות מילים של מים ולחשב בזבוז מים

פתיחה: שופכים מעט מים לכוס שקופה ושואלים: איפה הייתה הטיפה הזאת לפני שנה? ולפני אלף שנה?

חוליה 1 · מדעים: מחזור המים

המים על פני כדור הארץ נעים במחזור: הם מתאדים מהים ומהאגמים בחום השמש, מתעבים לעננים, יורדים כגשם, שלג או ברד, וזורמים בנחלים או מחלחלים לאדמה – וחוזר חלילה. כ־97% מהמים בעולם מלוחים, ורק חלק קטן מאוד מהמים המתוקים זמין לשתייה.

משימה

מציירים את מחזור המים בעיגול עם 4 חצים ושמות השלבים.

הקפיצה

ומה קורה במקום שכמעט לא יורד בו גשם?

חוליה 2 · גאוגרפיה: מדבר ונווה מדבר

מדבר הוא אזור שיורדים בו פחות מ־250 מילימטר גשם בשנה (הגדרה מקובלת). נווה מדבר (אואזיס) הוא מקום במדבר שבו מים מתחת לאדמה – מי תהום – מגיעים אל פני השטח, למשל במעיין. סביב המים צומחת צמחייה ירוקה, ואנשים התיישבו שם. דוגמה בארץ: עין גדי ליד ים המלח.

משימה

על מפת הארץ מסמנים את המדבר ואת עין גדי, ומסבירים למה דווקא שם יש ירוק.

הקפיצה

איך אנשים בעבר שרדו במדבר בלי צינורות וברזים?

חוליה 3 · היסטוריה: בורות וחכמת המדבר

בעבר חצבו אנשים בורות בסלע כדי לאגור מי גשמים לחודשי הקיץ. הנבטים, עם של סוחרים שחי לפני כאלפיים שנה, בנו בנגב ערים כמו עבדת ושבטה, ואספו את מי השיטפונות הנדירים בעזרת סכרים, תעלות ובורות. בזכות זה יכלו לגדל חקלאות במדבר.

משימה

מתכננים בקבוצות "מערכת אגירת מים" לבית הספר מחומרים פשוטים ומסבירים את דרך פעולתה.

הקפיצה

לאן נכנסו המים? למה קוראים לנביעת מים "מעיין"?

חוליה 4 · לשון: עין, מעיין ושוקת

המילה "עַיִן" היא גם איבר הראייה וגם מקור מים – ומכאן "מַעְיָן". מהשורש ש־ק־ה באות המילים הַשְׁקָיָה, מַשְׁקֶה, שׁוֹקֶת (כלי שממנו בעלי חיים שותים) ו"מַשְׁקֶה" – כל נוזל ששותים. כך משפחת מילים אחת מספרת סיפור שלם על מים.

משימה

מוצאים כמה שיותר מילים מהשורש ש־ק־ה וכותבים משפט שבו יש שתיים מהן.

הקפיצה

אם מים יקרים כל כך – כמה מים אנחנו מבזבזים בברז שדולף?

חוליה 5 · כלכלה: כמה עולה טיפה?

נניח שברז דולף מבזבז 2 ליטר בכל שעה. ביום: 2×24 = 48 ליטר. בשבוע: 48×7 = 336 ליטר – כמו כמה אמבטיות! חיסכון במים הוא גם חיסכון בכסף. בחקלאות בארץ משתמשים הרבה בהשקיה בטפטוף:

המים מגיעים ישר לשורשי הצמח, וכך פחות מים מתאדים.

משימה

בודקים בבית ברז אחד: כמה זמן לוקח למלא כוס? מחשבים כמה מים זורמים בדקה.

הקפיצה

מה הקפיצה הבאה שלכם – אולי להנדסה של צנרת, או לשירים על גשם?

חידון

1. איך קוראים לשלב שבו אדי מים הופכים לטיפות בענן?

א) התעבות ב) התאדות ג) חלחול ד) זרימה

2. כמה מהמים בעולם מלוחים?

א) כ־97% ב) כ־50% ג) כ־10% ד) כ־70%

3. מהו נווה מדבר?

א) מקום במדבר שבו מי תהום מגיעים לפני השטח ב) הר גבוה במדבר ג) סופת חול ד) עיר נמל

4. מי אספו את מי השיטפונות בנגב לפני כאלפיים שנה?

א) הנבטים ב) הוויקינגים ג) האצטקים ד) הסינים

5. לאיזה שורש שייכת המילה "שוקת"?

א) ש־ק־ה ב) ש־ו־ק ג) ק־ו־ת ד) ש־ק־ט

6. ברז דולף 2 ליטר בשעה. כמה ליטר יבוזבזו ביום?

א) 48 ב) 24 ג) 12 ד) 100

סיכום

איזו פעולה אחת תעשו השבוע כדי לחסוך במים?

- לוודא: ההגדרה "פחות מ־250 מ"מ" היא הגדרה מקובלת אחת למדבר; יש הגדרות נוספות לפי יחס גשם–התאדות.

משוקולד אל יער הגשם

צמח הקקאו, ארצות הגידול, משקה עתיק במרכז אמריקה, מילים שאולות וחשבון אחוזים

מטרות

- להכיר את צמח הקקאו ואת תנאי האקלים שהוא צריך
- לקשר בין היסטוריה של מרכז אמריקה למילים שעברו לעברית
- לחשב אחוזים ולהבין מהו סחר הוגן

פתיחה: מראים טבלת שוקולד (בלי שם מותג) ושואלים: מאיפה הגיע השוקולד – ממפעל, מעץ או ממכרה?

חוליה 1 · מדעים: העץ שהפירות שלו על הגזע

עץ הקקאו גדל באזורים טרופיים חמים ולחים. הפירות שלו – תרמילים גדולים – צומחים ישירות על הגזע ועל הענפים העבים. בתוך כל תרמיל יש עשרות זרעים ("פולי קקאו") עטופים בציפה לבנה ומתוקה. כדי לקבל טעם של שוקולד, הפולים עוברים תסיסה, ייבוש וקלייה.

משימה

מציירים "קומיקס" של 4 תמונות: מהתרמיל על העץ ועד לפולי הקקאו הקלויים.

הקפיצה

איפה בעולם יש מספיק חום ולחות כדי לגדל קקאו?

חוליה 2 · גאוגרפיה: החגורה הטרופית

הקקאו גדל ברצועה צרה סביב קו המשווה – בערך עד 20 מעלות צפונה ודרומה ממנו. כיום רוב הקקאו בעולם מגיע ממערב אפריקה: חוף השנהב וגאנה מגדלות יחד יותר ממחצית הקקאו בעולם. הקקאו מגיע גם מאמריקה הדרומית והמרכזית ומאסיה.

משימה

על מפת עולם מסמנים את קו המשווה ואת "חגורת הקקאו", ומסמנים 3 ארצות מגדלות.

הקפיצה

אבל הקקאו לא נולד באפריקה. מי היו הראשונים שהשתמשו בו?

