



תרחישים אפשריים ניהול סיכונים בחינוך

*מסמך משלים לדו"ח מגמות עתיד

המכון לחקר עתידים בחינוך, מינהל חדשנות וטכנולוגיה, משרד החינוך
תשפ"ו, אפריל 2026

תוכן עניינים

1. רקע.....	3
1.1 הציר הפילוסופי: "הסיכון היפה" מול הנדסת אנוש.....	3
1.2 אבולוציה של מושג הסיכון.....	3
2. מגמות רדיקליות והנוף המשתנה בחינוך.....	4
2.1 היבט חברתי - קריסה דמוגרפית ומהפכת הרבייה המלאכותית.....	4
2.2 היבט טכנולוגי (ביולוגי) - אפרטהייד נזירולוגי וריבוד ביולוגי.....	5
2.3 היבט טכנולוגי (אתי) - טוטליטריות רגשית וקולוניאליזם של קשב.....	5
2.4 היבט כלכלי - עידן הפוסט-עבודה ומשבר הריק הקיומי.....	6
2.5 היבט סביבתי - מהגרי האקלים והחינוך כנכס ניד.....	6
2.6 היבט פוליטי - קיטוב פוליטי, פופוליזם ושבירת הליבה הריבונית.....	7
3. תרחישים אפשריים - על ניהול סיכונים בחינוך.....	7
תרחיש 1: הבלוקצ'יין של הכישרון (מיקוד בפרט × סיכון תפעולי).....	8
תרחיש 2: מורים סינתטיים (מיקוד בחברה × סיכון תפעולי).....	9
תרחיש 3: הסטודנט ההיברידי וממשקי מוח-מחשב (מיקוד בפרט × סיכון קיומי).....	11
תרחיש 4: DAO's וקריסת הריבונות (מיקוד בחברה × סיכון קיומי).....	13
4. סיכום: ניהול סיכונים בחינוך כמרחב לעיצוב פני העתיד.....	15
5. מקורות.....	16

1. רקע

בעידן של האצה טכנולוגית חסרת תקדים, ניהול סיכונים בחינוך חייב לעבור מגישה צרה של "בטיחות" (מניעת תאונות ואיומים פיזיים) לתפיסה אסטרטגית של **ניהול סיכונים אבולוציוני (ERM)**. בשונה ממערכות עסקיות, טעות חינוכית היא "בלתי הפיכה" – היא אינה באג בתוכנה אלא חותם על נפשות מתעצבות. לכן, המסמך מגדיר "**סיכון**" כפער המתרחב בין קצב החדשנות הטכנולוגית (AGI), ממשקי מוח-מחשב) לבין היכולת המוסדית והאנושית לווסת את השלכותיה על רוח האדם. תכליתו של ניהול הסיכונים כאן היא מעבר מהגנה על תפקוד המוסד להגנה על **היושרה האנושית** (Human Integrity) ועל חירותו של הלומד כסובייקט¹.

1.1. הציר הפילוסופי: "הסיכון היפה" מול הנדסת אנוש

בלב ניהול הסיכונים ניצב קו אדום המפריד בין שתי גישות:

- **גישת ההנדסה: (Engineering)** שימוש בטכנולוגיה לעיצוב מראש של כישורים וציות, תוך הפיכת הלומד לאובייקט הנתון למניפולציה.²
- **גישת הטיפוח: (Nurturing)** הכרה בתלמיד כסובייקט חופשי. הפילוסוף חרט ביסטה מזהיר כי ביטול אי-הוודאות בחינוך הוא טעות; החינוך זקוק ל**סיכון יפה** (Beautiful Risk) – מרחב של טעות וחיכוך אנושי המאפשר התפתחות זהותית.^{3, 4, 5}

1.2 אבולוציה של מושג הסיכון

כדי לעצב תרחישים רלוונטיים, עלינו להבין את השלבים שבהם התפתח תחום ניהול הסיכונים, על פי תקן ISO 31000⁶ ו-COSO⁷. להלן, חמשת השלבים בטבלה⁸ בהמשך:

שלב	מאפייני הסיכון	כלים מרכזיים	רעיון מוביל	מאפיינים ייחודיים
העידן הקלאסי (עד שנות ה-50)	איום חיצוני	ביטוח, הפרשות, חישובים אקטואריים	הימנעות מהפסד	תפיסת הסיכון כאיום; דגש על הימנעות מסיכון; תפקיד מוגבל לאסטרטגיה
העידן הכמותי-פיננסי (1950 - שנות ה-80)	פרמטר מחושב	תיאוריית התיק של מרקוביץ, CAPM, VaR	אופטימיזציה של רווח	מתמטיזציה של הסיכונים; מיקוד בסיכונים פיננסיים ובמיקסום תשואה
העידן המשולב (שנות ה-90 עד שנות ה-2000)	איום מערכתי	מסגרת COSO ERM, תקן ISO 31000, הסכמי באזל	ניהול סיכונים מובנה בתוך הארגון	הטמעת ניהול סיכונים באסטרטגיה; הרחבת טווח הסיכונים המטופלים
העידן ההתנהגותי (2000-2015)	תפיסה סובייקטיבית	תיאוריית הערך (Prospect Theory), כלכלה התנהגותית	התחשבות בגורם האנושי	ניתוח התנהגות אנושית והטיות קוגניטיביות; התאמת אסטרטגיות ניהול סיכונים
העידן הדיגיטלי (משנת 2015 ואילך)	אי-ודאות מורכבת	ביג דאטה, בינה מלאכותית, אבטחת סייבר, מדדי ESG	חוסן והסתגלות	התחשבות בסיכונים לא-פיננסיים; שימוש בטכנולוגיות דיגיטליות; דגש על פיתוח בר-קיימא

2. מגמות רדיקליות והנוף המשתנה בחינוך

כדי לנהל את מערך סיכוני העתיד במערכת החינוך, יש למפות תחילה את הכוחות המעצבים את המציאות שבה המערכת תפעל. **כוחות אלו אינם עתידיים מדומיינים, אלא מגמות ותהליכים שכבר פועלים כיום ומתעצמים בקצב העולה על יכולתה של המערכת המוסדית להגיב.** שישה אשכולות מרכזיים של מגמות רדיקליות על פי מודל STEEP משנים מן היסוד את מרחב הסיכון החינוכי ומחייבים התמודדות דחופה.



