



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח
תכניות לימודים



מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה שליט



הטכניון –
מכון טכנולוגי לישראל
המחלקה להוראת
הטכנולוגיה והמדעים

חושבים מוט"ב: פעילויות להקניית מיומנויות חשיבה

האם יש קשר בין מגורים ליד כביש ראשי לבין סרטן?

שם משימה:

שאלת שאלות

מיומנות:

כאוור לנשימה, איכות האוויר סביבנו

מבניות:

לאורח החיים של הפרט והחברה, ולהתפתחות המדע והטכנולוגיה
יש השפעות על הבריאות

רעיונות מדעיים:

כתיבה

תובל ברנדון
ד"ר רקפת דנאי
מיכל שוורצזון

ייעוץ פדגוגי

ד"ר יעל שהרבני
רונית פרץ

ראש הפרויקט

פרופ' טלי טל

עריכה לשונית

אבשלום גינוסר

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

האם יש קשר בין מגורים ליד כביש ראשי לבין סרטן?

האם יש קשר בין מקום המגורים לסיכויי לחלות בסרטן?

האם מסוכן לאור ליד כביש ראשי (אנחנו לא מדברים רק על תאונות דרכים)?

קראו את קטע המידע ובצעו את המשימות

מגורים ליד כביש ראשי - גורם קריטי לחלות בסרטן

מחקר ראשון מסוגו, שנערך בחיפה ושתוצאותיו נחשפות לראשונה ב-ynet, מוכיח מעל לכל ספק: מגורים בקירבת כביש ראשי וסואן מעלים במאות אחוזים את הסיכון לחלות בסרטן. במחקר נמצא כי 80 אחוז מ-1,512 חולי הלימפומה מסוג נון הודג'קין (סוג של סרטן) שנבדקו, גרו במרחק של עד 150 מטר מכביש ראשי. עד כה, היה ידוע כי זיהום מתחבורה מגביר את הסיכון למחלות בדרכי הנשימה ולאירועי לב. מהמחקר החדש עולה, כי הזיהום הנפלט מהמכוניות מהווה גורם סיכון גם לתחלואה בסרטן.

החוקרים ציינו, כי לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בין גברים לנשים ובין קבוצות גיל שונות. גם כאשר ניסו החוקרים למצוא הסבר לממצאים לפי מצב סוציו-אקונומי (=מעמד חברתי-כלכלי, שקשור בין היתר גם לאופי שונה של תעסוקה), לא נמצאו קשרים מובהקים. החוקרים גם ציינו, כי למרות שבאזור מפרץ חיפה יש גם זיהום אוויר תעשייתי, לא נחשף עד כה קשר מובהק בינו לבין תחלואה בסרטן. "השכיחות הגבוהה של לימפומה מסוג נון-הודג'קין באזורים שקרובים לכבישים ראשיים, עשויה להצביע על קשר אפשרי בין מגורים באזורים אלה לבין הסיכון למחלות".

קטע המידע מעובד מתוך:

יסעור בית-אור, מ. (דצמבר 2008). מגורים ליד כביש ראשי - גורם קריטי לחלות בסרטן. ynet

פורסם ב <http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3635481,00.html>

שאלות

1. בהסתמך על מה שלמדתם על זיהום אוויר והשפעותיו, מדוע מגורים ליד כביש ראשי מעלים את הסיכוי לחלות במחלות שונות? ציינו לפחות שלושה מזהמים שונים, שעלולים להימצא ליד כביש ראשי וציינו לאלו בעיות בריאותיות הם יכולים לגרום.
2. כל מחקר, בכל תחום, נבנה סביב שאלות שהחוקר שואל ושנקראות "שאלות המחקר". מה שאלת המחקר העיקרית במחקר שמתואר בקטע?
3. א. נסחו שלוש שאלות שהתשובות עליהן נמצאות בטקסט ושאל נחקר את התשובות (המלאות) נקבל סיכום של הקטע. רשמו את השאלות על דף נפרד.
החליפו את דפי השאלות עם שכנכם לשולחן (או תלמיד/ה אחר/ת לפי הוראת המורה), כך שכל אחד יענה על השאלות של שכנו.
ב. לאחר שעניתם, החליפו חזרה את הדפים ובידקו את התשובות.

האם התשובות עונות על השאלות? פרטו.

האם התשובות אכן מהוות סיכום של הקטע? נמקו.

