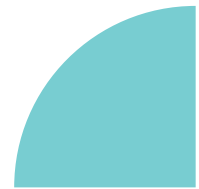
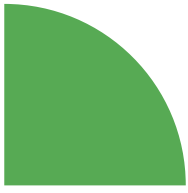




אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך

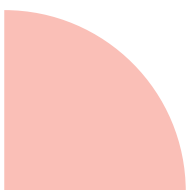
מדיניות,
עקרונות
ותהליכים





אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך

מדיניות, עקרונות ותהליכים
(עבור ועדת משנה של ועדת הייחודיים)



כתיבה

ד"ר אהרון האופטמן וד"ר עופר מורגנשטרן

6.2.23

4	1. מבוא
6	2. מודל תפיסתי לשילוב טכנולוגיה וחינוך
9	3. אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך: ארגונים, מנגנונים ותהליכים רלוונטיים
10	3.1 דוגמאות לארגונים בינלאומיים העוסקים באסדרה של שילוב טכנולוגיה בחינוך
14	3.2 דוגמאות לארגונים מדינתיים העוסקים באסדרה של שילוב טכנולוגיה בחינוך
16	3.3 דוגמה מישראל - מנגנונים ותהליכים מוצעים להסדרת שימושי בינה מלאכותית בישראל
18	4. אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך: גישות ותכנים
19	4.1 משילות חדשנות מוטת עתיד (Anticipatory Innovation Governance)
19	4.1.1 ממשילות מוטת עתיד למשילות של חדשנות מוטת עתיד
21	4.1.2 משילות חדשנות מוטת עתיד - הדוגמה של פינלנד
22	4.2 גישת החדשנות האחראית
22	4.2.1 חדשנות אחראית
24	4.2.2 דוגמה: שימוש אחראי בטכנולוגיות בינה מלאכותית
26	4.2.4 עקרונות למדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית בישראל
26	4.2.5 ביקורת של המכון הישראלי לדמוקרטיה על העקרונות שנוסחו ע"י משרד המדע והחדשנות
27	4.3 הגנה על ילדים ונוער ברשת: דוגמאות להסדרי חקיקה ורגולציה בעולם
27	4.3.1 האיחוד האירופי
28	4.3.2 ארה"ב
29	4.3.3 בריטניה
29	4.3.4 אוסטרליה
30	סיכום
31	5. הבעייתיות באסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך
33	6. סיכום והמלצות



1. מבוא



הטכנולוגיה היא זרז רב עוצמה ביצירת שינויים בכל תחומי החיים ובכללם בתחום החינוך. מגמות טכנולוגיות וטכנו-פדגוגיות מייצרות אתגרים והזדמנויות עבור מוסדות חינוך וארגוני חינוך במערכת החינוך וגוזרות דרישה לאסדרת השילוב של טכנולוגיה בחינוך. ועדת המשנה בנושא טכנולוגיה בחינוך, שהיא תת ועדה של ועדת הייחודיים במשרד החינוך, התבקשה לבחון מהי הדרך המיטבית לעיצוב מדיניות אחראית וישימה בנושאי אסדרת שילוב טכנולוגיה במערכת החינוך הציבורית בישראל ולהגיש דוח המלצות בנושא לוועדת הייחודיים.

הבחינה אמורה לכלול סקירת מגמות בתחום האתגרים העומדים בפני מדינות בעולם בשילוב טכנולוגיות חדשניות במוסדות החינוך, סקירת הסוגיות העולות ממפגש עם מודלים ומוצרים מאתגרי רגולציה בישראל, וכן המלצות לתפיסה רגולטיבית גנרית לטיפול בטכנולוגיות מפציעות, לרבות מנגנונים תומכים ונהלים מומלצים לביצוע.

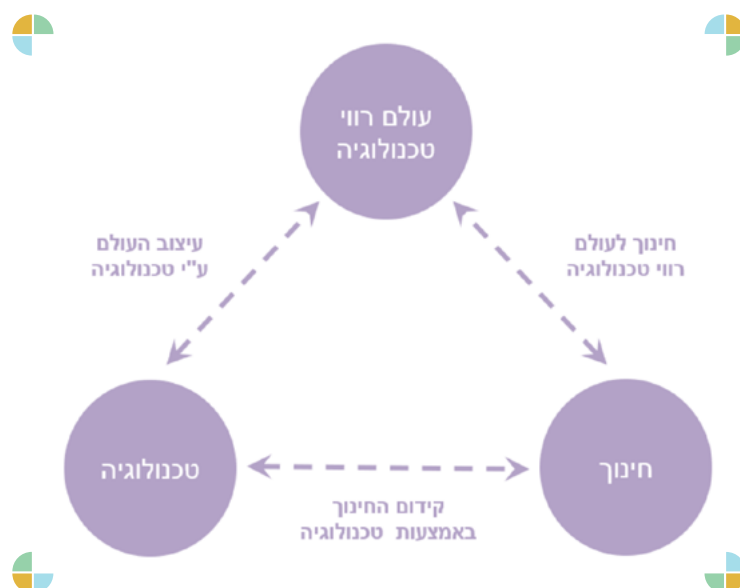
מטרת מסמך זה היא לסייע לוועדת המשנה במשימתה על ידי ריכוז והצגת הדרכים בהן פועלים ארגונים רלוונטיים ומשרדי חינוך בעולם בנושא שילוב טכנולוגיות חדשות בחינוך, לרבות דוגמאות מהנעשה בעולם. בפתחת המסמך מוצג מודל תפיסתי לשילוב טכנולוגיות וחינוך. בהמשך נסקרות דוגמאות למנגנונים ותהליכים אותם מפעילים ארגונים בינלאומיים וממשלתיים בתחום אסדרת השילוב של טכנולוגיות בחינוך. כמו כן, נסקרות תמות, עקרונות, קווים מנחים ואתגרים בגיבוש מדיניות אסדרתית לשילוב של טכנולוגיה בחינוך. לסיכום, מוצגות המלצות רלוונטיות לגבי האופנים בהם כדאי לפעול, בראייה מערכתית ליישום ואסדרת שילוב הטכנולוגיה בחינוך במערכת החינוך בישראל.



2. מודל תפיסתי לשילוב טכנולוגיה וחינוך



תפיסה שלמה מוטת עתיד ובת קיימא של טכנולוגיה וחינוך מצריכה אימוץ נקודת מבט רחבה ואינטגרטיבית בנוגע למרכיבים ולגורמים המשפיעים על ההתפתחות של השילוב במציאות מורכבת ומשתנה. מוצג להלן מודל תפיסתי לעיצוב השילוב של טכנולוגיה וחינוך, שפותח באגף מו"פ, הכולל את המרכיבים המרכזיים וקשרי הגומלין ביניהם. הן המרכיבים והן הקשרים הם דינמיים ומשתנים לאורך זמן.



המרכיבים המרכזיים של המודל הם:

- **הטכנולוגיה** – תחום הטכנולוגיה כולל מגוון רחב ומשתנה בקצב מואץ של טכנולוגיות.
- **עולם רווי טכנולוגיה** – המציאות האנושית הנוכחית רוויה במגוון יישומים טכנולוגיים המשנים את אופן ההתנהלות האנושית בתחומי החברה, הכלכלה, הסביבה והפוליטיקה.
- **חינוך** – תחום החינוך הוא תחום מורכב ומרובד בעל היבטים פדגוגיים (תוכניות לימודים, הוראה, למידה, הערכה) והיבטים ארגוניים (ניהול, תכנון, ארגון, הון אנושי, תשתיות)

הקשרים בין מרכיבי המודל הם:

- **עיצוב העולם על ידי טכנולוגיה** – הטכנולוגיה מייצרת עבור העולם הזדמנויות ואתגרים ואילו העולם מציב בפני הטכנולוגיה צרכים להם יש לתת מענה. טכנולוגיות מעצבות, באופן מתמיד ובקצב מואץ, את כלל היבטי ההתנהלות של המציאות האנושית. כך לדוגמה, בהיבט החברתי, מעצבות רשתות חברתיות את השיח החברתי ויחסים בין אנשים. בהיבט הכלכלי גורמות טכנולוגיות שונות להיעלמות מקצועות וליצירת מקצועות חדשים; בהיבט הסביבתי, טכנולוגיות מסוימות מעצימות את משבר האקלים וטכנולוגיות אחרות מסייעות בהתמודדות עמו; בהיבט הפוליטי, טכנולוגיות כדוגמת דיפ-פייק וזיהוי פנים מהוות אתגר לדמוקרטיה.
- **קידום החינוך באמצעות טכנולוגיה** – הטכנולוגיה מייצרת עבור החינוך הזדמנויות ואתגרים ואילו החינוך מציב בפני הטכנולוגיה צרכים להם יש לתת מענה. יישומים טכנולוגיים מייצרים הזדמנויות לקידום התחומים השונים של החינוך. כך לדוגמה, רובוט חברתי יכול לקדם את השלמות (Well Being) של התלמיד; מערכת למידה אדפטיבית יכולה לתמוך בלמידה מותאמת אישית; מחוללי בינה מלאכותית יוצרת כגון ChatGPT, יכולים לסייע למורים בהכנת מערכי

שיעור, מערכות בינה מלאכותית יכולות לייצר תוכניות לימודים מותאמות אישית או לנתח מידע חינוכי וארגוני ליצירת תובנות ולקידום תהליכי שיפור בארגוני חינוך.