שש מגמות עתיד מרכזיות: כוללות השפעות טכנולוגיות-אתיות, טכנולוגיות-ביולוגיות, חברתיות, פוליטיות, סביבתיות וכלכליות. הן עוסקות בין היתר בטכנולוגיות רגשיות, שינויי מוח וגוף, קריסה דמוגרפית, קיטוב פוליטי, הגירת אקלים, ועידן שבו עבודה, ערך ומשמעות עוברים שינוי עמוק.

2.1. היבט חברתי - קריסה דמוגרפית ומהפכת הרבייה המלאכותית

אחת המגמות המבניות המרכזיות בעשורים הקרובים היא הירידה הגלובלית בשיעורי הפרייה. לפי תחזיות⁹ מ-2024, עד שנת 2050 כ-76% מן המדינות והטריטוריות בעולם צפויות להיות מתחת לרמת התחלופה (Replacement level), העומדת על כ-2.1 ילדים לאישה, כלומר רמת הפרייה הדרושה לשימור גודל אוכלוסייה יציב לאורך זמן, בהיעדר הגירה. מגמה זו צפויה לא רק להחריף את השלכות הזדקנות האוכלוסייה, אלא גם לצמצם את מספר הילדים בגילאי בית ספר, ובכך להגביר, במדינות ואזורים רבים ובייחוד באזורים כפריים, את הסיכון לסגירת בתי ספר, מיזוג מוסדות ופגיעה בנגישות החינוכית.

במקביל, ההתפתחות האפשרית של טכנולוגיות אקטוגנזה (Ectogenesis), כלומר **היריון חוץ-גופי באמצעות רחם מלאכותי**¹⁰, עשויה לשנות באופן עמוק את מושגי ההיריון, האימהות וההורות, שכן היא מפרידה בין הממד הגנטי, ההריוני והחברתי של יצירת חיים. הדיון האתי העדכני בנושא מצביע על כך שטכנולוגיות כאלה עשויות לערער את מעמדה של הזיקה ההריונית ולחייב חשיבה מחודשת

על קרבה בין־דורית, זהות משפחתית ומעמד משפטי־הורי. בהקשר זה ניתן להשתמש במונח **ניתוק השושלת** כדי לתאר תרחיש שבו החינוך חדל להיות רק מנגנון של העברת מורשת ביולוגית־תרבותית בין דורות¹¹, והופך גם לזירה המעצבת זהות, שייכות וזכויות של ילדים שנוצרו בתנאים ביוטכנולוגיים שאינם כרוכים בהיריון אנושי רגיל.

בתרחיש כזה, האתגר אינו טכנולוגי בלבד, אלא נוגע גם להגדרה מחדש של הורות, אחריות מוסדית וסטטוס חינוכי־משפטי של ילדים בעולם שבו הזיקות הבין־דוריות נעשות מורכבות, מפוצלות ומתוכננות יותר.

2.2. היבט טכנולוגי (ביולוגי) - אפרטהייד נויורולוגי וריבוד ביולוגי

התפתחותם המואצת של ממשקי מוח־מחשב (BCI) מרחיבה את גבולות השיח החינוכי אל תחום נויורוטכנולוגי, שבו קשב, ביצוע ויכולת קוגניטיבית עשויים להיות מושפעים גם באמצעות אמצעים טכנולוגיים ישירים. כבר כיום משווקים התקני EEG צרכניים לניטור קשב וריכוז, והמעבר ההדרגתי של טכנולוגיות אלה מן המעבדה אל השוק מחדד שאלות של הוגנות, פרטיות, נגישות ואוטונומיה. ככל שאמצעים אלה יתפתחו, פערים חינוכיים עלולים להתבטא לא רק בהבדלים פדגוגיים, כלכליים ותרבותיים, אלא גם בפערי גישה לאמצעי העצמה נויורוטכנולוגיים. במצב זה, עלולה ההשכלה להיחלש כמנגנון ציבורי של ניעות חברתית, משום שהיתרון הקוגניטיבי ייגזר לא רק מיכולת ללמוד, אלא גם מגישה לאמצעים טכנולוגיים להעצמה עצמית.^{12, 13}

הסיכון המרכזי הוא היווצרותו של ריבוד נויורוטכנולוגי חדש, שבו יתרון קוגניטיבי נעשה בר־רכישה, באופן שעלול להעמיק אי־שוויון, לצמצם את אופק ההזדמנויות של תלמידים מרקע מוחלש, ואף לבסס צורה חדשה של היררכיה חברתית שניתן לתארה כ"אפרטהייד נויורולוגי".

2.3. היבט טכנולוגי (אתי) - טוטליטריות רגשית וקולוניאליזם של קשב

השימוש הגובר בניטור ביומטרי ובמערכות בינה מלאכותית לזיהוי רגשות¹⁴ (emotion recognition) במרחבים חינוכיים כבר משנה את חוויית הלמידה. מערכות אלה מוצגות לעיתים ככלים שיכולים לשפר את ההוראה באמצעות התאמה בזמן אמת למצבו של הלומד, אך המחקר העדכני מצביע על מגבלות משמעותיות ביכולת שלהן לזהות רגשות באופן אמין, לצד חשש גובר מהרחבת המעקב אחר תלמידים¹⁵. במצב כזה, עצם הידיעה שהבעת הפנים, רמת הקשב או המצב הרגשי נתונים לניטור מתמשך עלולה לעודד תלמידים להתאים את עצמם לציפיות המערכת, ובכך לצמצם את המרחב הפנימי הדרוש לחשיבה עצמאית. לצד זאת, מתעצם גם **קולוניאליזם של הקשב**, שבו פלטפורמות דיגיטליות אינן רק נאבקות על תשומת הלב של התלמיד, אלא גם מעצבות אותה באופן שיטתי לפי היגיון של מדידה, מעורבות ואופטימיזציה.

הסיכון הנובע מכך הוא התגבשותו של מרחב חינוכי שבו מערכות זיהוי רגשות וכלכלת קשב פועלות יחד לצמצום הפרטיות, לעידוד ציות רגשי ולהחלשת יכולתם של תלמידים לפתח קשב עמוק, שיפוט עצמאי וחירות פנימית.

