



ניהול סיכונים בחינוך דו"ח מגמות עתיד

המכון לחקר עתידים בחינוך, מינהל חדשנות וטכנולוגיה, משרד החינוך
תשפ"ו, אפריל 2025

תוכן עניינים

1. מבוא: מניהול "בטיחות" לניהול "שלמות אנושית" (wholeness) completeness	2
2. הרציונל התיאורטי וייחודיות הסיכון	3
3. מגמות עתיד והנוף המשתנה בחינוך	7
4. תרחישים אפשריים – על ניהול סיכונים בחינוך	8
5. ייחודיות הסיכון בחינוך - הרציונל התיאורטי	9
6. טקסונומיה של סיכונים בחינוך - מן התפעולי אל האבולוציוני	11
7. האסדרה הדינמית מעצבת חוזה חברתי מתעדכן	14
8. השלכות והמלצות למדיניות חינוך	17
9. סיכום – שינוי פרדיגמה במושג הסיכון	21
10. מקורות	22

1. מבוא: מניהול "בטיחות" לניהול "שלמות אנושית" (wholeness) completeness

ההבנה המודרנית של ניהול סיכונים (Risk Management) התפתחה לאורך עשורים, מגישה צרה של הגנה מפני אובדן, לתפיסה אסטרטגית ופרואקטיבית של ניהול סיכונים תאגידי (ERM) המעוגנת בסטנדרטים כגון¹ ISO 31000. במערכת החינוך, שפת ניהול הסיכונים התמקדה באופן מסורתי באיומים פיזיים ותפעוליים: מניעת תאונות, התמודדות עם אלימות, והיערכות למצבי חירום מתוך מטרה להבטיח את רציפות הלמידה וההגנה על התלמידים. אמנם, זהו ניהול סיכונים החיוני לשמירה על תפקוד המוסד, אך הוא מוגבל בהיקפו ובתפישתו.

ייחודו של ניהול הסיכונים במערכת החינוך, להבדיל מהמגזר העסקי, טמון בהיותו "בלתי הפיך". טעות חינוכית אינה "באג" שניתן לתיקון בעדכון תוכנה פשוט, משום שהיא מתרחשת על נפשות מתעצבות, כשל עמוק עלול להותיר חותם בלתי הפיך על התפתחותו של דור שלם. לאור זאת, **"סיכון" במסמך זה מוגדר כפער הבלתי נמנע הנוצר בין קצב החדשנות הטכנולוגית המואץ לבין היכולת האנושית והמוסדית לצפות ולעכל את השלכותיה על רוח האדם.**

המעבר המואץ לעידן הבינה המלאכותית הכללית (AGI), ממשקי מוח-מחשב (BCI) והתפתחותן של קהילות דיגיטליות מבזרות (DAOs), מחייב בחינה מחודשת ויסודית של מושג הסיכון בחינוך.^{2 3} **האיומים החדשים אינם מסתכמים ב"תקלות" או בשיבושים בתפקוד המערכת, אלא מציבים סכנה עמוקה שעלולה לשנות באופן בלתי הפיך את טבע האדם ואת הביולוגיה שלנו כמין.** אלו הם סיכונים מהותיים הנוגעים לשאלת יסוד קיומית: **האם נמשיך לחנך את תלמידינו כבני אדם חופשיים, או שמא נאפשר לטכנולוגיה להפוך אותם לאובייקטים הנתונים לעיצוב, לשליטה ולהנדסה מראש?** משום כך, מטרת ניהול הסיכונים חייבת להתרחב מעבר להגנה על תפקוד המוסד, לכדי מסגרת נורמטיבית שתכליתה העליונה היא הגנה על **היושרה האנושית** (Human Integrity) וטיפול הזהות האישית והחופשית של הלומד.

בלב הרציונל התיאורטי של מסמך זה ניצב קו אדום מוסרי המפריד בין שתי תפיסות פדגוגיות מנוגדות: **טיפוח** (Nurturing) לעומת **הנדסה** (Engineering). בעוד **שגישת ההנדסה** משתמשת בטכנולוגיה כדי לעצב מראש כישורים ותגובות תוך הפיכת הלומד לאובייקט טכני יעיל הנתון למניפולציה, **גישת הטיפוח** מכירה בתלמיד כסובייקט חופשי שמתפתח דרך מאמץ וחיכוך אנושי. הפילוסוף חרט ביסטה (Gert Biesta) מזהיר כי הניסיון למגר לחלוטין את אי-הוודאות ולהפוך את החינוך למערכת בטוחה וצפויה לחלוטין הוא טעות פטאלית. לטענתו, החינוך זקוק ל**סיכון יפה** (Beautiful Risk) כמרכיב חיוני – **כלומר, אימוץ מכוון של אי-הוודאות והאפשרות לטעות כחלק מהותי מהתהליך החינוכי, שבלעדיהם החינוך הופך למנגנון טכני של רפרודוקציה חברתית בלבד**^{4 5}. סיכון זה מגן על האנושיות מפני כוחות ההנדסה, והוא התנאי ההכרחי לתהליך ה**סובייקטיביזציה**, קרי האפשרות של התלמיד לנסות, להתפתח כאדם ייחודי וחופשי ולגבש זהות אישית ואנושית. אולם, כדי שהסיכון היפה

יוכל להתקיים – כלומר כדי שמרחב האי-ודאות וההתנסות יישמר – יש להגן עליו מפני כוחות שמחוצה לו. זוהי בדיוק ההבחנה המושגית שבין ביטחון לבטיחות.

ניהול סיכונים אפקטיבי בחינוך מחייב הבחנה מושגית יסודית בין שני מישורים מרכזיים: ביטחון (Security) ובטיחות (Safety). **הביטחון עוסק בקביעת הגבולות הבלתי ניתנים לפשרה** – הקווים האדומים האבולוציוניים שחציתם אסורה בהחלט, ללא קשר ליעילות הפדגוגית הנטענת. **הבטיחות, לעומת זאת, היא המישור הפרואקטיבי: ניהול מושכל של הסיכון שנמצא בתוך הגבולות המותרים**, תוך שימוש בכלים כגון ארגזי חול רגולטוריים, לולאות משוב מהירות והערכת השפעות מתמשכת. ההבחנה בין השניים היא קריטית: ניסיון לנהל באמצעות כלי בטיחות מה שדורש בעצם מענה ביטחוני – כלומר עצירה מוחלטת – עלול לייצר אשליה של פיקוח תוך כדי שנזק בלתי הפיך כבר מתרחש. לכן, מסגרת ניהול הסיכונים המוצעת במסמך זה מבנה את עצמה על שני שכבות: חומת ביטחון של עקרונות שאינם ניתנים למשא ומתן, ומעליה מערכת בטיחות דינמית המאפשרת חדשנות אחראית בתוך אותם גבולות.

מסמך זה מציע אפוא מסגרת חדשנית ומקיפה לניהול סיכונים אבולוציוני בחינוך. הוא סוקר את המגמות הרדיקליות המשבשות את המרחב הפדגוגי, ומציג טקסונומיה מדורגת של **סיכונים בשלוש רמות עצימות: סיכונים תפעוליים, מבניים וקיומיים**. באמצעות ניתוח תרחישי עתיד במטריצת 2x2, המחקר ממחיש את חומרת האיומים, ולבסוף מציע מנגנון אסטרטגי של **אסדרה דינמית**⁶ (Agile Regulation). מטרת מנגנון זה איננה רק לבלום נזקים, אלא **לכונן חוזה חברתי מתעדכן** אשר חורט על דגלו את המחויבות האקטיבית להגנה על האנושיות, פיתוח הזהות האישית של כל תלמיד, ושמירה על עצמאותו כסובייקט בעולם משתנה.

2. הרציונל התיאורטי וייחודיות הסיכון

מערכת החינוך הגלובלית והמקומית ניצבת כיום בפני תמורה שאינה רק כמותית או טכנולוגית, אלא אונטולוגית במהותה⁷, שכן היא מערערת על ההנחות הבסיסיות בדבר מהו אדם לומד, מהי למידה, ומהו ייעודה של מערכת החינוך. לכן, כדי להתמודד עם אתגרי העתיד, יש להרחיב את שדה ניהול הסיכונים בחינוך מעבר לתפיסה המסורתית של "בטיחות" ויעילות תפעולית, ולהגדירו מחדש כמנגנון רחב להגנה על שלמות האדם. פרק זה מניח את התשתית התיאורטית העמוקה למהלך זה, החל מאבולוציית מושג הסיכון התאגידי, דרך ייחודיות הסיכון החינוכי, ועד לניסוח קו הגבול הפילוסופי שבין חינוך להנדסת אנוש.

אבולוציה של מושג הסיכון: מגישה מסורתית לניהול סיכונים תאגידי (ERM)

מערכות ניהול סיכונים התפתחו היסטורית מתוך צורך פרקטי להגן על ארגונים מפני אירועים בלתי צפויים העלולים לפגוע ברציפות הפעילות ובמוניטין⁸. היסטורית, התחום התמקד ב"סיכונים טהורים" כגון תאונות וביטוח, ונוהל ביחידות מבודדות ("סילו") במטרה למזער

חשיפה לאירועים שליליים מבלי לבחון את הקשרים הרחביים ביניהם.