● **חינוך לעולם רווי בינה טכנולוגיה** – העולם רווי טכנולוגיה מציב בפני החינוך אתגרים וצרכים, והחינוך צריך לספק להם מענה. תחום החינוך נדרש לספק חינוך רלוונטי לעולם רווי טכנולוגיה, כלומר, לפתח אצל הלומדים ידע, מיומנויות וערכים שיאפשרו להם לצמוח ולשגשג בעולם רווי טכנולוגיה. כך לדוגמא, יש לפתח אצל הלומדים את כשירות העבודה השיתופית עם בינה מלאכותית; התלמידים צריכים לפתח חשיבה מיחשובית, אוריינות דיגיטלית ואוריינות נתונים; על התלמידים לפתח אוריינות אתית כדי לזהות ולהתמודד עם אתגרים אתיים המאפיינים עולם רווי טכנולוגיה.



3. אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך: ארגונים, מנגנונים ותהליכים רלוונטיים



בפרק זה נציג דוגמאות אחדות לעיצוב מדיניות מנגנונים ותהליכים אותם מיישמים ארגונים בינלאומיים ומדינתיים בתחום אסדרת השילוב של טכנולוגיות בחינוך. הדוגמאות עוסקות במגוון נושאים, החל מאסטרטגיות וערכות כלים לעיצוב מדיניות, דרך מודלי בשלות ועד לאופן בו כדאי לבצע פרויקטי פיילוט לשילוב טכנולוגיה בחינוך. קיימות דוגמאות רבות של מסגרות תפיסתיות נוספות¹ לנושא שילוב טכנולוגיה בחינוך ברמות שונות ולמטרות שונות שלא ניתן לפרט את כולן מטבע הדברים.

3.1 דוגמאות לארגונים בינלאומיים העוסקים באסדרה של שילוב טכנולוגיה בחינוך

אונסקו (הארגון לחינוך, מדע ותרבות של האו"ם) – ערכת כלים לעיצוב מדיניות

אונסקו הוא ארגון בינלאומי, הממלא תפקיד חשוב בקידום הנגישות לחינוך ולאוריינות דיגיטלית ברחבי העולם, אשר הגדיר מתודולוגיה סדורה לאסדרה של טכנולוגיות בחינוך. הארגון פרסם "ערכת כלים"² המציעה קווים מנחים ושלבים לגיבוש מדיניות לשילוב טכנולוגיות תקשוב (ICT) בחינוך. הערכה כוללת שישה "ארגזי כלים", המחולקים לשלוש קבוצות כדלקמן:

- **ארגזי כלים 1 ו-2:** מסייעים בהפקת מסמך מדיניות בנושא מדיניות שילוב טכנולוגיות מידע ותקשורת בחינוך.

- **ארגזי כלים 3, 4 ו-5:** מסייעים בהכנת תוכנית אב (Masterplan) לתקשוב בחינוך.

- **ארגז כלים 6:** מסייע בניהול מפגשי ייעוץ, קידום תהליך האישור, והשקת תוכנית האב.

להלן תמצית התכולה של ארגזי הכלים:

- **ארגז כלים 1 – תכנון המדיניות וקבלת החלטות של אסדרת שילוב טכנולוגיה בחינוך:** קביעת ההרכב של ועדות התכנון והגדרת פרמטרים של תכנון תוכנית האב ועקרונות מנחים לשילוב טכנולוגיה בחינוך.

- **ארגז כלים 2 – ניתוח הטכנולוגיות מול צרכי החינוך:** הכנת דוח על הערכת הצרכים וגיבוש חזון ויעדים של תוכנית האב לשילוב טכנולוגיה בחינוך.

- **ארגז כלים 3 – תכנון תוכניות עבודה לשילוב טכנולוגיה בחינוך:** התוכניות צריכות לכלול פרטים על יישום תוכנית האב, זיהוי הפעילויות העיקריות, התוצאות המצופות, אינדיקטורים, שותפים עיקריים ולוחות זמנים.

- **ארגז כלים 4 – הערכת עלויות ותכנון מקורות תקציב עבור תוכנית האב.**

- **ארגז כלים 5 – דיון על אסטרטגיות יישום וקידום חדשנות.**

- **ארגז כלים 6 – אישור והשקה:** ארגז כלים זה נועד להבטיח שתוכנית האב תאושר ע"י הממשלה ותזכה לתמיכת רוב בעלי העניין. זה כולל תכנון של פגישות התיעוצות, בחינה נוספת של המדיניות ועדכון במידת הצורך, כדי להבטיח שתוכנית האב תישאר רלוונטית, ולבסוף אירוע השקה של תוכנית האב.

מסמך "ערכת הכלים" של אונסקו כולל תיאור מפורט של כל אחד מארגזי הכלים על כל מרכיביו, וגם מציג דוגמאות ממספר מדינות, בדגש על סינגפור, של יישום המרכיבים השונים של ארגזי הכלים.

1 [17 EdTech Frameworks and Who Needs to Know Them](#)

2 [ICT in Education Policy Toolkit](#)

הבנק העולמי – מודל בשלות לעיצוב מדיניות

בין הארגונים הבינלאומיים הבולטים חשוב להזכיר גם את הבנק העולמי, אשר בשנים האחרונות עוסק גם בגיבוש קווים מנחים האמורים לסייע לקובעי מדיניות לקבל החלטות מושכלות לגבי יישום טכנולוגיות בחינוך. הבנק העולמי מקדם פעילות לשילוב טכנולוגיות בחינוך בדגש על מדינות מתפתחות, ובמיוחד תחת יוזמה של הבנק בשם SABER – Systems Approach for Better Education Results³.

כחלק מיוזמת SABER⁴ גיבש הבנק העולמי מסגרת המדיניות (policy framework)⁵ כדי לסייע לקובעי מדיניות לקבל החלטות מושכלות על אופן היישום המיטבי של טכנולוגיות מידע ותקשורת המקדם את השגת יעדי מערכת החינוך. מסגרת המדיניות מסייעת לקובעי מדיניות בניתוח וניסוי (benchmark) של המדיניות שלהם, מול נורמות בינלאומיות ומדיניות שאומצו במדינות שונות. המסגרת שמה דגש על חיפוש מענה לשתי שאלות-על:

- מה הם מרכיבי המפתח (תמות – themes) של המדיניות, המיועדים להנחות ולכוון את המאמצים הקשורים לשימוש בטכנולוגיות תקשוב בחינוך?
- עבור כל מרכיב מפתח, מהם המאפיינים הכלולים במדיניות, ואיך הם משתנים באופן טיפוסי עם הזמן?

מסגרת המדיניות כוללת שמונה תמות גנריות הרלוונטיות למדיניות שילוב טכנולוגיה בחינוך:

1. חזון ותכנון
2. תשתיות תקשוב
3. מורים
4. כישורים ויכולות
5. משאבי למידה
6. EMIS⁶
7. ניטור והערכה
8. הוגנות, הכלה ובטיחות

עבור כל אחת מהתמות הללו ניתן לזהות ארבע רמות בשלות בעיצוב מדיניות לשילוב טכנולוגיה בחינוך בקרב ארגוני חינוך:

1. **מצב רדום (latent):** מצב המאופיין בדרך כלל בהיעדר מוחלט של קווים מנחים למדיניות, או במקרה הטוב בקיום קווי מדיניות מנחים מינימליים.
2. **מצב "הפצעה" (emerging):** מצב המאופיין בקיום תשומת לב ארגונית למדיניות, בקשר לתמה מסוימת.

[3 SABER-ICT Framework Paper for Policy Analysis: Documenting National Educational Technology Policies Around the World and Their Evolution over Time](#)

4 SABER = Systems Approach for Better Education Results. World Bank initiative, supporting activities to help policymakers make informed decisions about how best to use information and communication technologies (ICTs) in pursuit of core developmental objectives in the education sector.

[5 SABER-ICT Framework Paper for Policy Analysis: Documenting National Educational Technology Policies Around the World and Their Evolution over Time](#)

6 Educational Management Information System

3. **מצב מבוסס (established):** מצב שבו תשומת הלב הארגונית מעמיקה או מתרחבת.
4. **מצב מתקדם (advanced):** מצב המייצג הסכמה ארגונית רחבה לגבי מהי ה"פרקטיקה מיטבית" (best practice).

לצורך המחשה, מוצגת בטבלה שלהלן את אחת התמות – שוויון, הכלה ובטיחות – כשהיא מפורקת לשתי תת-תמות ומולן תיאורים של ארבע רמות הבשלות שלהן.

תמה: שוויון, הכלה ובטיחות

תת-תמה	מצב רדום	מצב הפצה	מצב מבוסס	מצב מתקדם
גישות לקידום הגנות	הסוגיות הבאות אינן מטופלות כלל: שוויון מגדרי, פערים בין ערים לפריפריה, שכבות עם הכנסה נמוכה, תלמידים עם צרכים מיוחדים, תלמידים מחוננים, לומדים מבוגרים	יש טיפול בחלק מהסוגיות הרשומות במצב רדום	יש טיפול בכל הסוגיות הרשומות במצב רדום, ובנוסף: לכל הקבוצות המיוחדות בכל מוסדות החינוך יש זמינות של תוכנות שמותאמות לצרכיהן, יש מורים בעלי כישורים מתאימים לספק הוראה הנתמכת ע"י טכנולוגיות מידע ותקשורת, לכל הלומדים שהם בעלי צרכים מיוחדים	יש טיפול בכל הסוגיות הרשומות במצב רדום, ובנוסף: לכל הקבוצות המיוחדות בכל מוסדות החינוך יש זמינות של תוכנות שמותאמות לצרכיהן, יש מורים בעלי כישורים מתאימים לספק הוראה הנתמכת ע"י טכנולוגיות מידע ותקשורת, לכל הלומדים שהם בעלי צרכים מיוחדים
אתיקה דיגיטלית, בטיחות ואזרחות	אין מדיניות או חקיקה לגבי בטיחות דיגיטלית לילדים. מערכת החינוך אינה משחקת כל תפקיד בחינוך ילדים בקשר לסיכונים.	החקיקה מכסה היבטים מסוימים של בטיחות דיגיטלית, ומתמקדת העיקר באכיפת חוק וסינון	החקיקה מכסה את רוב ההיבטים של בטיחות דיגיטלית. תשומת לב גוברת לסוגיות של אתיקה דיגיטלית ואזרחות.	החקיקה מכסה את כל ההיבטים של בטיחות דיגיטלית. לסוגיות של אתיקה דיגיטלית ואזרחות משולבות בשיקולי השימוש בטכנולוגיות מידע ותקשורת.