2.4. היבט כלכלי - עידן הפוסט-עבודה ומשבר הריק הקיומי

התקדמותה המהירה של הבינה המלאכותית מערערת את ההנחה לפיה למידה נועדה בעיקר להכין את האדם לעולם העבודה. כבר כיום מודלים מתקדמים מפגינים ביצועים גבוהים במבחנים מקצועיים ואקדמיים, והספרות מצביעה על כך שהשפעת הבינה המלאכותית לא תתבטא בהכרח בהיעלמות מיידית של מקצועות, אלא בשינוי עמוק של המשימות, המיומנויות ומבני התעסוקה¹⁶. ככל שהעבודה חדלה בהדרגה לשמש מקור מרכזי של הכנסה, זהות ומשמעות, גם ההצדקה המסורתית ללמידה נחלשת. על רקע זה, החינוך נדרש להגדיר את עצמו מחדש לא רק כמסלול להכשרה, אלא כמרחב של פיתוח אנושי רחב יותר: טיפוח שיפוט מוסרי, מסוגלות חברתית-רגשית, אחריות, משמעות ויכולת לחשוב באופן עצמאי גם בעולם שבו מכונות מבצעות חלק הולך וגדל מן העבודה הקוגניטיבית.

לפיכך, השאלה החינוכית המרכזית אינה עוד האם המכונה יכולה לכתוב טוב יותר מן התלמיד, אלא **מה נותר לאדם ללמוד, לפתח ולהעמיק כאשר המכונה מצמצמת את הצורך במאמץ קוגניטיבי שגרתי**. והסיכון הנובע מכך הוא היווצרותו של "ריק קיומי" בקרב צעירים, ואף התפתחות של תלות גוברת במערכות חכמות עד כדי שחיקה.

2.5. היבט סביבתי - מהגרי האקלים והחינוך כנכס נייד

משבר האקלים צפוי להרחיב בעשורים הקרובים את היקף האוכלוסיות העקורות ולהגביר את הלחץ על מערכות חינוך לאומיות. לפי הבנק העולמי¹⁷, עד שנת 2050 עלולים כ-216 מיליון בני אדם להפוך למהגרי אקלים פנימיים, ובמקביל מצביעים נתוני נציבות האו"ם לפליטים¹⁸ (UNHCR) על כך שכבר כיום מיליוני ילדים עקורים נותרים מחוץ למסגרות חינוכיות סדירות. לנוכח מציאות זו, מתחדד הצורך **בחינוך נייד** (Portable Education) כלומר במודל שבו הלמידה, ההכרה בלימודים קודמים והרשומות החינוכיות נעות עם הלומד גם בעת עקירה, מעבר גבול או אובדן מסמכים. בהתאם לכך, ניהול הסיכונים מחייב פיתוח תשתיות של רציפות פדגוגית, תיעוד בראימות, הכרה חוצת-גבולות והגנה על זכויות ופרטיות, בין היתר באמצעות יוזמות דוגמת ¹⁹Passport. UNESCO Qualifications.

הסיכון הנובע מכך הוא פיצול המרחב החינוכי בין תלמידים הנהנים מרציפות, הכרה והגנה מוסדית, לבין ילדי עקורים הנדחקים למסלולים חלקיים ולא מוכרים, באופן שעלול לבסס הדרה מתמשכת, לפגוע בלכידות החברתית ולהפוך את החינוך מזכות ציבורית משותפת למוצר נייד אך לא שוויוני.

2.6. היבט פוליטי - קיטוב פוליטי, פופוליזם ושבירת הליבה הריבונית

מערכות החינוך נעשות בהדרגה לזירה מרכזית של מאבק בין תפיסות ערכיות ואזרחיות מתחרות, על רקע קיטוב אידיאולוגי גובר בין חזונות של אזרחות גלובלית לבין תפיסות של לאומיות סגורה. על רקע זה, החינוך משמש גם לעיצוב זהות, שייכות ולגיטימיות אזרחית. הספרות העדכנית מצביעה על כך שקיטוב פוליטי עמוק עלול להחליש את יכולתה של מערכת החינוך לטפח בסיס דמוקרטי משותף²⁰. במקביל, התפתחותם של מרחבי למידה מבוזרים, מיקרור-הסמכות ותעודות דיגיטליות ניתנות לאימות פותחת פתח למסלולי למידה והכרה שאינם תלויים באופן מלא במדינה. אף שהתפתחויות אלה אינן מחליפות בשלב זה את המערכת הציבורית, הן עשויות לאפשר לקבוצות אידיאולוגיות או קהילתיות לבנות לעצמן מסלולי הכשרה, הסמכה ושייכות נפרדים, ובכך לעודד היווצרות של **בועות תודעה**

חינוכיות המנותקות בחלקן מן הליבה האזרחית המשותפת.

הסיכון המרכזי הנובע מכך אינו קריסה מיידית של הריבונות המדינתית, אלא פיצול הולך וגובר של הסמכות החינוכית והיחלשות יכולתה של המדינה לשמר שפה אזרחית משותפת ונורמות דמוקרטיות בסיסיות²¹

3. תרחישים אפשריים – על ניהול סיכונים בחינוך

על סמך סריקת המגמות, וכדי לתרגם איומים תיאורטיים לכלים יישומיים של ניהול סיכונים, פרק זה מציע ארבעה תרחישי עתיד למערכת החינוך, המבוססים על מתודולוגיית צירי איזודאות. מתודולוגיה זו אינה מבקשת לחזות עתיד יחיד, אלא למפות עתידים אפשריים באמצעות בחירה של שני משתנים מרכזיים המאופיינים בהשפעה גבוהה ובאיזודאות גבוהה. הצלבת המשתנים יוצרת מטריצת 2x2, שממנה נגזרים ארבעה תרחישי עתיד אפשריים. עבור כל אחד מן התרחישים מציג המסמך את ההשלכות, הסיכונים והפתרונות האפשריים, ולצדם סיפור אנושי קצר. הסיפור נועד לחבר בין החיזוי לבין המציאות הפרקטית: להמחיש כיצד מגמות מערכתיות עשויות להתבטא בחיי היומיום של תלמידים, מורים והורים, ולאפשר בחינה קונקרטית של סיכונים, נקודות תורפה, הזדמנויות ואפשרויות היערכות. **הצירים שנבחרו הם:**

ציר מיקוד הסיכון - מהפגיעה בפרט (זהות וחופש) ועד לפגיעה בחברה (לכידות וריבונות).

הציר נע בין שני קטבים - **הפרט מזה והחברה או המדינה מזה**. בקצה האחד, **הסיכון פוגע בלומד הבודד**, בגופו, בזהותו, בחופש הבחירה שלו ובמסלול חייו. גם כאשר רבים חווים פגיעה דומה, היא נחווית תמיד באופן אישי ופנימי. בקצה האחר, **הסיכון מופנה אל הרקמה המשותפת**: הלכידות החברתית, סמכותה הריבונית של המדינה בתחום החינוך והזהות הקולקטיבית. במצב כזה, ייתכן שאף פרט לא יחוש מיד כי נפגע, אך החברה בכללותה עלולה להישחק, להתפצל ואף להתפורר.

