



משרד הבריאות
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

"מכונת אמת" חדשה – האם אפשר לזהות שקרים בעזרת fMRI?

שם משימה:

השוואה – מציאת נקודות דמיון ושוני, טיעון

מיומנות:

מח תרופות וסמים, מדע בשירות המשטרה

מבניות:

לאורח החיים של הפרט והחברה יש השפעה על הבריאות.
לטכנולוגיות בתחום הרפואה יש חשיבות גדולה במניעה ובטיפול
במחלות.

רעיונות מדעיים:

כתיבה

תובל ברנדון
ד"ר רקפת דנאי
מיכל שוורצון

ייעוץ פדגוגי

ד"ר יעל שהרבני
רונית פרץ

ראש הפרויקט

פרופ' טלי טל

עריכה לשונית

אבשלום גינוסר

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

"מכונת אמת" חדשה – האם אפשר לזהות שקרים בעזרת fMRI?

האם נמצא תחליף ל"מכונת האמת"? הקטע הבא נוגע לשאלה זו. קיראו אותו ובצעו את המשימות:

על מה אתה חושב? אולי ה-fMRI יודע?

האם אפשר "לקרוא" מה קורה במוחו של אדם ולדעת אם הוא משקר? יש חוקרים שטוענים שכן. בתוכנית טלוויזיה בריטית נבדקה אישה שהורשעה ברצח במכשיר fMRI ונמצא שהיא דוברת אמת כאשר היא מכחישה את הרצח.

מכשיר ה-fMRI (בעברית: דימות מוח תפקודי) משמש לחקר תפקודי המוח. המכשיר מציג את האזורים במוח, שבהם יש זרימת דם מוגברת, ככתמים מוארים על גבי תרשים של המוח. זרימת דם מוגברת מעידה שבאותו אזור במוח מתרחשת פעילות מוגברת. הבדיקה משמשת גם ברפואה עבור תכנון ניתוחי מוח, כדי לאתר אזורים פעילים חשובים (כגון מרכז הדיבור) ולהימנע מפגיעה בהם. הבדיקה אינה פולשנית והנבדק אינו נחשף לקרינה מסוכנת. במחקר של תפקודי מוח, נמצא בבדיקת fMRI שכאשר אנשים משקרים ניתן לראות פעילות מוחית מוגברת באזורים שאחראיים על קבלת החלטות.

חברות מסחריות, שזיהו את הפוטנציאל הכלכלי של השיטה, הודיעו שהן מפתחות "גלאי שקר" או "מכונות אמת" שמתבססות על fMRI. הן טוענות, שמכונות כאלו יביאו את המידע מהמוח עצמו בניגוד לגלאי השקר הקיימים (פוליגרף), שמתבססים על ההנחה שכאשר אדם משקר הוא מתרגש והדבר בא לידי ביטוי בשינויים גופניים, כמו עלייה בלחץ-הדם או הזעה בכפות הידיים. לפי אחת החברות, ניתן יהיה לבנות מכשיר שהאמינות שלו תהיה 90%, בעוד שהאמינות של גלאי השקר הקיימים עומדת על כ-80% ולכן ממצאיהם אינם יכולים לשמש כראיה בבית-משפט.

חשוב לציין, כי עדיין אין מידע מספיק כדי לבנות גלאי שקר שמתבסס על fMRI. האזורים במוח שפועלים כשמשקרים פועלים גם בתהליכים חשיבתיים אחרים, כמו קבלת החלטות, למידה או מודעות עצמית. בנוסף, עדיין לא נעשו מספיק מחקרים על הבדלים בין אנשים שונים (למשל, האם "שקרן מקצועי" כמו שחקן פוקר יזוהה על-ידי המכשיר) והאם כל סוגי השקרים (למשל, "הארוחה הייתה נפלאה" לעומת "אין לי מושג איך הרכב הגנוב הגיע לחצר שלי") ניתנים לזיהוי באותו אופן.

השימוש העתידי בהדמיות מוחיות יכול להרחיק מעבר לגילוי שקרים. יש מדענים שחושבים, שחקר מדעי המוח צפוי לשנות את העולם. בדומה לשימוש בגלאי שקר, ניתן יהיה להשתמש בהדמיות של המוח, בין היתר, כדי לבדוק את התאמתנו למשרה מסוימת, את העדפותינו הרומנטיות ואולי אפילו לגלות את חולשותינו לאנשי שיווק כדי שישפיעו עלינו לקנות מוצרים שאינם נחוצים לנו.