יצוין כי מסגרת תפיסתית זו מתייחסת אך ורק לכוונות ולפיתוח של המדיניות, ולא למידת היישום של המדיניות בפועל, או ההשפעה של היישום הזה. חשוב גם להדגיש שההתפתחויות הטכנולוגיות המהירות מאתגרות את יכולתם של קובעי המדיניות להציע קווים מנחים מועילים למדיניות הצופה פני עתיד. אולם, קובעי המדיניות עשויים למצוא במסגרת המוצעת תועלת בתור אמצעי לאמת מידה או השוואה (benchmark) של מצב פיתוח המדיניות אצלם, לצפי של כיווני מדיניות עתידיים ולשאיבת השראה ממדינות אחרות.

העמותה הגלובלית Digital Promise – מסגרת תהליכית לביצוע פרויקטי פיילוט

העמותה הגלובלית Digital Promise⁷ עוסקת בעיצוב הלמידה העתידית ובסיוע למערכות חינוך בארה"ב וב-27 מדינות נוספות ברחבי העולם בשילוב טכנולוגיות דיגיטליות בחינוך. העמותה גיבשה מסגרת תהליכית לביצוע פיילוטים לשילוב טכנולוגיה בחינוך (Edtech Pilot Framework). מסגרת זו מתארת תהליך רב-שלבי המיועד לסייע למנהיגים חינוכיים ולמפתחי טכנולוגיות להריץ פרויקטי חלוץ (פיילוט) מוצלחים של טכנולוגיות חינוכיות הכולל שמונה שלבים⁸:

1. **זיהוי צורך**: פירוט הצורך הספציפי שהטכנולוגיה אמורה לתת לו מענה.
2. **גילוי ובחירה**: הערכה של מוצרים טכנולוגיים שונים על סמך פקטורים מתאימים כגון מחקרים זמינים והיקף פרויקט הפיילוט.
3. **תכנון**: הגדרת יעדים ספציפיים להבטחת חזון משותף, זיהוי הנתונים שישמשו להערכת מידת ההצלחה, ויצירת ציפיות משותפות.
4. **אימון/הכשרה ויישום**: מתן הכשרה, תמיכה בטכנולוגיה, ואימון הדרכתי (instructional coaching) למורים, כדי להבטיח יישום הולם של הכלי החדש.
5. **איסוף נתונים**: איסוף נתונים כמותיים ואיכותיים באמצעות סקרים, ראיונות ודרכים נוספות, כדי לקבוע האם הושגו מטרות הפיילוט.
6. **ניתוח והחלטה**: ניתוח הנתונים כדי להעריך אם הכלי הטכנולוגי שנוסה בפיילוט השיג את המטרות, והאם לרכוש את הכלי, להמשיך בניסויים, או להפסיק להשתמש בכלי.
7. **משא ומתן ורכישה**: עבודה עם ספק הכלי החינוכי כדי להבין מהי העלות הכוללת של יישומו, כולל עלויות של שימוש מתמשך, וניהול משא ומתן על המחיר.
8. **סיכום ושיתוף**: שיתוף התוצאות עם המשתתפים כדי להבטיח שקיפות, לבנות אמון ולסייע לבתי ספר אחרים בקבלת ההחלטות שלהם.

דוגמאות לארגונים בינלאומיים נוספים העוסקים בשילוב טכנולוגיה בחינוך

הנציבות האירופית (European Commission) היא גוף של האיחוד האירופי האחראי על גיבוש ואכיפה של אסדרת נושא שילוב טכנולוגיות בחינוך. הנציבות יזמה מספר פעילויות המיועדות לתמיכה בפיתוח טכנולוגיות חינוכיות באיחוד האירופי, כגון European Schoolnet⁹ ותוכנית "חדשנות בחינוך".

כמו כן, יש תפקיד לה חשוב לאסדרה בנושא הגנה על מידע (General Data Protection Regulation – GDPR) בכל הקשור להגנה על פרטיות של תלמידים והגנה על נתוניהם.

דוגמאות נוספות לארגונים בינלאומיים הפועלים בתחום שילוב טכנולוגיה בחינוך הן **ISTE**¹⁰ (International Society for Technology in Education) ו-**Aurora Institute**¹¹. לארגונים אלה תפקיד חשוב בגיבוש קווים מנחים ועקרונות אסדרה עבור גופי חינוך וספקים של טכנולוגיות חינוכיות.

7 <https://digitalpromise.org/>

8 [Edtech Pilot Framework](https://www.edtech-pilot-framework.org/)

9 <http://www.eun.org/>

10 <https://www.iste.org/>

11 <https://aurora-institute.org/>

3.2 דוגמאות לארגונים מדינתיים העוסקים באסדרה של שילוב טכנולוגיה בחינוך

מתווה אסטרטגיה לאומית לשילוב טכנולוגיה בחינוך

לאור מסגרת מדיניות שנוסחה ע"י הבנק העולמי¹², הגדיר ארגון EdTech Hub¹³ מאפייני אסטרטגיה לאומית לשילוב טכנולוגיות בחינוך הכוללת את המרכיבים הבאים, או לפחות את חלקם¹⁴:

- גיבוש חזון ותכנון
- כישורים ויכולות
- תשתית תקשוב (ICT)
- משאבי למידה
- מורים
- נתונים ו-EMIS¹⁵
- גינות, הכלה ובטיחות
- מעורבות של הקהילה ושותפויות
- עלויות ומימון

בדרך כלל, משרדי החינוך במדינות מעצבים ומנהלים את תהליכי התכנון במגזר החינוך, לעתים קרובות עם תשומות של קבוצות חינוך מקומיות כגון ארגוני החברה האזרחית, ארגונים לא ממשלתיים, מורים והמגזר הפרטי. חשוב במיוחד לערב בתהליכים אלו מורים, הנמצאים בלב העשייה החינוכית היומיומית, ולכן שילוב הפרספקטיבה שלהם וגיוס תמיכתם באסטרטגיה חיוניים להצלחה.

בנוסף לשחקנים שהוזכרו לעיל, אסטרטגיות לשילוב טכנולוגיה בחינוך זקוקות לקלט ושיתוף פעולה של קבוצות ספציפיות הקשורות לעולם הטכנולוגיה, כגון משרדים ממשלתיים לתקשורת ומידע, מפעילי רשתות תקשורת, חברות טלקומוניקציה, יזמים בתחום EdTech, וכו'. הקמת "כוח משימה" או וועדת היגוי, בהשתתפות נציגים של הקבוצות והגורמים שהוזכרו לעיל, הינה צעד חיוני ליצירה וקידום של בעלות משותפת של האסטרטגיה הלאומית לשילוב טכנולוגיה בחינוך.

אסטרטגיית EdTech לאומית – הדוגמה של סינגפור

סינגפור פיתחה החל משנת 1997 ארבע תוכניות-אב ליישום תקשוב בחינוך¹⁶. לאחרונה היא יזמה תוכנית לאומית חדשה של טכנולוגיה חינוכית (EdTech), לטווח הזמן מ-2020 עד 2030. תוכנית זאת מנחה את הפיתוח של סביבה בית-ספרית של הוראה ולמידה תוך העשרתה ע"י הטכנולוגיה¹⁷. התוכנית מאמצת גישה תגובתית וזריזה (agile) כדי לסייע למשרד החינוך להגיב במהירות לשינויים טכנולוגיים והקשריים במטרה להבטיח שימוש אפקטיבי בטכנולוגיות חינוכיות עבור הוראה ולמידה איכותיות. החזון של התוכנית הוא כי הטכנולוגיה החינוכית תסייע להפוך את החינוך ליותר:

12 [ABER-ICT policy framework](#)

13 <https://edtechhub.org/>, <https://edtech.digitalpromise.org/>

14 <https://edtechhub.org/2022/02/18/national-edtech-strategies/>

15 Educational Management Information System

16 <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey>

17 <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey/edtech-plan>

- **מכוון-עצמית (Self-Directed):** על ידי פיתוח כלים ופדגוגיה שיסייעו לתלמידים לפתח מוטיבציה עצמית ולקחת בעלות על הלמידה של עצמם.
 - **מותאם אישית:** על ידי יצירת חוויות למידה שמותאמות לקצב האישי ולצרכים האישיים של הלומדים.
 - **מקושר:** על ידי פיתוח התנסות בלמידה שיתופית וחיבור הלמידה של התלמידים לקהילה ולעולם.
 - מציב את האדם במרכז: על ידי ניצול הבנה, המבוססת על נתונים, של האופן בו אפשר להשיג אופטימיזציה של למידה על סמך הנטיות, נושאי העניין והמוטיבציות של התלמידים.
- התוכנית מפרטת מספר גישות ליישומה וכן את הגורמים המאפשרים העיקריים המקדמים את היישום.

