

## שלושה יסודות של נוירו-חינוך:

### סקירת ספרות מדעית בשלושת העשורים האחרונים

התקציר מבוסס על המאמר:

Feiler, J. B., & Stabio, M. E. (2018). Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. *Trends in Neuroscience and Education*, 13, 17-25.

#### מאפיינים מרכזיים של נוירו-חינוך

בעשורים האחרונים ניכרת השפעתם של מחקרים בתחום מדעי המוח על מדעי החברה, כאשר אחד התחומים שבהם השפעה זו בולטת במיוחד הוא החינוך. גילויים חדשים בתחום התפתחותם הקוגניטיבית של ילדים, כולל רשתות קוגניטיביות וגורמים הקשורים ללמידה ולמוטיבציה, הם בעלי פוטנציאל מהפכני לחינוך הבית ספרי. לאחרונה, מוסדות רבים מקדמים שיח בין חוקרי מוח למחנכים, לפסיכולוגים ולמעצבי מדיניות ואף נוצרו תוכניות המסייעות ליישום מעשי של ממצאי המחקר. במחקר הנוכחי נסקרה הספרות המדעית במהלך שלושת העשורים האחרונים, כדי לנסות ולהבין מהו נוירו-חינוך ומהי מטרתו. סקירת הספרות מאפשרת להצביע על שלושה נושאים עיקריים:

#### יישום מדעי המוח בלמידה בכיתה

מדובר בשימוש בממצאים של מחקרי מוח לשם עיצוב התערבויות חינוכיות ופרקטיקה פדגוגית בכיתה. נטען כי המאפיין המרכזי של הנוירו-חינוך הוא הפוטנציאל שלו לשנות את הפרקטיקה של הלמידה. נוירו-חינוך לעיתים מכונה "מדע התרגום", כאשר הכוונה היא לתרגום של ממצאי המדע לשפת הפדגוגיה. יישומים של מדעי המוח בחינוך כוללים תחומים, כמו קריאה, שפה, חשבון, ריכוז, זיכרון, כמו גם השלכותיהם של רגשות, לחץ נפשי ושינה על הנוירו-גמישות. לדוגמה, נמצא כי ילדים צעירים שעוסקים בחשבון מפעילים אזורי מוח אחרים מאשר ילדים גדולים יותר: הילדים הצעירים מערבים יותר את התחומים האחרים על ריכוז וזיכרון. המחקר הזה מסייע לעצב את ההתערבות המתאימה ביותר ללמידת חשבון, בהתאם לגילאי התלמידים. הטכניקות של דימות מוחי ורישום חשמלי של הפעילות במוח (באמצעות EEG) עשויות לסייע בפיתוח מתודות פדגוגיות חדשות, אם כי יש לבדוק את ממצאי המחקרים הללו בהקשרים התנהגותיים.

#### שיתוף פעולה בין-תחומי

נוירו-חינוך בונה שיתוף פעולה בין-תחומי (מדעי המוח – פסיכולוגיה – חינוך), שבו המכלול גדול מסכום חלקיו. מכוני מחקר בתחום הנוירו-חינוך מדגישים את הנחיצות של ניהול דיאלוג בין דיסציפלינות מדעיות לשם התקדמות המדע החדש. לדוגמה, ניתן להצביע על המחקר שיישם את העקרונות של נוירו-פלטיות לעיצוב תוכנית אימון מבוססת משפחה עבור תלמידי גן בסיכון, במטרה לסייע להם לפתח מיומנויות של ריכוז בכיתה ובבית. במחקר נטלו חלק מומחים בתחומים, כמו פסיכולוגיה, נוירו-חינוך, חינוך, עבודה סוציאלית וגם מורים והורים. בסדנה בת 8 חודשים נטלו חלק הורים וילדים; שיטות ההערכה כללו מגוון שיטות השייכות לדיסציפלינות שונות: מבדקים של תפקודים קוגניטיביים וניהוליים; תצפיות ודיווח עצמי, דימות מוחי. התערבות בוצעה בקבוצות קטנות וכללה מגוון תרגילים לפיתוח קשב, אסטרטגיות של מודעות לרגשות ותקשורת

רגשית, כאשר קבוצות הורים עסקו בפיתוח טכניקות חיוביות של הורות. המחקר הוכיח כי שילוב דיסציפלינות שונות במסגרת נוירו-חינוך משיג תוצאות: תוך זמן קצר של 8 שבועות חל שיפור ניכר בפיתוח קשב סלקטיבי אצל ילדים ממשפחות במצב סוציו-אקונומי קשה.

### גשר בין שפות ודיסציפלינות

מאפיין אינהרנטי של נוירו-חינוך הוא היותו גשר בין שפות, פרדיגמות חשיבה ומתודות, שבאופן היסטורי שייכות לדיסציפלינות שונות. נוירו-חינוך עשוי לתרגם את השיח משפת דיסציפלינה אחת לאחרת, בדומה למתרגם מקצועי, ולהיות גשר בין התחומים. כך, על הנוירו-חינוך להביא את המונחים בתחום מדעי החיים ואת המושגים הטכניים לשפה המובנת לעובדי הוראה ולמקבלי החלטות. מחסום השפה, המפריד בין חוקרי מוח למורים, מקשה על התקדמות הנוירו-חינוך. בעקבות כך, ממצאים חשובים של מדעי המוח מקבלים לעיתים פירוש מוטעה ולעתים מובילים ליצירת "נוירו-מיתוסים" רחוקים מן המציאות שהפצתם הנפוצה מביאה לאימוץ אסטרטגיות למידה לא מועילות. דומיננטיות של נוירו-מיתוסים בשיח הפופולרי גורמת ליצירת תמונה פשטנית של נוירו-חינוך אצל מחנכים רבים ועלולה לגרום לאימוץ שיטות הוראה שאינם מבוססות במחקר. לדוגמא, המיתוס בדבר חלוקה ברורה בין הילדים שאצלם האנה השמאלית של המוח דומיננטית לילדים שאצלם שולטת האנה הימנית והתאמת אסטרטגיות למידה לאחת מהקבוצות הללו; או חלוקת הילדים לקבוצות על פי סגנון הלמידה שלהם.

