

שכל, מוח וחינוך: השפעת הנוירו-חינוך על ההוראה

התקציר מבוסס על המאמר:

Sousa, D. A. (2011). Commentary: Mind, brain, and education: The impact of educational neuroscience on the science of teaching. *Learning Landscapes*, 5(1), 37-43.

הצטברות מידע על אודות דרכי הלמידה של המוח הביאה לכינון מדע חדש – נוירו-חינוך. מדע זה בנוי על תשתית בין-תחומית, המאפשרת לנסח המלצות לפרקטיקה פדגוגית, שתהיינה מבוססות על ראיות מדעיות.

להלן יפורטו אחדים מהממצאים המרכזיים של מדעי המוח, שיש להם השלכות ישירות על עיצוב תוכניות החינוך ועל הפרקטיקה של ההוראה:

- **ממצא:** המוח האנושי מארגן את עצמו מחדש באופן תמידי על בסיס המידע הנרכש. תכונה זו מכונה נוירו-פלסטיות או גמישות מוחית; היא מאפיינת את המוח בכל החיים, אך באה לידי ביטוי באופן חזק ביותר בגילאים המוקדמים. **השלכות:** חוויות של תלמידים בבית, בגן ובבית הספר מעצבות את רשתות העצבים הקובעות את דרכי הלמידה בבית הספר ובמשך החיים.
- **ממצא:** גילוי נוירוגנזה – תהליך יצירת תאי עצב חדשים. נמצא כי תרגול פיזי משחק תפקיד בקידום נוירוגנזה. **השלכות:** יצירת תאי עצב מעשירה זיכרון ומייעלת את תהליכי הלמידה. יש צורך להעניק לתלמידים זמני הפסקה למשחק ולפעילות פיזית.
- **ממצא:** המיתוס בדבר יכולת של ריבוי תפקידים הופרך על ידי מדעי המוח. התברר כי מוח אנושי אינו יכול להתמקד במספר תפקידים בו-זמנית, אלא הוא מעביר את הריכוז מתפקיד אחד למשנהו, כאשר כל מעבר כזה כרוך באיבוד מידע מזיכרון העבודה הקשור למשימה המוחלפת על ידי חדשה. **השלכות:** במהלך הלמידה בכיתה יש להחליף פעילויות רק לאחר סיום הפעילות המבוצעת.
- **ממצא:** בניגוד לדעה הנפוצה כי רכישת השפה השנייה בילדות מוקדמת מפריעה לשליטה בשפה הראשונה, ההיפך הוא הנכון: אצל ילדים, למידה שתי שפות במקביל אינה משימה קשה. יתרה מזאת. למידת השפה השנייה עשויה לסייע להבין טוב יותר את המבנה של השפה הראשונה. **השלכות:** רצוי להתחיל בהוראת שפה שנייה מוקדם ככל האפשר; לאחר גיל 12 למידת שפה חדשה דורשת יותר מוטיבציה ומאמץ.
- **ממצא:** התגלו קשרים בין תאי עצב המעורבים בתהליך הקריאה. סריקת מוח הראתה, כי קוראים מיומנים משתמשים בקשרים בין תאי עצב שונים מאלה של קוראים מתחילים. **השלכות:** תוכנות מסוימות מסייעות לילדים המתקשים בקריאה לשפר באופן דרסטי את רמת האוריינות שלהם. התוכנות הללו גורמות למוחותיהם לחקות את הפעילות של מוחותיהם של הקוראים המיומנים.
- **ממצא:** יכולת זיכרון העבודה יורדת מזכירת שבעה חפצים בבת אחת לזכירת חמישה חפצים. **השלכות:** על המורים להציג לילדים פחות דברים ולבקש מהם לתאר אותם יותר

בפרוטרוט, כך הסיכוי שהם יזכרו אותם גבוה יותר. במקום להרחיב את תוכניות הלימודים יש למחוק מהן את הדברים שאיבדו את הרלוונטיות.