קטע המידע מעובד מתוך:

- (1) "סריקת מוח במבחן משפטי", אתר **הידען**, 07.11.2008. <http://www.hayadan.org.il/wp/brain-scan-in-judicial-test-0711082>
 - (2) "ברוכים הבאים לחברת המוח", מאת ד"ר רסטאק, אתר **הידען**, 20.09.2007. <http://www.hayadan.org.il/wp/naked-brain-20090712>
 - (3) "על מה אתה חושב? ה-MRI יודע", אתר YNET, 18.12.2008. <http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3640190,00.html>
 - (4) "קשה להיות ספקן", אתר YNET, 08.07.2008. <http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3564977,00.html>
- (4) חקר תפקודי המוח (fMRI), אתר המרכז הרפואי ת"א ע"ש סוראסקי, 3.9.09. <http://www.tasmc.org.il/imaging/fMRI>

שאלות

חלק א': מיומנות השוואה – מציאת נקודות דמיון ושוני

1. שיטת ה-fMRI:

- מהם שני השימושים בשיטת ה-fMRI שמוצגים בקטע?
 - מהם שני יתרונות השיטה שמוצגים בקטע?
 - מה העיקרון עליו מתבססת השיטה?
2. טבלה 1 מסכמת את ההבדלים בין גלאי השקר פוליגרף לבין גלאי שקר מבוסס על fMRI. השלימו את הטבלה מתוך "בנק ההבדלים" שלמטה. שימו לב, חלק מההבדלים אינם מופיעים בקטע.

טבלה 1: השוואה בין גלאי שקר קיים לגלאי שקר מבוסס על fMRI

קריטריונים להשוואה	גלאי שקר- פוליגרף	גלאי מבוסס על fMRI
המדדים הגופניים הנמדדים על-ידי המכשיר		
הגורם לשינוי במדדים הגופניים הנמדדים בבדיקה		כאשר אדם משקר פועלים במוחו אזורים של קבלת החלטות, שאינם פועלים כאשר הוא דובר אמת.
אופן התצוגה		
ניסיון בעבודה		
אחוזי הצלחה		
מגבלות השיטה הידועות		
עלות ותחזוקה		

- כאשר אדם משקר הוא לחוץ והדבר בא לידי ביטוי במדדים גופניים, כמו לחץ דם, דופק, קצב נשימה ועוד.
- על צג המחשב מופיע תרשים של המוח ובו מוארים האזורים הפעילים.
- קרוב ל- 80%.
- כאשר אדם משקר פועלים במוחו אזורים שאינם פועלים כאשר הוא דובר אמת. לאזורים אלו מגיעה זרימה מוגברת של דם.
- מכשור גדול ומסורבל, מתוחכם מאוד ויקר. דרוש כוח אדם מיומן להפעלתו.
- זרימת דם מוגברת באזורים במוח.
- תרשים המכיל גרפים של קצב הלב (דופק), קצב הנשימה, ההזעה בכפות הידיים וכו'.

- אנשים שלא איכפת להם לשקר, לא יזוהו כשקרנים. מצד שני, יש חשש שאנשים שהשאלה מלחיצה אותם יצטיירו כשקרנים למרות שלא שיקרו.
- כנראה מעל 90%.
- מכשיר זול ופשוט לתפעול. נדרשת מיומנות בתכנון השאלות ופענוח המדידה.
- לחץ-דם, דופק, הזעה בכפות ידיים, קצב הנשימה.
- אין עדיין מספיק מידע. יתכן שתהליכים של קבלת החלטות או מודעות עצמית יצטיירו כשקרנים.
- המכשיר הראשון פותח לפני יותר מ-80 שנה.

3. האם, לפי הידוע בשלב זה, זיהוי השקר בכל אחת מהשיטות ודאי? מהן המגבלות של כל אחת מהשיטות? היעזרו בטבלה 1.
4. בטבלה 2 מופיעים מקרים אפשריים, שאותם ניתן לבחון באמצעות מכשיר fMRI או הפוליגרף. רשמו לגבי כל אחד מהמקרים האם אתם צופים שהמכשיר יזהה שקר בצורה נכונה והסבירו.

