

משרד החינוך
הפיקוח על הוראת המדעים
המחוז החרדי



מנתחים ומתנסים בחקר מדעי: מסכות המיגון - למורה¹

מגפות הן מחלות זיהומיות המתפשטות במהירות בקרב האוכלוסייה וגורמות למוות של אנשים רבים. מגפה יכולה להיות מוגבלת למקום אחד או בתפוצה רחבה בין קהילות או מדינות. מחלה שאיננה מדבקת או מתפשטת במהירות לא נחשבת מגפה. כאשר מזהים במדינה מסוימת התפרצות של מגפה, מפעילים באותה מדינה פעולות למניעת התפשטות ההדבקה כמו: העלאת מודעות התושבים להתגוננות, פיתוח חיסון, ריחוק פיזי, חקירות אפידמיולוגיות ועוד.

גורמי הזיהום יכולים להיות חיידקים או נגיפים. **חיידקים** הם יצורים חיים בעלי תא אחד המקיימים את כל מאפייני החיים. הם מתרבים על ידי חלוקת התא ויכולים להתקיים מחוץ לגוף מאחסן של יצור חי אחר.

לעומת חיידקים, **נגיפים** (בלועזית: וירוסים) נחשבים לטפילים. הם יכולים להתרבות רק כשהם נמצאים בתוך תא חי (המאחסן).

חיידקים ונגיפים נמצאים סביבנו כל הזמן. חלק מהחיידקים ומהנגיפים הם גורמי מחלות. כדי לדעת אם מחלה היא חיידקית או נגיפית בודקים בדרך כלל דגימה של רוק, נזלת או דם. מתוך תוצאות הבדיקה נקבע דרך הטיפול במחלה. הטיפול הרפואי במחלה חיידקית הוא בדרך כלל מתן תרופה אנטיביוטית, בעוד שבמחלה נגיפית לא מטפלים באמצעות אנטיביוטיקה.

מגפת **הקורונה** שהתפרצה לראשונה בסין בשנת תש"ף נגרמת מנגיף (COVID-19) שלא היה מוכר עד כה. הנגיף מתפשט במהירות במדינות רבות בעולם וגורם למחלות במערכת הנשימה. עדיין לא

¹ הפעילות פותחה עבור תרגול מיומנויות החקר. אין לראות בפעילות זאת כהמלצה רפואית או מחקרית.

כתיבה: אפרת דיין

קראו והעירו (לפי סדר הא-ב): גלית ניב, טליה ברדע, ד"ר מירי דרסלר, נחמה בראמי, ד"ר רקפת דנאי

הסתיים פיתוח חיסון מונע למחלה, על כן עיקר ההתגוננות מפני הנגיף היא באמצעות מניעת הדבקה.

לפניכם הצעה לארבע פעילויות המשלבות חשיבה מדעית בהקשר לנושא מסכות מיגון. הפעילויות מזמנות לתלמידים תרגול מיומנויות החקר המדעי:

- ✓ ניסוח שאלת החקר
- ✓ ניסוח השערה
- ✓ תכנון וביצוע פעולות חקר:
- ✓ גורמים נבדקים וגורמים קבועים
- ✓ קבוצת בקרה וחשיבותה
- ✓ חשיבות החזרות במחקר מדעי
- ✓ ניתוח תוצאות מאיורים ומגרף
- ✓ הסקת מסקנות
- ✓ ניסוח הסברים וטיעונים

ניתן לבצע את כל הפעילויות ברצף, אך אין בכך הכרח, בהחלט ניתן להשתמש בחלק מהפעילויות או בכל פעילות בנפרד (בתנאי שמיומנויות אלה מבוססות אצל התלמידים).

הפעילויות מתאימות לתלמידי כיתות ה' – ח'. הפעילות השלישית מעט מאתגרת יותר, ותתאים לתלמידי כיתות ז'–ח', לתלמידי כיתות ה'–ו' שכבר מיומנים בתהליך החקר המדעי, או לתלמידים צעירים מתקדמים ומתעניינים.

בעמוד הבא מפורטים התכנים של כל אחת מארבע הפעילויות, והמיומנויות המרכזיות בהן עוסקים התלמידים.

