

המלצה על הספר "נוירופדגוגיה: כשמוח וחינוך נפגשים" מאת אורית אלגאוי-הרשלר

הדס כהן רוזנברג

פסיכולוגית חינוכית מומחית העוסקת גם בהוראת מתמטיקה לתלמידים עם לקויות למידה. מרצה ומנחה מורים ופרחי הוראה ביחידה להכשרה להוראה באוניברסיטת תל אביב ובסמינר הקיבוצים, וכן מרצה בחוג לפסיכולוגיה במכללה למנהל. מעבירה קורסים והשתלמויות העוסקים בחיבור שבין תכנים פסיכולוגיים להוראה.



המלצה על הספר "נירופדגוגיה: כשמוח וחינוך נפגשים" מאת אורית אלגאוי-הרשלר

הדס כהן רוזנברג



הזה פיתח באוניברסיטת הרווארד פרופסור דוד רוז כדי לארגן את השיח בין הממצאים ממדעי המוח לפרקטיקה חינוכית באמצעות שלוש שאלות עיקריות: למה ללמוד (מערכות הרגש), מה ללמוד (מערכות התפיסה והלמידה) ואיך ללמוד (מערכות הבקרה והניהול). כל שאלה קשורה לאזורים שונים במוח האנושי, והספר עוקב בקווים כלליים אחר חלוקה זו.

בפרק הראשון של הספר, "הזמנה למפגש", מפורט ההקשר ההיסטורי של המפגש בין מדעי המוח לחינוך, תיאור בסיסי של מבנה ותפקוד המוח האנושי והסבר מפורט של מודל UDL. לבסוף יש תיאור של מחקרים עדכניים, מסקרנים, העוסקים בדמיון ובסנכרון שבין מוחות של אנשים שונים זה מזה, ודיון בשאלה מה חשוב

נירופדגוגיה היא תחום חדש יחסית המחבר בין מדעי המוח, חינוך ופסיכולוגיה כדי להעמיק תובנות פדגוגיות ולשפר את ההוראה. התחום בעל פוטנציאל אדיר לקידום ההוראה והחינוך, אך על אף חשיבותו והיכולת המרובה לתרום ידע בתחום, מועט המידע עליו הנגיש לקוראים שאינם חוקרי מוח, ובוודאי בעברית. הספר נועד לשנות מצב זה, והוא מיועד לאנשי חינוך: מורים, מורי מורים, קובעי מדיניות חינוכית וצוותים מלווים.

בספר הידע הביולוגי מובא בשפה פשוטה וברורה ומלווה בידע פסיכולוגי וחינוכי כדי להסביר נושאים החשובים עבור הוראה ולמידה. לאורכו מוצגים ממצאים ממחקרים עדכניים על היישומים של הידע הזה לשדה החינוכי. כדי להדגים את היישום של ידע נירופדגוגי, המחברת שוזרת בספר סיפורים ודוגמאות רבים שיסייעו הן בהבנה הן בהפנמת הידע והשימוש בו. סגנון הכתיבה מעורר סקרנות ופותח צהרים לנושאים רבים, והמחקרים הרבים המתוארים (בצירוף המובאות המפורטות בו) מעשירים את ההבנה ויכולים לכוון את הקוראים הסקרנים להמשך חקירה ולמידה של התחום. כל פרק מסתיים במסקנות והשלכות לשדה החינוכי, כלומר בהבהרה ובהדגשה של הקשר בין הידע התאורטי למצבים המוכרים מעולם הלמידה וההוראה ובכלים פרקטיים ויישומיים. עוד הפרקים נחתמים בשאלות למחשבה שיכולות לעזור למורים, לקהילות מקצועיות לומדות, ואף להורים לראות את הקשר בין הכתוב בספר לתלמידיהם או ילדיהם ולדעת איך להתמודד איתם מבחינה חינוכית.

בתחילת הספר מתואר הסיפור של המורה מזל חסון, מחנכת כיתה ג' בחינוך המיוחד, שלמדה נירופדגוגיה. מזל לימדה את תלמידיה על פעולות המוח, על תאי עצב ועל גמישות מוחית, ומתוך כך נתנה לתלמידים שלה ידע ומוטיבציה ללמידה. בכך מתומצתת החשיבות של הספר – ההבנה של המוח שברמות מסוימות מתאימה לכולם, מורים ותלמידים, ויכולה לקדם למידה הן במובנים הרגשיים הן במובנים הקוגניטיביים.

בספר יש שלושה שערים המאורגנים לפי העקרונות של מודל העיצוב העולמי ללמידה (UDL, Universal Design for Learning). את המודל



יותר בהתפתחות המוח: תורשה או סביבה?