*זיכרו כי גלאי שקר שמבוסס על fMRI עוד לא נבנה ולכן קשה לדעת במדויק מהן תכונותיו.

טבלה 2: השוואה בין גלאי שקר -פוליגרף לגלאי שקר מבוסס על fMRI. בחינה של

מקרים שונים

מקרה אפשרי	גלאי שקר - פוליגרף	גלאי מבוסס על fMRI	הסבר
לנבדק לא איכפת לשקר משום שאין לשקר שום משמעות לגביו			
הנבדק מתרגש מהסיטואציה (מהבדיקה עצמה)			
פושע המכחיש פשע שביצע			
הנבדק נשאל לגבי מערכת יחסים שהוא אינו בטוח לגביה (אבל הוא לא משקר)			
הנבדק נמצא במצב נפשי בו תפישת המציאות שלו מעוותת (למשל, מחלת נפש או תחת השפעת סמים)			

5. מהם היתרונות ומהם החסרונות של זיהוי שקרים בעזרת fMRI? התייחסו גם לתכונות הטכניות של המדידה וגם למשמעות המוסרית שלה. היעזרו בטקסט ובטבלאות 1 ו-2.

חלק ב': מיומנות הערכת אמינות מקור מידע

1. ביססתם את ההשוואה שלמעלה על התכונות של גלאי האמת שתואר בכתבה. באיזו מידה, לפי הערכתם, המידע על הביצועים של גלאי האמת המבוסס על fMRI אמין? השתמשו במדדים (קריטריונים) שלמדתם כדי לנמק את תשובתכם.

חלק ג': מיומנות בניית טיעון

1. רשמו לגבי כל אחד מהקטעים הבאים האם הוא טיעון. בקטעים בהם מופיע טיעון סמנו בצבע אחד (או קו אחד) את הטענה המופיעה בכל טיעון. סמנו בצבע אחר (או בשני קווים) את הנימוק המופיע בכל טיעון. אם בטיעון יש מספר נימוקים – ציינו זאת. סמנו בצבע נוסף את הדוגמאות. לבסוף, ציינו לידי כל טיעון האם הוא פשוט או רחב.

נזכור - מהו טיעון?

טיעון פשוט הוא אמירה המורכבת מטענה ונימוק התומך בה.

טיעון רחב הוא טיעון הכולל טענה ומספר נימוקים התומכים בה.

- א. fMRI יכול לקרוא מחשבות ולכן ניתן להשתמש בו כגלאי שקר.
- ב. משפט א' לא נכון. ה-fMRI אינו קורא מחשבות ואינו מצביע על שקרים. הוא רק מציג את זרימת הדם במוח. המסקנות לגבי המחשבות שעוברות במוחו של הנבדק הן פרשנות של הבודקים, שמתבססת על היכרותם עם מבנה המוח ועל מידע שאספו מנבדקים אחרים.
- ג. האמינות של גלאי השקר הקיים נמוכה ולכן אסור להסתמך עליו במשפט פלילי.
- ד. גלאי השקר הקיים מתבסס על מדדים גופניים, כמו לחץ-הדם, דופק והזעה בכפות הידיים. כשאדם משקר יש שינוי בערכים של מדדים אלו וכך ניתן לדעת אם הוא שיקר.
- ה. אם יודעים אילו אזורים במוח מופעלים ומה התפקוד שלהם, ניתן לדעת על מה הנבדק חושב או מה הוא עושה. למשל, אם האזור של הפעלת יד ימין מואר, הנבדק הזיז את ידו הימנית.
- ו. לא ניתן להשתמש ב-fMRI כמו שהוא פועל היום כדי לקרוא מחשבות. אמנם המכשיר מספק מידע לגבי מידת הפעילות באזורי המוח השונים, אך גם אם התפקוד של אותם אזורים ידוע לא ניתן לדעת מהי המחשבה המדויקת. למשל, אם האזורים במוח שקשורים להרחה ולתחושת גועל מוארים ניתן לשער שנבדק הריח ריח לא

נעים, אך עדיין אין לדעת האם מקור הריח הוא בהפרשות של הכלב שלו או באוכל מקולקל.