ציר עצימות הסיכון - מהרמה התפעולית (פגיעה בתפקוד המערכת) ועד לרמה הקיומית (ערעור היסודות האנושיים והמבניים).

הציר נע בין **הקצה התפעולי לבין הקצה הקיומי**. בקצה התפעולי, **הסיכון פוגע בתפקוד המערכת ובאיכותה**, אך אינו מערער את עצם קיומה. הנזק עשוי להיות משמעותי, אך ניתן לטפל בו באמצעות כלים מוכרים של מדיניות, הכשרה, רפורמה או תקצוב. בקצה הקיומי, לעומת זאת, **הסיכון חורג מפגיעה בתפקוד ופוגע במסגרת עצמה**, כלומר ביסודות עליהם נשענת המערכת. במצב כזה, לא די בשיפור, תיקון או התאמה, שכן הסיכון מערער גם את היכולת לשקם את מה שנפגע. כאן השאלה כבר איננה איך לתקן את המערכת, אלא **האם נותרה מערכת שאפשר לתקן?**

הצלבת צירים אלו מייצרת ארבעה תרחישי עתיד רדיקליים הממחישים את הסכנות האורבות ללומד ולמערכת. השילוב ביניהם מחדד את השאלות הבאות: **מי נפגע? ועד "כמה קשה לתקן?"** כאשר כל שילוב דורש תגובה אחרת לגמרי.

תרחיש 1: הבלוקצ'יין של הכישרון (מיקוד בפרט × סיכון תפעולי)

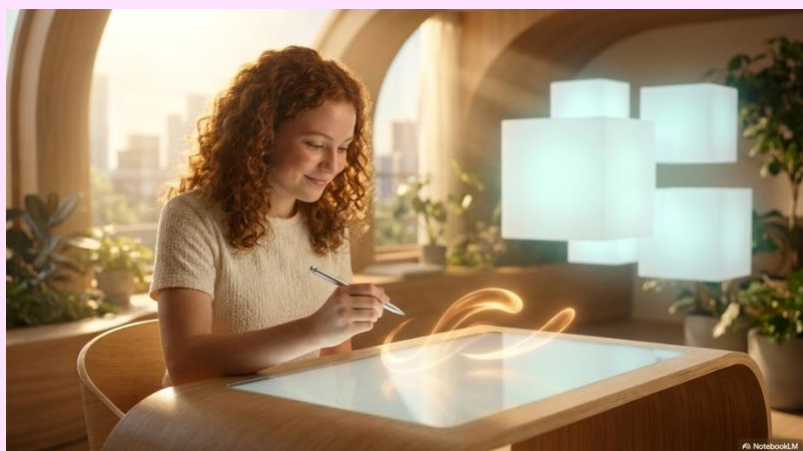
הטכניון, MIT ואוניברסיטת ניקוסיה כבר שם. תעודות דיגיטליות על גבי בלוקצ'יין²² שקופות, חסינות לזיוף ובלתי ניתנות למחיקה. מה שהחל ככוונה חיובית ליצירת שוויון ושקיפות, הופך את הילדות ל"יומן חיים" מתועד לנצח.

הסיכון: דטרמיניזם טכנולוגי - כל כישלון, בעיית משמעת או הערת מורה מגיל הגן נשמרים לעד. הילד שגדל והשתנה נותר כלוא בגרסתו הישנה²³. התוצאה אינה חינוך טוב יותר, אלא ילדים שפוחדים לנסות. כשכל טעות מתועדת, הרציונל היחיד הוא "משחק בטוח". במקום "הסיכון היפה" של הלמידה, אנו מקבלים מוצר שעסוק בניהול סיכונים אישי במקום בצמיחה. יתר על כן, עולה הסיכון לעיוות **חברתי ותרבותי**, הורים בעלי אמצעים ישכרו "מהנדסי נרטיב" כדי לייפות את הפרופיל, ובכך יהפכו כלי שנועד לצמצם פערים לנשק של אליטה.

כדי שהטכנולוגיה לא תהפוך למאסר עולם, נדרשת רגולציה אמיצה, הכוללת:

- **זכות למחיקה** - "ניקוי דף" אוטומטי בנקודות זמן קריטיות;
- **פיצול רשומות** - הפרדה מוחלטת בין תיעוד פנימי ללמידה לבין רשומה חיצונית;
- **חומת הגיל** - איסור שימוש במידע שנאסף לפני גיל 18 לצורכי מיון אקדמי או תעסוקתי.

כי השאלה אינה מה הטכנולוגיה מסוגלת לזכור, אלא **מה עלינו לשכוח כדי לאפשר לאדם להיות יותר מסכום נתוניו**. האם אנחנו בונים ארכיון, או בני אדם?



"הילדה שמאחורי הנתונים"

מאיה - תלמידת תיכון, בגיל 16

מאיה זכרה בדיוק איפה הכול התחיל להשתבש. זה היה בכיתה ז', בשיעור מתמטיקה. חברה ביקשה ממנה להחזיר לה דף תשובות שהיה שייך לה, והמורה ראה את ההחלפה מהצד. הוא לא שאל שאלות, לא ביקש הסבר, רק תיעד את האירוע. מבחינת המערכת זה הספיק: בפרופיל הלימודי הדיגיטלי של מאיה נרשמה הערה על "מעורבות בהתנהגות בלתי הוגנת".

חמש שנים אחר כך, בגיל שש עשרה, ההערה הזאת עדיין הופיעה בפרופיל הבלוקצ'יני שלה, בלי הקשר ובלי הסבר. כשמאיה הגישה מועמדות לתוכנית המדעים היוקרתית של המחוז, התשובה חזרה

מהר מאוד: סירוב.

הוריה הציעו לשכור יועץ, אחד מאנשי המקצוע שיודעים לרכז ניסוחים, לטשטש אירועים ישנים ולבנות סיפור "נקי" יותר מול ועדות קבלה. אבל מאיה סירבה. היא לא רצתה שמישהו יכתוב מחדש את העבר שלה. במקום זה היא ישבה וכתבה ערר בעצמה. בעמוד אחד, בכתב ישר ופשוט, היא תיארה מה בדיוק קרה אז, הודתה שבאותו גיל לא הבינה עד הסוף את המשמעות של המעשה, והסבירה מה למדה מאז. היא לא ניסתה למחוק את האירוע ולא ביקשה שיתעלמו ממנו. להפך, היא כתבה שהטעות הזאת היא חלק מהדרך שעברה, ושדווקא ממנה למדה אחריות, יושר ושיקול דעת.