מסגרת EdTech לשינוי - הדוגמה של בריטניה

בבריטניה משרד החינוך אחראי על אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך. בנוסף, המשרד של נציב הילדים (s Commissioner'OCC - Office of the Children)¹⁸ מעורב גם הוא בהגנה על זכויות התלמידים בכל הקשור לשילוב טכנולוגיות בחינוך. משרד החינוך הבריטי פרסם בשנת 2019 מסמך אסטרטגיה לספקי חינוך ותעשיית הטכנולוגיה החינוכית כדרך לממש באופן מיטבי את ההבטחה של הטכנולוגיה החינוכית לקידום ושינוי החינוך בבריטניה.



מסגרת תפיסתית לשילוב טכנולוגיה בחינוך בבריטניה¹⁹

¹⁸ <https://www.childrenscommissioner.gov.uk/>

¹⁹ Hinds, D. (2019). Realizing the potential of technology in education: A strategy for education providers and the technology industry.

מסגרת הEdTech לשינוי כוללת את המרכיבים הבאים:

- **תחומי החינוך** להם יש לספק מענה הכוללים:
 - מנהל
 - פרקטיקות הוראה ולמידה
 - הערכה, פיתוח מקצועי של מורים.
- **צעד 1: הגדרת חזון המשרד לשילוב טכנולוגיית בחינוך**
- **צעד 2: פיתוח אסטרטגיות יישום והתגברות על מחסומים**
 - הקמת תשתיות תקשוב
 - פיתוח יכולות ומיומנויות דיגיטליות
 - תמיכה ברכש יעיל
 - קידום בטיחות דיגיטלית
- **צעד 3 - ביצוע היישום באופן אינטגרטיבי, איטראטיבי וחדשני**
 - פיתוח מגזר עסקי דינמי של EdTech
 - תמיכה בחדשנות באמצעות אתגרי EdTech
 - שיפור השירותים הדיגיטליים של משרד החינוך
 - יישום, שילוב וחידוש

דוגמאות למדינות נוספות העוסקות בשילוב טכנולוגיה בחינוך

בארה"ב (ברמה הפדרלית) משרד החינוך (Dept. of Education) אחראי על אכיפת חוקים פדרליים הקשורים לשילוב טכנולוגיות בחינוך. בנוסף, אחד התפקידים של הנציבות הפדרלית למסחר (FTC) הוא להגן על צרכנים מהכרזות כוזבות או הטעיות מצד חברות המשווקות טכנולוגיות חינוכיות.

באוסטרליה פועל גוף בשם ACARA (Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority)²⁰ האחראי, במסגרת יצירת תוכנית לימודים כללית, גם על תמיכה בשימוש בטכנולוגיות בבתי הספר. בנוסף, קיים המשרד של eSafety Commissioner²¹ האחראי גם הוא על שמירת בטיחות של ילדים וצעירים במרחב המקוון, לרבות הגנה מפני בריונות רשת ותכנים מזיקים.

3.3 דוגמה מישראל - מנגנונים ותהליכים מוצעים להסדרת שימושי בינה מלאכותית בישראל

משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה בישראל פרסם בסוף אוקטובר 2022 להערות הציבור עקרונות למדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית²². עקרונות אלה מובאים בהמשך, בפרק 3 של דוח זה. בסעיף זה יוצגו דרכי הפעולה שהוצעו ע"י המשרד בהמשך לעקרונות המדיניות הללו. בלשון

20 <https://acara.edu.au/>

21 <https://www.esafety.gov.au/>

22 רגולציה ואתיקה לתחום הבינה המלאכותית להערות הציבור

- הפרסום, "חלף מסגרת חקיקה רוחבית נוקשה ומחייבת, תפעל הממשלה בדרכים המוצעות להלן:"
1. הרגולטורים הסקטוריאליים יבחנו את הצורך בקידום רגולציה קונקרטית בתחומם, תוך פעולה לאור מדיניות ממשלתית אחידה.
 2. תקודם רגולציה המבוססת על ניהול סיכונים
 3. קידום רגולציה שתתאים במידת האפשר לנעשה במדינות מפותחות וארגונים בינלאומיים.
 4. יועדפו שימוש בכלי רגולציה "רכים" ומתקדמים – כגון עקרונות אתיים לתחום הבינה המלאכותית, תקינה, המלצות רגולטור לאימוץ וולונטרי ורגולציה עצמית (מפוקחת או בלתי מפוקחת).
 5. הרגולציה תתפתח באופן מודולרי ותוך עידוד נסינות רגולטורית, ובכלל זה שימוש בפיילוטס וב"ארגזי חול" רגולטוריים, אשר יאפשרו שילוב בטוח של מערכות מבוססות בינה מלאכותית.
 6. המשך עיצוב עקרונות הרגולציה ושאלת הצורך בהם, יעשה תוך שיתוף הציבור ובכלל זה התעשייה, האקדמיה וארגוני מגזר שלישי.

כמו כן, הוצעו מספר צעדים ספציפיים לביצוע:

1. **יישום כלי לניהול סיכונים** – תותנע עבודה לגיבוש כלי אחיד לניהול סיכונים ביחס לשימוש בבינה מלאכותית, שייצור שפה משותפת בין גורמי הממשלה והרגולטורים ובינם לבין גורמים פרטיים.
2. **הקמת מוקד ידע ותיאום ממשלתי** לריכוז ותיאום סוגיית ההסדרה של בינה מלאכותית שיעסוק, בין היתר, בנושאים הבאים:
 - א. יישום מדיניות רגולציה ואתיקה זו, ועדכונה לפי הצורך; ייעוץ למשרדי הממשלה ולרגולטורים בגיבוש מדיניות ורגולציה לגבי בינה מלאכותית; והנגשת מידע וכלים לשימוש אחראי בבינה מלאכותית עבור הממשלה והציבור.
 - ב. סיוע לגורמי הממשלה והרגולטורים הרלוונטיים במיפוי השימושים בבינה מלאכותית והאתגרים הנלווים להם בענפים שעליהם הם אמונים.
 - ג. הקמת פורום רגולטורים ופורום לשיתוף ציבור לתחום הבינה המלאכותית. יכלול נציגי רגולטורים ומומחי טכנולוגיה מדיניות ומשפט, על מנת לקדם את התיאום ולדון בסוגיות משותפות; וכן פורום הכולל נציגי תעשייה, אקדמיה, ארגוני חברה אזרחית והציבור הרחב, כדי לדון בסוגיות של הסדרת בינה מלאכותית.
 - ד. תימשך מעורבות אקטיבית של ישראל בפיתוח הרגולציה והתקינה הבינלאומית. נוכח השפעתה וחשיבותה של הרגולציה והתקינה הבינלאומית על פעולתו של המשק הישראלי בתחומי הבינה המלאכותית, ובהתאם לאמור בהחלטה 212.



4. אסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך: גישות ותכנים



בפרק זה מוצגות שתי גישות מרכזיות מקובלות הגוזרות את אוריינטציית הפעולה ותחומי התוכן למיקוד עבור אסדרת שילוב טכנולוגיה בחינוך: גישת משילות חדשנות מוטת עתיד וגישת החדשנות האחראית.

4.1 משילות חדשנות מוטת עתיד (Anticipatory Innovation Governance)

חשיבת עתיד היא מרכיב בעל חשיבות רבה במשילות ובמדיניות. גישת משילות מוטת עתיד²³ (Anticipatory Governance) שמה דגש על הקדשה מתמדת של תשומת לב, על ידי הממשל, לסריקת אופקים ולחשיבת עתיד, מתוך הבנה שאף כי אי אפשר לחזות בוודאות את העתיד, אפשר וצריך לדון על עתידים אפשריים, רצויים ולא רצויים כדי לקבל החלטות ולהתנהל בהווה.

העמקת השימוש בטכנולוגיות מידע ובמדע הנתונים מציבה אתגרים והזדמנויות לממשל חושב עתיד. מצד אחד, אפשר לצפות שאימוץ של אנליטיקה לחיזוי (predictive analytics) יאפשר להיעזר בתחזיות לצורך אופטימיזציה של כלי מדיניות וקבלת החלטות. מצד שני, אפשר לצפות שהתועלת של מקורות נתונים חדשים תניע את הממשלות וקובעי מדיניות אחרים לעבר פרקטיקות חדשניות של איסוף, שיתוף ושימוש בנתונים, כך שיהיו ערוכים טוב יותר לשינויים שיתחוללו בעתיד. זהו למעשה הרעיון המרכזי של "משילות מוטת-עתיד המונעת ע"י נתונים" – Data-driven Anticipatory Governance²⁴.

4.1.1 ממשילות מוטת עתיד למשילות של חדשנות מוטת עתיד

בתקופה של שינויים טכנולוגיים מהירים, ממשלות צריכות להסתגל באופן פרואקטיבי לרמות גבוהות של אי-וודאות. גישות מסורתיות, המבוססות על התערבויות ממוקדות בשטחי מדיניות ספציפיים, או המסתמכות יותר מדי על מנגנונים מבוססי-תרחישים לצורך תכנון, מתגלות כבלתי מתאימות לטיפול בהיקף ובמורכבות של האתגרים המפציעים.

אף כי אי אפשר לצפות מראש את כל המשברים שעלולים לבוא, ממשלות יכולות לפעול בדרכים חדשות כדי לזהות איתותים מוקדמים ולהיערך בזמן. שיטות של חשיבת עתיד חשובות לצורך זה, ויש צורך גובר בבניית שיטות חדשות, לא רק כדי לזהות מגמות מפתח ולהגדיר חזונות לעתיד, אלא גם כדי להשפיע על תמורות חברתיות-טכנולוגיות ועל חדשנות. מדובר על מושג חדש ומתפתח של "חדשנות מוטת עתיד" – anticipatory innovation.