ז. האפשרות להשתמש בהדמיות מוחיות לזיהוי מחשבות ותחושות עלולה להיות בעייתית אם היא מופעלת על ידי ידיים לא נכונות.

2. נניח שחושבים לפתח גלאי שקר שמבוסס על fMRI בארץ ומשרד המדען הראשי החליט לכנס ועדה שתחליט האם להשקיע כסף בפיתוח. עליכם להמליץ לוועדה האם להשקיע בפיתוח או לא. הציגו את דעתכם המנומקת באמצעות טיעונים הכוללים טענה, נימוקים תומכים ודוגמאות (אם יש צורך). היעזרו בידיעותיכם על המוח, על הטכנולוגיה הקיימת לחקר המוח, במידע מהקטע ובטבלאות 1,2.

חלק ד': רפלקציה

1. אם הייתם תחת מכשיר fMRI בעת ביצוע הפעילות הזו, אילו מהאזורים מהרשימה הבאה היו מוארים? רשמו את האזורים ה"מוארים" במחברתכם והסבירו בקצרה מדוע לדעתכם האזור "מואר". רמז – חישבו לאילו גירויים הייתם חשופים ואילו פעולות ביצעתם (נסו להיות ישרים).

- אזורים שקשורים לעיבוד אותות ממערכת הראיה

- אזורים שקשורים לעיבוד אותות ממערכת השמיעה

- אזורים שקשורים לחוש הריח, אזורים שקשורים לניתוח שפה

- אזורים שקשורים לחשיבה אנליטית (ניתוחית)

- אזורים שקשורים לדיבור

- אזורים שקשורים לפעולות מוטוריות (תנועתיות) של הידיים

- אזורים שקשורים לקבלת החלטות

- אזורים שקשורים לתחושות פנימיות (כמו רעב, כאבים)

- אזורים שקשורים לוויסות ושליטה

- אזורים שקשורים לאחסון זיכרונות או לשליפת זיכרונות

2. לפי האזורים שסימנתם, האם הייתם מרוכזים בעבודה? (נסו להיות ישרים עם עצמכם –

התרגיל נועד לחדד את המודעות שלכם לתהליכי החשיבה ולא לבחון את צורת העבודה

שלכם). האם אתם יכולים להצביע על גורמים שעזרו או הפריעו לעבודה?

3. האם העבודה על הרשימה שלמעלה גרמה לכם להיות יותר מודעים למחשבות שלכם ולשליטה עליהן?

