

משחק החיים: חוקים והכללות

שכבת גיל

חטיבת ביניים – כיתות ז' – ט'
חטיבה עליונה – כיתות י' – יב'

תקציר הפעילות

בפעילות זו התלמידים ילמדו את חוקי "משחק החיים" שהמציא ג'ון קונוויי. אלה חוקים פשוטים, שדרכם יוכלו התלמידים לשפר את מיומנויות תכנון וביצוע תהליכים לטווח ארוך ופתרון בעיות חדשות. כל זאת תוך משחק בזוגות. הפעילות מומלצת כהעשרה לתוכנית הלימודים.

משך הפעילות

שני שיעורים

מטרות הפעילות

- לבצע תהליכים במשחקים ארוכי טווח תוך כדי מתן השערות מבוססות.
- לפתור בעיות בעזרת פתרון מקרי קצה או מקרים פשוטים יותר.
- לחקור חוקים חדשים ולא מוכרים, וליישם בהתאם ידע חדש.

מושגים מתוכנית הלימודים

חוקים, הכללות, דפוס, אינסוף

מיומנויות

עיבוד נתונים, יצירתיות, פתרון בעיות וקבלת החלטות, הבניית ידע, השערת השערות, רישום תצפיות

אופי הלמידה

זוגות/כיתתי

סוג הפעילות

פעילות להקניית הנושא

קישורים לסרטונים וכתבות

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- סרטון הדגמת שלבים במשחק החיים: <https://bit.ly/2UncPlg>
- סרטון שבו קונוויי מציג כיצד הומצא משחק החיים: <https://bit.ly/2UjG9PM>

כל אחת מהכתבות הבאות:

- כתבה מאתר דוידסון – "משחק החיים": <https://bit.ly/2UApPji>
- כתבה מאתר דוידסון – "מודלים מתמטיים של יערות": <https://bit.ly/3dwK03B>
- ויקיפדיה – "ג'ון הורטון קונוויי": <https://bit.ly/39nuX94>
- מותו של ג'ון קונוויי: <https://bit.ly/3cxSBlo>

הכנות לקראת הפעילות

- לדאוג למקורן לצפייה בסרטון ולהפעלת היישומון במליאה.
- להכין לחלוקה לתלמידים דפי משבצות לביצוע המשימות (ראו נספח בסוף הפעילות).

מה עושים?

הציגו את הפתיח במליאה בפני התלמידים.

מחממים לקרוא על המתמטיקאי הבריטי הססגוני ג'ון קונוויי שמת מסיבוכי מחלת הקורונה: <https://bit.ly/2ysczPo>

"משחק החיים" של קונוויי

במשחק זה ניסה קונוויי לחקות את תנאי ההתפתחות של החברה. קונוויי הוכיח שכשהאדם מבודד ואין לו קשרים חברתיים עם סביבתו, הוא סובל ואינו מאריך ימים. גם כשהאדם נמצא בתנאי צפיפות קשים הוא אינו מאריך ימים. לעומת זאת, אם האדם נמצא בתנאי רווחה, הוא מתפתח ואף מקים דורות המשך.

בעקבות הנחות אלה קבע קונוויי את כללי המשחק הבאים:

חשוב לציין בפני התלמידים כי כל תא מוקף בעוד שמונה תאים: ארבעה בעלי צלע משותפת ועוד ארבעה בפינות, שהם ה"שכנים" של התא.

- א. חייל שנמצא בשכנות עם יותר מ-3 חיילים סובל מצפיפות ונעלם. כלומר, יש להורידו מהלוח.
- ב. חייל שנמצא בשכנות עם שניים או שלושה חיילים (לא יותר) מצוי בתנאים טובים ויש להשאירו בלוח.
- ג. חייל מבודד לגמרי, או שנמצא בשכנות עם חייל אחד, סובל מבדידות ונעלם. כלומר, יש להורידו מהלוח.
- ד. אם ישנה משבצת ריקה בשכנות עם שלוש משבצות תפוסות, הרי החברה היא במצב מצוין ובמשבצת הריקה נוצר דור נוסף, כלומר, יש להעמיד בה חייל.

לפני תחילת המשימות אפשר להראות סרטון הדגמת שלבים במשחק החיים: <https://bit.ly/2UncPlg>. שימו לב, לאחר כמה משימות שמבצעים התלמידים, מומלץ לעצור את עבודתם ולהקרין במליאה את היישומון שבקישור הבא: <https://bitstorm.org/gameoflife/>. יישומון זה יאפשר לכם להציג מצב התחלתי ולהראות את השלבים הבאים אחריו.

פיתחו את היישומון והדגימו מצבים שונים לכיתה. מורים שרוצים לחשוף את היישומון לתלמידים יכולים לעשות זאת, אך יש להביא בחשבון שהדבר עלול להקל יתר על המידה במציאת הפתרונות למשימות השונות.

תוכלו לראות את החוקים ולקרוא עוד על הנושא גם בכתבה שבקישור הבא: <https://bit.ly/2UApJi>. אפשרו לתלמידים לחקור ולהתנסות בעבודה בזוגות בכיתה. לאחר ביצוע שלבים 1–3 תתקיים מליאה, הצגת סרטון בנושא ולאחר מכן המשך עבודה.

משימה 1 דוגמה ראשונה

•				
		•	•	
•			•	
•				•

כל החיילים בשדה המצורף סובלים מבדידות.
(אחד מהם מבודד לגמרי וכל האחרים יש להם
שכן אחד בלבד). לכן יש להוריד את כולם מהלוח.

צרו דוגמה כזו על לוח בגודל 6×6 לפחות, עם שישה חיילים לפחות. תארו את כל השלבים עד ההיעלמות של כלל החיילים.