פעילות ראשונה: ניתוח קטע מידע - מתגוננים באמצעות מסכות

בפעילות זו התלמידים מנתחים קטע מידע מדעי העוסק בהדבקה בנגיף הקורונה ובחשיבות עטית מסכת מיגון. התלמידים מתוודעים להמלצות משרד הבריאות למניעת הדבקה, ומנסחים טיעון מדעי שמטרתו לשכנע מדוע חשוב לעטות מסכת מיגון נגד נגיף הקורונה.

פעילות שניה: ניתוח מחקר מדעי מתואר - הפצת רסס דרך המסכות

בפעילות זו התלמידים מנתחים מחקר מדעי מתואר² שהתבצע בנושא מידת מיגון המסכות במניעת הפצת רסס, באמצעות שימוש במיומנויות החקר כגון: ניסוח שאלות חקר, זיהוי גורמים קבועים, חשיבות ביצוע חזרות וקבוצת בקרה, ניתוח תוצאות המחקר מתוך תרשים עמודות והסקת מסקנות.

פעילות שלישית: ניתוח מחקר מדעי מתואר – הצטברות חיידקים על מסכות המיגון

בפעילות זו התלמידים מנתחים מחקר מדעי מתואר³ שהתבצע בנושא הצטברות של חיידקים על גבי מסכות המיגון במטרה לעמוד על חשיבות השימוש החד פעמי בהן. הם מתוודעים לאופן שבו מגדלים מושבות חיידקים, הם מתנסים בספירת מושבות חיידקים ובזיהוי סוגי חיידקים ועוסקים במיומנויות חקר כגון: ניסוח תוצאות ומסקנות, תוך מתן דגש על יישום מסקנות להתנהגות בחיי היומיום. **יש לטפל בתפיסה שגויה רווחת לפיה חיידקים ונגיפים הן מילים נרדפות, וחשוב לערוך הבחנה ביניהם במהלך הפעילות.**

פעילות רביעית: פעילות התנסותית: חוקרים מסכות מיגון

בפעילות זו התלמידים מתנסים בביצוע תהליך חקר מדעי ובודקים את הגורמים המשפיעים על מעבר של טיפות מים דרך מסכות מסוגים שונים. התלמידים משערים השערות, מבצעים ניסוי, מסכמים את התוצאות בטבלה, מסיקים מסקנות ומעלים הצעות לשאלות מחקר בהמשך.

² מבוסס על המאמר: [Visualizing the effectiveness of face masks in obstructing respiratory jets](#)

ועל המאמר: [האם מסכות הפנים מגנות מקורונה, מכון דוידסון](#)

³ מבוסס על כתבה באתר האגודה לבריאות הציבור: [בדיקת חיידקים במסכות כירורגיות](#)

”מֵנֶע מִיפָּה מִיחֲלֶתֶךָ”

פעילות ראשונה: ניתוח קטע מידע - מתגוננים באמצעות מסכות

קטע מידע: מתגוננים באמצעות מסכות

מגפות הן מחלות זיהומיות המתפשטות במהירות בקרב האוכלוסייה. גורמי הזיהום יכולים להיות חיידקים או נגיפים.

מגפה חדשה ובלתי מוכרת לאנושות היא מגפת הקורונה שהתפרצה בישראל ובעולם בשנת תש"ף ונמשכה גם בשנת תשפ"א. בעקבות התפרצות נגיף הקורונה בעולם, נעשים מאמצים למנוע את התפשטותו. נגיף הקורונה פוגע במערכת הנשימה ונראה כי התפשטותו מתרחשת באמצעות **הדבקה טיפית**. כשאדם חולה בקורונה משתעל, מתעטש או מדבר, נפלטות ממערכת הנשימה שלו טיפות זעירות מאוד (רֶסֶס) שמכילות נגיפים. הטיפות נישאות למרחק של מטרים אחדים ויכולות להגיע לגופו של אדם אחר באמצעות שאיפת אוויר דרך האף והפה או מגע בעיניים. באיברים אלה יש רקמות ריריות שמסייעות לנגיפים לחדור אל תוך הגוף.