השער הראשון, **מערכות הרגש**, דן בקשרים בין מערכת הרגש ללמידה וההתנהגות. כפי שכתבה המחברת, במשך שנים הבחינו חוקרים בבירור בין רגש לקוגניציה, ואולם בשני העשורים האחרונים מחקרי מוח מראים שרגשות מצויים בבסיס כל תפקוד מוחי. בשער זה שלושה פרקים הדנים בחיבור הזה. בפרק הראשון מתוארות הדרכים שבהן רגשות מתווכים למידה, הפרק השני דן בהשפעת הקשר לזולת על המוח וההתנהגות, ואילו הפרק השלישי דן בשאלת המוטיבציה: מה מניע אותנו?

שער זה מכיר לנו את המערכת הלימבית, "מערכת הרגש" של המוח, והשפעתה על הלמידה וההתנהגות. אנו לומדים איך האמיגדלה, גרעין קטן יחסית במרכז המוח, יכול להשתלט על המוח והגוף, וכיצד אפשר למתן את השפעתה בעזרת כלים מסוימים המגובים במחקרים מוחיים. השער מסביר למה למוח יש גם צורך בעניין ובאתגר מיטבי לפיתוח יכולת התמדה, נושא שלעיתים נשמט מהדיון החינוכי.

הפרק השני בחלק זה של הספר דן בנוירוביולוגיה חברתית, החוקר תהליכים כמו קוגניציה חברתית, אינטרוספקציה, אמפתיה, דחייה חברתית ותקשורת בין-אישית. אנו לומדים על נוירוני המראה ועל רשת ברירת המחדל, רשת של אזורים ברחבי המוח שבין השאר עוסקים בקוגניציה חברתית. מתוארות גם ההשפעות המוחיות של עקה חברתית לעומת תחושת שייכות חברתית, ומוסבר הצורך הרב באישור חברתי, יחס חם וסגנונות הוראה הכוללים תמיכה נבונה.

הפרק האחרון בשער **מערכות הרגש** דן בתהליכי מוטיבציה במוח האנושי, ומתמקדת במערכת הדופמינרגית, המחברת בין מערכת הרגש לשאר המוח כדי להניע אותנו לפעול – או להימנע מפעולה. מתוארים בו המנגנון המוחי של "רישום תגמולים", המכוון למוטיבציה או להיעדרה, והעמקה נוירוביולוגית בתאוריית ההכוונה עצמית כמודל מרכזי להבנת מוטיבציה. פרק זה דן גם בנושא השפעת הסקרנות על המוח, והקשר בינה למוטיבציה ולמידה.

השער השני, **מערכות התפיסה והלמידה**, עוסק במדעי הלמידה ומתאר כיצד תאי עצב מייצרים ומחזקים קשרים, וכיצד חיבורים של ידע ממדעי המוח ומדעי הפסיכולוגיה מקדמים עקרונות ושיטות למידה יעילות במיוחד. בשער זה שני פרקים.

הפרק הרביעי, "ללמוד זה לחבר", מסביר מדוע למידה מתורגמת במוח לחיזוק ויצירה של קשרים עצביים. אנו פוגשים את האפליזיה, חילזון הים, שעזרה לחוקר המוח

אריק קנדל לזכות בפרס נובל על תגליותיו על המנגנון הנוירוביולוגי שעומד בבסיס הלמידה. אנו לומדים על המבנה של תאי העצב ועל הקשרים ביניהם, ובפרק מתוארות מסקנות חשובות על תחום החינוך. עוד מוסבר מדוע חשוב לעסוק במשמעות של המידע, מדוע עלולה להיות הפרעה לגיבוש המידע בזיכרון וכיצד אפשר להתמודד איתה, ועל חשיבותם של רמזים לשליפה ושל תרגול רב בשליפה.

בפרק החמישי, "המדע של הלמידה" אנו פוגשים בין השאר את ג'ושוע פור, עיתונאי אמריקאי, שהפך לאלוף זיכרון, ואנו לומדים על חלק מהשיטות החזקות לשיפור הזיכרון. בפרק זה מוצגים ומוסברים ארבעת שלבי תהליך הזכירה (קידוד, גיבוש, שליפה וגיבוש מחדש). בשני הפרקים יחד מצאתי תובנות וכלים רבים שמועילים ללמידה, כמו הצורך בחזרות עם הפסקות שבהן מתרחשת דווקא שכחה קלה, התרומה של בחנים ללמידה, היתרון של תרגול לסירוגין של נושאים מגוונים, חשיבה על משמעות התכנים (ולא רק שינון) ושימוש בשיטות מנמוניקה לשיפור הזיכרון. גם אם כמה מכלים אלה מוכרים, ההבנה מדוע הם יעילים הנשענת על הבנת תהליכי למידה במוח, עוזרת לי ליישם בדרך נכונה יותר ולהתמיד בכך (גם בעניין התנגדויות של תלמידים והורים – למשל לנושא הבחנים).