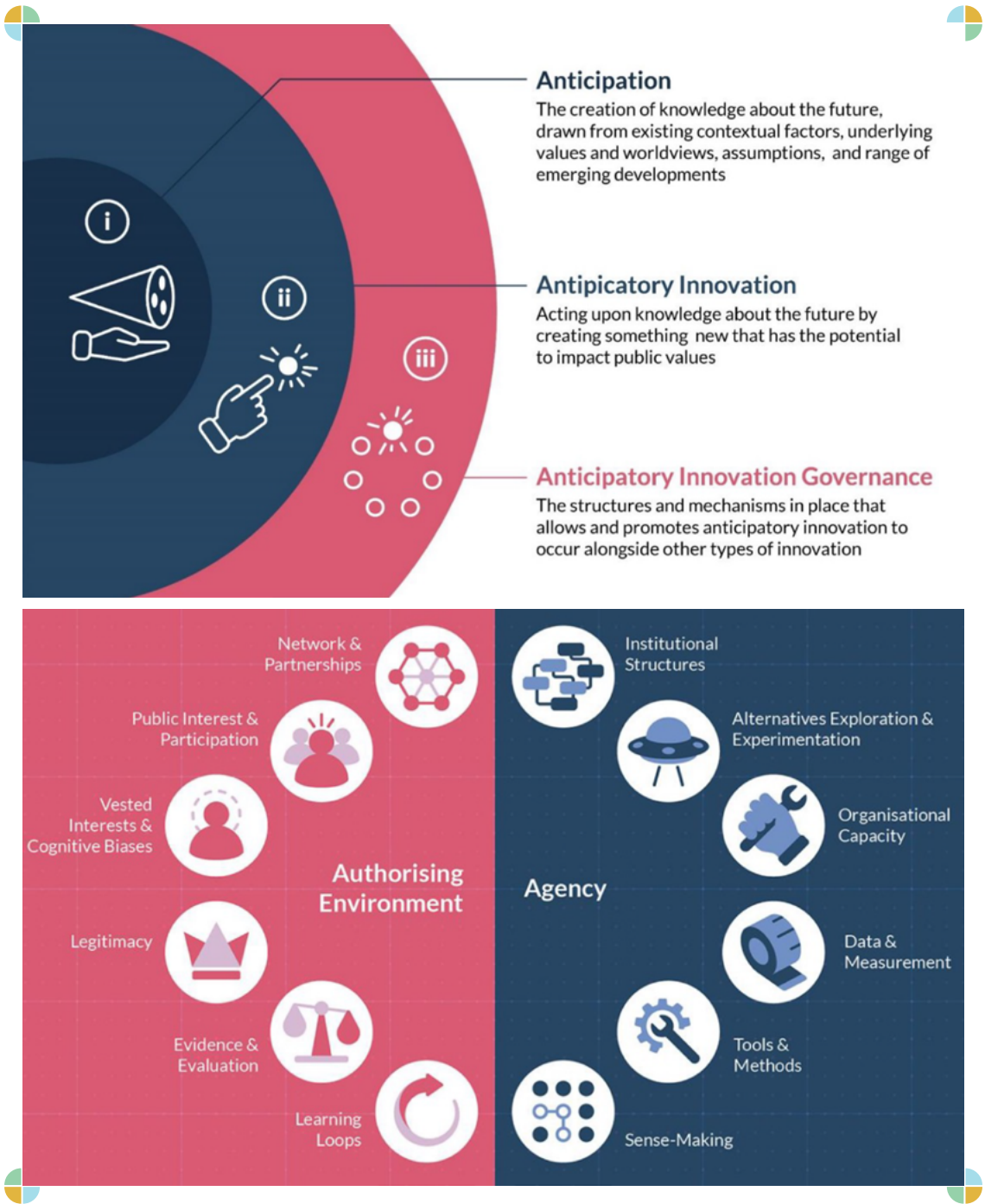
זהו מושג שאמור להיות חלק בלתי נפרד מתפישה המקודמת ב-OECD תחת הכותרת anticipatory innovation governance (AIG) – משילות של חדשנות מוטת עתיד. הכוונה היא לא רק לחדשנות המתבצעת תוך אי-וודאות, אלא לרעיון שחדשנות היא אחת הדרכים לנווט בשטח בלתי מוכר. אחד המאפיינים של בעיות מורכבות הוא שכל פיתרון שמנסים עשוי לשנות את הבעיה עצמה. קונספט ה-AIG הוא דרך לעשות זאת באופן שיטתי.

לצורך כך יש מספר מנגנונים רלוונטיים, וביניהם: חקירה וניסוי של חלופות, sense-making, מדידות ושימוש בנתונים, לולאות למידה, ועוד²⁵.

23 המונח "משילות מוטת-עתיד" איננו תרגום מדויק של Anticipatory Governance, אך הוא מבטא את רוח הדברים ונשתמש בו לשם נוחות.

24 [Data-driven anticipatory governance. Emerging scenarios in data for policy practices](#)

25 [Anticipatory Innovation Governance](#)



מנגנוני משילות חדשנות מוסת-עתיד²⁶

4.1.2 משילות חדשנות מוטת עתיד - הדוגמה של פינלנד

לפי ההגדרה שאומצה על ידי ממשלת פינלנד, משילות חדשנות מוטת עתיד (Anticipatory Innovation Governance - AIG) היא "יכולת רחבה לחקור באופן אקטיבי אפשרויות, לנסות, וללמוד באופן רציף, כחלק ממערכת המשילות".

יכולת זאת יכולה לסייע למקבלי החלטות לא רק למצוא משמעות בתוך העמימות של סוגיות מדיניות מוטות-עתיד, אלא גם להתחיל לעבוד על סוגיות אלה תוך שימוש במגוון כלים ושיטות לחקירה ועיצוב של עתידים. הדוח הפיני מטפל בפער משמעותי של ידע קודם בנוגע לאופן שבו ממשלות מתכוננות לעתידים בלתי ידועים. הערכה של מערכת המשילות בפינלנד בנוגע לאפשרות ליישם את הגישה של AIG זיהתה שישה תחומי אתגרים עיקריים עבור ממשלת פינלנד, שהם למעשה גנריים ועשויים להיות רלוונטיים לכל ממשל:

- התגברות על פער האימפקט של חשיבת עתיד אסטרטגית, ע"י שילוב חשיבת עתיד עם תהליכי ליבה אסטרטגיים, חדשנות ונסיינות (experimentation).
- פתיחת הפיתוח של חלופות מדיניות הקשורות לאתגרים עתידיים ע"י שיתוף שיטתי של אזרחים ובעלי עניין אחרים בגיבוש מדיניות מוכוונת-עתיד.
- חיזוק היכולת של עובדי ציבור לשקף ולפעול על אתגרי מדיניות עתידיים על ידי הגדלת הנגישות לגישות ולכלים של "חדשנות מוטת-עתיד".
- וידוא שמנגנוני היגוי מדיניות ממשלתיים מסורתיים (אסטרטגיים, תקציביים ומשפטיים) יאפשרו (ולא יעכבו) חקירה של חלופות מדיניות והתמודדות עם בעיות מורכבות
- שימוש במנגנוני משילות מוטת-עתיד (anticipatory governance) כדי לאפשר הבנה ושמירה משותפת של נושאי מדיניות מורכבים וארוכי טווח לאורך מחזור המדיניות
- התמודדות עם מחסומי "ממגורות" (silos) ויצירת דרכים חדשות לשיתוף פעולה כדי לטפל בבעיות מתעוררות באופן החוצה משרדי ממשלה.

בהקשר לכך זוהו מספר תחומים, כמקרי בוחן, כדי ללמוד טוב יותר כיצד לבנות את היכולת החדשנות מוטת העתיד. בין התחומים שזוהו: למידה רצופה (continuous learning) לאור אתגרי עולם העבודה המשתנה, נייטרליות פחמן, שלומות של ילדים, ושיתוף פעולה בין פוליטיקאים לבין פקידי ציבור.

גובשו המלצות בהתאם, וביניהן פיתוח שיטות חדשות וגישות משילות חדשות לתכנון תגובות לסוגיות מתעוררות, וכן בניית מתכונות ל-collective sense-making, גיבוש חזונות (visioning) וחקירת חלופות. המלצה בולטת היא חיבור מערכות של חשיבת עתיד וחקר עתידים לתהליכי קביעת מדיניות, כמו גם הערכת השימוש של גישות מוטות עתיד (anticipatory approaches)²⁷.

27 [Anticipatory Innovation Governance Model in Finland](#)

4.2.1 חדשנות אחראית

בשנים האחרונות מתפתחת ברחבי העולם גישת "חדשנות אחראית", או "מחקר וחדשנות אחראיים": RRI - Responsible Research and Innovation. הרעיון המרכזי בגישה זו הוא למצות באופן מיטבי את ההשלכות החיוביות הפוטנציאליות של חדשנות ופיתוח טכנולוגיות, ולמנוע או למזער את ההשלכות השליליות הפוטנציאליות שלה. זאת מכיוון שכל פיתוח וכל חדשנות עלולים לטמון בחובם השלכות שליליות בלתי צפויות, שאפשר לצמצמן אם מקדישים לך מחשבה מספיק זמן מראש.

די אם נחשוב על הפגיעה בפרטיות הכרוכה ביישומים של טכנולוגיות מידע והתקשורת כדי להמחיש את העניין, אבל חשיבות הנושא בולטת במיוחד בהקשר לטכנולוגיות משבשות כגון בינה מלאכותית יוצרת ומטאברס, ובוודאי כאשר מדובר בתחום כמו שדרוג יכולות קוגניטיביות או פיזיות (טכנולוגיות של העצמת בני אדם), הכולל התערבות בגוף האדם, לרבות מוח האדם.