באותה שנה נכנסו לתוקף תקנות חדשות שחייבו ועדות קבלה לקרוא עררים אישיים ולא להסתמך רק על סינון אוטומטי. חברי הוועדה קראו את המכתב של מאיה. ואז קראו אותו שוב. ואכן, היא התקבלה. לא מפני שהרשומה נעלמה, אלא מפני שהיא בחרה להתמודד איתה בכנות. מה ששינה את ההחלטה לא היה העבר עצמו, אלא הדרך שבה מאיה לקחה עליו אחריות והפכה אותו לחלק מסיפור של התבגרות.

תרחיש 2: מורים סינתטיים (מיקוד בחברה × סיכון תפעולי)

מחסור במורים, לחץ תקציבי וכיתות עמוסות הופכים את הפתרון הטכנולוגי למתבקש: סוכן בינה מלאכותית בעל סבלנות אינסופית, זמינות 24/7 ויכולת התאמה אישית מושלמת. על הנייר זו פריצת דרך; בפועל, לא מעט פלטפורמות כבר שם, עם מיליוני בני נוער המפתחים קשרים רגשיים עמוקים עם דמויות וירטואליות.

הסיכון: אובדן החינוך האנושי הבונה - הבעיה אינה שהבינה מלאכותית אינה טובה מספיק – אלא שהיא שהוא טוב מדי. מורה אנושי מתעייף, מתאכזב ולפעמים מאבד סבלנות; ובדיוק בנקודות האלו טמון השיעור שאי אפשר ללמד אחרת: שלאנשים סביבך יש עולם פנימי משלהם ושדברך משפיע עליהם. סוכן שרק מרצה ומגיב בסבלנות אינסופית מייצר סביבה נטולת חינוך, שבה הילד מעולם לא נדרש להתאמץ כדי להבין את ה"אחר". במציאות סטירילית כזו, היכולת החברתית פשוט לא נבנית. מחקר של מעבדת המדיה ב-MIT חשף כי בני נוער שתקשרו בעיקר עם בינה מלאכותית הציגו ירידה ביכולת לזהות רגשות מורכבים בפנים אנושיות. אמפתיה היא שריר שמתפתח בחינוך אנושי, לא בחלקלקות דיגיטלית. בוגרי המערכת עלולים להגיע לצבא, לשוק העבודה ולזוגיות כשהם נטולי כלים לניהול עמימות, ללא יכולת להכיל סכסוך, וחסרי חוסן רגשי שנבנה ממגע אנושי כן.

כדי שהטכנולוגיה לא תחליף את האנושיות, יש לתחום אותה רגולטורית, באמצעות:

- **מכסת שעות אנושיות** - הגדרת מינימום בחוק למפגש פנים-אל-פנים עם דמות חינוכית חיה;
- **הסימת גיל רגשית** - תקנות מחמירות המגבילות מעורבות של בינה מלאכותית רגשית מתחת לגיל 14;
- **שקיפות אלגוריתמית** - חובת גילוי מלאה על מגננוני ההשפעה של הסוכן הווירטואלי.

חשוב לזכור: המורה האנושי אינו נחוץ למרות חסרונותיו – **הוא נחוץ בגללם, כי החיסרון האנושי הוא בעצם היתרון החינוכי**. האם אנחנו מחנכים לחיים בבועה מותאמת אישית, או ליכולת לחיות



"המורה שהחזיר לכיתה את מגוון הקולות"

יונתן - מורה, גיל 41

יונתן לימד ספרות כבר שנים-עשרה שנה, ובשנה האחרונה התחיל לחשוב ברצינות לעזוב. לא בגלל השכר, או העייפות, אלא בגלל תחושה מטרידה, שהוא כבר לא נחוץ. לכל שאלה שתלמיד שאל, הסוכן החינוכי הווירטואלי ענה מהר יותר, בסבלנות גדולה יותר, ועם תשובות מותאמות אישית לכל תלמיד. מול זה, יונתן הרגיש לפעמים כמו שריד של תקופה קודמת.

ההבנה שמשהו בכל זאת נשאר בידיים שלו הגיעה בשיעור על "מות הסוכן" של ארתור מילר. זו הייתה כיתה י"א, יום רגיל באמצע השבוע, וחצי מהתלמידים כבר הגיעו עם סיכומים מוכנים מהסוכן שלהם. יונתן ביקש לסגור את המסכים ושאל שאלה פתוחה: "יולי לומן הוא קורבן של המערכת, או שותף לכישלון של עצמו?" בהתחלה הייתה דממה. ואז דניאל, תלמיד שקט שכמעט לא דיבר בכיתה מאז שהסוכנים הפכו לחלק קבוע מהלמידה, אמר: "אני חושב שהוא ידע שהוא משקר לעצמו, אבל פחד יותר מהאמת." יונתן לא מיהר לענות. הוא השאיר את השקט בחדר. אחרי כמה שניות, רוני הוסיפה בשקט: "אני חושבת שכולנו עושים את זה קצת."

באותו רגע יונתן הבין מה חסר בכל המערכות המושלמות שסבבו אותו. לא ידע, לא מהירות, ולא התאמה אישית. מה שחסר הוא הרגע האנושי שבו מישהו אומר משהו לא גמור, ומישהו אחר מעז להמשיך אותו. כדי שזה יקרה, צריך יותר מתשובה נכונה. צריך נוכחות. צריך סיכון. צריך מורה שיודע לא למלא מיד את החלל.

בדרך הביתה הוא כבר ידע שלא יעזוב. אבל הוא גם הבין שהוא צריך ללמד אחרת. פחות למהר להספיק חומר, יותר לעצור. יותר לשאול שאלות שאין להן תשובה אחת. ולפעמים, בכוונה, לא לענות מיד, כדי לתת לשקט לעשות את מה ששום מסך לא יודע לעשות.

תרחיש 3: הסטודנט ההיברידי וממשקי מוח-מחשב (מיקוד בפרט × סיכון קיומי)

התפתחות ממשקי מוח-מחשב (BCI) מעבירה את השיח החינוכי אל התחום הניורו-טכנולוגי. כבר כיום, התקני EEG צרכניים לניטור קשב וריכוז משווקים מחוץ למעבדות, ומעלים שאלות דחופות של פרטיות ואוטונומיה. למרות ש"הורדת חבילות ידע" היא עדיין חזון רחוק, האפשרות לשיפור ביצועים קוגניטיביים באמצעות טכנולוגיה היא סיכון מיידי וממשי²⁴.

