

חוש המישוש ג' - עיקרון ההומונקולוס

eran.askari@mail.huji.ac.il, מרכז רון ורדי, ראשל"צ,

מטרות השיעור

1. סיכום נושא המישוש.
2. התלמידים יסבירו את "עיקרון ההומונקולוס" דרך הדוגמא של "הומונקולוס תחושת".
3. התלמידים יציעו דוגמאות להומונקולוסים נוספים (פרט לתחושת).

סקירה

בשיעור זה נסכם את הניסוי התחושת שניערך בשיעור הקודם, ונחבר את הניסוי לעיקרון מדעי חשוב – עיקרון ההומונקולוס. התלמידים יתארו את הקשר שבין האיבר (התחושה או התנועה באיבר) לבין המוח.

בקליפת המוח שלנו ישנם אזורים האחראים לתחושה, לעומתם יש אזורים אחרים האחראים לתנועה. אם בודקים את כמות תאי העצב שאחראים על התחושה או התנועה, בכל איבר בגוף, מגלים שיש חוסר פרופורציה בין גודל האיבר בפועל לבין כמות התאים במוח שאחראים על תפקוד האיבר. גודל האזור במוח שאחראי על התחושה מכפות הידיים גדול הרבה יותר מגודל האזור במוח שאחראי על התחושה מאזורים אחרים בגוף. ללשון אזור גדול יחסית, כך גם לפנים. לעומת זאת האזור במוח האחראי על התחושה מהגב קטן יחסית. כך גם האזור האחראי על הבטן, הזרועות, הירכיים והשוקיים.

ניתן לבנות מפה של גודל האזורים במוח שאחראים על תפקוד האברים. ניתן להכין מפה כזו עבור האזורים האחראים על התחושה מכל איבר – **זוהי מפה תחושתית** (סנסורית) של המוח. מנגד, ניתן להכין מפה כזו עבור האזורים האחראים על התנועה בכל איבר – **זוהי מפה תנועתית** (מוטורית).

לפי המפות המוחיות הללו ניתן גם לצייר דגם של אדם שבו גודל האיברים נקבע לפי גודל האזור במוח שאחראי על אותו איבר. ציור כזה נקרא **הומונקולוס** (איש קטן/גמד). ניתן ליצור **הומונקולוס תחושתית** או **הומונקולוס מוטורי**. ניתן גם לחשוב על הומונקולוסים נוספים וליצור הומונקולוסים לבע"ח.

עיקרון ההומונקולוס מתאר את הקשר בין תפקוד האיברים בגוף לבין המוח.

כיוון שהניסוי עסק בחישה על גבי העור, בשיעור הזה נתמקד בהומונקולוס התחושתית.

אמצעים

מקרה ומחשב, מצגת "עיקרון ההומונקולוס".

מהלך השיעור

1. (5 דקות) **פתיחה:** תזכורת מהשיעור שעבר, במהלכו נערך הניסוי.
2. (15 דקות) **ארגון תוצאות הניסוי:** חלק זה חשוב כיוון שהוא מסכם את הניסוי ומהווה מבוא להמשך השיעור. נרשום על הלוח את שמות כל האיברים שהתלמידים בדקו את התחושה מהם בניסוי (ייתכן והיו מגוון של איברים שהתלמידים בחרו, אנו נרשום את כולם על הלוח). נבקש מהתלמידים לרשום במחברת ליד כל איבר שנבדק מה הייתה מסקנתם לגבי, האם התחושה בו חזקה או חלשה (אם לא דגמו את אותו איבר ירשמו את השערתם לגביו). נסכם את התוצאות על הלוח. אם יתעוררו חילוקי דעות או חוסר ביטחון לגבי איבר מסוים ניתן לערוך הדגמה חוזרת עם התלמידים אך חשוב שחלק זה לא יארך יותר מרבע שעה.
3. (70 דקות) **מצגת אקטיבית:** במהלך המצגת נשאל שאלות, נעורר לדיון, ובמידת הצורך ניתן לתלמידים משימות. המצגת מנסה להגדיר את הקשר שבין האיבר למוח תוך שימוש בתוצאות הניסוי שנערך בשיעור הקודם כבסיס להגדרת הקשר. העיקרון המגדיר את הקשר הזה הוא עיקרון ההומונקולוס. במצגת משולבות שאלות שונות לדיון (על חלקן המצגת מנסה לענות ועל חלקן לא):

- **שאלות שקשורות בתהליך החישה:** מהי חישה? מה הם מרכיבי מערכת החישה? איך נוצר הקשר בין החישה שבעור למוח? מהו תהליך חישת המגע (איבר מוח) בגוף?
- **שאלות שקשורות בניסוי:** באילו איברים יש צפיפות גבוהה/נמוכה של חיישנים? מה קובע את צפיפות החיישנים?
- **שאלות שקשורות בעיקרון ההומונקולוס:** איזה שטח יתפוס במוח האזור האחראי על הידיים? על הפנים? על הגב? מדוע יש הבדלים בין בעלי חיים שונים? מה היתרונות והחסרונות של העיקרון הזה? האם קיימים לדעתכם הומונקולוסים נוספים?

הדיון המתפתח הוא חלק משמעותי תוך כדי המצגת.

אפשרויות להרחבה/העמקה

ניתן לתת לתלמידים לתכנן ניסוי שיבדוק הומונקולוסים נוספים (למשל את ההומונקולוס התנועתי). אפשר גם לתת לתלמידים להשוות בין בני לבנות, בין מבוגרים לילדים וכו'. כל

הפעילות עד עכשיו יכולה למעשה להיות מבוא לפרויקט מחקר שיבצעו התלמידים לאורך פרק זמן ארוך יותר.

ניתן להרחיב את השיעור לכיוון של **אבולוציה**: מדוע בהומונקולוס התחושתי של האדם הידיים מאוד דומיננטיות לעומת בעלי חיים אחרים? כיצד התפתח האדם בצורה כזו שבה בידיים יש כמות גדולה מאוד של חיישנים ולעומת זאת בגב פחות? ההבדל בין הומונקולוסים של יצורים שונים יכול להיות בסיס טוב לעיסוק בעיקרון של **התאמת היצור לסביבה** שלו.

ביצוע הבנה

במהלך או לאחר המצגת ניתן לתת לתלמידים לחשוב על הומונקולוסים נוספים במוח (לדוגמה ההומונקולוס המוטורי) **ולצייר** אותם. כמו כן ניתן לתת להם לצייר הומונקולוסים של בעלי חיים (במידה ולא מראים את החלק הזה במצגת, או לתת להם לצייר בעלי חיים אחרים ממה שיש במצגת).

אפשרות אחרת היא לתת לכל תלמיד **לצייר את ההומונקולוס של עצמו** על בסיס תוצאות הניסוי ולבדוק מה ההבדלים בין התלמידים.