מדובר למעשה על הקדשת תשומת לב מיוחדת לאחריות חברתית במסגרת מחקר מדעי, פיתוח טכנולוגיות, וחדשנות. יש הכרה גוברת בכך שתשומת לב זאת צריכה לבוא לידי ביטוי במדיניות של ממשלות וארגונים. יתר על כן – היא צריכה להיות מוטמעת במערכת החינוך עצמה, שממנה ייצאו המפתחים והחדשנים של העתיד.

מטבע הדברים, יש זיקה בין הגישה של חדשנות אחראית לבין חקר עתידים וחשיבת עתיד: די ברור שכדי להצליח, הגישה הזאת צריכה להיעזר בחשיבת עתיד – בדגש על זיהוי מוקדם של ההשלכות החברתיות הפוטנציאליות של פיתוחים וחדשנויות שונים, לרבות ההשלכות השליליות.

על פי גישת האיחוד האירופי, המשמעות של גישת RRI היא שהגורמים המעורבים (חוקרים, קובעי מדיניות, עסקים, ארגונים לא ממשלתיים, וגם כלל האזרחים) יפעלו יחד בכל תהליך המחקר והחדשנות כדי לוודא שהתהליך ותוצאותיו יעלו בקנה אחד עם הערכים, הצרכים והציפיות של החברה. מבחינה מעשית, הדגש הוא על הבטחת נגישות קלה לתוצאות של מחקר מדעי, שימת דגש על שיקולים אתיים, שוויון מגדרי, וכן תשומת לב לחינוך מדעי פורמלי ובלתי פורמלי. על פי גישת האיחוד האירופי המושג RRI מכיל שישה "ממדי מפתח" כדלקמן²⁸:



ששת ממדי המפתח במחקר וחדשנות אחראיים (RRI) לפי גישת האיחוד האירופי

28 <https://rri-tools.eu/>

- **אתיקה:** תשומת לב והתחשבות בסוגיות אתיות המעורבות בתהליך המחקר והחדשנות. השאיפה היא למזער את הנזק (הפוטנציאלי) של הטכנולוגיות, בצד מירוב (מיקסום) התועלת.
- **שוויון מגדרי:** הבטחת השוויון המגדרי בכל תהליכי המחקר והחדשנות
- **משילות:** תיאום אפקטיבי בתוך הארגון לקידום גישת המחקר והחדשנות האחראיים ולהפיכתה לחלק בלתי נפרד מהתנהלות הארגון, לרבות אינטראקציה עם בעלי עניין רלוונטיים.
- **נגישות פתוחה** (open access) – הבטחת נגישות לכל תוצאות המחקר
- **מעורבות הציבור** (public engagement) – עידוד מעורבות של החברה בכללותה בפעילויות המחקר והחדשנות
- **חינוך מדעי** – קידום חינוך פורמלי ובלתי פורמלי בתחומי המדעים.

המשמעות של מרכיב האתיקה במסגרת מחקר אחראי וחדשנות אחראית היא כיבוד קפדני של זכויות אדם יסודיות ושל סטנדרטיים אתיים גבוהים ביותר, כדי להבטיח רלוונטיות חברתית מרבית וקבלה רחבה, על ידי החברה, של תוצאות המחקר והחדשנות²⁹.

באופן ספציפי בנוגע לסוגיית האתיקה בהקשר לשימוש בטכנולוגיות חדשות בחינוך, חשוב להדגיש שהנושא מחייב מודעות, הבנה ושיקול דעת. הנושא רחוק מלהיות טריוויאלי, כפי שמראה למשל מחקר שנעשה לאחרונה על שימוש בבינה מלאכותית, נתוני עתק ואנליטיקות למידה, בתחום החינוך. בין השאר, המחקר הצביע על הצורך להבין ולעשות בחירות פדגוגיות אתיות, תוך הבאה בחשבון שתמיד קיים הסיכון של תוצאות שלא התכוונו אליהן.

ההיבטים האתיים בהקשר לאנליטיקות למידה כוללים בין השאר סוגיות של פרטיות והסכמה מדעת (informed consent), פרשנות של נתונים, פרספקטיבות על נתונים (למשל פרספקטיבה מוסדית מול אינדיבידואלית), סיכוני "האקינג" וניצול לרעה, מי אחראי אם משהו משתבש, וגם סוגיות רחבות הרבה יותר כמו עקיבה, יחסי כוח, ומטרת החינוך בכלל³⁰.

הבטחת החדשנות האחראית בכל הקשור למגמות הטכנולוגיות שהן בעלות השפעה משמעותית על החינוך מחייבת חשיבה ובחינת ההשלכות של הכנסה לשימוש של טכנולוגיות אלה, בשלב מוקדם ככל הניתן.

הגישה המתפתחת בחדשנות אחראית גורסת שעל ידי הכרה מפורשת בחשיבות הנושא ושילוב חדשנות אחראית הן במדיניות בתחום החינוך והן בבתי הספר, עקרונות החדשנות האחראית יוכלו להנחות עידן חדש של חדשנות בחינוך ועבור מערכת החינוך. חדשנות אחראית מהווה מסגרת למחנכים לדיון על היבטים של חדשנות טכנולוגיות העשויים להיות שנויים במחלוקת. בכך, עקרונות החדשנות האחראית עשויים להוות תפקיד מפתח ביישום של חדשנות בחינוך³¹.

29 <https://tetris.eu/what-is-responsible-research-and-innovation-rr-i/>

30 Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework, <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-021-00239-1>

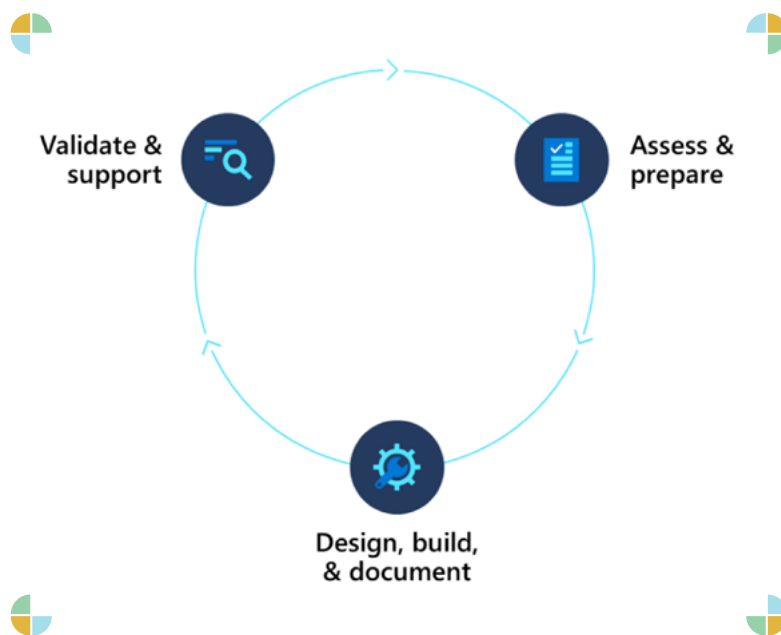
31 [Responsible innovation and education: integrating values and technology in the classroom](#)

4.2.2 דוגמה: שימוש אחראי בטכנולוגיות בינה מלאכותית

ההתפתחויות בבינה מלאכותית (AI) בתקופה האחרונה מעוררות דיון מתחייב על ההשלכות (החיוביות והשליליות) שלהן, לאור הפוטנציאל של התחום לחולל שינויים משמעותיים (טרנספורמטיביים ומשבשים) בתחומי חיים רבים, ובהם כמובן תחום החינוך. השאיפה היא לנצל את הפוטנציאל באופן אחראי – תוך מזעור ההשלכות השליליות ומירוב ההשלכות החיוביות.

החשיבה בתחום זה יוצרת בתקופה האחרונה את התפישה של "בינה מלאכותית אחראית" - Responsible AI. ברור שהכוונה היא לא לאחריות של הבינה המלאכותית עצמה (אם כי זה יכול להיות נושא לדיון פילוסופי מעניין בפני עצמו), אלא לאחריותם של המפתחים והמיישמים של טכנולוגיה זאת.

מדובר על הצורך בדיון וגיבוש עקרונות מוסכמים (סוג של "אני מאמין" חברתי - shared societal creed) בדבר שימוש אחראי בבינה מלאכותית. מעבר לצורך מיידי זה ישנם חוקרים (כמו אנשי חברת הייעוץ BCG - Boston Consulting Group), שמנסים להסתכל כבר "מעבר לאופק", לקראת מצב שבו הקונספט של בינה מלאכותית אחראית כבר מוטמע עמוק בחברה ואין צורך לדבר עליו במפורש. לפי מחקר של BCG בשיתוף עם MIT, הקונספט של "בינה מלאכותית אחראית" הוא יותר מאשר חשיבה על הדרכים למנוע סיכונים (או כשלים) של בינה מלאכותית. מניעת הסיכונים היא הסתכלות שאינה שלמה, והגישה הנכונה צריכה להיות יותר רחבה ויותר אסטרטגית – גישה שיוצרת ערך עבור ארגונים והעולם שסביבם. חוקרי BCG ניסחו מספר קווים מנחים עבור "מובילי מוצרים" (Product Leaders) בנוגע ליישום בינה מלאכותית באופן אחראי. קווים מנחים אלו מוצגים בהתאמה לשלבי הפעולה העיקריים בפיתוח מוצר, המוצגים בתרשים הבא.



