

# ביורפואה חישובית

## ייעול בדיקות | לתלמיד

# איך אפשר לייעל את הבדיקות לגילוי קורונה?

### מבנה היחידה

- שלב מקדים: חידות
- סיפור מקרה: מבצע לאומי לגילוי נשאי קורונה בסלובקיה
- תלמידים מחפשים פתרונות
- היכרות עם שיטת המטריצה לייעול האיתור של מאומתים לקורונה
- פעילות חקר לבדיקת יעילות השיטה במצבי תחלואה שונים
- משימת סיום

## איך אפשר לייעל את הבדיקות לגילוי קורונה?

### הצצה לסלובקיה

באוקטובר 2020, לאחר גל תחלואה משמעותי במגפת COVID19, הועלה בסלובקיה, מדינה מרכז אירופאית קטנה, רעיון חדשני להתמודדות עם המגפה. בשלב זה עדיין לא היו חיסונים לנגיף הקורונה.

1. התבוננו [בסרטון](#) וכתבו:

- מה היה הרעיון של ממשלת סלובקיה? במה הוא חידש לעומת ההתמודדות עד אז עם המגפה?
- אילו סיבות מועלות בסרטון לכישלון המודל הסלובקי?
- מדוע לא השתמשו הסלובקים בבדיקות PCR במודל שהפעילו?
- האם לדעתכם המודל הסלובקי אכן נכשל?

יש מי שטוענים שבעתיד תתרחש מגיפה נוספת ויש להיערך אליה בהתאם לניסיון של העולם במגפת COVID19. ההנחה היא, שבשלב שבו עדיין אין חיסונים לנגיף הגורם למגפה, בידוד החולים הוא קריטי כדי לשטח את עקומת התחלואה.

בפעילות זאת תתבקשו להציע דרך שבה מדינה תוכל לבצע בדיקות לנגיף על פי המודל הסלובקי, אך ביעילות רבה יותר.

2. נסו לפתור את שתי החידות הבאות:



### נחשוב על רעיונות תוך כדי משחק

בבדיקת קורונה (ובעוד בדיקות) יש אפשרות לבדוק מאגדים בהם מערבבים דגימות שנלקחו **מקבוצת נבדקים**.

**אם אין בין הנבדקים אף אדם חיובי לקורונה – מתקבלת תשובה שלילית.**

**אם מתקבלת תשובה חיובית המסקנה היא שבין הנבדקים יש לפחות אדם אחד חיובי לקורונה. לא ניתן לדעת מהבדיקה מיהו אותו אדם ויש צורך בבירור נוסף.**

מטרתנו בהמשך הפעילות היא להכיר דרך יעילה לזהות אם יש חיובי לקורונה, ואם כן – מיהו, **מבלי לבדוק את כל האוכלוסייה**.

## גילוי מהיר – משחק לשני שחקנים

### הנחיות המשחק:

שחקן א מקבל קלף - טבלה המייצגת קבוצת נבדקים לקורונה, כדוגמת איור א. כל מספר בטבלה מייצג נבדק. מספר מודגש מייצג אדם חיובי לקורונה.

שחקן ב (או קבוצה ב) מקבל את אותה טבלה ללא סימון החיוביים לקורונה, שעליה הוא רושם לעצמו מידע שיעזור לו באיתור החיוביים.

התפקיד של שחקן ב הוא לגלות את כל החיוביים במדגם שבידי שחקן א בכמה שפחות צעדים.

**הערה:** השחקנים יכולים לשחק במקביל בשני התפקידים, כמו במשחק צוללות, ולהתחרות מי מגלה קודם.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

איור ב

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

איור א

1. בכל צעד שחקן ב שואל האם בקבוצת נבדקים כלשהי יש חיובי לקורונה ונענה ב "כן" או "לא".
2. כל שאלה של שחקן ב נספרת. כששחקן ב יודע מיהם כל החיוביים הוא מכריז על כך.
3. אם צדק בזיהוי כל החיוביים ולא זיהה אף בריא כחיובי השחקן זוכה בנקודות:
4. סופרים את מספר השאלות שנשאלו עד לגילוי כל החיוביים לקורונה.
5. הניקוד של השחקן הוא מספר הבדיקות שנחסכו (16 פחות מספר השאלות שנשאלו עד לגילוי כל המאומתים)
6. בתום הסיבוב מתחלפים ומתחילים מחדש עם קלף מאומתים חדש ששולפים.