לאור זאת, ההמלצות העיקריות של משרד הבריאות למניעת ההדבקה הן: שמירה על מרחק בין אנשים, שמירה על ניקיון הסביבה, שטיפת ידיים ועטית מסיכת מיגון לאף ולפה כאשר נמצאים במרחב הציבורי.

תפקידן של מסכות המיגון הוא כפול: למנוע מחולי קורונה להפיץ את הנגיף ולהגן על מי שעוטה מסכה מפני הדבקה דרך הפה ו/או האף. קיימות מסכות מיגון מסוגים שונים. לכל סוג מאפיינים ותכונות שונות, ועל כן הן מגינות מפני הדבקה במידה שונה.

להלן המלצות לשימוש נכון ויעיל במסכות מיגון חד פעמיות:





1. מקור המילה מגפה הוא מהמילה נִגַּף. מה הקשר בין המילה נגף למילה מגפה? היעזרו במילון.

2. קראו את תחילת הקטע וכתבו שני מאפיינים של מגפה.

3. בררו מהיכן מצוטטת כותרת הפעילות: "מנע מגפה מנחלתך", וכתבו מה הקשר להתפרצות הקורונה.

4. על פי קטע המידע: מדוע נקראת צורת ההדבקה מנגיף הקורונה בשם הדבקה טיפיתית?

5. בטבלה שלפניכם שלוש המלצות התנהגותיות למניעת הדבקה מנגיף הקורונה. הסבירו כיצד לדעתכם כל אחת מההמלצות מסייעת למניעת הדבקה:

ההמלצה	כיצד המלצה זו מונעת הדבקה?
שמירה על מרחק בין אנשים 	
שמירה על ניקיון אישי וסביבתי 	
עטית מסכות מיגון לאף ולפה 	

6. קיימות מסכות מיגון מסוגים שונים. אילו תכונות של מבנה המסכה עשויות להשפיע על מידת

המיגון שלהן?

סמנו את כל התשובות הנכונות.

- א. צפיפות הבד ממנו עשויה המסכה
- ב. צבע המסכה
- ג. מידת היצמדות המסכה לאף ולפה
- ד. מחיר המסכה
- ה. סוג הבד
- ו. מספר השכבות מהן עשויה המסכה

7. בחרו שתי המלצות מתוך רשימת ההמלצות לשימוש נכון במסכות חד פעמיות שמופיעות

בקטע המידע ונסחו טיעון מדעי המצדיק את ההמלצה.

זכרו: טיעון מדעי הוא טענה שיש להצדיק בעזרת נימוק.

לדוגמה:

טענה: חשוב לשטוף את הידיים בסבון לאחר הסרת המסכה.	נימוק: על הידיים עלולים להיות גורמי מחלה שונים.
טיעון (כולל טענה ונימוק): חשוב לשטוף את הידיים בסבון לאחר הסרת המסכה כיון שעל הידיים עלולים להיות גורמי מחלה. שטיפת הידיים מסלקת את גורמי המחלה שהצטברו על המסכה ואולי עברו לידיים שלנו בזמן הסרתה..	

טענה:	נימוק:
טיעון:	

טענה:	נימוק:
טיעון:	

8. העתיקו את ההמלצות המופיעות בעמוד 4, הוסיפו המלצות משלכם על פתקיות והצמידו

במגנט למקרר.

”מנע מגפה מנחלתך“

פעילות שניה: ניתוח מחקר מדעי מתואר - הפצת רסס דרך המסכות



תצלום א: בובה עוטה מסכה



תצלום ב: פיזור הצבע הזרחני

חוקרים רצו לבדוק את מידת המיגון של מסכות מסוגים שונים. לצורך הבדיקה, הם הכינו בובה שניתן להתיז מפיה רסס של צבע זרחני. הם עטו על פני הבובה מסכות מסוגים שונים, הפעילו בבובה את מנגנון התזת הרסס ומדדו את המרחק אליו הגיעו טיפות הצבע הזרחני. בנוסף הם מדדו את המרחק אליו הגישו טיפות הצבע ללא עטית מסכה לבובה. את המדידה הם ביצעו באמצעות מצלמה מיוחדת שקולטת צבע זרחני. (תצלומים א' וב')



שאלות

1. מה הייתה מטרת הניסוי? סמנו את התשובה הנכונה

- לבדוק את הקשר בין סוג המסכה לבין מידת השיעול.
- לבדוק את השפעת השיעול על המסכות השונות.
- לבדוק את הקשר בין סוג המסכה לבין מרחק פיזור הצבע.
- לבדוק את השפעת סוג המסכה על סיכויי ההדבקה.