חוליה 3 · היסטוריה: משקה מר במרכז אמריקה

עמי מרכז אמריקה – בהם המאיה והאצטקים – הכינו מקקאו משקה מר, לעיתים עם תבלינים, ושתו אותו באירועים חשובים. אצל האצטקים שימשו פולי הקקאו גם כאמצעי תשלום – כמו מטבעות! במאה ה־16 הגיע הקקאו לאירופה, ושם התחילו להוסיף לו סוכר.

משימה

כותבים "יומן מסע" קצר של פול קקאו שנוסע ממרכז אמריקה לאירופה במאה ה־16.

הקפיצה

מאיפה הגיעה בכלל המילה "שוקולד"?

חוליה 4 · לשון: מילים שנסעו בים

המילים "שוקולד" ו"קקאו" הגיעו לעברית דרך הספרדית, ובמקורן משפת הנָאוּאַטְל – שפת האצטקים. מקורה המדויק של המילה "שוקולד" שנוי במחלוקת בין חוקרים. בעברית אנחנו גם יוצרים ממילים שאולות מילים חדשות: מוסיפים סיומת ־י ומקבלים שם תואר: שוקולדי (כמו גאוגרפי, מתמטי, היסטורי).

משימה

הופכים 6 שמות עצם לשמות תואר בעזרת הסיומת ־י (למשל: היסטוריה ← היסטורי) וכותבים צירוף לכל אחד.

הקפיצה

על העטיפה כתוב "70% קקאו". מה זה אומר במספרים?

חוליה 5 · כלכלה: כמה קקאו יש בטבלה?

"70% קקאו" פירושו שבכל 100 גרם שוקולד יש 70 גרם של מוצקי קקאו. בטבלה של 80 גרם: 80×0.7 = 56 גרם קקאו. חקלאי הקקאו מקבלים לעיתים קרובות רק חלק קטן מהמחיר שאנחנו משלמים. "סחר הוגן" הוא שיטה שמבטיחה לחקלאים מחיר מינימום ותנאי עבודה ראויים.

משימה

מחשבים כמה גרם קקאו יש בטבלאות של 100, 80 ו־50 גרם בשוקולד 70%, ומעצבים אריזה "הוגנת".

הקפיצה

מכאן אפשר לקפוץ לבריאות, לאמנות האריזה או לזכויות עובדים – לאן תבחרו?

חידון ?

1. איפה צומחים פירות הקקאו?

א) ישירות על הגזע ועל הענפים העבים ב) מתחת לאדמה ג) בראש העץ בלבד

ד) על שיח קטן במדבר

2. אילו שתי ארצות מגדלות יחד יותר ממחצית הקקאו בעולם?

א) חוף השנהב וגאנה ב) צרפת ובלגיה ג) סין ויפן ד) קנדה ונורווגיה

3. במה השתמשו האצטקים כאמצעי תשלום?

א) בפולי קקאו ב) בקונכיות בלבד ג) בשטרות נייר ד) במלח בלבד

4. דרך איזו שפה הגיעה המילה "שוקולד" לעברית?

א) ספרדית ב) רוסית ג) ערבית ד) סינית

5. כמה גרם קקאו יש בטבלה של 80 גרם עם 70% קקאו?

א) 56 ב) 70 ג) 80 ד) 24

6. מה מבטיח "סחר הוגן"?

א) מחיר מינימום ותנאים ראויים לחקלאים ב) שוקולד זול יותר ג) יותר סוכר

ד) משלוח מהיר

סיכום

בפעם הבאה שתאכלו שוקולד – על איזו חוליה בשרשרת תחשבו?

- לוודא: מקור המילה "שוקולד" בנאוואטל – שנוי במחלוקת; כתבנו זאת במפורש.
- לוודא: "יותר ממחצית" הקקאו מחוף השנהב וגאנה – נכון לשנים האחרונות (כ־55%–60%); משתנה משנה לשנה.

מחמנייה אל סוד הספירלות

צמח שעוקב אחרי השמש, שם עברי, סדרת מספרים, היסטוריה של הספרות ויחס הזהב

מטרות

- להכיר תופעה בצמחים: מעקב אחרי השמש
- לזהות את סדרת פיבונאצ׳י ואת הופעתה בטבע
- להבחין בין עובדה מבוססת לבין "אגדה" על יחס הזהב

פתיחה: מראים צילום קרוב של לב חמנייה ושואלים: אתם רואים סדר? כמה ספירלות?

חוליה 1 · מדעים: פרח שעוקב אחרי השמש

חמניות צעירות "עוקבות" אחרי השמש: במהלך היום הראש שלהן נוטה ממזרח למערב, ובלילה חוזר מזרחה. כשהחמנייה מבשילה היא מפסיקה לזוז ופונה בעיקר מזרחה. מה שנראה כמו פרח אחד גדול הוא בעצם אוסף של מאות פרחים זעירים – "תפרחת".

משימה

"תצפית": מסמנים בשעות שונות לאן פונה צמח בחלון הכיתה, ומשרטטים את התוצאות.

הקפיצה

אולי בגלל זה קוראים לה כך? מה פירוש השם "חמנייה"?

חוליה 2 · לשון: חמה + נייה

השם "חַמָּנִיָּה" נגזר מהמילה "חַמָּה" – שמש. גם בשפות אחרות השם קשור לשמש: באנגלית "פרח השמש", ובספרדית "מסתובבת־שמש". בעברית יש עוד מילים שנוצרו ממילה קיימת ומסיומת, כמו "ירחון" (מירח) ו"שבועון" (משבוע).

משימה

מחפשים 5 שמות של צמחים או פרחים בעברית ובודקים: ממה נוצר השם?

הקפיצה

בתוך החמנייה מסתתרת סדרת מספרים מפורסמת. איזו?

חוליה 3 · מתמטיקה: סדרת פיבונאצ׳י

בסדרה 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 – כל מספר הוא סכום שני המספרים שלפניו. בחמנייה הזרעים מסודרים בספירלות לשני כיוונים, ומספר הספירלות לכל כיוון הוא לרוב זוג מספרים סמוכים בסדרה – למשל 34 ו־55. באצטרובל אפשר למצוא 8 ו־13. כל זרע חדש צומח בזווית של כ־137.5° מהקודם, וכך נדחסים הכי הרבה זרעים בלי רווחים.

משימה

ממשיכים את הסדרה עד 233, ובודקים באצטרובל אמיתי (או בתמונה) כמה ספירלות יש לכל כיוון.

הקפיצה

מי היה פיבונאצ׳י – ואיך הוא קשור לספרות שאנחנו כותבים בהן היום?

חוליה 4 · היסטוריה: פיבונאצ׳י והספרות

לאונרדו מפיזה, שנקרא "פיבונאצ׳י", היה מתמטיקאי איטלקי. בשנת 1202 כתב ספר חשבון שעזר להפיץ באירופה את הספרות שמקורן בהודו והגיעו דרך העולם הערבי – הספרות שאנחנו כותבים בהן היום (0–9). עד אז השתמשו באירופה בעיקר בספרות רומיות. הסדרה המפורסמת הופיעה בספרו כחידה על ארנבים.