מחווין

קריטריונים		רמת ביצוע		
		המשימה בוצעה במלואה	המשימה בוצעה בחלקה	נמצא/ת בראשית הדרך
חלק א' מיומנות השוואה – מציאת נקודות דמיון ושוני				
1	תיאור שיטה	השיטה תוארה והוסברה חשיבותה	תוארה השיטה ללא הסבר חשיבותה	
2	מילוי טבלה	9-13 מן התאים מולאו בצורה נכונה ומדויקת	מולאו 5-8 מהתאים, או שבחלק מהתאים התשובות אינן מדויקות	פחות מ-5 מן התאים מולאו או שרוב התשובות אינן מדויקות
3	מגבלות של השיטות	צוינו 5 מגבלות ויותר לשיטת השיטות	צוינו 3-4 מגבלות לשיטת השיטות	צוינו 1-2 מגבלות לשיטת השיטות
4	השוואה בין גללים במקרים שונים	הושלמו נכונה לפחות 4 שורות מלאות, הכוללות השוואה והסבר	הושלמו נכונה 2-3 שורות מלאות, הכוללות השוואה והסבר	הושלמו נכונה פחות מ-2 שורות מלאות, הכוללות השוואה והסבר
5	יתרונות וחסרונות (בעזרת טקסט וטבלאות 1,2)	זוהו יותר מ-6 יתרונות וחסרונות, לפחות 1 מוסרי	זוהו 3-5 יתרונות וחסרונות	זוהו 1-2 יתרונות וחסרונות
חלק ב': אמינות מקור מידע				
1	הערכת אמינות מקור המידע	תשובה מנומקת תוך התייחסות לשלושה קריטריונים לאמינות לפחות	תשובה מנומקת, אך הנימוק לא כלל את כל הקריטריונים	אין תשובה, הנימוק חסר או אינו נכון
חלק ג': מיומנות בניית טיעון				
1	זיהוי רכיבי הטיעון	התייחסות מלאה לטיעון, טענה, נימוק ודוגמה. 5-7 תשובות נכונות	התייחסות חלקית לטיעון, טענה, נימוק ודוגמה. 3-4 תשובות נכונות	התייחסות מלאה לטיעון, טענה, נימוק ודוגמה. 1-2 תשובות נכונות
2	בניית טיעון	הטיעון מורכב מטענה ונימוק ומבוסס על ידע מדעי והתייחסות חברתית לשיטה	הטיעון אינו בנוי במדויק אך הוא מבוסס על ידע מדעי או התייחסות חברתית לשיטה. או – הטיעון בנוי היטב אך אינו מבוסס על ידע מדעי	הטיעון אינו בנוי במדויק ומבוסס באופן חלקי על ידע מדעי או התייחסות חברתית לשיטה
חלק ד': רפלקציה				
1	זיהוי האזורים הפעילים במוח בעת ביצוע הפעילות	תשובות נכונות (מואר או לא) עבור לפחות שמונה אזורים. נימוקים נכונים עבור האזורים המוארים	תשובות נכונות (מואר או לא) עבור חמישה עד שבעה אזורים עם נימוקים נכונים עבור האזורים המוארים או שחסרים נימוקים גם אם כל התשובות נכונות	תשובות נכונות (מואר או לא) עבור פחות מחמישה אזורים או שיש פחות משבע תשובות נכונות אבל אין נימוקים
2	תשובה כנה שמתייחסת למצב האישי ולתנאים הסביבתיים	לפי הקריטריון	תשובה חלקית, אין התייחסות לסיבות לריכוז או להעדרו	תשובה חסרה או לא הגיונית

מדריך למורה

כללי:

1. הפעילות מחולקת לארבעה פרקים, לפי המיומנויות, אפשר לבחור שלא לבצע את פרק א' (השוואה) או את פרק ג' (טיעון). לא כדאי לוותר על פרקים ב' ו- ד' מכיוון שהם נדרשים במחווך.

2. **בדיקת fMRI** (בעברית: דימות מוח תפקודי, באנגלית: *functional Magnetic Resonance Imaging*) היא סוג של בדיקת MRI המתמחה בייצוג של תפקודי מוח. הבדיקה מתבססת על כך שאזור שמתחיל לפעול באופן נמרץ מקבל אספקת דם מוגברת. הבדיקה אינה פולשנית והנבדק אינו נחשף לקרינה מסוכנת.

מקור: עצמון צבי (2002). מיפוי פנימה: על שיטות דימות של המוח ומיפוי תפקודי. גליליאו 51.

אתר הספרייה הווירטואלית של מט"ח 3/9/09 <http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=9820>

תשובון

חלק א' מיומנות השוואה – מציאת נקודות דמיון ושוני

1. שיטת ה-fMRI:

א. שני השימושים בשיטת ה-fMRI: במחקר - הבנת הקשר שבין מבנה של אזורים מסויימים במוח ותפקודם. ברפואה - ניתן להשתמש בשיטה על-מנת לאפשר למנתח לטפל בהסרת גידולים או נגעים מאזורים תפקודיים חיוניים של המוח, בלי לפגוע בתפקודים של אזורים אלה.
ב. שני יתרונות השיטה: השיטה אינה פולשנית והחולה אינו נחשף לקרינה מזיקה.
ג. הבדיקה מתבססת על כך, שאזור שמתחיל לפעול באופן נמרץ מקבל אספקת דם מוגברת.