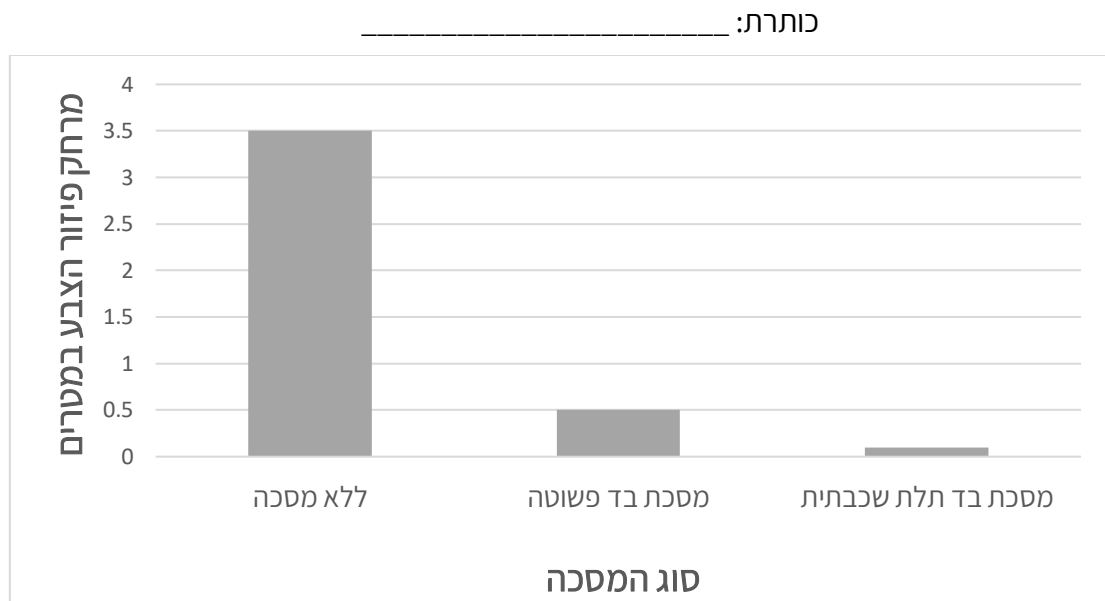
2. א. מהו תפקיד הצבע הזרחני בניסוי?

ב. מה מייצג הצבע הזרחני בהקשר לחקר הקורונה?

3. בעמודה הימנית בטבלה רשומות פעולות שהחוקרים ביצעו. כתבו לגבי כל פעולה מדוע חשוב היה להקפיד לבצעה.

הפעולה	מדוע חשוב לבצע את הפעולה?
החוקרים השתמשו באותו סוג של צבע זרחני בבדיקה של כל סוג מסכה.	
החוקרים חזרו 10 פעמים על כל מדידה.	
החוקרים השתמשו באותה מצלמה בכל המדידות.	

4. החוקרים הציגו את **תוצאות** המדידות באמצעות גרף העמודות הבא:



א. מה מתאר הציר האופקי? _____

ב. מה מתאר הציר האנכי? _____

ג. תנו **כותרת** לגרף וכתבו אותה במקום המתאים.

ד. האם החוקרים מצאו הבדל בין מרחק פיזור הצבע במסכת הבד התלת שכבתית לעומת מרחק פיזור הצבע במסכת הבד הפשוטה? הסבירו תשובתכם מתוך הגרף.

ה. כתבו לפחות **מסקנה** אחת שאפשר להסיק מהניסוי.

5. מדוע החוקרים לא הסתפקו בהשוואת מידת המיגון של מסכות שונות ובדקו גם את מרחק הפיזור של רסס **ללא מסכה**?