משימה

כותבים את שנת הלידה שלכם בספרות רומיות ובספרות "שלנו", ומסבירים: באיזו שיטה קל יותר לחשב?

הקפיצה

היחס בין מספרים סמוכים בסדרה מתקרב למספר "קסום". האם אמנים באמת השתמשו בו?

חוליה 5 · אמנות: יחס הזהב – עובדה או אגדה?

אם מחלקים מספר בסדרה במספר שלפניו (89÷55 55÷34,) מתקרבים ל־1.618 בערך – "יחס הזהב". אומרים שאמנים ואדריכלים רבים השתמשו בו, אבל חלק מהטענות האלה לא מבוססות: אפשר "למצוא" יחס כזה כמעט בכל תמונה אם מודדים בדרך מתאימה. זה שיעור חשוב בחשיבה ביקורתית: לבדוק לפני שמאמינים.

משימה

מודדים מלבנים בכיתה (דף, דלת, מסך), מחלקים אורך ברוחב ובודקים מי הכי קרוב ל־1.6.

הקפיצה

איזו טענה "מפורסמת" שמעתם – ואיך הייתם בודקים אותה?

חידון ?

1. מה עושות חמניות צעירות במהלך היום?

א) נוטות אחרי השמש ב) נסגרות ג) משנות צבע ד) משירות עלים

2. מאיזו מילה נגזר השם "חמנייה"?

א) חמה – שמש ב) חום – צבע ג) חמין – מאכל ד) חומה – קיר

3. מה המספר הבא בסדרה 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13...?

א) 21 ב) 18 ג) 20 ד) 26

4. מה עזר פיבונאצ׳י להפיץ באירופה?

א) את הספרות 0–9 ב) את הדפוס ג) את המצפן ד) את לוח השנה

5. בערך כמה הוא יחס הזהב?

א) 1.618 ב) 3.14 ג) 2.5 ד) 1.2

6. מה כדאי לעשות כששומעים טענה מפורסמת על יחס הזהב?

א) לבדוק ולמדוד לפני שמאמינים ב) להאמין מיד ג) להתעלם מכל מספר

ד) לשנות את התמונה

סיכום

איפה עוד בטבע הייתם מחפשים את סדרת פיבונאצ׳י?

- לוודא: בחמניות מספרי הספירלות הם "לרוב" מספרי פיבונאצ׳י – לא תמיד; מנוסח בזהירות.

מהירח אל לוח השנה

מופעי הירח, חשבון של ימים, לוחות שנה בהיסטוריה, שמות החודשים ואזורי זמן

מטרות

- להסביר את מחזור הירח ושנת השמש
- לחשב את ההפרש בין שנת ירח לשנת שמש ולהבין שנה מעוברת
- לזהות מילים שקשורות לזמן ולהבין אזורי זמן

פתיחה: שואלים: למה בחלק מהשנים יש בפברואר 29 ימים? ולמה יש שנים עם "אדר ב׳"?

חוליה 1 · מדעים: מולד, מלא ומולד

הירח מקיף את כדור הארץ, ואנחנו רואים חלקים שונים ממנו מואר על ידי השמש – "מופעי הירח". מחזור שלם, ממולד (ירח שכמעט לא רואים) עד המולד הבא, נמשך כ־29.5 ימים. כדור הארץ מקיף את השמש בכ־365.25 ימים – זו שנת השמש.

משימה

במשך שבוע מציירים בכל ערב את צורת הירח (או משתמשים בטבלה מוכנה) ומסדרים לפי הסדר.

הקפיצה

אם חודש הוא בערך 29.5 ימים – כמה ימים יש ב־12 חודשים כאלה?

חוליה 2 · מתמטיקה: החשבון של השנה

12 חודשי ירח הם בערך 354 ימים – כ־11 ימים פחות משנת השמש. בלוח שמתבסס על הירח והשמש יחד (כמו הלוח העברי) מוסיפים חודש שלם, אדר ב׳, 7 פעמים בכל מחזור של 19 שנים, כדי שהחגים יישארו בעונה שלהם. בלוח הלועזי מוסיפים יום – 29 בפברואר – בערך כל 4 שנים, כי שנת השמש ארוכה ב־¼ יום מ־365.

משימה

מחשבים: כמה ימים "חסרים" ללוח ירחי אחרי 3 שנים? (33 בערך) – ולמה זה מצדיק חודש נוסף?

הקפיצה

מי החליט על הלוח שאנחנו משתמשים בו היום – ומתי?

חוליה 3 · היסטוריה: לוחות שנה לאורך הדורות

בשנת 45 לפני הספירה הנהיג יוליוס קיסר ברומא את "הלוח היוליאני", עם שנה מעוברת כל 4 שנים. אבל השנה האמיתית קצרה מעט מ־365.25 ימים, ועם השנים הלוח "זז". ב־1582 הוכנס באירופה הלוח הגרגוריאני, שתיקן את הטעות והשמיט 10 ימים בבת אחת.

משימה

בונים ציר זמן קצר: 45 לפנה"ס ← 1582 ← היום. מוסיפים לכל נקודה משפט הסבר.

הקפיצה

ומאיפה הגיעו השמות של החודשים העבריים?

חוליה 4 · לשון: חודש, ירחון ושבועון

המילה "חֹדֶשׁ" קשורה לשורש ח־ד־ש, כי הירח "מתחדש" בכל חודש. מ"ירח" נוצרה המילה "יַרְחוֹן" – עיתון שיוצא פעם בחודש – ומ"שבוע" נוצר "שְׁבוּעוֹן", בעזרת הסיומת ־וֹן. שמות החודשים העבריים (ניסן, תשרי, חשוון ועוד) מקורם בשפה הבבלית.

משימה

משלימים טבלה: מילה ← מילה חדשה עם ־וֹן (ירח ← ירחון, שבוע ← שבועון, עיתון...). מסבירים מה משותף לכולן.

הקפיצה

ואם הזמן משתנה גם לפי המקום בעולם? כמה השעה עכשיו בצד השני של כדור הארץ?

חוליה 5 · גאוגרפיה: אזורי זמן

כדור הארץ מסתובב סביב עצמו 360° ב־24 שעות – כלומר 15° בכל שעה. לכן העולם מחולק לאזורי זמן: כשאצלנו צהריים, בצד השני של העולם כבר לילה. מי שטס מזרחה "מאבד" שעות, ומי שטס מערבה "מרוויח" שעות.

משימה

מחשבים: 360÷24 = ? ובודקים באטלס או בשעון עולמי מה השעה עכשיו בשלוש ערים.

הקפיצה

לאן תקפצו מכאן – לאסטרונאוטים בחלל, או לשירים על ירח?