### ציוד:

- ערכת קלפים לשחקן א. בכל קלף טבלה עם 16 תאים המייצגים נבדקים. מספרי התאים המייצגים נבדקים חיוביים לקורונה רשומים באדום, כמו באיור א.
- טבלאות עזר וכלי כתיבה לשחקן ב, כמו באיור ב.

3. א. כיצד הצלחתם לצמצם את מספר השאלות כדי לגלות את החיוביים לקורונה?
- ב. תארו קשר בין הדרך בה נקטתם לגילוי המאומתים לבין דרך אפשרית ליעול בדיקות קורונה.
- ג. תארו קשר בין המשחק ששיחקתם לבין הפתרון של חידות המטבעות.

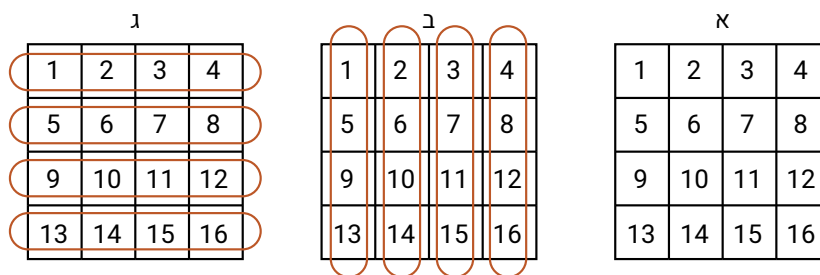
## איגום בשיטת שתי וערב (שיטת המטריצה)

בשיטה זו הדגימות מסודרות בתוך מערך ריבועי (מטריצה ריבועית, איור א). בכל מאגד בדיקות מעורבות במבחנה אחת בדיקות של כל הנדגמים מאותה עמודה (איור ב) או בדיקות של כל הנדגמים מאותה שורה (איור ג). נקרא לבדיקה כזו בדיקה בדיקה מאוגדת, ולמבחנה - מבחנת איגום.

את הדגימות המאוגדות בודקים בשיטת PCR. בגלל היכולת של בדיקה זו לזהות כמות זעומה של DNA נגיפי ניתן לשים את החומר שנלקח מאדם אחד ביותר מאשר מבחנה אחת.

אם התוצאה בבדיקה מאוגדת של כמה נבדקים לקורונה היא שלילית, אין אף חולה ביניהם, כי אין DNA נגיפי בבדיקה. אם התוצאה של בדיקה מאוגדת חיובית, היא מעידה על כך שלפחות אחד מהנבדקים חיובי לקורונה ועל כן יש לנקוט בפעולות נוספות כדי לגלות מיהו.

במהלך הפעילות נחקור איך ובאילו תנאים ניתן להשתמש בשיטת שתי וערב ביעילות, וגם לחשב את אחוז הבדיקות שנחסכו.



## אילו מבחנות יסומנו בבדיקה?

בדוגמה זו הדגימות של 64 אנשים מסודרות במערך ריבועי.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

המספרים ה**צבועים באדום** מייצגים אנשים חיוביים לקורונה.

כל מבחנה **בשורה** שמעל הטבלה מייצגת בדיקה משותפת של כל העמודה שמתחתיה.

כל מבחנה **בעמודה** שמשמאל לטבלה מייצגת בדיקה משותפת של כל השורה שמימינה ביחד.

4. א. בהנחה שהבדיקה מאתרת כל מאגד בדיקות שבו אחד הנבדקים לפחות הוא חיובי לקורונה - אילו מבחנות יראו תוצאה חיובית?

ב. זהו זוג איורים שבהם, למרות שיש הבדלים בנבדקים החיוביים לנגיף, מבחנות האיגום מראות אותן תשובות.