"מחזור החיים" של פיתוח מוצרים³²

ארגון הקווים המנחים נעשה בהתאם לשלבים העיקריים הנ"ל ב"מחזור החיים" של פיתוח המוצר, ותוך הכרה בכך שפיתוח מוצר של בינה מלאכותית נע בדרך כלל בין השלבים הללו באופן איטרטיבי. בטבלה הבאה מוצגים הקווים המנחים עצמם, עבור כל אחד מהשלבים במחזור החיים של פיתוח מוצרי בינה מלאכותית שהוצגו בתרשים הקודם.

קווים מנחים	שלב במחזור חיים
<p>1. הערכת התועלת של פיתוח המוצר בהתחשב בערכים ארגוניים ומטרות עסקיות</p> <p>2. הרכבת צוות שמשקף פרספקטיבות שונות, עם הגדרה ברורה של תפקידים ואחריות</p> <p>3. הערכת ההשפעה הפוטנציאלית של המוצר, בעזרת דעות מומחים וקבוצות מושפעות</p>	הערכה והכנה
<p>4. הערכת נתונים ותוצאות כדי למזער סיכון של פגיעה בהוגנות</p> <p>5. תכנון המוצר תוך צמצום השפעה שלילית פוטנציאלית על החברה והסביבה</p> <p>6. שילוב תכונות שיאפשרו בקרה אנושית</p> <p>7. נקיטת אמצעים אבטחת נתונים ותוצרים של הבינה המלאכותית</p> <p>8. תיעוד לכל אורך הפיתוח, כדי להבטיח שקיפות</p>	תכנון, בנייה ותיעוד
<p>9. תיקוף ביצועי המוצר ובחינות לזיהוי כשלים או שימוש לרעה</p> <p>10. תקשור בחירות תכנוניות, ביצועים, מגבלות, וסיכוני בטיחות למשתמש הסופי</p>	תיקוף ותמיכה

10 קווים מנחים ביישום אחראי של בינה מלאכותית בפיתוח מוצרים³³

האיחוד האירופי היה, במובנים רבים, המוביל ברגולציה של שימוש בנתונים בכלל ושימוש ב-AI בפרט (כפי שהיה המוביל בקידום הרעיון של אחריות במחקר ובחדשנות). ציון דרך חשוב היה ב-2018, כשנכנסה לתוקף הרגולציה של האיחוד האירופי בקשר להגנת נתונים: General Data Protection Regulation (GDPR). רגולציה זאת שימשה כהשראה ליוזמות חקיקה דומות במדינות אחרות.

בהקשר לבינה מלאכותית, האיחוד האירופי מקדם כעת יוזמת חקיקה הנקראת AI Act (AIA), אשר צפויה להיכנס לתוקף בשנת 2024. יוזמת ה-AIA אמורה לבסס מערכת של כללים עבור פיתוח ושימוש במוצרים ושירותים המבוססים על בינה מלאכותית. זאת על סמך גישה המבוססת על דירוג של סיכונים, החל מסיכונים לא קבילים (כגון דירוג חברתי או שימוש בזיהוי פנים לניטור בזמן אמת של שטחים ציבוריים), דרך סיכונים גבוהים (כגון שימוש ב-AI באישורי אשראי), ועד לסיכון מוגבל (כגון שימוש בציטבוטים) או סיכון נמוך (כגון מסנני ספאם המבוססים על AI).

לעיון במקורות נוספים העוסקים בשימוש אחראי בבינה מלאכותית³⁴.

33 [Ten Guidelines for Product Leaders to Implement AI Responsibly](#)

34 [Think Responsibly: The realities of responsible AI—and what it would take for our society to actually build it. Responsible AI Is About More Than Avoiding Risk.](#)

[The geopolitics of AI and the rise of digital sovereignty.](#)

[Proposal for A Regulation of the European Parliament and Of The Council - Laying Down Harmonised Rules On, Artificial Intelligence \(Artificial Intelligence Act\) And Amending Certain Union Legislative Acts](#)

4.2.4 עקרונות למדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית בישראל

עקרונות למדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית בישראל פורסמו ע"י משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה ב-30.10.22 להערות הציבור³⁵. מוצגת להלן התמצית של עקרונות אלה:

א. בהתאם לתפיסה הנוהגת במדינות רבות, ובהתאמה לשלב הראשוני בה מצויה הטכנולוגיה, אין מקום בעת הזו לקידום רגולציה באמצעות חקיקה רוחבית שהיא ייחודית לתחום הבינה המלאכותית. ייתכן ומדיניות זו תשתנה ככל שתחום הבינה המלאכותית יתפתח ויתבסס ומשמעויותיו תתבהרנה.

ב. אימוץ עקרונות אתיים לשימוש בבינה מלאכותית:

○ **האדם במרכז:** כיבוד זכויות יסוד ואינטרסים ציבוריים - פיתוח בינה מלאכותית, או שימוש בה, ייעשו תוך כיבוד שלטון החוק, זכויות יסוד ואינטרסים ציבוריים ובפרט תוך שמירה על כבוד האדם ופרטיות.

○ **שוויון גיוון ומניעת אפליה** - בפיתוח ושימוש בבינה מלאכותית יובאו בחשבון הצורך בשוויון, גיוון, החשש להטיה במערכות בינה מלאכותית והסיכון לאפליה פסולה כנגד יחידים או קבוצות.

○ **שקיפות והסברתיות** - יובאו בחשבון הצורך ליידע את מי שבא במגע עם בינה מלאכותית או מושפע מפעילותה והצורך במתן הסבר להחלטתה או לאופן שבו פעלה, בין היתר בשים לב למידת השפעתה, השלכותיה על מי שמושפע ממנה והאפשרויות הטכנולוגיות הזמינות.

○ **אמינות, עמידות, אבטחה ובטיחות** - יובא בחשבון הצורך בכך שמערכות בינה מלאכותית תהיינה אמינות, מאובטחות בטיחותיות לאורך כל מחזור חייהן, כך שבתנאי שימוש רגילים, שימוש צפוי או שימוש שגוי או תנאים מסוכנים אחרים - יפעלו כראוי ולא יהוו סיכון בטיחותי בלתי סביר

○ **אחריותיות** - מפתחי בינה מלאכותית, מפעיליה או המשתמשים בה יגלו אחריות לתפקודה התקין, ולקיום העקרונות האחרים בפעילותם, בין היתר בשים לב לתפיסות ניהול סיכונים מקובלות ולאפשרויות הטכנולוגיות הזמינות.

עקרונות הנ"ל אמנם נוסחו עבור יישום בינה מלאכותית, אבל הם רלוונטיים לגבי טכנולוגיות חדשות באופן כללי. בצמוד לעקרונות הללו הוצעו דרכי פעולה וצעדים ספציפיים לביצוע שפורטו בסעיף 2.3.

4.2.5 ביקורת של המכון הישראלי לדמוקרטיה על העקרונות שנוסחו ע"י משרד המדע והחדשנות

השיח בנושאי עקרונות החדשנות האחראית ויישומם עדיין בתחילת דרכו. בסוף דצמבר 2022 פורסמה חוות דעת של חוקרי המכון הישראלי לדמוקרטיה, ובה ביקורת על העקרונות למדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית, שפורסמו ע"י משרד המדע והחדשנות³⁶. להלן עיקרי הביקורת:

35 רגולציה ואתיקה לתחום הבינה המלאכותית להערות הציבור

36 אסדרת הבינה המלאכותית בישראל מחייבת קווים אדומים שימנעו פגיעה בזכויות יסוד

- ההתייחסות לאסדרת בינה מלאכותית כעומדת בפני עצמה מבלי לראות בה חלק מאסדרת טכנולוגיה (למשל פרטיות וסייבר) ומבלי ללמוד מלקחי הכשלים באסדרת התחומים המשיקים, היא בעייתית.
- חסרון מרכזי הוא הסתפקות ב"מתווה של אסדרה רכה" ואימוץ וולונטרי של עקרונות אתיים. במקום זאת, ראוי להכין את הקרקע לחקיקה שתבטא אמירה ערכית ברורה בנוגע לצורך להתמודד באמצעות רגולציה עם החששות מפני נזקים שמערכות בינה מלאכותית עלולות לגרום. פרסום מסמך בסוף 2022 שכל כולו עקרונות אתיקה ייצור פער בין ישראל לבין מדינות מובילות בהן השיח כבר מתקדם לכדי הצעות חקיקה ורגולציה.
- יש חשש שהשיח האתי מסייע ל"טיחוח אתי" (ethics washing) - מצב בו התעשייה מעודדת דיונים על אתיקה, כדי לקנות זמן ולעכב רגולציה אפקטיבית.
- במסגרת מדיניות של ניהול סיכונים יש להגדיר מהם הקווים האדומים ליישומי בינה מלאכותית - אם משום שיש יישומים שפגיעתם בזכויות האדם היא חמורה, ואם משום שיש יישומים שהטכנולוגיה שלהם אינה בשלה עדיין לשימוש. לדוגמה, טכנולוגיות המתיימרות לזהות רגשות, שמפניהן הזהיר לאחרונה המפקח הבריטי על המידע (Information Commissioner Office).
- לדעת חוקרי המכון הישראלי לדמוקרטיה, ללא אמירה מפורשת שגם פניה של מדינת ישראל לאסדרה (בחקיקה), ותוך הסתפקות באסדרה רכה בלבד, לא ניתן יהיה לקיים דיון על הקווים האדומים של יישומי בינה מלאכותית בישראל.