ג. אם לא, מה לדעתכם הסיבות? בחרו מתוך הרשימה שלמטה ורישמו את הסיבות במחברת, אפשר לבחור יותר מאפשרות אחת. נמקו או תנו דוגמה (מתוך התשובות) לסיבות שבחרתם.

1. אני לא הבנתי את הקטע/את המטלה ולכן השאלות שלי לא השיגו את המטרה.
 2. בן/בת זוגי לא הבין/הבינה את הקטע ולכן התשובות היו לא נכונות/לא מדויקות.
 3. שאלה או שאלות שניסחתי לא היו ברורות ולכן התשובות היו לא נכונות/לא מדויקות.
 4. אחר. פרטו במחברת.
- אם לא הצלחתם לסכם את קטע המידע, עבדו בזוגות. לאחר שבחנתם את הסיבות לכך, נסו שוב לסכם באמצעות שאלות ותשובות.
4. א. אלו שאלות שאלו החוקרים את עצמם כדי לבדוק גורמים נוספים, מלבד הקירבה לכביש, שיכולים להשפיע על הסיכוי לחלות בסרטן? הציגו לפחות שלוש שאלות. רמז: התשובות על שאלות אלה נמצאות בקטע.
ב. הסבירו מדוע השאלות האלו חשובות.
 5. נסחו חמש שאלות שאין עליהן תשובה בקטע המידע. השאלות צריכות להתייחס לסיבות למחקר, לאופן ביצוע המחקר (חישבו אלו עוד גורמים יכולים להשפיע על תוצאות המחקר, ונסו להצביע באמצעות השאלות על בעיות אפשריות) ולמסקנות המחקר. השתמשו במילות שאלה מגוונות.
 6. שאלת בונוס: א. מיינו את השאלות ששאלתם, אלו שיש להן תשובה בקטע המידע ואלו שאין להן תשובה בקטע המידע בהתאם לקריטריונים השונים בטבלה 1. אם נשארו תאים ריקים, נסו לחבר שאלות מתאימות.

טבלה למיון שאלות

קריטריונים להשוואה	המידע מצוי בקטע	המידע אינו מצוי בקטע
שאלות לבירור הבנה בסיסית (רמת ידע והבנה)		
שאלות של חשיבה ועיבוד מידע		
שאלות של שיפוט והערכה		

ב. עבור איזה סוג שאלות, אלו שהתשובה עליהן נמצאת בקטע המידע, או אלו שהתשובה עליהן לא נמצאת בקטע המידע, היה קל יותר להשלים את הטבלה. נסו להסביר מדוע.

7. א. מה המסקנה אליה הגיעו החוקרים במחקר?
ב. האם אתם מקבלים את המסקנה? נמקו. האם אתם יכולים להסיק מסקנה נוספת או אחרת מתוצאות המחקר?
ג. נניח שהייתם יכולים לדבר עם החוקרים שביצעו את המחקר. אלו עוד שאלות הייתם מציעים להם לחקור כדי ללמוד עוד על הקשר בין מגורים ליד כביש ראשי לבין תחלואה. הציגו לפחות

שלוש שאלות. לדוגמה: חישבו אלו שאלות לשאול כדי לוודא שרק הכביש והתנועה גרמו למחלות.

8. א. הסבירו כיצד הקטע מקושר לרעיון המדעי הבא: "לאורח החיים של הפרט והחברה ולהתפתחות המדע והטכנולוגיה, יש השפעות על הבריאות". הדרכה: הסבירו מה בקטע מתייחס לאורח החיים, האם מדובר על הפרט או על החברה, ומהן ה"השפעות על הבריאות" שמוזכרות בקטע.

ב. הציעו דרכים להקטנת הסיכוי לחולי באותן מחלות. התייחסו גם לדרכים שקשורות לאורח החיים של הפרט וגם לכאלו שקשורות לחברה כולה.