הסיכון המרכזי הוא יצירת גאונות חלולה - ממשקי מוח-מחשב מאפשרים צבירת נתונים מהירה - הזרקה טכנית של מידע לזיכרון - אך הם עוקפים את תהליך העיבוד וההפנמה האנושי. למידה אמיתית אינה רק אחסון מידע, אלא תהליך שבו המידע הופך לחלק בלתי נפרד מהלומד. ללא תהליך זה, הידע נותר "קשיח", חיצוני ומוגבל לביצוע טכני בהקשר שבו נלמד; התלמיד אמנם מסוגל לשלוף תשובות נכונות, אך הוא חסר את הגמישות המחשבית הנדרשת ליישום הידע בסיטואציות חדשות, לפתרון בעיות מורכבות או להפעלת שיקול דעת מוסרי עצמאי.

במישור החברתי, התהליך מוביל לריבוד ניורולוגי חדש. פערים חינוכיים מקבלים ממד ביולוגי: יכולת קוגניטיבית הופכת למוצר מדף בר-רכישה לבעלי אמצעים בלבד. ריבוד זה יוצר "אפרטהייד ניורולוגי" שמחליש את תפקיד ההשכלה כמנגנון לניעות חברתית ומקבע היררכיה מעמדית קשיחה שקשה מאוד לגשר עליה. בנוסף, שילוב אלגוריתמים בפעילות המוחית שוחק את החירות הקוגניטיבית והופך את התודעה למרחב מסחרי הניתן לניטור ולמניפולציה²⁵.

כדי להגן על המהות האנושית, נדרשת **רגולציה של ניורו-זכויות**, הכוללת:

- **ניטרליות ניורולוגית -** איסור על שימוש באמצעים ניורו-טכנולוגיים פרטיים לשיפור ביצועים בתוך מוסדות חינוך, כדי לשמור על שוויון הזדמנויות;
- **הגנה על המרחב המנטלי -** חקיקה המגדירה את הפעילות המוחית כמרחב מוגן מפני ניטור מסחרי או אלגוריתמי;
- **תיקוף הלמידה האורגנית -** הכרה בערך של תהליכי למידה הדורשים זמן ומאמץ כמרכיב בלתי ניתן להחלפה בבניית אישיות, חוסן ויכולת הנהגה.

כי **השאלה אינה כמה מידע המוח יכול לעבד, אלא איך המידע הזה מעצב אותנו?** האם אנחנו מחפשים מעבדי נתונים מהירים, או בני אדם בעלי יכולת שיפוט וחירות מחשבית?



"הלומד שבחר בקושי כדי לצמוח"

אורי - סטודנט, גיל 22

אורי היה בין הסטודנטים הראשונים שקיבלו גישה לממשק נוירו-קוגניטיבי חדש. ההבטחה הייתה צנועה יחסית, אבל בפועל ההשפעה הייתה דרמטית: חומר שלקח פעם שבועות ללמוד, הפך לזמין בתוך ימים. הממוצע שלו עלה, הוא הספיק יותר קורסים, והרגיש כאילו סוף סוף נפטר ממגבלה שתמיד האטה אותו.

בהתחלה זה נראה כמו פתרון מושלם. לא קיצור דרך זול, אלא שדרוג אמיתי. הוא ידע יותר, זכר יותר, והצליח לעמוד בקצב שלא היה אפשרי עבורו קודם. אבל הקושי הופיע דווקא לא בבחינה, אלא בסמינר קטן בשנה ג'. המרצה הציגה שאלה שלא הייתה בחומר, ושלא דרשה רק ידע אלא גם חיבור בין תחומים שונים: כלכלה, פסיכולוגיה ומשפט. זו הייתה שאלה בלי תשובה מוכנה, כזו שצריך לחשוב דרכה ולא רק לשלוף מידע מתוכה. אורי ידע את המושגים. הוא יכול היה להגדיר, לצטט, לפרט. אבל כשהיה צריך לחבר בין הדברים בעצמו, משהו נתקע. הידע היה שם, אבל לא הפך עדיין למחשבה. הוא פתח את הפה, ניסה לענות, ואז השתתק.

מי שענתה הייתה טליה, סטודנטית שישבה מולו. היא לא ידעה הכול, אבל היא חשבה בקול, תיקנה את עצמה תוך כדי, והגיעה לרעיון מקורי שלא היה ברור מראש. אחרי השיעור אורי שאל אותה איך הצליחה. היא משכה בכתפיים ואמרה: "לקחתי קורס שלא הייתי חייבת, וחיכיתי שזה יתחבר לבד."

המשפט הזה נשאר איתו. אורי הבין שבחודשים האחרונים הוא אמנם צבר הרבה ידע, אבל כמעט לא נתן לעצמו זמן להתעכב, להתבלבל, לקשר בין דברים שלא תוכננו להתחבר. הוא למד מהר, אבל לא תמיד חשב לעומק.

למחרת הוא ביטל את המנוי לממשק. הסמסטר הבא היה קשה יותר, איטי יותר, ולפעמים גם מתסכל. אבל בהדרגה הוא הרגיש שמשו משתנה. לא רק מה שהוא יודע, אלא איך שהוא חושב. כשהגיש בסוף השנה עבודת סיום שהמרצים ציינו לשבח בזכות המקוריות והחיבורים הלא צפויים שבה, ההרגשה הייתה אחרת מכל ציון שקיבל קודם. זו כבר לא הייתה רק הצלחה של מערכת שעזרה לו ללמוד מהר יותר. זו הייתה עבודה שהוא בנה בעצמו, מתוך זמן, מאמץ ומחשבה אמיתית.

תרחיש 4: DAO's וקריסת הריבונות (מיקוד בחברה × סיכון קיומי)

ארגוני למידה מבוזרים וגלובליים (DAOs), הנשענים על תשתיות בלוקצ'יין, מציעים כיום חלופה מקיפה למערכת החינוך המדינתית. פלטפורמות אלו מאפשרות מסלולי לימוד גמישים המעניקים "מיקרו-הסמכות" שחברות טכנולוגיה עולמיות מכבדות לעיתים אף יותר מתעודת בגרות פורמליות. המעבר למודל זה מייצג העתקה של סמכות החינוך מידי המדינה לידי קהילות דיגיטליות מבוזרות, ומציע לקבוצות חזקות וניידות נתיב עוקף למערכת הציבורית.