ניהול סיכונים: 5 השלבים - התרשים מציג חמישה שלבים מרכזיים בהתפתחות ניהול הסיכונים בארגון: השלב הקלאסי, המתמקד בסיכונים בטיחות ותפעול; השלב הכמותי, הבוחן הסתברות וחומרת השפעה; שלב ה-ERM, המציג גישה ארגונית-אסטרטגית כוללת; השלב ההתנהגותי, המדגיש את השפעת הגורם האנושי ותרבות הארגון; והשלב הדיגיטלי-ESG, העוסק בסיכונים סייבר, טכנולוגיה, קיימות ואחריות חברתית-סביבתית. השלבים ממחישים מעבר מגישה תפעולית צרה לגישה מערכתית, אסטרטגית ומותאמת לעידן המודרני.

המהפכה האמיתית בתחום התרחשה עם עליית גישת **ניהול הסיכונים התאגידי** (Enterprise Risk Management – ERM) שהיא גישה הוליסטית המובלת על ידי ההנהלה הבכירה ורואה בסיכונים רצף אינטגרלי המשפיע על יכולת הארגון לעמוד ביעדיו. על פי תקן **ISO 31000**, **סיכון מוגדר בצורה רחבה כהשפעת אי-הוודאות על היעדים**⁹, כלומר השפעה שעשויה לבטא סטייה חיובית או שלילית מן המצופה. מתוך שינוי תפיסתי זה התגבשה ההבנה כי ניהול סיכונים אינו עוסק רק במניעת נזק, אלא גם בחיזוק יכולתו של הארגון לפעול, להסתגל ולהשיג את יעדיו. בהמשך, **גישת ה-ERM מבטאת מעבר מן הגישה המסורתית, שהתמקדה בעיקר בתגובה לאיומים ובהפחתת הפסדים, אל גישה פרואקטיבית הרואה בניהול הסיכונים חלק בלתי נפרד מן החשיבה האסטרטגית**¹⁰.

במסגרת זו, הסיכונים אינם נתפסים עוד כאירועים מבודדים, אלא כמכלול מערכתי המשפיע על יכולת הארגון ליצור ערך, לממש אסטרטגיה ולשפר ביצועים. תפיסה העולה בקנה אחד עם מסגרת¹¹ **COSO - The Committee of Sponsoring Organizations** המדגישה את השילוב בין ניהול סיכונים, אסטרטגיה וביצועים.

תהליך ניהול הסיכונים כולל שלבים שיטתיים של זיהוי, ניתוח והערכה, טיפול, בקרה, ניטור ותקשורת^{12 13}. ההתפתחויות העדכניות בתחום מרחיבות את המוקד גם אל סיכונים לא-פיננסיים, לצד שימוש במידע דיגיטלי ובמערכות ניטור מתקדמות. בתוך הקשר זה, מושג

האנטי-שבירות (Anti-fragility) מדגיש לא רק עמידות בפני משברים, אלא גם את יכולתו של הארגון ללמוד מהם, להסתגל ולהתחזק בעקבותיהם.

התפתחות זו לא אירעה בבת אחת, אלא עברה חמישה שלבים מרכזיים המוצגים בפירוט בטבלה¹⁴ בהמשך, ואלו הם: **השלב הקלאסי**, שהתמקד בהתגוננות מפני נזקים נקודתיים; **השלב הכמותי**, שהתבסס על מודלים מתמטיים ופיננסיים; **השלב המשולב**, שבו התגבשה גישת ה-ERM והוטמעה ראייה מערכתית של סיכונים; **השלב ההתנהגותי**, שהדגיש את השפעת הגורם האנושי, ההטיות הקוגניטיביות ותרבות קבלת ההחלטות; ולבסוף **השלב הדיגיטלי-ESG**, המתייחס לסיכוני סביבה, חברה וממשל (Environmental, Social, and Governance - ESG) ומשלב טכנולוגיות מתקדמות, התייחסות לסיכונים לא-פיננסיים בדגש על קיימות, חוסן ואנטי-שבירות (Anti-fragility).

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	אופטימיזצי הה 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

ההגדרה החדשה: ניהול סיכונים אבולוציוני

ככל שהטכנולוגיות, ובראשן הבינה המלאכותית הכללית (AGI) וממשקי המוח-מחשב (BCI), חודרות לעומק התודעה האנושית, נדרש מעבר ממודלים קלאסיים של ניהול סיכונים אל תפיסה רחבה יותר, שניתן לכנותה **ניהול סיכונים אבולוציוני**. במסגרת זו, **סיכון חינוכי מתבטא בפער בין קצב החדשנות הטכנולוגית לבין יכולתם של האדם והמוסד החינוכי להבין, לצפות ולהכיל את השלכותיה על רוח האדם**. ומאחר שטכנולוגיות אלה עשויות להשפיע לא רק על סביבת הלמידה אלא גם על האוטונומיה המחשבתית, הזהות, היכולות הקוגניטיביות, השוויון הביולוגי ועל הלכידות החברתית של דור העתיד, הן יוצרות סיכון החורג מעבר לרמה הפדגוגית או התפעולית, ועלול להגיע עד כדי **סיכון ברמת המין האנושי**^{15 16} (Species-level Risk). איום זה נשען על כמה עקרונות יסוד הנוגעים לעצם מהותו של האדם ולתנאי קיומו כחלק מן המין האנושי, ואלו הם:

- **סיכון ברמת המין האנושי** (Species-level Risk): המפגש בין בינה מלאכותית לבין ממשקי מוח-מחשב אינו מסתכם בשיפור כלי עבודה או אמצעי למידה, אלא עשוי ליצור מסלול התפתחות חדש המשנה באופן עמוק ואף בלתי הפיך את הביולוגיה האנושית, היכולות הקוגניטיביות והזהות התרבותית של האדם. מאחר וטכנולוגיות אלו אינן משפיעות רק על תנאי הלמידה, אלא גם על יכולות היסוד של האדם עצמו, ובהן חשיבה, זיכרון, שיפוט וקשרים עצביים.
- **קו-אבולוציה קוגניטיבית**: לפיה הטכנולוגיה אינה רק משרתת את האדם אלא גם מעצבת מחדש את דפוסי הלמידה, הזיכרון והשיפוט המוסרי שלו. מצב זה מחייב איזון זהיר בין הסתגלות למציאות הטכנולוגית החדשה לבין שמירה על שלמותה של המערכת האנושית.

לאור הנאמר, ניהול סיכונים בחינוך אינו עניין טכני בלבד, אלא פרקטיקה נורמטיבית שמטרתה לזהות **איומים** על האוטונומיה המחשבתית, למנוע היווצרות של **ריבוד חברתי-ביולוגי** כלומר מצב שבו פערים חברתיים יתורגמו גם לפערים ביולוגיים או קוגניטיביים בין בני אדם, ולהגן על **הלכידות החברתית** של דור העתיד.

הפילוסופיה של הסיכון היפה (Beautiful Risk)

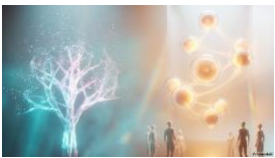
כדי לנהל סיכונים בחינוך, יש להכיר תחילה בצורך הקיומי בסיכון עצמו. הפילוסוף חרט ביסטה¹⁷ (Gert Biesta) בספרו¹⁸ "The Beautiful Risk of Education" טוען כי הניסיון למגר לחלוטין אי-וודאות וסיכון מהחינוך הוא טעות פטאלית, מאחר וחינוך אינו עוסק רק ברכישת מיומנויות, אלא ב**סובייקטיביזציה** (Subjectification), קרי, האפשרות של התלמיד להתהוות כסובייקט אנושי חופשי, ייחודי ובעל קול משלו.

משום כך, **האתגר החינוכי אינו לחסל את הסיכון, אלא להכיר בו כמרכיב חיוני בתהליך החינוכי**, ולאפשר מה שביסטה מכנה **הסיכון היפה** אותו מרחב של אי-וודאות, טעות, תסכול והתנסות, שבתוכו מתאפשרת צמיחה אנושית אמיתית. ללא מרחב כזה, לא יכולה להתקיים בחירה חופשית, אחריות אישית, שיפוט עצמאי וזהות אותנטית. מכאן שהשאיפה לבנות

מערכת חינוכית שבה הכול מנוטר, נמדד ומכויל להשגת הצלחה ודאית, עשויה אמנם לצמצם סיכונים מסוימים, אך גם לרוקן את החינוך ממהותו ולהפוך אותו למנגנון טכני של התאמה ושליטה. על רקע זה, **האתגר של ניהול סיכונים בעידן הטכנולוגי אינו לבטל את הסיכון האנושי, אלא להבחין בין סיכון שיש לצמצם לבין סיכון שיש לשמר**, משום שהוא מגן על החירות האנושית מפני כוחות של יעול, שליטה והכוונה יתרה.