? חידון

1. כמה זמן נמשך מחזור מופעי הירח?

א) כ־29.5 ימים ב) 7 ימים ג) 365 ימים ד) כ־40 ימים

2. כמה ימים יש בערך ב־12 חודשי ירח?

א) 354 ב) 365 ג) 300 ד) 400

3. כמה פעמים בכל 19 שנים מוסיפים חודש בלוח העברי?

א) 7 ב) 19 ג) 1 ד) 12

4. באיזו שנה הוכנס הלוח הגרגוריאני באירופה?

א) 1582 ב) 1948 ג) 1202 ד) 45 לפני הספירה

5. מה פירוש "ירחון"?

א) עיתון שיוצא פעם בחודש ב) ירח קטן ג) לילה ארוך ד) לוח שנה

6. כמה מעלות מסתובב כדור הארץ בכל שעה?

א) 15° ב) 24° ג) 30° ד) 360°

סיכום

אילו הייתם ממציאים לוח שנה לכיתה – כמה "חודשים" היו בו, ואיך הייתם קוראים להם?

- לוודא: קשר "חודש" לשורש ח־ד־ש מקובל מאוד; "שמות החודשים מבבלית" – מקובל במחקר.

🗺️ מהמפה אל היקף כדור הארץ

קנה מידה, יחס ופרופורציה, מדידה עתיקה מפתיעה, מילים של מפות ואמנות המפה

🎯 מטרות

- לקרוא קנה מידה ולהמיר מרחקים
- להבין איך מדדו את היקף כדור הארץ לפני יותר מאלפיים שנה
- לזהות מילים שאולות ולשרטט מפה בקנה מידה

פתיחה: מניחים על השולחן מפה ומפת שולחן ושואלים: למה לשניהם קוראים "מפה"?

חוליה 1 · גאוגרפיה: קנה מידה

מפה היא הקטנה של המציאות. קנה מידה 1:50,000 אומר שכל סנטימטר במפה הוא 50,000 סנטימטרים במציאות – כלומר 500 מטר. במפה טובה יש גם מקרא (מה מסמל כל צבע וסמל) וחץ צפון.

✋ משימה

מודדים במפה של האזור 3 מרחקים בסרגל וממירים אותם למטרים ולקילומטרים.

🦘 הקפיצה

איך ממירים מרחק במפה למרחק אמיתי? זה כבר תרגיל במתמטיקה.

חוליה 2 · מתמטיקה: יחס ופרופורציה

אם במפה של 1:50,000 שתי נקודות רחוקות 4 ס״מ, המרחק האמיתי הוא 200,000 = 50,000×4 ס״מ = 2 ק״מ. אותו רעיון של יחס משמש גם במתכונים (מכפילים כמויות), בדגמים ובצילום. יחס הוא השוואה בין שני גדלים.

✋ משימה

מכפילים מתכון לעוגה מ־4 ל־12 מנות – ומסבירים מה הקשר למפה.

הקפיצה

לפני יותר מאלפיים שנה מישהו השתמש ביחס כדי למדוד את כל כדור הארץ – איך?

חוליה 3 · היסטוריה: מקל, צל ושתי ערים

ארטוסתנס, מדען יווני שחי באלכסנדריה שבמצרים במאה ה־3 לפני הספירה, שמע שבעיר סיינה (אסואן של היום), ביום מסוים בצהריים, השמש מאירה עד קרקעית באר – אין צל. באותה שעה מדד באלכסנדריה צל של מקל וגילה זווית של כ־7.2° – בערך 1/50 של מעגל. הוא הכפיל את המרחק בין הערים פי 50, וקיבל היקף לכדור הארץ קרוב מאוד לאמת.

משימה

משחזרים את הניסוי: מודדים צל של מקל בחצר בשעה קבועה ומשרטטים את הזווית.

הקפיצה

מאיפה הגיעה בכלל המילה "מפה" – ומה הקשר לשולחן?

חוליה 4 · לשון: מפה ואטלס

המילה "מַפָּה" הגיעה מהלטינית ("מאפה" – בד, מפית) ונכנסה לעברית כבר בתקופת המשנה, כשציינה בד או מפת שולחן; רק מאוחר יותר קיבלה גם את המשמעות של שרטוט הארץ – כי מפות ציירו פעם על בד. המילה "אַטְלָס" באה משם של דמות מהמיתולוגיה היוונית שנשאה את השמיים על כתפיה; במאה ה־16 התחילו לקרוא כך לספר מפות.

משימה

מוצאים 3 מילים בעברית עם יותר ממשמעות אחת (כמו מפה) וכותבים משפט לכל משמעות.

הקפיצה

מפות של פעם היו גם יצירות אמנות. מה ציירו עליהן?

חוליה 5 · אמנות: מפה כיצירת אמנות

במפות עתיקות ציירו מפלצות ים, ספינות, רוחות עם לחיים נפוחות ושושנות רוחות מעוטרות. הציורים מילאו מקומות שלא הכירו, וגם הראו את הכישרון של יוצרי המפה. גם היום מעצבים מפות כך שיהיו ברורות ויפות – בצבע, בסמלים ובטיפוגרפיה.

משימה

משרטטים "מפת אוצר" של בית הספר בקנה מידה פשוט (1 ס״מ = 5 מטר), עם מקרא, חץ צפון ושושנת רוחות מעוצבת.

הקפיצה

עכשיו תורכם: איזו מפה הייתם מעצבים – של בית הספר, של שכונה או של עולם דמיוני?

חידון

1. מה פירוש קנה מידה 1:50,000?

א) ס״מ במפה = 50,000 ס״מ בשטח ב) מטר במפה = ק״מ בשטח ג) המפה גדולה פי 50

ד) 50 מקומות במפה

2. 4 ס״מ במפה 1:50,000 הם...

א) 2 ק״מ ב) 4 ק״מ ג) 200 מטר ד) 50 ק״מ

3. במה השתמש ארטוסתנס כדי למדוד את כדור הארץ?

א) בצל של מקל ובמרחק בין שתי ערים ב) בלוויין ג) בספינה שהקיפה את העולם

ד) במצפן בלבד

4. מה היה הפירוש הראשון של "מפה" בעברית?

א) בד, מפת שולחן ב) ספר ג) כביש ד) הר

5. על שם מה נקרא "אטלס"?

א) דמות מהמיתולוגיה היוונית ב) עיר באיטליה ג) הר באפריקה בלבד ד) ממציא המפה

6. מה ציירו במפות עתיקות?

א) מפלצות ים ושושנות רוחות ב) רק כבישים ג) מספרי טלפון ד) צילומים

סיכום

מה הפתיע אתכם יותר: שמפה היא בעצם תרגיל ביחס, או שאפשר למדוד את כדור הארץ עם מקל?

- לוודא: פרטי הניסוי של ארטוסתנס ידועים ממקורות מאוחרים; ערך היחידה "סטדיון" שבה מדד – שנוי במחלוקת, ולכן כתבנו "קרוב מאוד לאמת".