פעילות שלישית:

ניתוח מחקר מדעי מתואר – הצטברות חיידקים על מסכות המיגון

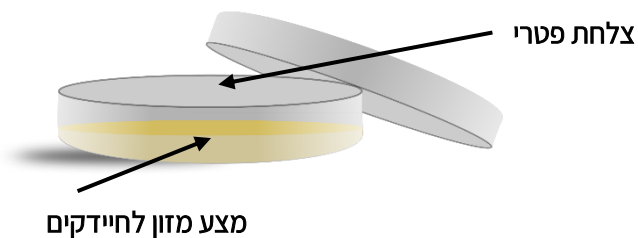
קראו את קטעי המידע הבאים והשיבו על השאלות שלאחריו.

קטע א:

במעבדת האגודה לבריאות הציבור ערכו מחקר בו בדקו כמה חיידקים הצטברו על גבי המסכות לאחר שימוש בפרקי זמן שונים. החוקרים השתמשו במסכות תקניות מאותו סוג. המסכות נבדקו ונמצא שלפני השימוש בהן, כמות החיידקים בהן קטנה מאוד.

הם לקחו דגימות ממסכות שעטו אותן על הפה והאף של אותם אנשים במשך פרקי הזמן הבאים: שעתיים, ארבע שעות ושמונה שעות, ובדקו כמה חיידקים הצטברו על המסכה בכל אחד מפרקי הזמן.

על מנת לבדוק את כמות החיידקים שהצטברו על המסכה בכל אחד מפרקי הזמן, הם גידלו דגימות חיידקים מכל מסכה על גבי צלחות פטרי המכילות מצע מזון לחיידקים.



1. מהי שאלת החקר? _____

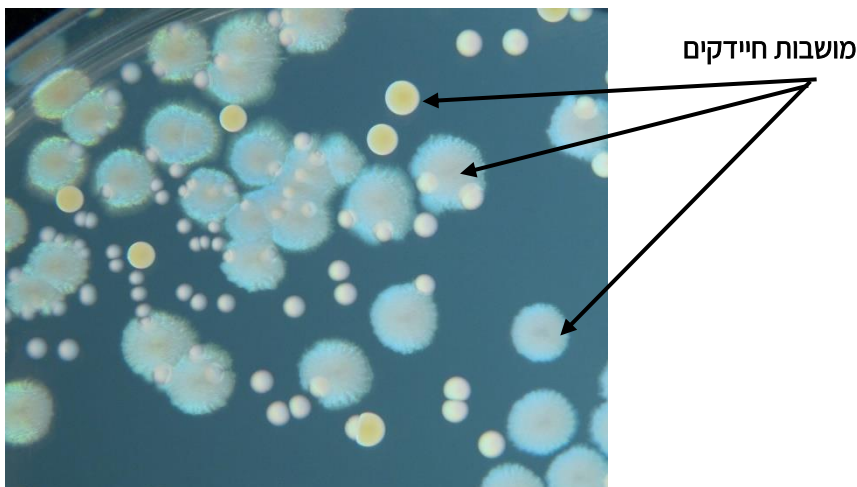
תוכלו להיעזר בתבנית הכתיבה: כיצד משפיע... על... / מה הקשר בין... ל...

2. מהיכן עשויים להגיע החיידקים אל המסכה? כתבו לפחות שני מקורות אפשריים.

- א. _____
- ב. _____
- ג. _____

קטע ב:

החיידקים הם יצורים זעירים שלא ניתן לראותם בעין, אלא באמצעות מיקרוסקופ. כאשר מגדלים חיידקים על גבי מצע מזון בצלחת פטרי, נוצרות מושבות. מושבה היא צבר של מספר רב מאוד של חיידקים, שהתפתחו מחיידק אחד. את המושבה ניתן לראות בעין. ישנם חיידקים מסוגים שונים, בעלי צורות תאים שונות. המושבות המתקבלות מהחיידקים יכולות להיות שונות בצורה, בגודל או במרקם שלהן. מהשוני בין המושבות ניתן להסיק על קיומם של חיידקים מסוגים שונים.