- **ממצא:** התגלה מנגנון השפעה של רגשות על למידה, זיכרון וזכירה. רגשות משפיעים על מערכות של ריכוז; חוויות הכרוכות ברגשות נזכרות בצורה קלה הרבה יותר. **השלכות:** תלמידים לומדים טוב יותר כאשר האקלים בכיתה ובבתי הספר הוא חיובי יותר. כמו כן, חשוב לכרוך למידה עם פעילויות המערבות רגשות.

- **ממצא:** תנועה ותרגול פיזי מקדמים את הלמידה. הם גורמים ליצירה במוח של חלבון המכונה חלבון נוירטרופי מוחי (BDNF), המסייע לשרידת תאי העצב הקיימים ולגידול תאי עצב חדשים והוא חשוב עבור בניית זיכרון לטווח ארוך. בנוסף לכך, תנועה ותרגול פיזי משפרים את המצב הרגשי ואת התהליכים הקוגניטיביים. **השלכות:** תלמידים יושבים יותר מדי זמן. יש לשלב פעילות גופנית כמרכיב חשוב במהלך השיעור בכיתה.

- **ממצא:** נבחנה התפתחותו של המוח בקרב ילדים ובני נוער ונמצא כי האנה המצחית, החלק הרציונלי של המוח, מתפתח במלואו עד גיל 22-24 כאשר חלקי המוח האחראים על הרגשות מתפתחים לקראת הגילאים 10-12. **השלכות:** ההפרש הניכר בין גיל הבשלות של אזורי מוח שונים מסייע להבין את המאפיינים של התנהגות בני נוער.

- **ממצא:** התברר כיצד השעון הביולוגי משפיע על הלמידה. נמצא כי היכולת שלנו להתמקד פוחתת בשליש בפרק זמן לאחר חצות היום. **השלכות:** יש לבנות את ההוראה בכיתה בצורה שתתמוך ביתר שאת במעורבות התלמידים בזמנים הללו של היום.

- **ממצא:** התבררו ההשלכות של היעדר שינה על הלמידה. שינה לא מספקת לאורך זמן גורמת ללחץ ולעלייה ברמת הקורטיזול בדם. קורטיזול פוגע ביכולת להתרכז ובזיכרון. **השלכות:** חשוב להבטיח לתלמידים שינה מספקת (שמונה עד תשע שעות).

- **ממצא:** התברר כי שכל ויצירתיות הן שתי יכולות נפרדות שלא קבועות גנטית אלא עשויות להשתנות באמצעות השפעות הסביבה והחינוך. **השלכות:** על אף שביט ספר יכול להעלות את רמת היצירתיות ואת היכולת לפתרון בעיות, תוכניות הלימודים הקיימות אינן מתמקדות במטרות הללו. יש לשים דגש על פיתוח היצירתיות באמצעות מעורבות התלמידים בפתרון בעיות רלוונטיות.

- **ממצא:** אומנות מפתחת את השכל ותורמת לתהליכים קוגניטיביים במוח. התברר כי חשיפה לאומנויות מעלה ריכוז, משפרת מיומנויות מרחביות ומטפחת יצירתיות. **השלכות:** יש לשלב לימודי אומנות בתוכניות הלימודיות בבתי הספר ולחשוף את התלמידים ליצירות אומנות.

- **ממצא:** אנו רק מתחילים להבין את הקשר שבין הצרכים החברתיים של תלמידים ללמידה ואת התרומה של תרבויות אחרות ללמידה. **השלכות:** מתן דגש על האקלים החברתי בבית הספר מאפשר לתרבויות אחרות להשפיע על הלמידה.

מחקרים חדשניים בתחום הנוירו-חינוך מעוררים תקווה, כי מחנכים יוכלו לסייע לתלמידיהם לממש את מלוא הפוטנציאל שלהם.