3. מגמות עתיד והנוף המשתנה בחינוך

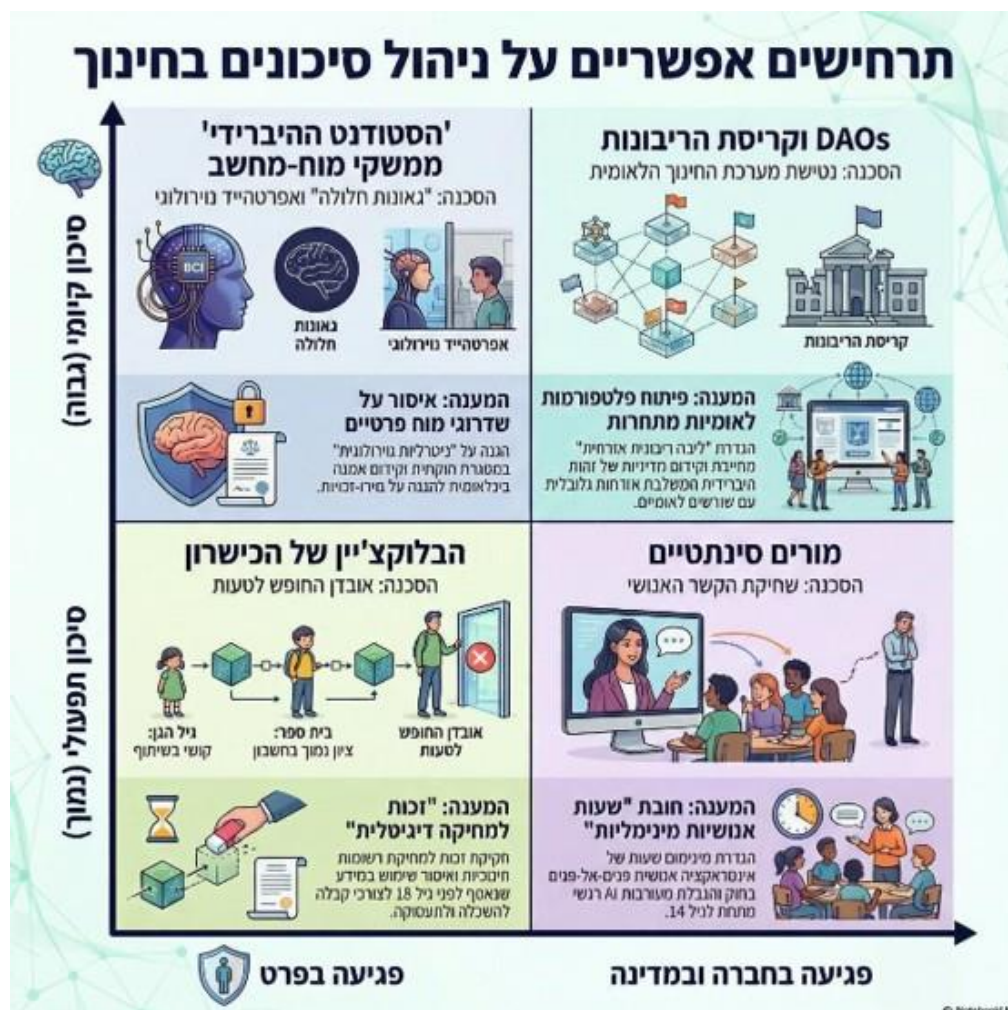
ששת האשכולות הבאים אינם רק מגמות עתיד, אלא כוחות המשנים את מרחב הסיכון החינוכי מיסודו ([בהרחבה במסמך](#)).

תמונה	אשכול
	חברתי: קריסה דמוגרפית וטכנולוגיות פריון ("ניתוק השושלת") המערערות את מושג ההורות והעברת המורשת. ^{19 20}
	טכנולוגי-ביולוגי: ממשקי מוח-מחשב (BCI) המאיימים ליצור "אפרטהייד נוירולוגי" ופערים ביולוגיים בין לומדים. ²¹
	טכנולוגי-אתי: מערכות זיהוי רגשות וכלכלת קשב המייצרות "טוטליטריות רגשית" ומחלישות חירות פנימית. ^{22 23}
	כלכלי: עידן הפוסט-עבודה המוביל ל"ריק קיומי" ושחיקת ההצדקה המסורתית ללמידה. ²⁴
	סביבתי: משבר האקלים המייצר עקירה המונית, לצד מלחמות ומגפות מחייבים מודלים של "חינוך נייד" חוצה גבולות. ^{25 26}

תמונה	אשכול
	פוליטי: קיטוב וקהילות מבוזרות (DAOs) המאיימים לפצל את הריבונות החינוכית של המדינה ל"בועות תודעה". ²⁷

4. תרחישים אפשריים – על ניהול סיכונים בחינוך

על סמך סריקת המגמות, וכדי לתרגם את האיומים התיאורטיים לכלים יישומיים של ניהול סיכונים, פרק זה מציע בקצרה ([בהרחבה במסמך](#)) ארבעה תרחישי עתיד למערכת החינוך על בסיס מתודולוגיית **צירי איודאות**²⁸. מתודולוגיה זו, אינה מבקשת לחזות עתיד יחיד, אלא למפות עתידים אפשריים באמצעות בחירה של שני משתנים מרכזיים המאופיינים בהשפעה גבוהה ובאיודאות גבוהה. הצלבתם יוצרת מטריצת 2x2 באמצעותה ניתן לבחון סיכונים, נקודות תורפה, הזדמנויות ואפשרויות היערכות. הצירים שנבחרו:



תרחישים אפשריים - בתרשים מטריצת תרחישים לניהול סיכונים בחינוך, לפי מידת הפגיעה בפרט ולפי מידת הפגיעה בחברה ובמדינה. תרחיש הסטודנט ההיברידי מתייחס לשימוש בטכנולוגיות נזירות לשיפור יכולות למידה, לצד חשש להעמקת אישוויון. תרחיש DAOs וקריסת הריבונות מתייחס למעבר למסגרות למידה מבוזרות העלולות להחליש את מערכת החינוך הלאומית. תרחיש הבלוקצ'יין של הכישרון וזכות למחיקה דיגיטלית עוסק בתייעוד הישגים ובשאלות של פרטיות ושליטה במידע אישי. תרחיש מורים סינתטיים ושעות אנושיות מינימליות מתמקד בשילוב בינה מלאכותית בהוראה ובצורך לשמור על קשר אנושי משמעותי.

"ציר מיקוד הסיכון 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 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.

5. ייחודיות הסיכון בחינוך - הרציונל התיאורטי

מדוע ניהול הסיכונים בחינוך שונה מכל מגזר אחר?

מערכות החינוך ניצבות כיום בפני תמורה שאינה רק כמותית או טכנולוגית, אלא אונטולוגית במהותה²⁹, כלומר כזו הנוגעת לעצם ההגדרה של למידה, של הלומד ושל תפקיד החינוך. לנוכח שינוי זה, ניהול הסיכונים בחינוך אינו יכול להסתפק עוד בבטיחות, בקרה ויעילות תפעולית בלבד, אלא נדרש להתרחב לכדי מנגנון רחב יותר של הגנה על שלמות האדם, על האוטונומיה שלו ועל התנאים הערכיים והחברתיים המאפשרים לחינוך למלא את ייעודו.

בעולם החינוך, "ניהול סיכונים" זוהה בתחילה עם בטיחות פיזית, מניעת תאונות, התמודדות עם אלימות, היערכות למצבי חירום והבטחת רציפות תפקודית. אלא שבניגוד למגזר העסקי, שבו כשל בניהול סיכונים נמדד בעיקר בכסף, בחינוך טעויות פועלות על נפשות מתעצבות ולעיתים מותירות השפעה בלתי הפיכה^{30 31}. לכן, אף שרוב הספרות מתייחסת לסיכון חינוכי

כהפרעה לתפקוד ומתמקדת בהגנה על תשתיות וברציפות, היא מחמיצה לא פעם את השאלה העמוקה יותר: **איזה אדם מערכת החינוך מייצרת?**

שאלה זו מחדדת את ההבחנה בין ביטחון לבטיחות שהוצגה במבוא. כל עוד ניהול הסיכונים בחינוך עסק רק בבטיחות, מניעת נזק פיזי ושמירה על רציפות תפקודית, השאלה "איזה אדם אנו מייצרים" לא נכללת בתחום אחריותו. הכללתה דורשת שכבה אחרת לגמרי: שכבת הביטחון, **שתפקידה לקבוע אילו גבולות לא ניתן לחצות בשם היעילות הפדגוגית.**

כאמור, החינוך שונה מכל מגזר אחר בשל שלושה ממדים קריטיים, המעצימים את חומרתו של כל כשל. ראשית, בחינוך יש ממד של **איהפיכות והשפעה על נפשות מתעצבות**: בניגוד למגזר העסקי, שבו טעות נמדדת לרוב במונחים כספיים הניתנים לפיצוי, בחינוך טעויות פועלות על תודעה רגישה. פגיעה בהתפתחות הקוגניטיבית או הערכית אינה "באג" שאפשר לתקן בגרסה הבאה, אלא אירוע חד-פעמי העלול להשפיע על מסלול חיים שלם. שנית, לחינוך יש **השפעת דור**: כשל מערכתי אינו פוגע רק בפרט, אלא מעצב את היכולות, ההרגלים והערכים של דור שלם, ולכן מחייב ניהול סיכונים ברמת מדיניות לאומית רחבה ולא רק כתהליך מוסדי. שלישית, החינוך מאופיין **בריבוי מטרות מקבילות**: הוא מטפח בוזמנית ידע, כישורים, ערכים, זהות ואזרחות. משום כך, סיכון או חדירה בלתי מבוקרת בממד אחד, למשל שימוש באלגוריתמים לניהול ציונים, עלולים לזלוג בהכרח גם אל ממדי הזהות, המוסר והאוטונומיה.

