

מתנסים: מדוע חשוב לחסן?

מטרות הפעילות

- להבין את משמעות המושג "חסינות העדר" – איך חיסונים יכולים למנוע ממחלה להתפשט ולהפוך למגפה.
- לראות דוגמה ליישום של סדרות הנדסיות ושל גדילה מעריכית בתחום הרפואה.

מושגים מתוכנית הלימודים

אלגברה, סדרות, סדרה הנדסית, גדילה מעריכית, קצב שינוי

מיומנויות

רפלקטיביות לתהליך הלמידה, הבניית ידע, יישום ידע, שיתוף פעולה, רישום תצפיות

מה עושים?

במשחק הבא תתנסו בשלוש אסטרטגיות לחיסון האוכלוסייה נגד מחלה מסוימת. לאחריו ננהל דיון קצר על המשמעות של קבלת חיסון. לפניכם לוח שחמט, קובייה בת שמונה פאות (או שמונה פתקים ממוספרים מ-1 עד 8).

שלב א' – מגפה לפניך!

בחבילה שלפניכם יש 64 אסימונים בשני צבעים: 32 אסימונים המסמלים אנשים מחוסנים, ו-32 אסימונים המסמלים אנשים שמועדים לחלות (שעלולים להידבק במחלה).

1. פתחו את החבילה ופזרו את האסימונים על לוח השחמט באקראי, כך שיהיה אסימון אחד על כל משבצת והצבעים מעורבבים. שרטטו טבלה עם שלוש עמודות: מספר הסיבוב, מספר האנשים שנדבקו, ואם יש בסוף הסיבוב אנשים לא-מחוסנים ובריאים. ראו לדוגמה את הטבלה הבאה:

מספר הסיבוב	מספר האנשים שנדבקו	האם יש בסוף הסיבוב אנשים לא-מחוסנים ובריאים? (כן/לא)
1		
2		
3		

2. הטילו את הקובייה פעמיים כדי לקבוע מיהו ה"אדם" – האסימון הראשון שנחשף למחלה: ההטלה הראשונה קובעת את השורה, וההטלה השנייה קובעת את העמודה. למשל, אם הטלתם את הרצף "הטלה ראשונה 3, הטלה שנייה 8", אז מדובר בשורה 3, עמודה 8. (לחלופין, אם אין ברשותכם קובייה בת שמונה פאות, הכינו שמונה פתקים ממוספרים מ-1 עד 8. ערבבו את הפתקים היטב, בחרו באקראי פתק אחד מתוכם, החזירו אותו לערימה, ערבבו שוב ובחרו פתק נוסף. הפתק הראשון קובע את השורה, והפתק השני קובע את העמודה.)
3. אם האסימון הראשון שנחשף למחלה מסמל אדם מחוסן – ברכותינו! סביר שהמחלה לא תתפשט. שרדתם את הסיבוב הנוכחי. כתבו בטבלה שבסיבוב זה "מספר האנשים שנדבקו הוא אפס", סמנו V בעמודה המתאימה, וחזרו לשלב 2.
- אם האסימון הראשון שנחשף למחלה מסמל אדם לא-מחוסן, הורידו את האסימון ה"חולה" מהלוח. ארבעת האסימונים הסמוכים לו (מעל, מלמטה, משמאל ומימין) נחשפו גם הם למחלה, ולכן אם לא חוסנו, הם נדבקו. הורידו גם אותם מהלוח וחזרו על שלב זה עד שהמגפה מסתיימת (כלומר עד שכל האסימונים שנחשפו למחלה מסמלים אנשים מחוסנים). כתבו במחברותיכם את מספר האנשים שנדבקו במחלה בסיבוב זה, סמנו V אם חלק מהאנשים הלא-מחוסנים נותרו בריאים, החזירו את האסימונים שהורדתם וחזרו לשלב 2.
4. המשיכו לבצע את שלבים 2-3 עד שהמורה מנחה אתכם לעצור.
5. החזירו למורה את החבילה שבידיכם וקבלו מהמורה חבילה ובה 48 אסימונים המסמלים אנשים מחוסנים, ו-16 אסימונים המסמלים אנשים פגיעים. חזרו על שלבים 1-4 לעיל.
6. החזירו למורה את החבילה שבידיכם וקבלו מהמורה חבילה ובה 56 אסימונים המסמלים אנשים מחוסנים, ושמונה אסימונים המסמלים אנשים פגיעים. חזרו על שלבים 1-4 לעיל.
7. חשבו את המספר הממוצע של אנשים שנדבקו עבור כל אחת משלוש החבילות. באיזו חבילה היו יותר מקרים שבהם אנשים לא מחוסנים לא נדבקו ($V =$ סימולציות שבהן סימנתם)?

שלב ב' – דיון כיתתי

לקראת דיון במליאה, השיבו על השאלות הבאות בעצמכם (השתמשו במונחים המתמטיים מתאימים, כגון אחת, פיזור באוכלוסייה, הסתברות, אקראי).

8. בחלק מהסידורים של לוח המשחק ייתכן שמספר האנשים שנדבקו היה גדול בהרבה (או קטן בהרבה) מהממוצע הכיתתי. מה המשמעות של מקרים כאלו?
9. מה המשמעות במציאות של סימולציות שבהן סימנתם V ?
10. מה הסכנה במצב שבו אנשים נמנעים באופן מכוון מקבלת חיסון?
11. במשחק קבענו כי כל אדם חולה מדביק ארבעה אנשים. כמה צעדים דרושים כדי להדביק את כל אזרחי מדינת ישראל במחלה עם קצב הדבקה כזה?

שאלת אתגר: נסמן N =מספר האנשים באוכלוסייה; v =החלק היחסי של האוכלוסייה שקיבל את החיסון; R_0 = קצב ההדבקה של המחלה באוכלוסייה.
איזה חלק מהאוכלוסייה צריך להיות מחוסן במקרה שבו $R_0=4$?

לאחר הדיון

צפו בסרטון "המתמטיקה של המגפות" שבקישור: <http://bit.ly/2DS5gk1> כדי ללמוד עוד על דרכים שבהן המתמטיקה מסייעת להתמודד עם מגפות. במהלך הצפייה שימו לב לתופעות המוגדרות בתור "מגפה" ובתור "וירוס" (נגיף), לתחומים המתמטיים שבהם נעשה שימוש כדי לחקור את התפשטות המגפות, ולהנחות המקילות שבהן משתמשים חוקרים כדי להצליח להשיב על השאלות הרלוונטיות.