### בדקנו מאגדים של בדיקות בשיטת המטריצה - מה אפשר ללמוד מזה, ומה עוד צריך לעשות?

בדוגמאות הבאות נציג מצבים בהם בדיקה מאפשרת לקבוע באופן חד משמעי אם יש חיוביים לקורונה בין 64 הנבדקים ומיהם, לעומת מצבים בהם יש צורך במספר בדיקות נוספות להשלמת התהליך.

5. א. התבוננו בקבוצות הנבדקים של השאלה הקודמת. באילו מהן בדיקות האיגום מאפשרות לקבוע, באופן חד משמעי מיהם הנבדקים החיוביים לקורונה?

ב. באיורים הבאים מוצגות תוצאות הבדיקות שהתקבלו במבחנות האיגום במערך עם 64 דגימות אישיות. מבחנה אדומה מסמלת שורה או עמודה שבבדיקה המשותפת התגלה שיש בה לפחות חיובי אחד לקורונה.

בכל אחד מהאיורים הבאים:

סמנו במרקר את כל הדגימות של אנשים שהם בוודאות שליליים לקורונה.

סמנו ב- "+" את כל הדגימות של אנשים שהם בוודאות חיוביים לקורונה.

סמנו ב- "?" את כל הדגימות שהנתונים הקיימים לא מאפשרים לקבוע את מצב הנבדק ויש צורך בבדיקה חוזרת.

	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16		9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24		17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32		25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40		33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48		41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56		49	50	51	52	53	54	55	56
	57	58	59	60	61	62	63	64		57	58	59	60	61	62	63	64

2

1

ג. בכל אחד מהאיורים הבאים קבעו:

האם אפשר לקבוע באופן חד משמעי כמה חיוביים לקורונה יש בין 64 האנשים שנבדקו?

אם כן - מיהם? אם לא - אילו בדיקות נוספות יש לבצע על מנת לזהות בוודאות את כל החיוביים לקורונה?

**טיפ:** תוכלו לסמן או לצבוע תחילה את כל הנבדקים שהם בוודאות שליליים לקורונה.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56
	57	58	59	60	61	62	63	64

	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56
	57	58	59	60	61	62	63	64

	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56
	57	58	59	60	61	62	63	64

## למחשבה נוספת

ד. אחד מהאיורים שלפניכם מתאר תוצאה שלא יכולה להתקבל בבדיקה בשיטת האיגום. זהו את האיור והסבירו מדוע הוא מתאר מצב שלא קיים במציאות.

	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	
	9	10	11	12	13	14	15	16		9	10	11	12	13	14	15	16	
	17	18	19	20	21	22	23	24		17	18	19	20	21	22	23	24	
	25	26	27	28	29	30	31	32		25	26	27	28	29	30	31	32	
	33	34	35	36	37	38	39	40		33	34	35	36	37	38	39	40	
	41	42	43	44	45	46	47	48		41	42	43	44	45	46	47	48	
	49	50	51	52	53	54	55	56		49	50	51	52	53	54	55	56	
	57	58	59	60	61	62	63	64		57	58	59	60	61	62	63	64	

2

1

ה. האם בדיקה בשיטת האיגום, שבה כל המאגדים יצאו חיוביים, מעידה על כך שכל הנבדקים חיוביים לקורונה (בהנחה שאין טעויות בבדיקה)?  
 אם כן - הסבירו מדוע.  
 אם לא - הביאו דוגמה של טבלת מדגמים שבה הבדיקות של כל המאגדים חיוביות ובכל זאת רק חלק מהנבדקים חיוביים לקורונה.

## תוכנית חיטון

במדגם שלפניכם, המספרים הצבועים באדום מייצגים אנשים חיוביים לקורונה.