צילום של קטע מצלחת פטרי בו נראות מושבות חיידקים

אחת השיטות לקבלת אומדן על מספר החיידקים היא ספירת המושבות שהתפתחו בצלחת עם מצע המזון. בכל מושבה יש מיליונים של חיידקים. ניתן לספור את **מספר** המושבות שהתפתחו בצלחת ולחשב את מספר החיידקים וגם לספור את **סוגי** המושבות.

3. התבוננו בתצלום מושבות החיידקים שמופיע בקטע המידע. בתצלום מופיעות מושבות מסוגים שונים.

א. ספרו: **כמה מושבות** של חיידקים מופיעות בתצלום?

הקיפו את התשובה הנכונה:

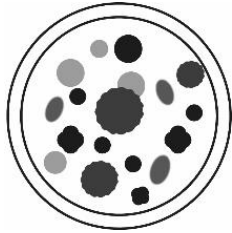
10- מושבות / 40- מושבות / 70- מושבות.

ב. סמנו בצבע שונה כל סוג מושבה שזיהיתם על גבי התצלום.

ג. **כמה סוגים** של חיידקים הצלחתם לזהות בתצלום? _____

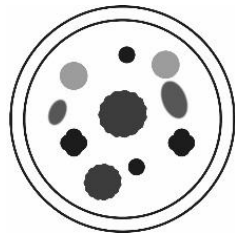
קטע ג:

כעבור שבוע, החוקרים ערכו תצפית בצלחות הגידול. האיור הבא מתאר את מושבות החיידקים שהתפתחו ממסכות שעטה אדם אחד בשלושה פרקי זמן שונים.



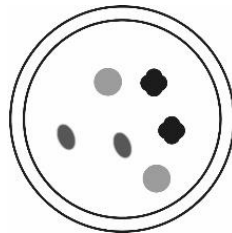
צלחת ד

מספר המושבות ממסכה
שעטו במשך
שמונה שעות



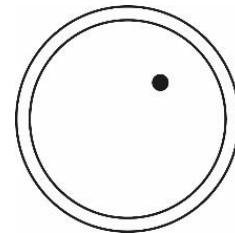
צלחת ג

מספר המושבות ממסכה
שעטו במשך
ארבע שעות



צלחת ב

מספר המושבות ממסכה
שעטו במשך שניים



צלחת א

מספר המושבות ממסכה
לפני השימוש

4. תארו בטבלה את תוצאות הניסוי:

מושבות החיידקים שהתפתחו ממסכות שעטה אדם אחד

צלחת ד	צלחת ג	צלחת ב	צלחת א	צלחת מושבות
				מספר המושבות הכולל
				מספר סוגי המושבות

5. מדוע כללו החוקרים בבדיקה גם דגימה ממסכה שלא נעשה בה שימוש?

6. החוקרים ערכו את הבדיקות במסכות שנלקחו מכמה אנשים. מדוע לא הסתפקו בבדיקות של מסכות מאדם אחד?

7. כתבו **מסקנה** בעקבות הניסוי:

ככל שזמן עטית המסכה ממושך יותר כמות המושבות _____ ולכן _____

8. בתום יום הלימודים, דני ויואל חזרו הביתה והסירו את המסכות מהפנים. דני הניח את המסכה

על גבי השולחן במטבח ויואל הכניס את המסכה לכיס, לצורך שימוש חוזר. כתבו לגבי כל

התנהגות מה הסיכון בה. **בססו את תשובתכם על תוצאות המחקר.**

א. **ההתנהגות:** הנחת המסכה על שולחן המטבח.

הסיכון: _____

ב. **ההתנהגות:** הכנסת המסכה לכיס לצורך שימוש חוזר.

הסיכון: _____

9. לאחר ניתוח תוצאות הניסוי טען אחד החוקרים: "מסכות מיגון יכולות להפוך למדגרה של

חיידקים". הסבירו את טענת החוקר לאור תוצאות הניסוי.

”מִנֵּעַ מַגִּיפָה מִנִּחַלְתָּךְ”

פעילות רביעית: פעילות התנסותית: חוקרים מסכות מיגון

שימו לב! אין להסיק מתוך הפעילות המלצות לשימוש בסוג מסכה מסוים

בפעילות זו נבצע פעילות חקר שמטרתה לבדוק מעבר של טיפות מים דרך מסכות מסוגים שונים.