2. השלמת הטבלה:

טבלה 1: השוואה בין גלאי שקר קיים לגלאי שקר מבוסס על fMRI

קריטריונים להשוואה	גלאי שקר- פוליגרף	גלאי מבוסס על fMRI
המדדים הגופניים הנמדדים על-ידי המכשיר	לחץ-דם, דופק, הזעה בכפות ידיים, קצב הנשימה	זרימת דם מוגברת באזורים במוח
מה הגורם לשינוי במדדים הגופניים הנמדדים בבדיקה?	כאשר אדם משקר הוא לחוץ	כאשר אדם משקר פועלים במוחו אזורים של קבלת החלטות, שאינם פועלים כאשר הוא דובר אמת
אופן התצוגה	תרשים המכיל גרפים של קצב הלב (דופק), קצב הנשימה, ההזעה בכפות הידיים וכי'	על צג המחשב מופיע תרשים של המוח ובו מוארים האזורים הפעילים

ניסיון בעבודה	המכשיר הראשון פותח לפני יותר מ- 80 שנה	אין עדיין מספיק מידע. יתכן שתהליכים של קבלת החלטות או מודעות עצמית יצטיירו כשקרים
אחוזי הצלחה	קרוב ל- 80%	כנראה יותר מ- 90%
מגבלות השיטה הידועות	אנשים שלא איכפת להם לשקר לא יזוהו כשקרנים. מצד שני, יש חשש שאנשים שהשאלה מלחיצה אותם יצטיירו כשקרנים למרות שלא שיקרו	
עלות ותחזוקה	מכשיר זול ופשוט לתפעול. נדרשת מיומנות בתכנון השאלות ובפענוח המדידה	מכשור גדול ומסורבל, מתוחכם מאוד ויקר. דרוש כוח אדם מיומן להפעלתו

הערה: חשוב לשים לב שלא תתקבע הטעות כי ה- fMRI מאפשר לקרוא מחשבות. המכשיר רק מראה היכן זרימת הדם חזקה יותר (**עובדות**), ואיננו קורא מחשבות. מהו הגורם לאותה זרימת דם ומה המשמעות של הפעילות באותו אזור של המוח היא **פרשנות**.

3. ככלל, זיהוי השקר אינו וודאי. המגבלות של השיטה הקיימת: אמינות נמוכה (אי-אפשר להרשיע ולקבוע גורל של אדם כאשר הראיות אמינות רק ב- 80%), השיטה אינה מתאימה לשקרנים פתולוגיים (חולניים, שאינם יודעים שהם משקרים) ולאילו שלא מפריע להם לשקר בנושא הנבדק. יתכן גם שאנשים אמינים אך לחוצים יסומנו כשקרנים. המגבלות של השיטה המוצעת: עדיין אין מספיק מידע, האמינות הצפויה שלה עדיין קטנה מ- 100%. נדרש ציוד מאוד יקר ולא נייד, נדרשת מומחיות להפעלתו. **למורה:** ניתן להקדים את הדיון ולהעלות את הבעיות הערכיות כבר בשלב זה.

4. טבלה 2: השוואה בין גלאי שקר -פוליגרף לגלאי שקר מבוסס על fMRI. בחינה של מקרים שונים

מקרה אפשרי	גלאי שקר - פוליגרף	גלאי מבוסס fMRI על	הסבר
לנבדק לא איכפת לשקר משום שאין לשקר שום משמעות לגביו	לא יזהה	יזהה	גלאי השקר הקיים אינו מתאים משום שהנבדק לא נלחץ כשהוא משקר, אבל יתכן שהגלאי המוצע כן מתאים מפני שהנבדק עדיין צריך לחשוב ולהמציא את השקר
הנבדק מתרגש מהסיטואציה (מהבדיקה עצמה)	לא יזהה	יזהה	הגלאי הקיים יכול להראות כאילו הנבדק משקר למרות שהוא דובר אמת. השיטה המוצעת אמורה להבחין בין תבנית מוחית של התרגשות לזו של שקר
פושע המכחיש פשע שביצע	יזהה	יזהה	אם לא מדובר באישיות בעייתית, שני הגלאים אמורים לגלות את השקר

הנבדק נשאל לגבי מערכת יחסים שהוא אינו בטוח לגביה (אבל הוא אינו משקר)	יזהה	לא יזהה	הגלאי הקיים לא אמור להראות שקר (אלא אם כן הנבדק מאוד נלחץ מהשאלה), אבל הגלאי המוצע עלול להצביע על ההתלבטות והצורך לקבל החלטות כשקר
הנבדק נמצא במצב נפשי בו תפישת המציאות שלו מעוותת (למשל, מחלת נפש או תחת השפעת סמים)	לא יזהה	לא ידוע	כנראה שהנבדק אינו יודע שהוא משקר ולכן הגלאי הקיים לא יזהה שקר. אין מידע כיצד תיראה "תמונת המוח" של נבדק כזה