הסיכון המרכזי: הקצנת הקיטוב בתוך בועות תודעה - בית הספר הציבורי מהווה מרחב של מפגש בין קבוצות שונות בחברה. נטישת המערכת לטובת קהילות דיגיטליות הומוגניות יוצרת **קיטוב חברתי ורעיוני** עמוק. בתוך בועות אלו, התלמידים נחשפים רק לתכנים המאשרים את תפיסת עולמם, מה שמצמצם אפשרות למפגש אנושי עם דעות מנוגדות. ללא המפגש הזה, נשחקת היכולת לנהל מחלוקת דמוקרטית בריאה, והחברה מתפצלת למחנות מנותקים שאינם חולקים שפה משותפת. **ההשלכות חברתיות ולאומיות כוללות: היווצרות גטו חינוכי** - יציאתן של אוכלוסיות חזקות עלולה להותיר במערכת הציבורית רק את מי שאין לו אלטרנטיבה אחרת. תהליך זה הופך את החינוך הממלכתי ממגנן של לכידות למערכת מוחלשת המנציחה פערים מעמדיים ומעמיקה את הקיטוב הכלכלי. **שחיקת הזיקה הלאומית** - בהקשר הישראלי, הפיצול הזה מהווה איום ישיר על תפקיד החינוך כ"מדורת שבט". בהקשר הישראלי, הפיצול הזה מהווה איום ישיר על תפקיד החינוך כ"מדורת שבט". נוער המעצב את זהותו בתוך רשתות גלובליות מפתח זהות של "אזרח דיגיטלי" אדיש, מה שעלול להוביל לשחיקת תחושת השייכות הלאומית, ובכך לרוקן מתוכן את התביעה לשירות משותף ולנשיאה בנטל האזרחי.

כדי להתמודד עם סכנת הפיצול, על המדינה לעבור מתפקיד של "ספקית ידע בלעדית" לתפקיד של עוגן ערכי וריבוני, המשלב בין הקידמה הגלובלית לבין הלכידות הלאומית, באמצעות:

- **הגדרת ליבה אזרחית ריבונית** - קביעת תכני חובה וערכים משותפים המחייבים כל לומד, ללא קשר למסלול שבו בחר;
- **פלטפורמות מדינתיות תחרותיות** - פיתוח חלופות דיגיטליות ישראליות המציעות איכות אקדמית גלובלית לצד חיבור לשורשים ולמחויבות לאומית;
- **קידום זהות היברידית** - עיצוב מדיניות המאפשרת לתלמיד לצמוח כ"אזרח העולם" מבחינה מקצועית, תוך שמירה על אחריות פעילה ושייכות עמוקה לקהילה ולמדינה.

כי השאלה העיקרית היא **למי הלומד מרגיש שייך?** האם אנחנו בונים דור של "אזרחים דיגיטליים" מנותקים או מצליחים לשמר את בית הספר כמרחב המטפח מחויבות אנושית לחיים משותפים?



"בין פתיחות גלובלית לשייכות משפחתית"

נועם - אב, גיל 38

כשנועם הוציא את בתו נעמה מהמערכת הציבורית והעביר אותה למסלול למידה גלובלי מבוזר, הוא היה בטוח שהוא עושה את הדבר הנכון. אחרי חודשים של התלבטות, הוא בחר במסגרת שנראתה מותאמת יותר לעולם שהיא גדלה אליו: למידה אישית, עבודה עם ילדים ממדינות אחרות, קצב מהיר יותר, והכשרה שכבר דיברה בשפה של העתיד. בהרבה מובנים, זה עבד. האנגלית של נעמה השתפרה מאוד, היא למדה קוד עם תלמידים מסינגפור, עבדה על פרויקטים עם ילדים ממקומות אחרים בעולם, והפכה לתלמידה עצמאית ובטוחה יותר. דברים שבית הספר הישן לא הצליח לתת לה במשך שנים, המסלול החדש נתן בתוך זמן קצר.

הסדק הופיע דווקא בערב חג. בסדר ראש השנה, הסבתא ציטטה שורה משיר שנעמה פעם הכירה, אבל עכשיו לא זיהתה. אחר כך התחילו לשיר, ונעמה חייכה בנימוס בלי להצטרף באמת. כשבן דוד שלה שאל אם היא זוכרת טיול שנתי או אתר היסטורי שכולם למדו עליו בבית הספר, היא הסתכלה עליו במבוכה קלה. באותו רגע נועם הבין שמהו חשוב נשטט בדרך. זו לא הייתה שאלה של ציונים או של הצלחה. להפך. נעמה הייתה תלמידה מצוינת. אבל היא הלכה ונעשתה מנותקת משפה ומזיכרון משותף, ומאותם הדברים שלא תמיד מופיעים בתוכנית לימודים גלובלית, אבל בונים תחושה של שייכות.

נועם לא רצה להחזיר אותה לאחור, ולהוציא אותה מהמסלול החדש. במקום זה הוא חיפש דרך להוסיף את מה שחסר, ומצא תוכנית פיילוט בשם "שורשים ורשתות", ששילבה בין מסלולי למידה גלובליים לבין מפגש שבועי פיזי סביב שירה, היסטוריה מקומית ודיון אזרחי בעברית. בהתחלה נעמה חזרה משם מסויגת. אבל אחרי כמה מפגשים משהו השתנה. יום אחד, בדרך הביתה, היא סיפרה בהתלהבות שהתווכחה במשך שעה עם ילד שחשב אחרת ממנה לגמרי. "הוא טעה", היא אמרה, "אבל היה מעניין".

נועם חייך. זה לא היה רגע גדול או דרמטי, אבל הוא הרגיש שהוא שומע משהו שחיכה לו הרבה זמן. לא רק ידע, לא רק מיומנות, אלא חיכוך אנושי אמיתי. מפגש עם אנשים, עם שפה, עם זיכרונות ועם מחלוקת שלא נפתרת בלחיצת כפתור. באותו ערב הוא הבין מה כמעט שכח לתת לה. לא עתיד, אלא הקשר. לא רק כלים להתקדם בעולם, אלא גם מקום לעמוד ממנו בתוכו.