ממטבע עתיק אל תקציב משפחתי

המטבעות הראשונים, שורשים של כסף, ריבית דריבית, תקציב ועיצוב שטרות

מטרות

- להכיר את המעבר מסחר חליפין למטבעות
- לזהות שורשים של מילים הקשורות לכסף ולחשב ריבית
- לבנות תקציב פשוט ולהכיר אמצעים נגד זיוף

פתיחה: שואלים: אם לא היה כסף בעולם – איך הייתם "קונים" ארוחה?

חוליה 1 · היסטוריה: מסחר חליפין למטבעות

לפני שהיה כסף, אנשים החליפו סחורה בסחורה – "סחר חליפין": כבשה תמורת שק חיטה. אבל מה עושים כשלמוכר לא צריך כבשה? המטבעות הראשונים הוטבעו בממלכת לידיה שבאסיה הקטנה (טורקיה של היום) לפני כ־2,600 שנה, ממתכת יקרה, עם סימן שמבטיח את ערכם.

משימה

משחק: כל אחד מקבל כרטיס "סחורה" ומנסה להשיג מה שהוא צריך בהחלפה בלבד. מה היה קשה?

הקפיצה

מה מספרות לנו המילים "כסף", "שקל" ו"מטבע"?

חוליה 2 · לשון: כסף, שקל ומטבע

"כֶּסֶף" היא גם מתכת וגם אמצעי תשלום – כי שילמו במתכת. "שֶׁקֶל" בא מהשורש ש־ק־ל: במקור הוא היה יחידת משקל, כי שקלו את המתכת על מאזניים (מאותו שורש: מִשְׁקָל, מִשְׁקֹלֶת). "מַטְבֵּעַ" בא מהשורש ט־ב־ע: מטביעים צורה במתכת. ויש גם "מטבע לשון" – ביטוי קבוע.

משימה

בונים משפחות מילים לשורשים ש־ק־ל ו־ט־ב־ע, וכותבים משפט עם "מטבע לשון".

הקפיצה

כסף בבנק יכול "לגדול". איך עובדת ריבית?

חוליה 3 · מתמטיקה: ריבית דריבית

אם מפקידים 1,000 ₪ בריבית של 5% לשנה, אחרי שנה יש 1,050 ₪. בשנה השנייה הריבית מחושבת על 1,050 – ולכן מקבלים 52.50 ₪ ויש 1,102.50 ₪. זו "ריבית דריבית": ריבית על הריבית. עם הזמן ההבדל גדל מאוד – וזה נכון גם להלוואות, לרעה.

משימה

מחשבים בטבלה: 1,000 ₪ ב־5% – כמה יהיו אחרי 3 שנים? (1,157.63 ₪)

הקפיצה

איך מתכננים כסף כדי שיישאר גם לחיסכון? בונים תקציב.

חוליה 4 · כלכלה: תקציב: צרכים ורצונות

תקציב הוא תוכנית: כמה כסף נכנס (הכנסות) ולאן הוא יוצא (הוצאות). כדאי להבחין בין "צרכים" (אוכל, דיור, תחבורה) לבין "רצונות" (פינוקים, גאדג׳טים). כלל אצבע נפוץ: לשמור חלק קבוע מכל הכנסה לחיסכון – גם סכום קטן.

משימה

מקבלים "דמי כיס" דמיוניים של 200 ₪ לחודש ובונים תקציב עם לפחות 3 קטגוריות וחיסכון.

הקפיצה

שטרות הם גם יצירת אמנות – וגם מבצר נגד זייפנים. איך?

חוליה 5 · אמנות: עיצוב שטר

שטר הוא עבודת עיצוב מורכבת: צבעים, דיוקנאות או ציורים, דפוסים עדינים. כדי למנוע זיוף מוסיפים סימן מים (רואים אותו מול האור), חוט ביטחון, דיו שמשנה צבע ודפוס מובלט שאפשר להרגיש במגע –

שעוזר גם לאנשים עם לקות ראייה.

משימה

מעצבים "מטבע כיתתי" או שטר עם שני אמצעים נגד זיוף, ומסבירים את הבחירה בעיצוב.

הקפיצה

עכשיו תורכם: איזה מטבע הייתם מעצבים לכיתה – ומה היה מצויר עליו?

חידון ?

1. איפה הוטבעו המטבעות הראשונים?

א) בממלכת לידיה באסיה הקטנה ב) ביפן ג) באוסטרליה ד) בברזיל

2. מאיזה שורש באה המילה "שקל"?

א) ש־ק־ל ב) ש־ק־ה ג) ק־ל־ל ד) ש־ל־ם

3. 1,000 ₪ בריבית 5% לשנה – כמה יהיו אחרי שנה?

א) 1,050 ₪ ב) 1,500 ₪ ג) 1,005 ₪ ד) 5,000 ₪

4. מה זה "ריבית דריבית"?

א) ריבית על הריבית ב) ריבית כפולה רק בשנה הראשונה ג) הנחה בבנק ד) מס הכנסה

5. מה מהבאים הוא "צורך"?

א) אוכל ב) משחק מחשב חדש ג) ממתק ד) צעצוע

6. למה יש בשטרות דפוס מובלט?

א) כדי להקשות זיוף ולעזור לבעלי לקות ראייה ב) כדי שיהיה כבד ג) כדי שיהיה זול

ד) בשביל הריח

סיכום

איזה הרגל קטן עם כסף הייתם רוצים לאמץ מהיום?

- לוודא: "לפני כ־2,600 שנה" – תיארוך מקובל למטבעות לידיה (המאה ה־7–6 לפנה"ס).

🎶 מצליל אל מספר

גלי קול, אוקטבה, יחסים של פיתגורס, משפחת צ־ל־ל וכלים עתיקים

🎯 מטרות

- להסביר מהו קול ומהי תדירות
- לקשר בין יחסים מתמטיים לצלילים במוזיקה
- לזהות משפחת מילים וצורת זוגי, ולהכיר כלי נגינה עתיקים

פתיחה: מכים בעדינות בכוס עם מעט מים ובכוס מלאה: למה הצליל שונה?

חוליה 1 · מדעים: קול הוא רעידה

קול נוצר מרעידה שעוברת באוויר כגל. מספר הרעידות בשנייה נקרא "תדירות" ונמדד בהרץ. רעידה מהירה = צליל גבוה; רעידה איטית = צליל נמוך. אוזן האדם שומעת בערך בין 20 ל־20,000 הרץ. בחלל, שבו אין אוויר, אין קול כלל.

✋ משימה

מותחים גומייה על קופסה, מושכים חזק או חלש ומתעדים: מה קורה לצליל?

🚀 הקפיצה

איך מוזיקאים משתמשים בתדירות כדי לכוון כלים?

חוליה 2 · מוזיקה: אוקטבה – שוב 8!