השער השלישי, **מערכות הניהול**, דן בתפקודים ניהוליים וביכולת האנושית לשאוף, לזום ולתכנן, או במילים אחרות המוח מכון למטרה. הוא מתמקד באונה המצחית המכונה מרכז הבקרה של המוח ובתפקידיה. בשער זה שלושה פרקים המתארים כיצד האונה המצחית מאפשרת תפקודים כמו קשב, הבנה מתמטית או חשיבה יצירתית. מתואר הקשר של האונה המצחית למערכת הלימבית, וכיצד היא מאפשרת חיבור בין רצונות לתוכניות פעולה. כמו כן דנים במרכיבים של התפקוד הניהולי בין השאר. מיקוד בזיכרון העבודה – "שולחן העבודה של המוח" ההכרחי לכל פעילות מחשבתית ולתכנון ההתנהגות. בשער זה יש גם עיסוק בתהליכי חשיבה ורשתות מוח רחבות המנוהלות בידי האונה המצחית, כגון קשב, חשיבה יצירתית וחשיבה מתמטית.

בעיון הספציפי במתמטיקה מתוארות בספר שלוש מערכות מתמטיות תומכות: הראשונה טבעית ומאפשרת הבחנה גסה בין כמויות למספרים, השנייה נרכשת ומאפשרת תפיסה מדויקת של כמויות ומספרים והשלישית כוללת אזורי זיכרון המשפיעים על שליפת עובדות וחוקים מתמטיים. תפקוד מתמטי תקין תלוי בשיתוף הפעולה בין שלוש המערכות האלו, בפיקוח התקין של האונה



המצחית. בהמשך מתואר מה אפשר לעשות כדי לחזק את המערכות השונות האלו ועולה הנחה שכולם (למעט חריגים קיצוניים) יכולים ללמוד מתמטיקה.

ד"ר אורית אלגאוי-הרשלר, מחברת הספר, היא חוקרת מוח ואשת חינוך. היא מלמדת במכללת אפרתה, במכללת אחוה ובמכללת הרצוג, וחברה בצוות המוביל של התמחות לנורופדגוגיה יישומית במכון מופ"ת – היכן שלמדתי והכרתי אותה. במהלך הספר ניכר אופייה של אורית כחוקרת ומרצה עתירת ידע ורגישות, השוזרת בכל מעשיה אהבה אמיתית לאנשים ולחינוך, הבנה נרחבת בעולמות המוח, תשוקה לידע חדש ויכולת נהדרת לספר סיפורים. לכן כשספרה יצא השנה לאור ניגשתי לקריאתו בשמחה ובציפייה, ואלה לא נכזבו.

שמחתי על יציאת הספר הייתה כפולה – כמורה למתמטיקה הוא חידד נקודות רבות למחשבה ולדיוק ההוראה שלי. כמרצה, הוא יוכל לשמש בעבורי ובעבור מרצים אחרים העוסקים בהכשרה להוראה ובליווי מורים, מקור מידע נגיש המסביר "בגובה העיניים" את התחום, ושאפשר להיעזר בו בקורסים מסוימים העוסקים בממשק בין פסיכולוגיה להוראה. בין השאר מצאתי כי הדיון בגמישות המוחית יכול להועיל רבות בשיחות עם תלמידים, הורים ומורים ולהעלות את תחושת המסוגלות בעניין לימודי המתמטיקה ופיתוח תודעת הצמיחה שמתואר בשער השני של הספר. כמו כן התחזקה אצלי ההבנה שחשוב לעבוד על תפקודים ניהוליים בשיעורי המתמטיקה, כמו ניהול זמן, גם במבחנים. התעוררה בי המחשבה כיצד להקל על הקשב בשיעורים ועל זיכרון העבודה – שני רכיבים מהותיים בלמידת המתמטיקה – ושמחתי לראות תימוכין לצורך בתרגול של מיומנויות עד לרמה של אוטומטיות הנותן חיזוק לדרך ההוראה שלי במתמטיקה.

הספר יצא לאור בפברואר 2023 בהוצאת מכון מופ"ת. יש בו 286 עמודים והוא מיועד למורים, מורי ומדריכי מורים, סטודנטים להוראה, הורים, תלמידים ושאר סקרנים. הוא יכול להועיל רבות למורים ותיקים, מורים צעירים ופרחי הוראה, וכן לעוסקים בהכשרה להוראה, שכן הוא דן בשאלות ובנושאים רבים המעסיקים הן את המלמדים הן את הלומדים. נהניתי מאוד לקרוא אותו ובטוחה שכל מי שיקרא יהנה ויפיק ממנו תועלת מרובה כמוני.