4. סיכום:

ניהול סיכונים בחינוך כמרחב לעיצוב פני העתיד

המסמך הנוכחי מהווה נדבך אסטרטגי בתוך התפיסה הרחבה של **ניהול סיכונים בחינוך** והוא מתמקד ביישום הפרקטי של **עיצוב תרחישי עתיד** ככלי מרכזי לניווט במציאות משתנה. התרומה של התרחישים למערך ניהול הסיכונים תורמת ל:

מיפוי מרחב האפשרויות: התרחישים מאפשרים למערכת החינוך לצאת מחיזוי ליניארי של "עתיד אחד" ולעבור לניתוח של מגוון מציאויות אפשריות. באמצעות מטריצת אי-ודאות (2x2), המערכת יכולה לבחון כיצד שילובים שונים של עוצמת הטכנולוגיה מול רמת ההכונה הערכית מעצבים את עתיד הלומד.

זיהוי "פער ההסתגלות": התרומה המרכזית של התרחישים היא המחשת הפער המתרחב בין קצב החדשנות הטכנולוגית לבין היכולת המוסדית להכיל אותה. התרחישים חושפים נקודות תורפה שבהן המערכת עלולה לאבד את "היושרה האנושית" לטובת הנדסה חברתית.

תרגום איומים מופשטים לכלים יישומיים: במקום להסתפק באזהרות פילוסופיות, התרחישים (כגון "הבלוקצ'יין של הכישרון" או "מורים סינתטיים") מציגים סיכונים קונקרטיים – מהסכנה לדטרמיניזם טכנולוגי ועד לאובדן החינוך האנושי הבונה. זיהוי זה מאפשר גיבוש מוקדם של פתרונות רגולטוריים כמו "זכות למחיקה" או "מכסת שעות אנושיות".

הערכת המחיר האנושי והחברתי: התרחישים משמשים כמעבדה לבחינת השלכות רוחביות: האם הסיכון פוגע בפרט (בזהותו ובחופש שלו) או בחברה (בלכידות ובריבונות המדינה)? חלוקה זו מסייעת למקבלי החלטות לתעדף את המשאבים ולהבין "כמה קשה יהיה לתקן" את הנזק בכל מסלול.

האנשת הסיכון: שילוב הסיפורים האנושיים (כמו המקרה של מאיה או יונתן) בתוך התרחישים הופך את ניהול הסיכונים מתחום סטטיסטי-יבש לכלי פדגוגי חי. הם ממחישים כיצד מגמות מערכתיות משפיעות על חיי היומיום של תלמידים ומורים, ומחדדים את הצורך ב"סיכון יפה" לעומת מערכות בטוחות וסטרילות מדי.

לסיכום, התרחישים במסמך זה הם ה"מנוע" המאפשר לניהול הסיכונים להפוך מפרקטיקה של מגננה (ניהול בטיחות) לפרקטיקה אקטיבית של עיצוב מדיניות (אסדרה דינמית), המגינה על צלם האדם בעולם של שינוי רדיקלי.

- ¹ Meaning and Action: Relating Knowledge and Action in the Thought of St. Thomas Aquinas - Loyola eCommons, [source](#)
- ² IMPACT OF SCIENCE AND SCIENTIFIC WORLDVIEW ON MAN - AJOL.info, [source](#)
- ³ A review of The Beautiful Risk of Education by Harry Webb - The Learning Spy, [source](#)
- ⁴ Biesta, G. (2016). *The beautiful risk of education*. Érudit. [source](#)
- ⁵ Biesta, G. J. J. (2013). *The beautiful risk of education*. Paradigm Publishers
- ⁶ Abernikhina, I. (2025). *The evolution of risk management theories in business*. *Економіка розвитку систем*, 7(2), 13-19. [source](#)
- ⁷ ISO, ויקיפדיה, 31000 [source](#)
- ⁸ Note. The table was developed by the author based on Herasymenko (2013), Hrosul and Usova (2021), Duhovanets (2016), Idobaeva (2021), Korobka (2021), and Proskura and Bilak (2017).
- ⁹ GBD 2021 Fertility and Forecasting Collaborators. (2024). *Global fertility in 204 countries and territories, 1950–2021, with forecasts to 2100: A comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021*. *The Lancet*, 403(10440), 2057–2099. [source](#)
- ¹⁰ Kennedy, S. (2024). *Ectogenesis and the value of gestational ties*. *Bioethics*, 38(7), 643-649. [source](#)
- ¹¹ Kendal, E. (2024). *Whose (germ) line is it anyway? Reproductive technologies and kinship*. *Bioethics*, 38(7), 632-642. [source](#)
- ¹² Ienca, M. (2021). *On neurorights*. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, Article 701258. [source](#)
- ¹³ Chenier, S., Harris, M., & Kumar, R. (2023). Neurotechnology, cognitive liberty, and the law: Building a new legal architecture for mental autonomy in the digital age. *Legal Studies in Digital Age*, 2(4), 48-60. [source](#)
- ¹⁴ Zhang, R., & Zhao, J. (2024). *Bridging computer and education sciences: A systematic review of automated emotion recognition in online learning environments*. *Computers & Education*, 220, 105111. [source](#)
- ¹⁵ Harper, E., & Istace, T. (2024, December). *Neurotechnology and human rights: An audit of risks, regulatory challenges, and opportunities*. Geneva Academy of International Humanitarian Law and Human Rights. [source](#)
- ¹⁶ OECD. (2024). *How is AI changing the way workers perform their jobs and the skills they require?* OECD Publishing. [source](#)
- ¹⁷ World Bank. (2021, September 13). *Climate change could force 216 million people to migrate within their own countries by 2050*. World Bank. [Source](#)
- ¹⁸ United Nations High Commissioner for Refugees. (2024). *Refugee education: Five years on from the launch of the 2030 Refugee Education Strategy*. UNHCR. [source](#)
- ¹⁹ UNESCO. (n.d.). *UNESCO Qualifications Passport*. [Source](#)

²⁰ Leiviskä, A. (2024). *Political polarization, legitimacy and democratic education*. *Ethics and Education*, 19(4), 467-484. [Source](#)

²¹ European Commission. (2024, December 19). *A European approach to micro-credentials*. European Education Area. [Source](#)

²² Baigabylov, N., Mukhambetova, K., Baigusheva, K., Shebalina, O., Kudabekov, M., & Akpanov, A. (2025). Identifying risks in the digital transformation of higher education. *Journal of Turkish Science Education*, 22(1), 147-172. [Source](#)

²³ University of Central Florida. (2024). *Enterprise risk management program plan*. [Source](#)

²⁴ Wexler, A., & Feinsinger, A. (2024). *Ethical challenges in translating brain-computer interfaces*. *Nature Human Behaviour*, 8(10), 1831-1833. [Source](#)

²⁵ UNESCO. (n.d.). *Ethics of neurotechnology*. [Source](#)