זאת ועוד, מערכת החינוך פועלת כיום בסביבה חשופה לשינויים רדיקליים שאינם טכנולוגיים בלבד, ובהם משברי אמון במוסדות, קיטוב פוליטי חריף, התערבות אידיאולוגית, הקצנה של אי-שוויון חברתי-כלכלי ומשברי זהות. בתנאים אלה, **אי-ניהול סיכונים במערכת מורכבת זו אינו רק היעדר היערכות, אלא החלטה רשלנית העלולה להוביל להשלכות בלתי צפויות ואף לקריסת החוזה החברתי.**

על רקע זה, ההבחנה המרכזית העומדת בבסיס מסמך זה היא בין שני מצבי יחס לטכנולוגיה בחינוך: **טיפוח** (Nurturing) ו**הנדסה** (Engineering). תפיסת ה**טיפוח** רואה בילד סובייקט חופשי, בעל פוטנציאל ומרחב פנימי, המתפתח באמצעות מאמץ, התנסות ולמידה. תהליך זה מבקש לאפשר תנאים, זמן וליווי לצמיחה אישית, מבלי לכפות תוצאה קבועה מראש. גם טעויות חינוכיות נתפסות כאן כחלק טבעי ממרחב של איודאות אנושית פתוחה, ואילו הטכנולוגיה יכולה לשמש כלי תומך להרחבת הזדמנויות. לעומת זאת, תפיסת ה**הנדסה** רואה בתלמיד ובתהליכי החשיבה שלו מושא לאופטימיזציה, לכיול ולשליטה טכנולוגית. בעידן של מעקב ביומטרי, אלגוריתמים של **הכוונה התנהגותית עדינה**³² (Nudging) ואף אפשרות להזרמת ידע ישירה, הטכנולוגיה אינה רק תומכת בלמידה, אלא מתערבת במנגנוני החשיבה, הרגש וההחלטה. במצב זה, ההצלחה נמדדת ביעילות ובדיוק, אך המחיר עלול להיות צמצום האוטונומיה והבחירה החופשית.

במונחי ניהול סיכונים בחינוך, השאלה המרכזית היא **האם הטכנולוגיה עדיין פועלת ככלי לטיפוח האדם, או שמא היא חוצה את גבול ההנדסה ומתערבת באופן הפוגע בשלמות כסובייקט?** ההכרעה בשאלה זו היא שתקבע אם מדובר בסיכון תפעולי הניתן לניהול, או

בסכנה קיומית המחייבת עצירה רגולטורית מוחלטת.



טיפוח מול הנדסה - התרשים מציג את המתח בין שתי תפיסות חינוכיות: טיפוח והנדסה. הטיפוח מדגיש צמיחה, התנסות, סובלנות לטעויות ומרחב להתפתחות אישית, ואילו ההנדסה מדגישה אופטימיזציה, מדידה, בקרה וצמצום אוטונומיה. האיור ממחיש את הצורך לאזן בין קידום יכולות באמצעות טכנולוגיה לבין שמירה על חירות, אנושיות והתפתחות אישית.

6. טקסונומיה של סיכונים בחינוך - מן התפעולי אל האבולוציוני

כדי לנהל את מערך הסיכונים המורכב של מערכת החינוך, לא ניתן עוד להסתפק במטריצות מסורתיות המבוססות אך ורק על הסתברות לנזק תפעולי או פיננסי. תהליך ניהול סיכונים במערכת החינוך כיום נדרש לתת מענה לאיומים החורגים משאלות של בטיחות או רציפות תפקודית. החוזה החברתי החינוכי המסורתי – שבו המדינה מחנכת, הלומד מתפתח והחברה נהנית מפירותיו – ניצב כיום בפני לחצים משולבים מארבע חזיתות שונות:

שחיקת הקשר הפדגוגי: פגיעה בממד האנושי של ההוראה "מלמטה".

מסחור הקשב: השפעת תאגידי טכנולוגיה ענקיים על הלומדים "מלמעלה".

פיצול זהויות: קהילות דיגיטליות מבזרות המציעות חלופות לריבונות המדינה "מבחוץ".

קיצורי דרך נוירולוגיים: פיתויי שדרוג ביולוגי מבטיח הישגים ללא למידה "מבפנים".

לאור המציאות המשתקפת במגמות העתיד, המסמך מציע מסגרת ניתוח (טקסונומיה) הבוחנת את **איומי העתיד דרך שלוש רמות עצימות**.

רמת הסיכון	הכינוי בדו"ח	מה נפגע?	השאלה המרכזית	מישור המענה
תפעולי	שחיקת ה"איך"	תהליכי הלמידה והנתונים	האם המידע נכון והאם התלמיד לומד ביעילות?	בטיחות (Safety) - ניהול וכלים
מבני	התפוררות ה"איפה"	המבנה החברתי והמדינה	האם בית הספר עדיין קיים כמרחב משותף?	בטיחות + ביטחון - תלוי בחומרה
אבולוציוני	שינוי ה"מי"	טבע האדם והאוטונומיה	האם הלומד הוא עדיין יצור אנושי חופשי או תוצר מהונדס?	ביטחון (Security) - עצירה מוחלטת

חלוקה זו אינה מתמקדת רק בהפרעה לשגרת הלימודים, אלא משרטטת ציר של פגיעה ההולך ומעמיק: החל מהידרדרות במודל הפדגוגי, דרך פירוק המבנה החברתי, ועד לפגיעה בטבע האדם ובזכותו לצמיחה עצמאית. בכל אשכול נבחנים הסיכונים המרכזיים, השלכותיהם, האתגרים שהם מציבים וההזדמנויות הטמונות בהם.



מפת הסיכונים בחינוך - התרשים מציג מפת סיכונים בחינוך כפירמידה בת שלוש שכבות: סיכון תפעולי בבסיס, העוסק באיכות תהליכי הלמידה והנתונים; סיכון מבני במרכז, המתייחס להתערערות בית הספר כמרחב חברתי משותף; וסיכון אבולוציוני בראש, הבוחן את השפעת הטכנולוגיה על טבע האדם והאוטונומיה שלו. הפירמידה מדגישה מעבר מסיכונים נקודתיים

סיכונים תפעוליים (עצימות נמוכה) – שחיקת ה"איר"

סיכונים ברמה זו משפיעים על תפקוד המערכת, איכות התוצר הלימודי ותהליכי הלמידה. על אף שהם מוגדרים תחת "עצימות נמוכה" משום שאינם משנים מהותית את טבע האדם, הצטברותם מכרסמת בתנאים המאפשרים טיפוח חינוכי אמיתי.

- **אינפלציית ידע ולופ הזיה** - השימוש הגובר בבינה מלאכותית יוצרת (GenAI) מציף את המערכת בתוכן סינתטי. הצפה זו פוגעת ביכולת להבחין בין אמת לסימולציה, ומייצרת הסתמכות קוגניטיבית על מודלים שלעיתים "הוזים" עובדות, כך שהלומדים מאבדים את "שרירי השיפוט" שלהם.
- **אטומיזציה פדגוגית** - פירוק תהליכי הלמידה ל"מיקרו-מיומנויות" הניתנות למדידה סטטיסטית מהירה, תוך איבוד היכולת לסינתזה, חשיבה ביקורתית והבנה הוליסטית של הידע.
- **ניהול מבוסס אלגוריתם** - דחיקת הקשר הפדגוגי והאנושי לטובת יעילות סטטיסטית קרה. החלטות על עתידו של התלמיד מתקבלות על סמך נתונים יבשים, ללא הממד האנושי של אמפתיה, "חסד" או מתן הזדמנות לשנות מסלול.
- **שחיקת מעמד המורה** - כאשר הבינה המלאכותית נתפסת כ"מורה טוב יותר", הסמכות הפדגוגית של המורה בשר ודם מתערערת, בה בשעה אובדן הזהות המקצועית של ההוראה מהווה סיכון מערכתי בפני עצמו.
- **שסע דיגיטלי 2.0** - הפער החדש אינו נמדד רק בגישה לציד, אלא ביכולת הקוגניטיבית לנווט, לסנן ולהשתמש בסביבה רווית מידע מבלי ללכת בה לאיבוד.
- **אובדן ה"דף החלק"**: תיעוד דיגיטלי בלתי מחיק (למשל על גבי בלוקצ'יין) של כל הצלחה או כישלון מראשית הדרך. הסיכון העמוק כאן הוא אובדן החופש לטעות ואובדן "הזכות להתחלה חדשה", כיוון שכל מעידה מנתבת את עתידו של הילד באופן דטרמיניסטי.