מחווין

	קריטריונים	רמת ביצוע	
		המשימה בוצעה במלואה	המשימה בוצעה בחלקה
1	תשובה הקושרת בין זיהום שנגרם מכביש ראשי לבין בעיות בריאות פוטנציאליות (בהתאם לסוגי המזהמים שנלמדו)	תשובה שמתייחסת לשלושה מזהמים שמקורם בכביש ראשי לפחות ומייחסת להם את בעיות הבריאות הרלוונטיות	תשובה שמתייחסת למזהם אחד או שניים ומייחסת להם את בעיות הבריאות הרלוונטיות, או שהוזכרו יותר מזהמים אך לא צוינו בעיות הבריאות הרלוונטיות
2	ניסוח שאלה שעונה להגדרה של שאלת מחקר	השאלה שנוסחה מתייחסת להיבטים העיקריים של המחקר	השאלה/ות שהוצעו אינן מתייחסות לכל ההיבטים של המחקר, או שהן כוללניות מדי
3 א	ניסוח 3 שאלות שהתשובות עליהן מתמצות את הקטע	המשימה בוצעה במלואה	השאלות אינן מתייחסות לחלק מהנקודות החשובות בקטע. או – נוסחו יותר או פחות שאלות
3 ב	בדיקת התשובות לשאלות התייחסות מפורטת לתשובה (לא רק נכון/לא נכון)	בדיקה מדויקת או שיש אי-דיוק קל באחת מהתשובות	הבדיקה לא מדויקת מספיק – בשאלה אחת או שתיים, הבדיקה לא איתרה טעות או סומנה טעות בתשובה נכונה
3 ג	אבחון הגורמים לבעיות בתשובות (אם היו)	אבחון מדויק	לא אובחנו כל הסיבות, או אובחנו גם סיבות לא רלוונטיות
4	איתור השאלות שהחוקרים שאלו את עצמם מתוך הכתוב בקטע. הסבר על החשיבות של כל שאלה	הוצעו יותר משלוש שאלות שנוסחו בצורה מדויקת. ההסבר נכון ומדויק לפחות בשתיים מהן	הוצעו שלוש שאלות נכונות, אך הסברים מדויקים ונכונים ניתנו במקרה אחד או פחות. או שנוסחו רק שתי שאלות (עם הסברים) בצורה מדויקת
5	שאלות שמתייחסות לנושא הקטע, אך התשובה עליהן לא מופיעה בפירוש בטקסט. שאלות שונות בהתאם לנושאים שצוינו בשאלה	נרשמו חמש שאלות לפי הקריטריונים	נרשמו שלוש-ארבע שאלות לפי הקריטריון, או שלחלק מהשאלות יש תשובה בטקסט או שאינן מתייחסות לנושא הקטע, או שיש שתי שאלות או יותר עם אותה תשובה
6 א	סיווג שאלות	צוינה שאלה מתאימה לכל קריטריון שניתן למצוא עבורו שאלה	בשניים-שלושה קריטריונים לא שובצו שאלות מתאימות
6 ב	ציון מקור הקושי לכתיבת שאלות עבור התאים הריקים בטבלה	תשובה מלאה ומנומקת	תשובה חלקית – לא מנומקת או לא מדויקת
7 א	המסקנה העיקרית של המחקר	המסקנה נוסחה במדויק	המסקנה אותרה אך לא נוסחה במדויק (כוללנית מדי או צרה מדי)
7 ב	ניתוח של איכות המסקנה. איתור הבעייתיות, אם יש	המשימה בוצעה במלואה – הניתוח נכון מבחינה מדעית ולוגית	הניתוח לא מספיק מדויק – לא מסביר מדוע המסקנה טובה/לא טובה, או לא מדויק מבחינה מדעית או לוגית
7 ג	שאלות שלא מניחות מראש את התשובה. השאלות כוללות בדיקה להנחה שהכביש הוא הגורם	הוצעו שלוש שאלות שעונות על הקריטריונים. מנוסחות בצורה מדויקת ונכונות מבחינה מדעית	הוצעו שלוש שאלות, אך הן לא ענו על כל הקריטריונים או שהוצעו רק שתי שאלות שענו על כל הקריטריונים
8 א	קישור בין הרעיון המדעי לבין תוכן הקטע	תשובה מלאה ומנומקת	תשובה חלקית: הרעיון הובן אך הקישור לקטע לא היה מדויק, או שהניסוח לא היה ברור
8 ב	קישור בין הרעיון המדעי לבין דרכים להקטנת התופעה שהוצגה בקטע	תשובה מלאה, מנומקת ונכונה מדעית שמתייחסת גם לפרט וגם לחברה	התשובה אינה מתייחסת לכל האפשרויות

מדריך למורה

כללי:

מכיוון ששאלת שאלות אינה מדע מדויק, התשובות בתשובון הן הצעה או הכוונה בלבד. התשובות שניתנות כאן הן ברמת פירוט גבוהה מזו שנדרשת מהתלמידים. בכתב אלכסוני: הערות למורה או פירוט נוסף.