	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	
	9	10	11	12	13	14	15	16		9	10	11	12	13	14	15	16	
	17	18	19	20	21	22	23	24		17	18	19	20	21	22	23	24	
	25	26	27	28	29	30	31	32		25	26	27	28	29	30	31	32	
	33	34	35	36	37	38	39	40		33	34	35	36	37	38	39	40	
	41	42	43	44	45	46	47	48		41	42	43	44	45	46	47	48	
	49	50	51	52	53	54	55	56		49	50	51	52	53	54	55	56	
	57	58	59	60	61	62	63	64		57	58	59	60	61	62	63	64	

6. ענו על השאלות בהנחה שהבדיקה מאתרת כל מאגד בדיקות שבו אחד הנבדקים לפחות הוא חיובי לקורונה.
- אילו מדגמים קבוצתיים יראו תוצאה חיובית?
  - האם התוצאה תאפשר לזהות באופן חד משמעי את החיוביים לקורונה או שיהיה צורך בבדיקות נוספות?
  - מהו מספר הבדיקות הנדרשות עד לזיהוי חד משמעי של כל החיוביים לקורונה במדגם זה?
  - מהו אחוז הבדיקות שנחסכו?

באיורים הבאים מוצגות קבוצות של נבדקים לקורונה במטריצה של 10 שורות  $\times$  10 עמודות. המדגמים הופקו על ידי תוכנת מחשב שמדמה מדגמים אקראיים בהתאם לאחוז החיוביים באוכלוסייה.

הדוגמאות שלפנינו מדמות מצב שבו אחוז החיוביים לקורונה באוכלוסייה הוא 3%.

7. לכל אחד מהמדגמים:

- ציינו + מעל כל עמודה שבה בדיקת מאגד (בדיקה מעורבת) של נבדקי עמודה זו תראה תוצאה חיובית לקורונה.
- האם לאחר בדיקת כל מאגדי העמודות יש צורך בבדיקת מאגדים נוספים?  
אם לא - הסבירו מדוע.
- אם כן - סמנו + לצד כל שורה שבה בדיקת מאגד של נבדקי שורה זו תראה תוצאה חיובית לקורונה.
- האם אחרי בדיקת מאגדים מכל העמודות ומכל השורות יש צורך בבדיקות נוספות?  
אם לא - הסבירו מדוע.
- אם כן ציינו כמה בדיקות נוספות יש לבצע כדי לדעת מיהם כל החיוביים לקורונה מתוך 100 הנבדקים במדגם.
- השלימו את הטבלה הבאה וחשבו את אחוז הבדיקות שנחסכו בזכות השימוש בשיטת המטריצה.

את התשובות לכל השאלות אפשר למצוא בטבלה:

מס' המדגם	מס' נבדקים במערך	עמודות נבדקות	התראות בעמודות	שורות נבדקות	התראות בשורות	מס' בדיקות לבירור נוסף	סה"כ בדיקות	חיסכון באחוזים
1	100	10	2	10	2	4	24	76% (76 מתוך 100) <b>דוגמה</b>
סה"כ								$\frac{(500-126) \times 100}{500} = 74.8\%$

מדגם מס' 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	א
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ב
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ג
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ד
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ה
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ו
+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	ז
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ח
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ט
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	י

מדגם מס' 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	א
+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	ב
	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	ג
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ד
	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	ה
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ו
+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	ז
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ח
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ט
+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	י

מדגם מס' 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	א
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ב
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ג
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ד
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ה
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ו
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ז
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ח
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ט
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	י

מדגם מס' 4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	א
	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	ב
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ג
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ד
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ה
	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	ו
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ז
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	ח
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ט
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	י



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	א
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ב
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ג
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ד
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ה
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ו
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ז
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ח
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ט
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	י

ניעזר במחשב כדי להעריך את יעילות השיטה עם כמות גדולה של קבוצות נבדקים. פתחו את [גיליון האקסל](#).  
 בחרו בלשונית "מדגמי איגום בדיקות 10x10".  
 במשבצת אחוז החיוביים לקורונה באוכלוסייה בחרו ב-3% והקליקו.  
 תקבלו מדגם נוסף של נבדקים שמתחתיו טבלה כדוגמת זו שמילאתם.  
 העתיקו את השורה לטבלה שלכם.  
 חזרו על הפעולה 20 פעמים. לקבלת מדגם חדש יש לבחור שוב ב-3% ולהקליק.  
 לסיום חשבו את החיסכון המצטבר באחוזים.