5. יתרונות גילוי שקרים בעזרת fMRI - המכשיר יצליח לזהות מצבים בעיתיים כגון :

- לנבדק לא איכפת לשקר משום שאין לשקר שום משמעות לגביו.
 - הנבדק מתרגש מהסיטואציה (מהבדיקה עצמה).
 - פושע המכחיש פשע שביצע.
 - אמינות המכשיר תהיה גבוהה יותר - כ-90%.
 - חסרונות גילוי שקרים בעזרת fMRI :
 - המכשיר עדיין בפיתוח
 - מכשיר יקר
 - דרושה מיומנות גבוהה לתפעול המכשיר
- המכשיר אינו מתאים לאנשים שיש להם מגבלות רפואיות. למשל, אנשים שבגופם יש התקנים אלקטרוניים, כמו קצב לב **(הערה למורה: זה אינו כתוב בקטע. ידע כללי : ה- fMRI פועל באמצעות הפעלת שדה מגנטי חזק. שדה כזה משבש פעילות של מכשור אלקטרוני לא מוגן).**
- שימוש במכשיר מעלה שאלות מוסריות – האם מותר לנו לחדור לנבכי המחשבות והנפש של אדם אחר?

חלק ב': אמינות מקור מידע

1. סמכות המקור: המידע פורסם בעיתון יומי עם אמינות די גבוהה, המידע הוגש ע"י עיתונאי שכנראה מכיר את התחום; העיתונאי מפרט את הרקע המדעי של הנושא. על פי מה שלמדנו על המוח, המידע שבכתבה אמין.
- אובייקטיביות: מצד שני – המידע הספציפי על המכשיר הגיע מחברות מסחריות, שלהן אמינות נמוכה, מכיוון שיש להן אינטרס כלכלי להציג את המכשיר שלהן בצורה מסוימת. חשוב לציין, שהעיתונאי גילה אמינות בכך שציין במפורש את מקורות המידע שלו.
- עדכניות: יש לשים לב לתאריך הפרסום. המכשיר המתואר נמצא בפיתוח וכנראה צפויות התפתחויות נוספות, כך שיתכן שהמידע כבר מיושן.

1. טענה - מודגשת, נימוק – קו תחת, דוגמה בהטיה

- א. 1. fMRI יכול לקרוא מחשבות ולכן ניתן להשתמש בו כגלאי שקר.
- ב. משפט א' לא נכון. ה-fMRI אינו קורא מחשבות ואינו מגלה שקרים. הוא רק מציג את זרימת הדם במוח. המסקנות לגבי המחשבות שעוברות במוחו של הנבדק הן פרשנות של הבודקים, שמתבססת על היכרותם עם מבנה המוח ועל מידע שאספו מנבדקים אחרים.
- (2 נימוקים)

- ג. האמינות של גלאי השקר הקיים נמוכה ולכן אסור להסתמך עליו במשפט פלילי.
- ד. אינו טיעון: גלאי השקר הקיים מתבסס על מדדים גופניים, כמו לחץ-הדם, דופק והזעה בכפות הידיים. כשאדם משקר יש שינוי בערכים של מדדים אלו וכך ניתן לדעת אם הוא שיקר.

- ה. אינו טיעון: אם יודעים אילו אזורים במוח מופעלים ומה התפקוד שלהם, ניתן לדעת על מה הנבדק חושב או מה הוא עושה. למשל, אם האזור של הפעלת יד ימין מואר, הנבדק הזיז את ידו הימנית.

- ו. לא ניתן להשתמש ב-fMRI כמו שהוא פועל היום כדי לקרוא מחשבות. אמנם המכשיר מספק מידע לגבי מידת הפעילות באזורי המוח השונים, אך גם אם התפקוד של אותם אזורים ידוע, אין לדעת מה המחשבה המדויקת. למשל, אם האזורים במוח שקשורים להרחה ולתחושת סלידה מוארים, ניתן לשער שהנבדק הריח ריח לא נעים, אך עדיין אין לדעת האם מקור הריח הוא בהפרשות של הכלב שלו או באוכל מקולקל.