תזמורות מכוונות את הכלים לפי הצליל "לה" – 440 הרץ. בין "דו" ל"דו" הבא יש בסולם המוכר 8 צלילים, ולכן המרווח נקרא "אוקטבה" (מלטינית: שמיני). הצליל הגבוה באוקטבה רועד בדיוק פי 2 מהנמוך: לה גבוה = 880 הרץ.

✋ משימה

מנגנים (או שומעים) דו–רה–מי–פה–סול–לה–סי–דו וסופרים 8 צלילים. מחשבים: מה התדירות של "לה" נמוך באוקטבה (220).

הקפיצה

פי 2 זה יחס. האם יחסים נוספים יוצרים צלילים נעימים?

חוליה 3 · מתמטיקה: היחסים של פיתגורס

לפי המסורת, פיתגורס גילה שאם מקצרים מיתר בדיוק לחצי, מקבלים צליל גבוה באוקטבה (יחס 2:1). אם מקצרים לשני שלישים מקבלים "קווינטה" – מרווח נעים במיוחד (יחס 3:2). כך התגלה שהרמוניה במוזיקה קשורה ליחסים של מספרים קטנים.

משימה

מותחים חוט על סרגל, מנגנים במלוא האורך ובחצי ממנו, ומתארים את ההבדל.

הקפיצה

למילים של צלילים יש משפחה משלהן. מה משותף לצליל, לצלצול ולמצלתיים?

חוליה 4 · לשון: צליל, צלצול ומצלתיים

השורש צ־ל־ל יוצר את המילים צְלִיל, צֲלָצוּל, צֶלֶצֶל ו־מְצִלְתַּיִם. "מצלתיים" היא בצורת זוגי (הסיומת ־ַיִם), כי הכלי בנוי משני חלקים – בדיוק כמו מִסְפָּרַיִם ומִשְׁקָפַיִם. צורת הזוגי משמשת לדברים שבאים בזוגות: עֵינַיִם, אָזְנַיִם, יָדַיִם.

משימה

מוצאים 6 מילים בצורת זוגי ומחלקים לשתי קבוצות: איברי גוף / חפצים.

הקפיצה

מתי אנשים התחילו לנגן? אילו כלים מצאו ארכאולוגים?

חוליה 5 · היסטוריה: כלי נגינה עתיקים

בגרמניה נמצא חליל עשוי עצם שגילו כ־40,000 שנה – מכלי הנגינה הקדומים שנמצאו. בעברית העתיקה, "כִּנּוֹר" ציין כלי מיתרים קטן מסוג ליירה – לא הכינור המודרני שאנחנו מכירים. כלים נוספים

בתקופות קדומות: תופים, נבלים וחצוצרות.

משימה

בונים כלי נגינה מחומרים ממוחזרים ומסבירים: מה רועד בו, ואיך משנים את הצליל?

הקפיצה

מכאן אפשר לקפוץ לפיזיקה של רמקולים, או לשירה ושירים – לאן תבחרו?

חידון ?

1. במה נמדדת תדירות?

א) בהרץ ב) במטרים ג) בגרמים ד) במעלות

2. למה בחלל אין קול?

א) כי אין אוויר שיעביר את הרעידה ב) כי קר שם ג) כי חשוך שם ד) כי יש שם כוכבים

3. לפי איזה צליל מכוונות תזמורות?

א) "לה" – 440 הרץ ב) "דו" – 100 הרץ ג) "סי" – 1,000 הרץ ד) "מי" – 20 הרץ

4. מה קורה למיתר שמקצרים לחצי?

א) הצליל גבוה באוקטבה ב) הצליל נמוך באוקטבה ג) אין צליל

ד) הצליל נשאר אותו דבר

5. איזו מילה היא בצורת זוגי?

א) מצלתיים ב) צלצול ג) צליל ד) שיר

6. בן כמה החליל העתיק שנמצא בגרמניה?

א) כ־40,000 שנה ב) כ־400 שנה ג) כ־4,000 שנה ד) כ־40 שנה

סיכום

איזה צליל מהיומיום שלכם הייתם רוצים "לחקור" עכשיו?

- לוודא: ייחוס התגלית לפיתגורס – מסורת עתיקה; מנוסח "לפי המסורת".
- לוודא: גיל החליל (כ־40,000 שנה) – לפי פרסומי החפירה; ההערכות נעות בין 35,000 ל־43,000.

מעץ הזית אל משפחת שמ״ן

עץ עמיד ליובש, אקלים ים תיכוני, בית בד עתיק, כלכלת השמן ומשפחת מילים

מטרות

- להסביר איך עץ הזית מותאם ליובש ולאקלים ים תיכוני
- להכיר את הפקת השמן בעבר ובהווה
- לחשב כמויות ולזהות משפחת מילים והקטנה בהכפלה

פתיחה: מטעימים (או מריחים) שמן זית ושואלים: כמה זיתים צריך לבקבוק אחד?

חוליה 1 · מדעים: עץ שלא מפחד מקיץ

עץ הזית הוא עץ ירוק־עד: העלים לא נושרים בחורף. העלים צרים, עם שכבה מבריקה מלמעלה ושערות זעירות כסופות מלמטה – וכך העץ מאבד פחות מים בקיץ החם. עצי זית יכולים לחיות מאות שנים ואף יותר.

משימה

בוחנים עלה זית בזכוכית מגדלת ומשווים לעלה רחב של עץ אחר: מה ההבדל, ולמה?

הקפיצה

באילו אזורים בעולם יש בדיוק את מזג האוויר שעץ הזית אוהב?

חוליה 2 · גאוגרפיה: אקלים ים תיכוני

אקלים ים תיכוני הוא אקלים של חורף קריר וגשום וקיץ חם ויבש. כך מזג האוויר בארץ, ביוון, באיטליה ובספרד – ועוד באזורים מעטים בעולם, כמו קליפורניה ודרום אפריקה. ספרד היא היצרנית הגדולה בעולם של שמן זית.

משימה

צובעים על מפת עולם את האזורים עם אקלים ים תיכוני ומוסיפים סמל של עץ זית.

הקפיצה

כבר לפני אלפי שנים הפיקו שמן זית בארץ. איך עשו זאת בלי מכונות?

חוליה 3 · היסטוריה: בית הבד

בבית בד עתיק ריסקו את הזיתים בעזרת אבן עגולה וכבדה שהתגלגלה על משטח אבן (ממל), ואחר כך סחטו את העיסה במכבש עם קורה ארוכה ומשקולות. בתל מקנה, ליד קריית גת של היום, נחשפו מאות בתי בד מלפני כ־2,700 שנה – אחד ממרכזי השמן הגדולים בעולם העתיק.

משימה

מסדרים 5 שלבים של הפקת שמן בבית בד לפי הסדר ומשרטטים את הכלי המרכזי.

הקפיצה

היום שמן זית הוא גם מוצר כלכלי חשוב. מה משפיע על המחיר שלו?

חוליה 4 · כלכלה: כמה זיתים לליטר?