תשובון

1. זיהומים ליד כביש ראשי:
- פית: נוצר בשריפה של דלקים (בעיקר, של סולר). גורם למחלות ריאה, אבל בגלל היכולת הגבוהה שלו לספוח זיהומים, יכול "להכניס" לגוף גם חומרים מסרטנים.
- חלקיקים מרחפים: מלבד פית, התנועה על הכביש יוצרת גם אבק (מהאספלט או ע"י הרחפה של האבק שעל הכביש) וגם חלקיקים שמקורם בכלי הרכב (שבבים זעירים מהמנוע או מהצמיגים והבלמים). החלקיקים יוצרים גירוי בדרכי הנשימה. בנוסף, חלק מתוצרי השריפה יוצרים באטמוספירה טיפיות (טיפות קטנות בסדר גודל של מיקרונים ומטה). חלק גדול מהחומרים שבטיפיות מסרטנים (הערה למורה: למשל $Poly\ aromatic - PAH$ compounds). באטמוספירה הם גם מתחמצנים חלקית, וגם תוצרי החמצון נחשבים למעוררי מחלות (סרטן, גירויים בדרכי הנשימה ועוד).
- תחמוצות חנקן: תוצאה של השריפה במנועי המכוניות. מעוררות בעיות בדרכי הנשימה.
למורה: תחמוצות החנקן יכולות גם לתקוף חומרים אחרים שנמצאים באוויר או ספוחים על משטחים (ניקוטין למשל) ולחמצן אותם לחומרים יותר מסוכנים.
- חומרים אורגניים נדיפים: מקורם באדי דלק שלא נשרף או שעבר שריפה חלקית. יכולים לגרום לבעיות בדרכי הנשימה ולסרטן. חלק מהם, כאמור, מתעבים לטיפיות.
- תחמוצות גופרית: כיום הבעיה פחות משמעותית בגלל החמרה בתקנים. בעבר היה אחוז גבוה של גופרית בסולר ולכן המשאיות והאוטובוסים פלטו תחמוצות גופרית. תחמוצות הגופרית גורמות לתחושת צריבה בגרון, בדרכי הנשימה ובעיניים, ובכלל גורמות לבעיות בדרכי הנשימה.
- מפגעי ריח: תוצאה משולבת של החומרים האורגניים הנדיפים ותחמוצות הגופרית. גורמים לכאבי ראש ותחושת צריבה בעיניים ובגרון.
קיימים, כמובן, גם מפגעי רעש. יש מחקרים, שמראים קשר בין חשיפה ארוכה לרעש לבין בעיות עצבים ומחלות שונות.
2. שאלת המחקר: האם מגורים ליד כביש ראשי מעלים את הסיכוי לחלות בסרטן?

3. דוגמה לשלוש שאלות שמתמצות את הקטע (ניתן לנסח אותן בצורה יותר מפורטת):

א. מה בדק המחקר שמתואר בקטע?

ב. איך התבצעה הבדיקה?

ג. אלו גורמים אחרים יכולים היו להשפיע על התוצאות? האם הם השפיעו?

למורה: זו שאלה קשה. המשימה כאן שונה מרוב המשימות של "שאלת שאלות" בכך שהיא מכוונת לשאלת שאלות שחותרות למטרה מוגדרת. למעשה, התלמיד נדרש כאן גם לזהות את עיקרי הדברים וגם לדעת לכוון לכך באמצעות שאלות.

4. - האם יש הבדלים בין גברים ונשים? הסבר: חשוב לשאול זאת משתי סיבות: ראשית,

הבדלים גופניים בין המינים, ושנית, העובדה שבממוצע גברים נמצאים שעות רבות יותר רחוק מביתם ומושפעים יותר גם מסביבת העבודה שלהם ולא רק מהבית.

- האם יש הבדלים בין קבוצות גיל שונות? הסבר: חשוב לבדוק - האם יש קבוצות גיל שפגיעות יותר (ילדים קטנים, למשל)? האם הסרטן הוא תוצאה של חשיפה ארוכה לזיהום מהכביש (ואז מבוגרים שגרים ליד כביש ראשי יחלו יחסית יותר ממבוגרים שלא גרים ליד כביש ראשי)? כמה מהירה ההשפעה של הזיהום מהכביש?

- האם יש השפעה לגורמים סוציו-אקונומיים? הסבר: מגורים על שפת כביש ראשי לרוב זולים יותר, כך שצפוי שהאוכלוסייה שחשופה לרמה הגבוהה ביותר של הזיהום יכולה להיות ממעמד סוציו-אקונומי נמוך מהממוצע. אוכלוסייה כזו מקבלת, בממוצע, טיפול רפואי פחות טוב, צורכת תזונה פחות בריאה, עובדת בעבודת יותר "שחורות" ומעשנת יותר. כל אלו מהווים גורמי סיכון לסוגי סרטן רבים. צריך לשלול את הגורמים האלו לפני שמסיקים שהמגורים ליד הכביש גרמו למחלות.