- ז. אין טיעון: האפשרות להשתמש בהדמיות מוחיות לזיהוי מחשבות ותחושות עלולה להיות בעייתית אם היא מופעלת בידיים הלא נכונות.

2. קיימות תשובות אפשריות רבות. הדגישו בפני תלמידכם, כי ניתן להתייחס להיבטים מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים (מוט"ב).

טיעונים בעד פיתוח מכשיר fMRI לגילוי שקרים:

היבטים חברתיים:

- א. גלאי שקר אמין דרוש ללוחמה בפשע וגם להגנה על חפים מפשע. כלומר, המכשיר ישרג את מערכת אכיפת החוק ויתרום ליצירת חברה בטוחה יותר. (למורה: ניתן לבקש מהתלמידים דוגמאות ל"תסריטים" בהם המשטרה תזדקק למכשיר כזה ולמצבים שבהם נאשם יכול לדרוש שימוש במכשיר כזה).

היבטים טכנולוגיים-מדעיים:

- ב. יש חשיבות להבנת הקשר בין ההתנהגות האנושית ותפקוד המוח. הבנה זו תתפתח מאוד באמצעות המחקר של תפקוד המוח הקשור לאמירת אמת ושקר.

טיעונים נגד פיתוח מכשיר fMRI לגילוי שקרים :

היבטים חברתיים :

- א. יש בעיה מוסרית לזכות או להרשיע נאשם על סמך הבדיקה :
- האבחנה אם הנבדק שיקר היא תוצאה של פרשנות של הבודקים בהתבסס על היכרותם עם המוח ועל ניסיונם עם נבדקים קודמים. המכשיר אינו "מודד" ישירות את השקר.
 - האמינות אומנם גבוהה, אך עדיין אינה של 100%. יש סיכוי שחף מפשע יישב בכלא, או שפושע מסוכן ייצא לחופשי.
- ב. שאלה מוסרית נוספת – האם מותר לנו לחדור למוחו של אדם אחר ו"לקרוא" את מחשבותיו (אפילו אם מדובר רק בחלק קטן מהמחשבות)?
- ג. קיים חשש שהטכנולוגיה תגיע לידי גורמים בעייתיים, כמו ארגוני פשע, או שתשמש משטרים אפלים לפגיעה בזכויות האדם.
- ד. המכשיר יקר לבניה ולתפעול.

חלק ד': רפלקציה

1.

אזורים שקשורים לעיבוד אותות ממערכת הראיה	מוארים – התלמידים צריכים לקרוא ולראות מה הם כותבים
אזורים שקשורים לעיבוד אותות ממערכת השמיעה	תלוי – אם זו עבודה קבוצתית (או בזוגות), ו/או יש רעש בכיתה, אזי אזורים אלו יהיו מוארים היטב
אזורים שקשורים לחוש הריח, אזורים שקשורים לניתוח שפה	אינם אמורים להיות מוארים, אבל זה תלוי בתנאים הסביבתיים (דרוש נימוק משכנע)
אזורים שקשורים לחשיבה אנליטית (ניתוחית)	מוארים – התלמידים נדרשים לחשוב
אזורים שקשורים לדיבור	תלוי באופי העבודה ובמידת הרעש
אזורים שקשורים לפעולות מוטוריות (תנועות) של הידיים	מוארים אם התלמידים כותבים
אזורים שקשורים לקבלת החלטות	מוארים – קבלת החלטות דרושה לניסוח התשובות
אזורים שקשורים לתחושות פנימיות (כמו רעב, כאבים)	תלוי – דרוש נימוק שמסביר מדוע אותם אזורים מוארים
אזורים שקשורים לוויסות ושליטה	מוארים – עצם הישיבה והריכוז בעבודה דורשים ויסות ושליטה (כי אנחנו בעצם רק רוצים לישון או לקשקש עם החברה בפייסבוק)
אזורים שקשורים לאחסון זיכרונות או לשליפת זיכרונות	מוארים - גם מידע מהזיכרון (ידע) דרוש כדי לכתוב את התשובות