כדי לקבל ליטר שמן זית צריך בממוצע כ־5 קילוגרם זיתים (בין 4 ל־7, תלוי בזן ובשנה). "כתית מעולה" הוא שמן מהכבישה הראשונה, בלי חימום ובלי כימיקלים – ולכן יקר יותר. שנה גשומה או שחונה משנה את היבול ואת המחיר.

משימה

מחשבים: כמה ק״ג זיתים צריך ל־3 ליטר? ול־10 בקבוקים של חצי ליטר? (15; 25)

הקפיצה

ובחזרה לשפה: אילו מילים יש במשפחה של "שמן"?

חוליה 5 · לשון: משפחת ש־מ־ן

מהשורש ש־מ־ן באות המילים שֶׁמֶן, שַׂמֶּנֶת, שָׁמָן, שָׁמֵן ו־מְשֻׁמָּן – זוכרים? בגלל "משומן" קראו למצולע בן 8 הצלעות "מתומן" (שרשרת "שמונה")! ויש בעברית דרך מיוחדת להקטין או לרכך תואר – הכפלת

הברה: שְׁמַנְמַן (קצת שמן), יְרַקְרַק, אֲדַמְדַּם, קְטַנְטַן.

משימה

הופכים 6 תארים לצורה "מוקטנת" (ירוק ← ירקרק, קטן ← קטנטן…) וכותבים תיאור קצר של עץ זית עם 3 מהן.

הקפיצה

סגרנו מעגל עם שרשרת אחרת! איזו שרשרת חדשה אפשר להתחיל מכאן?

חידון

1. מה פירוש "ירוק־עד"?

א) העלים לא נושרים בחורף ב) העץ ירוק רק באביב ג) העץ מת בחורף ד) העץ בלי עלים

2. מה מאפיין אקלים ים תיכוני?

א) חורף גשום וקיץ חם ויבש ב) שלג כל השנה ג) גשם כל השנה ד) קיץ קר מאוד

3. איזו מדינה היא היצרנית הגדולה בעולם של שמן זית?

א) ספרד ב) נורווגיה ג) מצרים ד) יפן

4. כמה ק״ג זיתים בערך צריך לליטר שמן?

א) כ־5 ב) כ־50 ג) חצי ד) כ־100

5. איזו מילה אינה מהשורש ש־מ־ן?

א) שמונה ב) שמנת ג) שומן ד) משומן

6. מה פירוש "ירקרק"?

א) ירוק במקצת ב) ירוק מאוד ג) צהוב ד) ירקות

סיכום

איך מילה אחת – "משומן" – חיברה בין שתי שרשראות שונות?

- לוודא: "כ־5 ק״ג לליטר" – ממוצע מקובל; משתנה מאוד לפי זן ושנה (כתבנו טווח 4–7).
- לוודא: תיארוך תל מקנה (כ־2,700 שנה, ימי הברזל) – לפי פרסומי החפירה.

מגשר אבן אל גישור בין אנשים

כוחות בהנדסה, משולש קשיח, אמות מים עתיקות, שם פעולה וגישור בין אנשים

מטרות

- להבחין בין לחץ למתיחה ולהבין למה קשתות ומשולשים חזקים
- להכיר אמות מים רומיות
- לזהות שם פעולה ולהשתמש בשפת הגישור

פתיחה: מניחים דף בין שני ספרים ושמים עליו מטבע – הוא קורס. מקפלים את הדף כמו אקורדיון – והוא מחזיק! למה?

חוליה 1 · מדעים: לחץ ומתיחה

על כל גשר פועלים שני כוחות עיקריים: לחץ (דחיסה – כוח שמועך) ומתיחה (כוח שמושך ומאריך). אבן חזקה מאוד בלחץ אבל נשברת בקלות במתיחה. קשת מעבירה את המשקל לצדדים בצורת לחץ – ולכן אבן מתאימה כל כך לבניית קשתות.

משימה

בונים "גשר" מדף נייר: שטוח, מקופל ומקושת, ובודקים כמה מטבעות כל אחד מחזיק.

הקפיצה

איזו צורה גאומטרית הכי יציבה לבניית גשר?

חוליה 2 · מתמטיקה: המשולש הקשיח

משולש הוא צורה קשיחה: אי אפשר לשנות את צורתו בלי לשנות את אורך הצלעות. ריבוע, לעומת זאת, "מתעקם" בקלות למעוין. לכן גשרים רבים, מנופים ומגדלים בנויים ממסבך של משולשים.

משימה

בונים משולש וריבוע מקשיות ופלסטלינה ולוחצים על הפינות: מה קורה לכל צורה?

הקפיצה

כבר לפני אלפיים שנה בנו גשרים ענקיים – לא רק לאנשים, אלא גם למים. איך?

חוליה 3 · היסטוריה: אמות המים

הרומאים בנו "אמות מים" – תעלות מים על גבי שורות של קשתות – שהובילו מים ממעיינות רחוקים אל הערים, בשיפוע קטן ומדויק. בארץ אפשר לראות שרידים מרשימים של אמת המים העתיקה בקיסריה, לאורך חוף הים.

משימה

מחשבים: אמת מים יורדת 1 מטר בכל 1,000 מטר. כמה תרד לאורך 10 ק״מ? (10 מטר)

הקפיצה

למילה "גשר" יש גם משמעות של חיבור בין אנשים. איך זה בא לידי ביטוי בשפה?

חוליה 4 · לשון: גשר, גישור ומגשר

"גשר" הוא מבנה – וגם בהשאלה: "לגשר על פער", "גשר בין תרבויות". מהשורש ג־ש־ר נוצרים "גִּשּׁוּר" – שם פעולה (במשקל קִטּוּל, כמו דִּבּוּר, סִפּוּר), ו"מְגַשֵּׁר/מְגַשֶּׁרֶת" – מי שעוזר לשני צדדים להגיע להסכמה.

משימה

מוצאים 5 שמות פעולה במשקל קִטּוּל (דיבור, סיפור, טיפול...) וכותבים משפט עם "לגשר" בהשאלה.

הקפיצה

ואיך בונים גשר בין שני חברים אחרי ויכוח?

חוליה 5 · חברה: גישור בין אנשים

בגישור כל צד מספר את הסיפור שלו, והאחר מקשיב בלי להפריע. אחר כך מנסחים מה כל אחד צריך באמת, ומחפשים יחד פתרון שמתאים לשניים. כמו בגשר אמיתי: צריך יסודות חזקים משני הצדדים –

הקשבה וכבוד.

משימה

משחק תפקידים בזוגות: ויכוח על תור למחשב. מגשר/ת עוזר/ת לשניים לנסח צרכים ולמצוא פתרון.

הקפיצה

איזו שרשרת חדשה אפשר להתחיל מכאן – אולי ממשולש, או מחברות?

? חידון

1. באיזה כוח אבן חזקה במיוחד?

א) לחץ ב) מתיחה ג) חשמל ד) מגנטיות

2. למה בונים גשרים ממשולשים?