סיכונים מבניים (עצימות בינונית) – התפוררות ה"איפה"

ברמה זו, הסיכונים מאיימים לפרק את המבנה החברתי של בית הספר, את החוזה החברתי המשותף, ואת תפקיד המדינה כריבון האחראי על החינוך.

- **DAO-ification וקריסת הליבה הריבונית** - מעבר לקהילות ידע ולמידה מבוזרות גלובליות (DAOs) המייתרות את הריבונות המדינתית, ומייצרות "בועות תודעה" אידיאולוגיות ללא בסיס אזרחי וערכי משותף.
- **קולוניאליזם של נתונים וקשב** - הפיכת המרחב החינוכי ותשומת הלב של התלמיד למוצר מסחרי הנשלט על ידי תאגידי ענק, מה שמוביל ללכידת קשב ממכרת ולמסחור של הנתונים הפדגוגיים והרגשות בכיתה³³.
- **משבר הבדידות הדיגיטלית** - אובדן ההון החברתי וכישורי הרגש (Soft Skills)

בעקבות למידה מבודדת ומירידה בחשיפה פיזית לחברת השונים.

- **משבר הסמכות האנושית ו"מורים סינתטיים"** : פיתוח נאמנות רגשית עמוקה לישויות וירטואליות ואוטוארים בעלי אינטליגנציה רגשית עילאית, המתחרה ישירות בסמכותם של ההורים והמורים, עלולה להיות מוכוונת על ידי אינטרסים מסחריים. בנוסף, במישור הפסיכולוגי, ההסתמכות על דמויות וירטואליות "חסינות קונפליקט" עלולה למנוע מהתלמיד התנסות חיונית בהתמודדות עם מורכבות וחיכוכים אנושיים בעולם האמיתיים.

סיכונים קיומיים ואבולוציוניים (עצימות גבוהה) – שינוי ה"מי"

אלו הם הסיכונים החמורים ביותר בטקסונומיה. הם אינם עוסקים בשיפור טכני אלא משנים באופן יסודי את מהותו של האדם כיצור ביולוגי ומוסרי, וחוצים באופן מובהק את הקו מ"טיפול" אנושי ל"הנדסת אנוש".

- **אפרטהייד נירולוגי (Neuro-Stratification)** - הפיכת השוויון בחינוך משאלה חברתית הניתנת לגישור לשאלה ביולוגית קשיחה. השכלה וכישורים הופכים ל"רכישה נירולוגית" (כגון שתלים מוחיים או תרופות) הזמינה לבעלי אמצעים, מה שמקבע פערים מעמדיים כהיררכיות ביולוגיות הרסניות שאינן ניתנות לגישור.
- **טוטליטריות רגשית (Affective Totalitarianism)** - שימוש נרחב במעקב ביומטרי רציף הבוחן את מצבו הרגשי של התלמיד, מוחק את ה"מרחב הפנימי" והפרטי שלו, ומייצר קונפורמיזם קוגניטיבי מובנה הכופה על התלמיד לדמות רגשות תוך חיסול חופש המצפון.
- **הנדסת רצון (Preference Engineering / Nudging)** - מניפולציה אלגוריתמית עמוקה המנתבת ומעצבת את ארכיטקטורת הבחירה וההעדפות של התלמיד מבלי שירגיש, ושוחקת לחלוטין את האוטונומיה המחשבתית שלו.
- **הריק הקיומי בעידן פוסט-עבודה** - במציאות שבה הבינה המלאכותית עשויה לייתר את המאמץ הקוגניטיבי האנושי, המוטיבציה המסורתית ללמידה נשמטת, מה שעלול להוביל לאובדן משמעות ויצירת "ריק קיומי" הדורש המצאה מחדש של מטרת ההתפתחות העצמית.
- **גאונות חלולה - (BCI)** רכישת השכלה באמצעות הזרקת מידע ישירה למוח ללא תהליך למידה המבוסס על מאמץ. התוצאה מייצרת ביצועים עילאיים החסרים את ההקשרים העצביים המייצרים הבנה עמוקה, יצירתיות, שיפוט מוסרי אמיתי והתמודדות פנימית עם קושי.

7. האסדרה הדינמית מעצבת חוזה חברתי מתעדכן

התמודדות עם הסיכונים האבולוציוניים במערכת החינוך דורשת חשיבה רגולטורית חדשה. מודלים מסורתיים של ניהול סיכונים עסקו בגיבוש **הנחיות בטיחות** (Safety Guidelines) קלאסיות שנועדו למנוע נזק פיזי או פיננסי. אולם, לנוכח תרחישי העתיד – כגון בינה

מלאכותית יוצרת, ממשקי מוח-מחשב וקהילות ידע מבוזרות – הנחיות אלו אינן מספקות. נדרשת מערכת חיה של **בלמים ואיזונים** (Checks and Balances) על עצם הגדרת האנושיות, שתפקידה להגן על האוטונומיה המחשבתית ועל הזכות לפרטיות מנטלית³⁴. פרק זה מפרט את מסגרת האסדרה הדינמית שתאפשר למערכת החינוך להתמודד עם אתגרים קיומיים אלו.

עקרונות החוזה החברתי המתעדכן

העקרונות המוצעים לעיל, לעיצוב החוזה החברתי המתעדכן, הינם בהלימה למטרות המופיעות בחוק חינוך ממלכתי סעיפים 5-13, ומהווים תשתית המאפשרת את המעבר מתפקיד של "ספקית ידע בלעדית" לתפקיד של עוגן ערכי וריבוני, המשלב בין הקידמה הגלובלית לבין הלכידות הלאומית.

חוזה זה בנוי על שתי שכבות משלימות. השכבה הראשונה היא **שכבת הביטחון** (Security): חמש זכויות היסוד והקווים האדומים הנגזרים מהן מהווים גבולות שאינם ניתנים למשא ומתן, ואשר חציתם מחייבת עצירה מיידית ללא קשר ליעילות הפדגוגית הנטענת – בהלימה מלאה לרוח החוק. השכבה השנייה היא **שכבת הביטחון** (Safety): ארגז החול הרגולטורי, לולאות המשוב המהירות וועדות הביקורת העצמאיות – כולם כלים לניהול פרואקטיבי של חדשנות בתוך הגבולות שנקבעו, ולהגשמת מטרות החוק בעידן הטכנולוגי. ההבחנה בין שתי השכבות היא קריטית: ערוב ביניהן – כלומר ניסיון לנהל בכלי ביטחון מה שמצריך תגובת ביטחון – עלול ליצור אשליה של פיקוח בעוד נזק בלתי הפיך כבר מתרחש.

כאמור, החוזה החברתי החינוכי החדש המוצע בין המדינה, המוסדות והמשפחות מושתת על עיגון משפטי של "נוירו-זכויות", המיועדות להבטיח את זכותו של התלמיד לצמיחה עצמאית ולהגנה מפני התערבות חיצונית בזהותו. יישום החוזה מתבצע באמצעות "ארגז חול רגולטורי" – מרחב מבוקר שבו נבחנת הטכנולוגיה לא רק בהיבט הביצועי, אלא בעיקר בהשפעותיה הפסיכולוגיות, החברתיות והניורולוגיות על הלומד. בתוך ארגז החול, כל פיתוח נבחן מול קווים אדומים אבולוציוניים שאינם ניתנים למשא ומתן. חצייתם מחייבת עצירה מיידית של הטכנולוגיה, ללא קשר ליעילותה הפדגוגית.

החוזה מגדיר חמש זכויות יסוד והקווים האדומים הנגזרים מהן:

1. **הזכות לשוויון ביולוגי ומניעת אפרטהייד ניורולוגי:** מניעת מצב שבו פערים חברתיים מתורגמים לפערים ביולוגיים בלתי ניתנים לגישור. **הקו האדום:** איסור על היווצרות **אפרטהייד ניורולוגי** הנובע משדרוגים קוגניטיביים פרטיים (כגון ממשקי BCI והזרקת מידע). שדרוגים אלו, הזמינים רק לבעלי אמצעים הפועלים מיזמתם מחוץ לפיקוח הציבורי, מייצרים הבחנה קבועה בין תלמידים ומבטלים את שוויון ההזדמנויות המבני.
2. **הזכות לאוטונומיה מחשבתית וחירות רגשית:** הבטחה מוסדית כי החלטות פדגוגיות לא יתבססו על מניפולציה אלגוריתמית או ניטור רגשי כופה. **הקו האדום:** איסור על מעקב ביומטרי וניטור רגשי פנימי רציף המייצר **טוטליטריות רגשית**, שבה

עולמו הפנימי של התלמיד חשוף לניתוח אלגוריתמי קבוע³⁵.