למורים: לכיתות ברמה בסיסית יותר ניתן לשנות את השאלה, למשל לפי הנוסח הבא:

כתוב בקטע: "החוקרים ציינו, כי לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בין גברים לנשים ובקבוצות גיל שונות. גם כאשר ניסו החוקרים למצוא הסבר לממצאים לפי מצב סוציו-אקונומי (הקשור בין היתר גם לאופי שונה של תעסוקה) לא נמצאו קשרים מובהקים." אלו שאלות שאלו את עצמם החוקרים כדי לוודא שאכן יש קשר בין מקרי הסרטן לבין מיקום המגורים ואין השפעה של גורמים אחרים על התחלואה בסרטן? הסבירו מדוע היה חשוב לשאול את השאלות האלו.

5. דוגמאות לשאלות שאין עליהן תשובה בטקסט:

- מה תוצאות המחקר מלמדות על הסיכונים לחלות בסוגי סרטן אחרים?

- איך שוללים את ההשפעה של המצב הסוציו-אקונומי על התחלואה בסרטן?

- מדוע לא נמצאה השפעה של זיהום אוויר על התחלואה?

- מה קורה בערים אחרות בארץ ובעולם?

- איך מונעים את המחלות? הרי אי אפשר לוותר על כבישים.

- מה יותר מסוכן – לגור ליד כביש ראשי או לעשן?

- האם יש הבדל בין קומות נמוכות לקומות גבוהות בבנייני מגורים?

- מה קורה אם החלונות סגורים : האם עובדה זו משפיעה על הסיכוי לחלות בסרטן?

6. **למורה:** סיווג שאלות אינה מיומנות נדרשת במוט"ב, והיא אינה משפרת, לפחות לא במישרין, את הבנת הקטע. למרות זאת, השאלה מתאימה לכיתה חזקה וכדאי להתייחס אליה בהקשרים של מטא-קוגניציה – היכרות עם סוגים ורמות שונות של שאלות מסייעת להבנה של תהליכי החשיבה שלנו.

בדרך-כלל, שאלות שהתשובה עליהן נמצאת הטקסט יהיו יותר ברמת ההבנה הבסיסית או ברמה של עיבוד מידע, בעוד ששאלות שהתשובה עליהן אינן נמצאות בטקסט יכולות להימצא בכל הרבדים, אבל בעיקר ב"עיבוד מידע" וב"שיפוט והערכה".

7. א. המסקנה מהמחקר: לגרים ליד כביש ראשי יש סיכוי גבוה לחלות בסרטן מסוג לימפומה נון-הודג'קין.

ב. כל תשובה מנומקת תתקבל, בתנאי שהנימוק רלוונטי למסקנה והוא נכון מבחינה מדעית.
ג. שאלה אחת מאוד עקרונית **(הערה למורה:** הרעיון קשה מאוד להבנה ולכן מתאים רק תלמידים ברמה גבוהה): איזה אחוז מכלל אוכלוסיית חיפה גר במרחק של עד 150 מ' מכביש ראשי? בלי זה בעצם אין משמעות לתוצאות המחקר. חישבו למשל איך נפרש את תוצאות המחקר אם יתברר ש - 90% מאוכלוסיית חיפה גרה בסמיכות לכביש ראשי? (תשובה – אז נחשוב שאם רק 80% מהחולים גרים ליד כביש ראשי אז כנראה הכביש הראשי מגן מסרטן). יש כמובן עוד שאלות.

8. **למורה:** זו שאלה סטנדרטית שחוזרת בפעילויות רבות. בכיתה טובה ניתן לוותר עליה ולעבור ישר לסעיף ב'. אורח החיים של הפרט: סביבת המגורים. ההשפעה על הבריאות: הגדרת הסיכוי לחלות בסרטן. **למורים:** חשוב להסביר, שמדובר בסיכוי גדול יותר יחסית לאוכלוסייה אחרת – לא ב"הבטחה" ללקות במחלה!

ב. שינוי אורח החיים של הפרט בא כאן לידי ביטוי בשינוי מקום המגורים (לצערנו, לא תמיד יש לנו שליטה מלאה על בחירת מקום המגורים). שינוי אורח החיים של החברה – תקנות והגבלות על זיהום אוויר מכלי רכב.