א) כי משולש הוא צורה קשיחה ב) כי הוא יפה ג) כי הוא זול ד) כי יש לו 4 צלעות

3. מה הובילו אמות המים הרומיות?

א) מים ב) אנשים ג) רכבות ד) חשמל

4. איפה בארץ יש שרידים של אמת מים עתיקה?

א) בקיסריה ב) באילת ג) בטבריה בלבד ד) בקריית שמונה

5. מה זה "גישור"?

א) שם פעולה – עזרה לשני צדדים להסכים ב) סוג של גשר מעץ ג) כלי עבודה

ד) מקצוע בבנייה

6. מה הצעד הראשון בגישור?

א) כל צד מספר והשני מקשיב ב) מחליטים מי צודק ג) מענישים ד) מתעלמים

סיכום

איזה "גשר" הייתם רוצים לבנות השבוע – בין מקצועות או בין אנשים?

מקשת בענן אל צבע הארגמן

שבירת האור, גלגל הצבעים, שמות צבעים במשקל קָטֹל, צבע יקר מחלזון ושמות של ימים

מטרות

- להסביר את פיצול האור הלבן לצבעים
- להכיר צבעים משלימים ולזהות משקל משותף לשמות צבעים
- לקשר בין צבע, כלכלה עתיקה וגאוגרפיה

פתיחה: מכוונים פנס על כוס מים או על דיסק ישן: מאיפה הופיעו פתאום כל הצבעים?

חוליה 1 · מדעים: אור לבן מלא צבעים

אור השמש נראה לבן, אבל הוא מורכב מכל הצבעים. כשהאור עובר במנסרה או בטיפות גשם הוא נשבר, וכל צבע נוטה בזווית קצת אחרת – והצבעים נפרדים. ניוטון הראה זאת בניסויים עם מנסרה. קשת בענן נראית כשהשמש מאחורינו והגשם לפנינו.

משימה

יוצרים קשת עם כוס מים ופנס (או במרסס בשמש), ומציירים את סדר הצבעים.

הקפיצה

ציירים משתמשים בצבעים בדרך אחרת. מהו גלגל הצבעים?

חוליה 2 · אמנות: גלגל הצבעים

בציור מקובל לדבר על שלושה צבעי יסוד: אדום, צהוב וכחול. מערבוב שניים מהם מקבלים צבע משני: כתום, ירוק וסגול. צבעים שיושבים זה מול זה בגלגל נקראים "משלימים" – כחול וכתום, אדום וירוק, צהוב וסגול – והם מבליטים זה את זה.

משימה

מציירים גלגל צבעים עם 6 צבעים ומעצבים "כרזה" בשני צבעים משלימים.

הקפיצה

שימו לב לשמות: אדום, ירוק, כחול, צהוב... מה משותף לכולם?

חוליה 3 · לשון: המשקל של הצבעים

שמות צבעים רבים בעברית בנויים באותו משקל – קָטֹל: אָדֹם, יָרֹק, כָּחֹל, צָהֹב, כָּתֹם, סָגֹל. כדי לתאר גוון "חלש" משתמשים בהכפלת הברה: אֲדַמְדַּם, יַרַקְרַק, כְּחַלְחַל, צָהַבְהַב. וכשנוצר צבע חדש? יוצרים מילה חדשה – כמו "תְּכֵלֶת" העתיקה או "וָרֹד" המודרנית.

משימה

מסדרים 8 צבעים בטבלה: צבע / משקל / גוון "חלש" (אדום – קָטֹל – אדמדם).

הקפיצה

אחד הצבעים היה פעם יקר יותר מזהב. איזה – ולמה?

חוליה 4 · היסטוריה: ארגמן – יקר מזהב

בעולם העתיק הפיקו את צבע הארגמן מחלזונות ים שחיו לחופי הים התיכון, ובמיוחד בערי הנמל צור וצידון. נדרשו אלפי חלזונות כדי להפיק כמות קטנה של צבע, ולכן בגדי ארגמן היו יקרים מאוד וסימלו עושר ושלטון.

משימה

מחשבים: אם צריך 10,000 חלזונות לגרם צבע, כמה חלזונות צריך ל־5 גרם? ומה זה מלמד על המחיר?

הקפיצה

צבעים מופיעים גם במפה – בשמות של ימים. למה?

חוליה 5 · גאוגרפיה: ימים בצבעים

על מפת העולם יש הים האדום, הים השחור והים הלבן (בצפון רוסיה). מקור השמות לא ידוע בוודאות. אחת ההשערות: בכמה שפות עתיקות צבעים ציינו כיוונים – למשל שחור לצפון ואדום לדרום. השערות אחרות מדברות על אצות, סערות או קרח.

משימה

מאתרים באטלס את שלושת הימים ובוחרים השערה אחת לשם של כל אחד – עם נימוק.

הקפיצה

לאן תקפצו מכאן – למדע של צבעים בבעלי חיים, או לשירים על צבעים?

? חידון

1. ממה מורכב אור לבן?

א) מכל הצבעים ב) רק מצהוב ג) מאפור ד) מכחול בלבד

2. מתי רואים קשת בענן?

א) כשהשמש מאחורינו והגשם לפנינו ב) רק בלילה ג) כשאין עננים ד) רק בשלג

3. מה הצבע המשלים של כחול?

א) כתום ב) ירוק ג) סגול ד) שחור

4. באיזה משקל בנויים "אדום", "ירוק", "כחול"?

א) קָטַל ב) מִקְטָל ג) קְטוּל ד) קַטָּל

5. ממה הופק צבע הארגמן?

א) מחלזונות ים ב) מפרחים ג) מאבנים ד) מפחם

6. למה בגדי ארגמן סימלו עושר?

א) כי היה צריך אלפי חלזונות לכמות קטנה ב) כי הם זהרו בחושך ג) כי הם היו קלים ד) כי הם היו חמים

סיכום

איזה צבע הייתם בוחרים לסמל את הכיתה – ולמה?

- לוודא: "10,000 חלזונות לגרם" – הערכה נפוצה מניסויים מודרניים; שימשה כאן כנתון לתרגיל בלבד.
- לוודא: מקור שמות הימים לפי כיוונים – השערה בלבד; כתבנו זאת במפורש.

מפתח תשובות לחידונים

שרשרת	תשובות
שמונה – מהמתומן אל המוזיקה	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מרועה הצאן אל הסוודר	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מטיפה אחת אל באר עתיקה	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
משוקולד אל יער הגשם	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מחמנייה אל סוד הספירלות	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מהירח אל לוח השנה	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מהמפה אל היקף כדור הארץ	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
ממטבע עתיק אל תקציב משפחתי	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מצליל אל מספר	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מעץ הזית אל משפחת שמ״ן	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מגשר אבן אל גישור בין אנשים	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א
מקשת בענן אל צבע הארגמן	1–א, 2–א, 3–א, 4–א, 5–א, 6–א