3. **הזכות להישכח (ולטעות):** הבטחת "דף חלק" המאפשר למידה מתוך התנסות וטעייה ללא תיעוד קבוע המשפיע על העתיד. **הקו האדום:** איסור על יצירת תיעוד חינוכי בלתי מחיק (כגון בלוקצ'יין דטרמיניסטי) המקבע מידע עבר באופן המצמצם את אפשרויות התלמיד לאורך חייו.

4. **הזכות ליחסים אנושיים:** הבטחת מינימום של אינטראקציה אנושית פנים-אל-פנים ללא תיווך טכנולוגי, כצורך התפתחותי קיומי. **הקו האדום:** איסור על דחיקת הקשר האנושי לטובת יעילות קרה או החלפת הסמכות הפדגוגית בישיות וירטואליות וסינתטיות.

5. **הזכות לשייכות ציבורית וסירוב (ריבונות):** הבטחת הזיקה למערכת המדינתית וזכות המשפחה לסרב להתערבויות טכנולוגיות פולשניות. **הקו האדום:** איסור על העברת החינוך הערכי והאזרחי לגורמים שאינם כפופים לריבונות המדינה ולפיקוח ציבורי, ומניעת כפיית שדרוגים טכנולוגיים גם כאשר הם הופכים לנורמה חברתית.

לצד הזכויות, החוזה מטיל חובות מערכתיות: שקיפות אלגוריתמית מלאה, הקמת ועדות אתיקה עצמאיות, ומדידה שוטפת של תחושת האוטונומיה והרווחה הנפשית של התלמידים.



עקרונות החוזה החברתי החדש, התרשים מציג את עקרונות החוזה החברתי החדש בחינוך העתידי, באמצעות חמש זכויות יסוד: הזכות להשכחה מבוקרת, הזכות לאוטונומיה מחשבתית, הזכות ליחסים אנושיים, הזכות לשייכות ציבורית והזכות לשוויון ביולוגי. יחד, הזכויות מדגישות את הצורך להגן על פרטיות, חירות, קשר אנושי ושוויון בעידן של טכנולוגיות מתקדמות ובינה מלאכותית.

הזדמנויות חינוכיות

עקרונות החוזה החברתי המתעדכן מציעים הזדמנויות חינוכיות מרחיקות לכת, כמו:

דמוקרטיזציה של ידע - הנגשת ידע איכותי לתלמידים מרקע מוחלש או ממקומות שבהם חסרים משאבים. בכך היא נפתחות אפשרויות למידה שבעבר היו זמינות בעיקר לאוכלוסיות חזקות.

שחרור זמן למורה - העברת משימות טכניות או חזרתיות לכלים טכנולוגיים יכולה לפנות למורה זמן לעבודה חינוכית עמוקה יותר. כך ניתן לחזק שיח ערכי, ליווי אישי, דיונים מורכבים וקשרים אנושיים בכיתה.

פיתוח אוריינות AI - שילוב מושכל של טכנולוגיה מאפשר להפוך את הבנת הבינה המלאכותית לחלק מתוכנית הלימודים. תלמידים צריכים ללמוד כיצד מערכות אלה פועלות, מה מגבלותיהן, וכיצד להשתמש בהן באופן ביקורתי ואחראי.

חיזוק חשיבה ביקורתית ושימוש אחראי בטכנולוגיה - הטכנולוגיה יכולה לשמש הזדמנות ללמד תלמידים לזהות הטיות, מידע שגוי ומניפולציות. במקום להשתמש בכלים באופן עיוור, התלמידים ילמדו לבחון אותם, לשאול שאלות ולהפעיל שיקול דעת.

8. השלכות והמלצות למדיניות חינוך

פרק זה מתרגם את המסגרת התיאורטית של המסמך להמלצות מדיניות מעשיות, תוך שמירה על שתי ההבחנות המושגיות שעמדו בבסיסו לאורך כל הדרך: ההבחנה בין **ביטחון** (Security) לבין **בטיחות** (Safety), וההבחנה בין שלוש **רמות העצימות – התפעולית, המבנית והקיומית**.

הצלבת שתי ההבחנות הללו היא המפתח לקריאת פרק זה נכונה. **סיכונים תפעוליים** – כגון שחיקת מעמד המורה, אטומיזציה פדגוגית ותלות קוגניטיבית בטכנולוגיה – שייכים בעיקרם לשכבת הבטיחות: ניתן וצריך לנהל אותם באמצעות כלים פרואקטיביים של אסדרה דינמית, ארגזי חול רגולטוריים ולולאות משוב. **סיכונים מבניים** – כגון קריסת הריבונות החינוכית, מסחור הקשב וסחיפת הסמכות הפדגוגית לישויות וירטואליות – דורשים שילוב של שתי השכבות: כלי בטיחות לניהול השוטף, לצד קווים ביטחוניים ברורים שמעבר להם אין לאפשר פעולה. **סיכונים קיומיים ואבולוציוניים** – כגון אפרטהייד נורולוגי, טוטליטריות רגשית והנדסת רצון – שייכים באופן מובהק לשכבת הביטחון בלבד: חציית גבולותיהם אינה ניתנת לניהול, לפיצוי או לתיקון בדיעבד, ומחייבת עצירה מיידית ומוחלטת.

על בסיס מיפוי זה, הסעיפים הבאים מאורגנים כך: סעיף 8.1 מציג את התמונה הכוללת של ההשלכות המערכתיות והאנושיות – כלומר מה עלול לקרות כאשר ההבחנות הללו מיטשטשות ואינן מיושמות. סעיף 8.2 מגדיר את שכבת הביטחון: הקווים האדומים שאינם נתונים לשיקול דעת מקומי, לניסוי או לאיזון מול שיקולי יעילות. וסעיפים 8.3 ו-8.4 בונים את שכבת הבטיחות: הכלים הפרואקטיביים לניהול חדשנות אחראית בתוך הגבולות שנקבעו, ומנגנוני הפיקוח שישמרו עליהם לאורך זמן.

השלכות מערכתיות ואנושיות

אשכול א: השלכות קוגניטיביות ופדגוגיות

- **שחיקת אוטונומיה אינטלקטואלית ותלות קוגניטיבית בטכנולוגיה** - שימוש נרחב בכלים טכנולוגיים עלול לשחוק חשיבה עצמאית, שיפוט ביקורתי וקבלת החלטות, וליצור תלות בפתרונות חיצוניים.
- **צמצום המפגש עם קושי, מאמץ ואיזודאות** - טכנולוגיה המספקת פתרונות מהירים עלולה לצמצם את ההתמודדות הדרושה לפיתוח התמדה, עומק הבנה ותחושת מסוגלות.
- **קושי בזיהוי נזקים ארוכי טווח** - פגיעה ביצירתיות, בשיפוט מוסרי, בסובייקטיביות ובאוטונומיה אינה נמדדת בקלות במבחנים רגילים, ולכן עלולה להישאר סמויה.

אשכול ב: השלכות אנושיות, חברתיות ומקצועיות

- **ניכור חברתי והיחלשות מיומנויות בין-אישיות** - למידה מתווכת טכנולוגיה עלולה לפגוע ביכולת להקשיב, לשתף פעולה, לנהל קונפליקטים ולפתח אמפתיה.
- **פגיעה במעמד המורה ובמשאב האנושי** - כאשר מערכות טכנולוגיות נתפסות כתחליף למורה, נפגעת סמכותו המקצועית והחינוכית, ועלולה להיווצר שחיקה ונשירה של כוח אדם איכותי.
- **היחלשות המפגש האנושי בבית הספר** - בית הספר עלול לאבד את ייחודו כמרחב של קשר, דיאלוג, גבולות, שייכות וצמיחה חברתית.

אשכול ג: השלכות מוסדיות, ציבוריות ואתיות

- **היחלשות החינוך הציבורי והזהות האזרחית** - פלטפורמות גלובליות וקהילות למידה מבזרות עלולות לצמצם את יכולת המדינה לעצב חינוך לאומי, ציבורי ודמוקרטי.
- **ריכוז כוח תאגידי במרחב החינוכי** - העברת תהליכי למידה, הערכה ופרסונליזציה לתאגידים עלולה להכפיף את החינוך לאינטרסים מסחריים שאינם בהכרח טובת התלמיד.
- **פגיעה בפרטיות מנטלית, ברצון החופשי ובשוויון** - ניטור רגשי, קוגניטיבי או ביומטרי, לצד אפשרות לשדרוגים נוירולוגיים, עלולים לפגוע בחופש הבחירה ולהעמיק פערים בין תלמידים.

המלצות להגבלה: קווים אדומים

אשכול א: הגנה על אוטונומיית הלומד

- **הגבלת שימושים המחליפים חשיבה עצמאית** - יש להגביל כלים שמספקים תשובות מלאות, מקבלים החלטות במקום התלמיד או מצמצמים את הצורך בשיפוט עצמאי.