ציוד: שלושה סוגים של מסכות, סרט מידה, בקבוק התזה מלא במים צבועים בצבע מאכל, דף נייר לבן, נייר דבק.

אזהרת בטיחות: אין להעביר מסכות בין התלמידים. יש לשמור על כללי שמירה מרחק, יש להיזהר מהחלקה בשל הרטבת הרצפה, מומלץ לבצע את הפעילות במקום פתוח.



מהלך הניסוי:

- א. הצמידו את דף הנייר לקיר במאונך (בגובה ידיכם) באמצעות נייר דבק.
- ב. מדדו וסמנו על הרצפה שלושה מרחקים מהקיר: 5 ס"מ, 10 ס"מ, 15 ס"מ.
- ג. עמדו מול הקיר, התיזו שתי התזות לכיוון הנייר ובדקו אם המים הצבועים הגיעו אל הנייר מכל אחד מהמרחקים.
- ד. עטו מסכה מסוג אחד על בקבוק ההתזה כך שפתח ההתזה יחסם על ידי המסכה.
- ה. עמדו מול הנייר בכל אחד מהמרחקים, התיזו שתי התזות לכיוון הנייר ובדקו אם המים הצבועים הגיעו אל הנייר.
- ו. בתום הבדיקות שתבצעו עם מסכה מסוג אחד, בדקו בשני סוגי המסכות האחרות.

שאלות

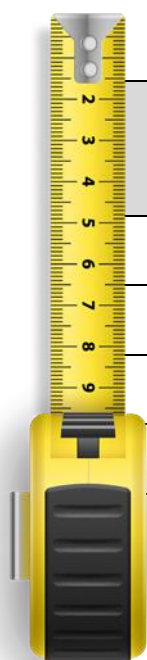
רגע לפני שמתחילים:

1. מה יהיו לדעתכם תוצאות הניסוי בכל אחת מהמסכות?



2. בצעו את הניסוי וסכמו את התוצאות בטבלה שלפניכם: בכל תא בטבלה ציינו אם הרסם

הגיע / לא הגיע לנייר.



15	10	5	מרחק ההתזה מהנייר (בס"מ)
			סוג המסכה
			ללא מסכה
			מסכה א: _____
			מסכה ב: _____
			מסכה ג: _____

3. א. מאיזו מסכה הגיעה הרסם כבר ממרחק של 5 ס"מ? _____

ב. מאיזו מסכה הגיעה רסם רק ממרחק של 15 ס"מ? _____

ג. האם יש מסכה שלא הגיעה ממנה כלל רסם? _____ אם כן - איזו? _____

4. השוו את תוצאות המדידות שלכם לתוצאות של שני תלמידים בכיתה שבדקו אותם

סוגים של מסכות.

הסיקו מסקנה: מסכה מסוג _____ מונעת הגעה של הרסם אל הנייר ממרחק גדול

יותר מאשר מסכה מסוג _____ ולכן מסכה מסוג _____ יעילה יותר בחסימה

של רסם מאשר מסכה מסוג _____.

5. השוו את תוצאות המדידות שלכם לתוצאות של שני תלמידים בכיתה שבדקו מסכה

שונה משלכם.

הסיקו מסקנה: מסכה מסוג _____ מונעת הגעה של הרסם אל הנייר ממרחק גדול

יותר מאשר מסכה מסוג _____ ולכן מסכה מסוג _____ יעילה יותר בחסימה

של רסם מאשר מסכה מסוג _____.

6. היעזרו בתוצאות ובמסקנות הניסוי כדי לשכנע חברים מדוע חשוב לעטות מסכת מיגון.

7. העלו רעיונות נוספים לחקר בנושא מסכות מיגון.

8. השוו בין הניסוי שביצעתם לאופן הפצת נגיף הקורונה במציאות:

הרכיב בניסוי	מה מייצג הרכיב במציאות?
בקבוק ההתזה	
פעולת ההתזה	
מים צבועים	

9. במה שונה הניסוי שביצעתם מהפצת הנגיף באמצעות רסס הרוק במציאות?