אחוז חולים באוכלוסייה (בחרו מהרשימה)

3

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	א
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ב
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ג
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	ד
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	ה
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ו
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ז
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ח
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ט
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	י

ריכוז נתונים

חיסכון באחוזים	סה"ב בדיקות	מספר בדיקות לבירור	מספר התראות בשורות	מספר שורות נבדקות	מספר התראות בעמודות	מספר עמודות נבדקות	אחוז חולים	נבדקים	איגום
76%	24	4	2	10	2	10	3	100	1

מדגמי איגום בדיקות 10x10
התראות איגום בדיקות 10x10
+

חיסכון באחוזים	סה"כ בדיקות	מס' בדיקות לבירור נוסף	התראות בשורות	שורות נבדקות	התראות בעמודות	עמודות נבדקות	מס' נבדקים במערך	מס' המדגם
76% (76 מתוך 100)	24	4	2	10	2	10	100	1
							100	2
							100	3
							100	4
							100	5
							100	6
							100	7
							100	8
							100	9
							100	10
							100	11
							100	12
							100	13
							100	14
							100	15
							100	16
							100	17
							100	18
							100	19
							100	20
							100	21
							100	22
							100	23
							100	24
							100	25
							<b>2,500</b>	<b>סה"כ</b>

# איך משתנה יעילות השיטה כשמשתנה אחוז התחלואה? – פעילות חקר

בתחילת הפעילות פגשנו מצבים שונים בהם היה צורך לייעל את בדיקות הקורונה.

הכרנו דרך לקבל מידע על מספר רב של נבדקים מבלי לבדוק כל דגימה בנפרד.

בחלק זה נבצע פעילות חקר שתעזור לנו לתת מידע למקבלי ההחלטות, במצבים שונים של תחלואה, שיעזור להם בשיקוליהם.

התחלקו לקבוצות כאשר כל קבוצה תבחר אחוז תחלואה אחר, ורכזו את הנתונים בטבלה.

אחוז התחלואה: _____								
מס' המדגם	מס' נבדקים במערך	עמודות נבדקות	התראות בעמודות	שורות נבדקות	התראות בשורות	מס' בדיקות לבירור נוסף	סה"כ בדיקות	חיסכון באחוזים
1	100							
2	100							
3	100							
4	100							
5	100							
6	100							
7	100							
8	100							
9	100							
10	100							
11	100							
12	100							
13	100							
14	100							
15	100							
16	100							
17	100							
18	100							
19	100							
20	100							
21	100							
22	100							
23	100							
24	100							
25	100							
<b>סה"כ</b>	<b>2,500</b>							

## לומדים מהניסיון לקראת המגפה הבאה

הידע שצברתם בפעילות על איגום בדיקות יכול לעזור לרשויות השלטון להתמודד ביעילות רבה יותר עם תחלואה במגפה הבאה.

[הסרטון הבא](#) מביא ראיון עם מפתחים ישראלים שמפתחים בדיקות לקורונה תוך חשיבה על העתיד. הציעו דרך שבה מדינה תוכל לבצע בדיקות לנגיף על פי המודל הסלובקי, אך ביעילות רבה יותר. כראוי למדענים המבינים את מורכבות המציאות תוך כדי מגפה עליכם להבהיר למקבלי החלטות:

- א. מהם שלבי המודל שאתם מציעים
- ב. מדוע המודל יהיה יעיל יותר מזה שבוצע בסלובקיה
- ג. על איזה סוג בדיקות יסתמך המודל
- ד. מהן מגבלות המודל: באילו מצבים של התפשטות המגפה המודל שאתם מציעים יתאים, ומתי לדעתכם יתאים פחות. ההמלצה שלכם יכולה להיות סרטון, מצגת, או כל דרך יצירתית שבה תבחרו כדי לזכות בתשומת לבם של מקבלי החלטות למודל שאתם מציעים.

ערכת קלפים למשחק: דף עזר עם קלפים לא מסומנים לשחקן ב

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

קלפי שחקן א לגזירה

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16

קלפי שחקן א לגזירה - המשך

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16