- **מניעת תלות אלגוריתמית** - יש לעצב שימוש בטכנולוגיה כך שהתלמיד ימשיך לתרגל פתרון בעיות, בחירה, שיקול דעת והתמודדות עצמאית.
- **שימור המאמץ כחלק מהלמידה** - יש להגן על מקומם של טעות, תסכול, חיפוש והתמודדות, משום שהם תנאים להתפתחות לימודית ואישית עמוקה.

אשכול ב: הגנה על פרטיות, זכויות ואוכלוסיות פגיעות

- **הגבלת איסוף מידע רגשי, קוגניטיבי וביומטרי** - מידע על קשב, רגשות, מצב נפשי או תגובות גופניות צריך להיאסף רק במקרים מצומצמים, מפוקחים ומוצדקים חינוכית.
- **עיגון הזכות להיות לא־מהונדס** - יש להבטיח שתלמידים לא יחויבו, ישירות או בעקיפין, להשתמש בשדרוגים קוגניטיביים או נוירולוגיים.
- **איסור ניסויים מסוכנים בילדים צעירים ובילדים בסיכון** - יש להגן במיוחד על אוכלוסיות שאינן מסוגלות להבין במלואה את משמעות הסיכון, ולחייב הסכמה מדעת וזכות יציאה.

אשכול ג: גבולות חינוכיים, חברתיים ומסחריים

- **קביעת זמן מסך מוגן** - יש להגדיר זמנים ומרחבים שבהם הלמידה מתקיימת ללא תיווך טכנולוגי, כדי לשמר קשב, שיחה ומפגש אנושי.
- **שמירה על בית הספר כמרחב אנושי** - יש להגן על פעילויות של דיאלוג, עבודת צוות, קונפליקט פורה ושיח ערכי שאינם ניתנים להחלפה מלאה בטכנולוגיה.
- **שקיפות אלגוריתמית והגבלת כוח מסחרי** - מערכות המלצה, פרסונליזציה ואיסוף נתונים חייבות להיות שקופות, מפוקחות וחופשיות ממסחור קשב של תלמידים.

המלצות לפיתוח מדיניות

אשכול א: אסדרה דינמית ומדיניות מסתגלת

- **מעבר לאסדרה דינמית** - יש לעבור ממדיניות איטית וקבועה למדיניות גמישה, הבוחנת את השפעת הטכנולוגיה בפועל ומתעדכנת בהתאם.
- **התמודדות עם פער הזמנים הרגולטורי ויצירת לולאות משוב מהירות** - מאחר שטכנולוגיות משתנות בתוך חודשים ומדיניות מתעדכנת לרוב באיטיות, נדרש מנגנון קצר־מחזור לזיהוי סיכונים ולעדכון הנחיות. לכן, יש לבסס תהליך קבוע של ניסוי, הערכה, תיקון והשהיה, כדי למנוע הצטברות נזקים סמויים במערכת.

אשכול ב: ניסוי, מדידה ותקדימים מחייבים

- **הקמת ארגז חול חינוכי־אתי** - טכנולוגיות חדשות צריכות להיבחן בסביבה מוגבלת, מפוקחת ושקופה לפני פריסה רחבה.
- **מדידת תפקוד, רווחה ואוטונומיה** - הערכת טכנולוגיה חינוכית צריכה לכלול לא רק הישגים לימודיים, אלא גם עצמאות, רווחה נפשית ותחושת מסוגלות.

- **הפיכת ממצאי פיילוטים למדיניות מחייבת** - סיכון שמתגלה בניסוי מקומי צריך להפוך להנחיה מערכתית או ל"תמרור עצור" עבור כלל מערכת החינוך.

אשכול ג: זכויות, חינוך ציבורי וכשירויות עתיד

- **פיתוח מסגרת של נורו־זכויות** - יש לעגן הגנות על פרטיות מנטלית, שלמות קוגניטיבית, חופש בחירה וזכות לאי־שדרוג.
- **חיזוק בית הספר כמרחב חברתי ודמוקרטי** - בית הספר צריך להיות מוגדר לא רק כמקום להעברת ידע, אלא כמרחב של קשר, שייכות, אחריות ואזרחות.
- **שילוב אוריינות AI ואוריינות דמוקרטית דיגיטלית** - יש ללמד תלמידים להבין בינה מלאכותית, הטיות, בועות מידע, מגננוני שכנוע ומסחור קשב.

המלצות ליישום מדיניות

אשכול א: פיקוח, בקרה ועדכון מתמשך

- **הקמת ועדות ביקורת חיצוניות** - בלתי תלויות שיבחנו את הטכנולוגיות המוטמעות במערכת ויזהו סיכונים חינוכיים, חברתיים ואתיים.
- **סמכות השהיה מיידית** - לוועדות צריכה להיות סמכות לעצור שימוש בטכנולוגיה כאשר מתגלה פגיעה באוטונומיה, בפרטיות, בשוויון או ברווחת תלמידים.
- **בדיקה ועדכון חצי־שנתיים** - יש לקבוע מחזורי בדיקה קבועים כדי להתאים את ההנחיות לקצב השינוי הטכנולוגי ולמנוע הישענות על מדיניות מיושנת.

אשכול ב: ניסויים מבוקרים וניהול סיכונים מוסדי

- **הפעלת ארגזי חול רגולטוריים** - יש לבחון טכנולוגיות חדשות בניסוי מוגבל לפני פריסה רחבה, תוך פיקוח עצמאי ותנאי השתתפות ברורים³⁶.
- **בניית ארגז כלים לניהול סיכונים** - בתי ספר צריכים לקבל כלים לזיהוי תרחישים, הערכת השפעות ארוכות טווח וקבלת החלטות לפני הטמעה.
- **פרוטוקולים להתמודדות עם מצבי קיצון** - יש להיערך למצבים כגון לחץ לשימוש בטכנולוגיה פולשנית, פגיעה בפרטיות או היווצרות תלות חריגה.

אשכול ג: מדידה, משוב וקהילה לומדת

- **שימוש בשאלוני דופק ומדדי רווחה** - יש למדוד באופן שוטף רווחה נפשית, תחושת מסוגלות, אוטונומיה וסובייקטיביות של תלמידים.
 - **איסוף משוב ממורים ותלמידים** - יש לשלב את קולם של המשתמשים הישירים בטכנולוגיה בתהליכי הערכה, תיקון וקבלת החלטות.
 - **הכשרת צוותי הוראה וקהילה לומדת** - יש להכשיר מורים ומנהלים כשומרי סף, ולבסס פורומים קבועים לגיבוש נורמות משותפות לשימוש אחראי בטכנולוגיה.
- האתגר המרכזי של מערכת החינוך אינו לבחור בין אימוץ טכנולוגיה לבין דחייתה, אלא לעצב

מרחב שבו החדשנות פועלת תחת אחריות אנושית, ציבורית ודמוקרטית. הטכנולוגיה יכולה להרחיב הזדמנויות, להנגיש ידע ולסייע למורים ולתלמידים, אך ללא גבולות ברורים היא עלולה לפגוע באוטונומיה, בשוויון, בפרטיות, בקשרים האנושיים ובתפקידו הציבורי של בית הספר. לכן נדרשת מדיניות המשלבת קווים אדומים, אסדרה דינמית, ניסויים מבוקרים, פיקוח מתמשך וקהילה חינוכית לומדת. כך ניתן להבטיח שהטכנולוגיה תחזק את האדם, ולא תחליף את תהליכי החשיבה, הבחירה, הקושי וההתפתחות שהם לבו של החינוך.

9. סיכום – שינוי פרדיגמה במושג הסיכון

המחקר הנוכחי מבקש להציע הרחבה מהותית של מסגרת ניהול הסיכונים במערכות חינוך. תחת התמקדות מצומצמת בסיכונים של בטיחות פיזית, תפעול וציות, הוא מציע **מסגרת נורמטיבית רחבה יותר, הבוחנת את השפעתם של תהליכים חינוכיים, טכנולוגיות חדשות ומנגנוני מדיניות על שלמותו של הלומד, על זהותו המתהווה ועל יכולתו להתפתח כסובייקט אוטונומי**. נקודת המוצא של המחקר היא כי סיכון חינוכי נבדל מסוגי סיכון אחרים, משום שהשפעתו עשויה להיות עמוקה, מצטברת ולעיתים בלתי הפיכה, במיוחד כאשר הוא פועל על ילדים ובני נוער המצויים בשלבי עיצוב קוגניטיבי, רגשי, מוסרי וחברתי.