### הגדרת הנוירו-חינוך

נוירו-חינוך מהווה אינטגרציה של חינוך, פסיכולוגיה ומדעי המוח לתוך מכלול בין-דיסציפלינרי במטרה לקדם תהליכי למידה. זאת, באמצעות שימוש בשפות של מגוון דיסציפלינות ויישום מתודות מתחומים שונים כדי לתרגם את הממצאים על פעילות המוח לתוצאות רלוונטיות לחינוך.

### פולמוס ויכוחים

כמו כל דיסציפלינה מדעית חדשה, הנוירו-חינוך יצר פולמוס מדעי סביב משמעות ממצאיו. ניתן להצביע על שלושה נושאי ויכוח עיקריים:

#### האם נוירו-חינוך הוא רק שם חדש לפסיכולוגיה קוגניטיבית?

מהו ההבדל המהותי בין נוירו-חינוך לפסיכולוגיה קוגניטיבית או חינוכית? גם הפסיכולוגיה הקוגניטיבית משתמשת בשיטות מחקר אמפיריות לחקר תהליכים מנטליים. הביקורת נגד נוירו-חינוך טוענת, כי לא מדובר בתחום חדש אלא יש לראות בו חלק מהפסיכולוגיה הקוגניטיבית. חקר מעמיק במנגנוני פעילות המוח אינו רלוונטי כשלעצמו עבור החינוך. יש להדגיש גם, כי לא מעט ביקורת נובעת מההבנה הלקויה של גבולות המדע החדש. נוירו-חינוך מכוון לשיפור שיטות ההוראה ותהליכי הלמידה וכן לגילויים חדשים על אודות התהליכים הקוגניטיביים.

#### האם ממצאי מדעי המוח ישימים בכיתה?

לעיתים נטען, כי מדעי המוח אינם ישימים ברמת בתי ספר, כי מורים ותלמידים אינם יכולים לבנות את פרקטיקת הלמידה היום-יומית בהסתמך על ממצאיהם וכי הידע הנצבר על ידי מדעי המוח אינו מספיק כדי להבטיח את אותן התוצאות המתקבלות בתנאי מעבדה בכיתה הממשית. נטען גם כי השפות של מדעי המוח והפדגוגיה רחוקות כל-כך אחת מהשנייה, שלא ניתן להביא לסינתזה ישירה

בין שני התחומים, אלא הם זקוקים לתיווכה של הפסיכולוגיה. גם הפצת "נוירו-מיתוסים" - תפיסות מטעות - בדבר ממצאי מדעי המוח והשלכותיהם על החינוך מדגימה את הבעיות של פירוש, תרגום ויישום המדע החדש. החששות הללו אכן מצביעים על האתגרים העומדים בפני הנוירו-חינוך, אך התקדמותם של מדעי המוח וצבירת הידע מאפשרים לעצב את ההתערבויות החינוכיות המבוססות מחקר. ישנן דוגמאות לא מעטות של הישגי הנוירו-חינוך. עם זאת, ניתן לקבוע כי הצלחת המדע החדש אכן תלויה בשיתוף פעולה הדוק בין מומחים בתחומים שונים ובהצלחת המאמצים המכוונים ליצירת גשר בין השפות של הדיסציפלינות המדעיות הרלוונטיות. מחקרים מראים, כי מורים רבים מעוניינים להתעדכן בממצאי מדעי המוח ולנסות ליישם אותם בפרקטיקה החינוכית.

### התפתחות עתידית והמלצות

#### יישום

על מעצבי מדיניות חינוכית לקחת בחשבון את ממצאי המחקר על מדעי המוח ולפעול לבדיקת הממצאים בסביבה הבית ספרית. לדוגמה, מדעי המוח מצביעים על הנזק הנגרם משימוש בלתי מוגבל בטכנולוגיה דיגיטלית ועל ההשפעה השלילית על יכולת הריכוז של התלמידים ועל הנוירו-פלסטיות של המוח. לעומת זאת, נמשך התהליך של הגברת השימוש במחשבים כדרך לשיפור הלמידה. יש צורך לבצע בדיקות מקיפות של השפעת השימוש בטכנולוגיות מקוונות על הלמידה ועל ההתפתחות החברתית, הרגשית והקוגניטיבית של התלמידים. זאת, כדי לקבוע את המידה הראויה של שימוש במחשבים ואת ההקשר המתאים. כמו כן, חשוב להרחיב את שדה היישום של הנוירו-חינוך, לדוגמה, לתחום של חינוך מבוגרים.

#### שיתוף פעולה בין-תחומי

יש לערב חוקרים ממדעי המוח, מומחים מתחום הפסיכולוגיה ומחנכים בעיצוב תוכניות חינוכיות. חשוב להבטיח שיתוף פעולה שוויוני ופתוח, ללא ויכוחים על סמכות, יעדים ובעלות על התוכנית. כמו כן, יש להרחיב את שיתוף הפעולה הבין-תחומי ולכלול בו גם תחומים כמו רפואה, מדע וטכנולוגיה, משפט.

#### גשר בין שפות ודיסציפלינות

יש צורך ביצירת תוכניות בין-דיסציפלינריות להכשרת מומחים שידברו באופן חופשי בשתי השפות – מדעי המוח והחינוך.