קבלו מהמורה לוחות לביצוע מגוון המשימות. חלקו לכל זוג תלמידים מספר דפי לוחות מופיע בנספח (4-5 לכל זוג לפחות) כדי שיוכלו לבצע את המשימות השונות.

משימה 2 דוגמה שנייה

	•	•	
	•	•	

המערכת הנתונה כאן יציבה, לא ישתנה בה כלום,
כי: כל חייל נמצא בשכנות עם שלושה אחרים,
לא פחות ולא יותר, וכמו כן אין אף משבצת ריקה
הנמצאת בשכנות עם שלוש משבצות תפוסות, כך
שלא תיתפס אף משבצת נוספת.

צרו דוגמה כזו על לוח שיהיה לפחות 6×6 עם שישה חיילים לפחות. הסבירו ופרטו מדוע המערכת יציבה ולא משתנה.

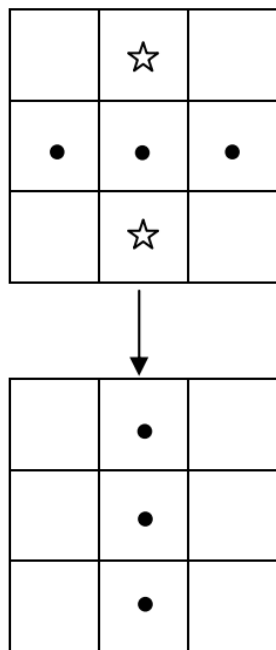
משימה 3 דוגמה שלישית

בדוגמה זו קורה דבר מעניין ביותר. מצד אחד ברור ששני החיילים הקיצוניים, הימני והשמאלי, ייעלמו כי כל אחד מהם מבודד.

מצד שני, ייווצרו באותו שלב שני חיילים חדשים שיתפסו את המשבצות המסומנות בכוכב,

כי לכל משבצת כזו ישנן שלוש משבצות שכנות תפוסות. כך שהמצב הבא דומה בכל לקודם אלא שהמשבצות התפוסות הן עתה בעמדה אנכית.

בשלב הבא ייעלמו שני החיילים הקיצוניים, העליון והתחתון ויווצרו שני חיילים חדשים ונחזור למצב הראשון. זו אם כן מערכת מתנדנדת בת שני שלבים.



צרו דוגמה כזו על לוח שיהיה לפחות 6×6 עם ארבעה חיילים לפחות. תארו את שני השלבים.

לאחר שלב זה אפשר לעשות הפסקה, ולקיים מליאה כדי לוודא שהתלמידים הבינו, שישתפו מחשבות על דפוסים שגילו וכדומה. כמו כן, זהו זמן טוב להראות את המתמטיקאי ג'ון קונוויי ולשמוע על המצאת "משחק החיים" בקישור זה: <https://bit.ly/2UjG9PM>

משימה 4

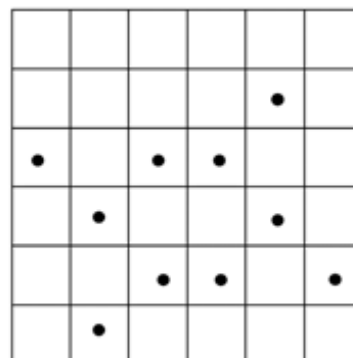
חוקרים חקרו מערכת מתרבה אין-סופית. כיצד נהיה בטוחים שהיא אומנם אין-סופית, ושלא תיעלם לאחר עוד שלבים? הראו מערכת כזו, ופרטו מדוע לדעתכם היא תתרבה עד אין סוף.

ניתן לתת את משימה 5 כאתגר בית בזוגות או ביחידים ולבצע בדיקה של משימה זו כהערכה.

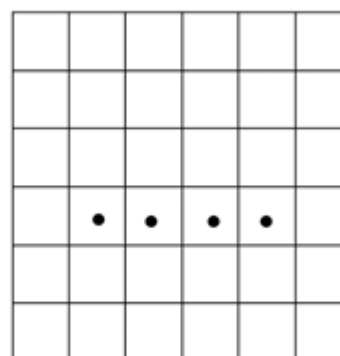
משימה 5

חקרו את שלוש המערכות הבאות ותארו את ארבעת השלבים הבאים בכל מערכת (או פחות, אם היא יציבה או שיש היעלמות של כלל החיילים). הסבירו בכתב כיצד תמשיך ההתרבות לדעתכם. מצורף בסוף המסמך לוחות לשימוש.

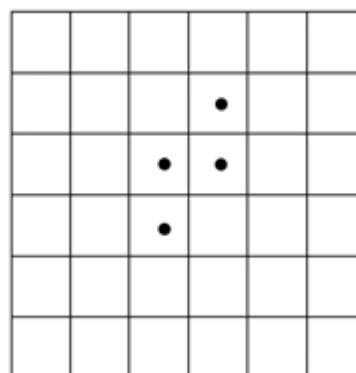
מערכת 1



מערכת 2



מערכת 3



הידעתם?

חלק זה הוא הרחבה לפעילות. מומלץ לחשוף את התלמידים ליישום תחום זה בחיים ולרלוונטיות שלו.

שרפות הן חלק ממחזור החיים הטבעי של יערות. מודלים מתמטיים יכולים לתאר את התפשטותה של שרפה בתוך יער בין עצים, וגם צמיחתם של עצים חדשים ביער לאחר מכן. חלק מהמודלים דומים מאוד למשחק החיים: ישנה מערכת של כללים שלפיה מתקדמים "דורות" של עצים במעין טבלה או שטח. תוכלו לראות סימולציה של מודל כזה כאן: [מודלים מתמטיים של יערות](#).

משימה מס' _____