לאור זאת, המחקר ממקם את הדיון בין שתי תפיסות יסוד של חינוך. האחת, תפיסת ה"טיפול" (Nurturing), הרואה בתלמיד אדם מתפתח, בעל מרחב פנימי, חירות יחסית ויכולת לעצב את עצמו באמצעות מאמץ, ניסיון, טעות ותיקון. האחרת, תפיסת ה"הנדסה" (Engineering), המבקשת להבין את הלומד כאובייקט הניתן לכיול, לניטור, לאופטימיזציה ולעיצוב באמצעות מנגנונים טכנולוגיים וארגוניים. בהקשר זה נשען המחקר גם על תפיסתו של חרט ביסטה בדבר "הסיכון היפה" (Beautiful Risk), שלפיה חינוך אינו יכול להתקיים ללא מידה מסוימת של פתיחות, אי-ודאות וחשיפה למפגש ממשי עם העולם. מכאן **שהאתגר של ניהול סיכונים בחינוך אינו ביטול מוחלט של אי-הוודאות, אלא הבחנה בין סיכונים המהווים תנאי לצמיחה אנושית, לבין סיכונים הפוגעים באוטונומיה, בכבוד ובאפשרות להתהוות אישית חופשית**.

כדי להתמודד עם מורכבות זו, המחקר מציע מיון מדורג של סיכונים לשלוש רמות עצימות. הרמה הראשונה כוללת **סיכונים תפעוליים**, השוחקים את איכות הלמידה, הרציפות הארגונית ואת תפקודה היומיומי של המערכת. הרמה השנייה כוללת **סיכונים מבניים**, המאיימים על יחסי הסמכות, האחריות הציבורית והריבונות החינוכית. והרמה השלישית הכוללת **סיכונים קיומיים ואבולוציוניים**, שבהם טכנולוגיות חדשות או שינויים מוסדיים עלולים לערער את גבולות האדם, משמעות החינוך ואת ההנחות האנתרופולוגיות שעליהן נשענת המערכת החינוכית.

על בסיס מסגרת זו עוצבו **ארבעה תרחישי עתיד אפשריים** המופיעים במסמך מלווה [\(קישור...\)](#). מהמסמך עולה שהמענה הראוי לסיכונים אלה אינו יכול להתבסס על רגולציה סטטית ולכן דרוש המעבר לאסדרה דינמית, גמישה ולומדת, המאפשרת בחינה הדרגתית של

חידושים, הפקת לקחים בזמן אמת והתאמה מתמשכת של מנגנוני הפיקוח והבקרה. במסגרת זו, "ארגז החול הרגולטורי" (Regulatory Sandbox) מוצע ככלי מרכזי, המאפשר לבחון בסביבה מבוקרת טכנולוגיות ומודלים חדשים טרם הטמעתם הרחבה. **חשיבותו של מנגנון זה נעוצה בכך שהוא מאפשר להעריך לא רק יעילות או ביצועים, אלא גם השלכות על פרטיות, זהות, אוטונומיה, רוחה נפשית, שוויון הזדמנויות ואיכות היחסים החינוכיים.**

המחקר חותם בקריאה לעדכון החוזה החברתי החינוכי כך שיתאים לעידן של חדשנות מואצת, אך מבלי לוותר על ייעודו האנושי של החינוך. בהיבט המעשי, משמעות הדבר היא עיגון עקרונות ברורים של הגנה על האוטונומיה המחשבתית של הלומד, שמירה על מרחב פנימי מוגן מפני ניטור ועיצוב מתמיד, הבטחת מקומם של יחסים אנושיים משמעותיים בתהליך החינוכי, ומניעת מצבים שבהם יתרונות טכנולוגיים או קוגניטיביים הופכים לפריבילגיה כלכלית המקבעת אי-שוויון.

רק כאשר החינוך יידע להבחין בין מה שמצריך ביטחון – גבולות שאין לחצות – לבין מה שמצריך בטיחות – ניהול פרואקטיבי של הסיכון בתוך הגבולות – יוכל להיות גם חדשן וגם שומר, לא שמרן מפחד מהעתיד, ולא נאיבי הנסחף על ידיו. לכן, תפקידו של ניהול הסיכונים בחינוך אינו לעכב חדשנות, אלא להכווין אותה באופן שיבטיח כי הטכנולוגיה תשרת את התפתחותו של האדם כלומד, כאזרח וכסובייקט חופשי – ולא תהפוך את החינוך למנגנון של אופטימיזציה, מיון ושליטה.

10. מקורות

¹ Abernikhina, I. (2025). *The evolution of risk management theories in business*.

Економіка розвитку систем, 7(2), 13-19. [source](#)

² La Rédaction C. (2024). *DAO in education: What new opportunities?*

Cointribune. [source](#)

³ Ienca, M. I. (2021). *On neurorights*. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, Article

701258. [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 Day, E., & Lerch, V. (2025). *Regulatory sandboxes*. *UNICEF Innocenti - Global Office of Research and Foresight*. [Source](#)

⁷ Ikram, M., Saleem, S. M. U., & Mehmood, W. (2025). Integrating education quality and risk management: A systematic literature review. *The TQM Journal*.

Source <https://doi.org/10.1108/TQM-08-2024-0291>

⁸ Institute for Resilient Organizations, Communities, and Environments. (2025). *2025 DRU national higher education enterprise risk management survey*.

Source <https://resilient.uoregon.edu/dru/2025survey>

⁹ University of Central Florida. (2024). *Enterprise risk management program plan*.

Source

¹⁰ Ward, R., Owens, J., Murray, P., Meadows, V., Kucskar, J., & Cate, L. (2024). Linking enterprise risk management and strategic planning at the University of Maryland, Baltimore. *EDUCAUSE Review*. Source

¹¹ coso.org

¹² Carrier Chronicles. (2024, February 26). *How to apply enterprise risk management in K-12 education* source

¹³ Anisimov, V. (2025). Ryzik-menedzhment zakladiv zahalnoi serednoi osvity v umovakh transformatsiinykh protsesiv: Upravlinskyi aspekt. *Upravlinnia zminamy ta innovatsiiamy*, (15), 97–100. source

¹⁴ 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).

¹⁵ UNESCO. (2023). The risks and challenges of neurotechnologies for human rights. UNESCO. source https://www.unesco.org/en/articles/risks-and-challenges-neurotechnologies-human-rights?utm_source=chatgpt.com

¹⁶ Faroldi, F. (2025). Risk and artificial general intelligence. *AI & Society*. Advance online publication. source <https://doi.org/10.1007/s00146-024-02004-z>

¹⁷ Yosef-Hassidim, D. (2016). [Review of the book *The beautiful risk of education*, by G. Biesta]. *Philosophical Inquiry in Education*, 23(2), 222-228. Source (Érudit)

¹⁸ ResearchGate. (n.d.). *Review of Gert J.J. Biesta, The beautiful risk of education*. Source

¹⁹ 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

²⁰ Kennedy, S. (2024). *Ectogenesis and the value of gestational ties*. *Bioethics*, 23

38(7), 643-649. [source](#)

²¹ 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](#)

²² 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](#)

²³ 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](#)

²⁴ OECD. (2024). *How is AI changing the way workers perform their jobs and the skills they require?* OECD Publishing. [source](#)

²⁵ [source](#) ניהול סיכונים של מערכות חינוך בעת חירום,

²⁶ United Nations High Commissioner for Refugees. (2024). *Refugee education: Five years on from the launch of the 2030 Refugee Education Strategy*. UNHCR. [source](#)

²⁷ Leiviskä, A. (2024). *Political polarization, legitimacy and democratic education*. *Ethics and Education*, 19(4), 467-484. [source](#)

²⁸ Axes of Uncertainty (2025) [source](#)

²⁹ Ikram, M., Saleem, S. M. U., & Mehmood, W. (2025). Integrating education quality and risk management: A systematic literature review. *The TQM Journal*. [source](#) <https://doi.org/10.1108/TQM-08-2024-0291>

³⁰ Ontario Education Services Corporation. (2023). *Strategic risk management framework for Ontario school boards* (Version 2). [source](#)

³¹ Hurley, S. (2016, March 10). *Education is risky business: But isn't that what makes it so beautiful?* EdCan Network. [source](#)

³² Lifestyle / Sustainability Directory. (n.d.). *What ethical concerns arise from algorithmic nudging?* [source](#)

³³ Gazoulit, S., & Oubal, K. (2023). *Risk management in public universities in pursuit of performance: A synthesis of the literature* [Post-print]. HAL. [source](#)

³⁴ Protiviti, & North Carolina State University ERM Initiative. (2025). *Regulatory* ²⁴

changes, cybersecurity, talent retention among top risks for higher education institutions. [source https://www.protiviti.com/sites/default/files/2025-06/nc-state-protiviti-top-risks-survey-higher-education-perspectives-2025.pdf?utm_source=chatgpt.com](https://www.protiviti.com/sites/default/files/2025-06/nc-state-protiviti-top-risks-survey-higher-education-perspectives-2025.pdf?utm_source=chatgpt.com)

³⁵ Swift, T. (2026, January 7). *2026 higher ed top risks and challenges.* *HigherEdRisk.* [source](#)

³⁶ Clark, C., Cluver, M., Fishman, T., & Kunkel, D. (2025, April 7). 2025 higher education trends: A look at the challenges and opportunities shaping America's higher education sector. Deloitte Insights. [source](#)