4.3 הגנה על ילדים ונוער ברשת: דוגמאות להסדרי חקיקה ורגולציה בעולם³⁷

4.3.1 האיחוד האירופי

- שני החוקים העיקריים שמתמקדים בהגנה על ילדים באינטרנט הם הוראות שירותי המדיה והאודיו-ויזואל (AVMSD) משנת 2010 ותקנת הגנת המידע הכללית (GDPR) משנת 2016.
- ה-AVMSD מחייב את מפעילי שירותים אלה לנקוט באמצעים הדרושים כדי להגן על ילדים מפני תוכן מזיק "שעלול לפגוע בהתפתחות הפיזית, הנפשית והמוסרית" שלהם. ה-AVMSD תוקן לאחרונה שוב בגלל האופן שבו צופים, במיוחד ילדים, צורכים תוכן וידאו.
- תקנת הגנת המידע הכללית (GDPR) מתייחסת להגנה על מידע של קטינים בסעיף 8. לפי ה-GDPR גיל ברירת המחדל שבו אדם אינו נחשב עוד ילד - ולכן יכול להביע הסכמה תקפה - הוא 16. עם זאת, מדינות חברות באיחוד יכולות לקבוע גיל הסכמה אחר כל עוד הוא מעל גיל 13. התקנה קובעת שאם ילד צעיר מגיל 16, אין לעשות שום שימוש במידע שלו ללא הסכמה של אפוטרופוס.
- הצעת חוק השירותים הדיגיטליים (Digital Services Act), אשר עתידה להיות רגולציית הרשתות החברתיות המקיפה ביותר בעולם כאשר תיכנס לתוקף בשנת 2023, מתייחסת גם היא לחשיבות בהגנה על ילדים. הצעת החוק קובעת מספר חובות אשר הפלטפורמות יצטרכו לעמוד בהן:
- כאשר שירות מיועד באופן ישיר לקטינים, או שהם מהווים את רוב משתמשיו, על תנאי השירות

37 יוזמות חקיקה ורגולציה להגנה על ילדים ונוער ברשת: סקירה בינלאומית

להיות כתובים באופן הברור לקטינים.

- כאשר זה אפשרי, הרשתות החברתיות יבנו את העיצוב שלהן בצורה שתבטיח רמה גבוהה של פרטיות, בטיחות והגנה לקטינים.
 - רשתות חברתיות יצטרכו להבטיח שמנגנוני התלונה שלהן יהיו מותאמים לקטינים.
 - שימוש בתבניות אפילויות כחלק מאיסוף מידע של קטינים עבור הצגת פרסומות הינו אסור.
 - הנציבות תתמוך ותקדם את הפיתוח והיישום של סטנדרטים וולונטריים שייקבעו על ידי גופי התקינה האירופיים והבינלאומיים הרלוונטיים שמטרתם הגנה על קטינים.
- במאי 2022 פרסמה **הנציבות האירופית** הצעת חוק להגנה על ילדים מניצול מיני באינטרנט ([Laying down rules to prevent and combat child sexual abuse](#)). הצעת החוק מטילה על רשתות חברתיות מספר רב של חובות. ביניהן חובת ניהול סיכונים, חובת דיווח לרגולטור, חובת הסרה בהתאם לקבלת צווים, ואיסור על חנויות אפליקציות לאפשר לילדים להוריד אפליקציות בהן יש חשש לניצול.
- במקביל פרסמה הנציבות את [האסטרטגיה להגנה וחיזוק ילדים בעולם האינטרנטי](#), כחלק מהרצון להגן על ילדים, הנציבות הודיעה כי תפרסם קוד לעיצוב מותאם גיל וסטנדרטים לאימות גיל עד שנת 2024.

4.3.2 ארה"ב

- בארה"ב נחקק, כבר ב-1998, החוק להגנת הפרטיות המקוונת של ילדים ([COPPA](#)) שקבע:
- איסוף או עיבוד מידע על ילדים מתחת לגיל 13 מחייב הסכמה של הוריהם.
 - חברות נדרשות לפרסם מדיניות פרטיות מקוונת ברורה ומקיפה המתארת את הנהלים שלהם לגבי מידע אישי מקוון שנאסף מילדים.
 - איסור על מסירת מידע של ילדים מתחת לגיל 13 לצד ג' (גם אחרי שהתקבלה הסכמה של הורים).
 - יש לספק להורים גישה למידע האישי של ילדיהם בכדי שיוכלו לעיין ו/או למחוק את המידע.
 - אין להתנות את השתתפותו של ילד בפעילות מקוונת בכך שיספק יותר מידע מהדרוש באופן סביר כדי להשתתף באותה פעילות.

בפברואר 2022 הועלתה בסנאט הצעת חוק לשיפור ההגנה על ילדים באינטרנט ([Kids Online Safety Act](#)). הצעת החוק מחייבת פלטפורמות לספק לקטינים אפשרויות להגן על המידע שלהם, מאפשרת לבטל תכונות וממשקים ממכרים, לבטל המלצות מבוססות אלגוריתם, ודורשת מפלטפורמות להפעיל את ההגדרות החזקות ביותר כברירת מחדל. הצעת החוק גם מעניקה להורים בקרות חדשות כדי לסייע לילדיהם ולאתר התנהגויות מזיקות, לרבות על ידי מתן ערוץ ייעודי לילדים ולהורים לדווח על נזקים לילדים בפלטפורמה. כמו כן, הפלטפורמות יחויבו להגן על קטינים מתוכן מזיק יהיו חייבות לבצע ניהולי סיכונים. עם זאת, החוק נתקל בלא מעט [ביקורות](#).

הצעת חוק נוספת, שמטרתה למנוע ניצול מיני של קטינים באינטרנט, היא [EARN IT Act](#). לצורך כך, תוקם נציבות אשר תקבע סטנדרטים בהן יצטרכו מפעילי רשתות חברתיות לעמוד. גם נגד הצעת חוק זו הושמעו [ביקורות רבות](#).

בקליפורניה התקבל בספטמבר 2022 [חוק](#) California Age-Appropriate Design Code Act

אשר מבוסס על קוד הילדים הבריטי ([s code'U.K Children](#)) וצפוי להיכנס לתוקף ביולי 2024. החוק קובע שפלטפורמות מדיה חברתית יהיו מחויבות לכבות את המעקב אחר המיקום של משתמשים ילדים, להפסיק את טכניקות ה"דחיפה" (Nudge) שגורמות לילדים לוותר על מידע פרטי שלהם, להפחית את החשיפה לתוכן מזיק ולהגביל את הפוטנציאל לקשרים מסוכנים עם מבוגרים. החוק קובע גם שהרשתות צריכות לתת עדיפות לרווחת הילדים על פני שיקולים מסחריים. [ביקורות רבות](#) נגד החוק טוענות בין היתר שהחוק מטיל מחויבויות על מגוון רחב מדי של שירותים וכי בכדי לגלות האם ילדים פועלים באתר מסוים, תידרש דווקא התערבות רבה יותר במידע של ילדים.

בבית המחוקקים של מדינת קליפורניה צובר תאוצה [חוק חובת פלטפורמות רשתות חברתיות לילדים](#) שנועד להגן על משתמשים קטינים ברשתות חברתיות מפני התמכרות. החוק אוסר על הפלטפורמות להשתמש בכל עיצוב או יישום אשר עלול לגרום להתמכרות קטינים לפלטפורמה. גם הצעת חוק זאת עוררה [מספר ביקורות](#) אשר טוענות שהחוק מאפשר יכולת תביעה רחבה מדי, [וביקורות אחרות](#).

4.3.3 בריטניה

בבריטניה נכנס לתוקף בשנת 2020 חוק Age-Appropriate Design Code Act, אשר ידוע גם בשם קוד הילדים ([s code'U.K Children](#)), הקובע שפלטפורמות צריכות להפעיל דרגות גבוהות של הגנה על פרטיות כאשר מדובר במשתמשים שהם ילדים. לדוגמה, ברירת המחדל צריכה להיות שמנגנוני מעקב אחר מיקום ופרופילינג יהיו כבויים.

בבריטניה נמצא בהליך חקיקה חוק הבטיחות באינטרנט ([U.K Online Safety Bill](#)). חוק זה, אשר בהתאם לחקיקה אחרת בעולם מקווה לאזן את יחסי הכוחות ביחסים בין המדינה לרשתות החברתיות, עוסק גם בנושא של משתמשים ילדים. החוק קובע שכחלק מניהול הסיכונים שהפלטפורמות יצטרכו לעשות, הן יהיו מחויבות לפעול כנגד מידע ופעילות בלתי חוקית אשר מסכנת את ביטחונם של ילדים. כמו כן, פלטפורמות יצטרכו למנוע מילדים את הגישה לתוכן מזיק כמו פורנוגרפיה, לספק הגנה מפני בריונות ברשת, לתת להורים את היכולת לדווח על פעילות מזיקה ולהבטיח טיפול מהיר בפעילות זו. בנוסף, הרשתות החברתיות יצטרכו לדווח על כל ניצול מיני או התעללות בילדים לרשויות המתאימות. הצעה זו עוררה ביקורות רבות. לאחר פרסומה הראשוני, כמות ועוצמת הביקורת הובילו לכך שהמחוקק הבריטי הודיע כי החקיקה תשובה לאחר הליך בדיקה מעמיק. גם לאחר פרסום הצעת החוק המתוקנת, המבקרים לא השתכנעו. ארגון EFF [טוען](#) כי הוראות החוק אשר מאפשרות להטיל קנס או אף לאסור אדם אשר גרם לנזק פסיכולוגי לאדם אחר או אשר הפיץ תקשורת שגויה (False communications) הינן למעשה צנזורה אשר בנויה על מושגים סובייקטיביים. בנוסף, הארגון מבקר את הוראות החוק אשר מאפשרות לרגולטור להורות לפלטפורמות להפעיל אמצעים טכנולוגיים לצורך מציאת תמונות התעללות בילדים, אשר יכולים לפגוע בפלטפורמות אשר משתמשות בהצפנה.

4.3.4 אוסטרליה

באוסטרליה, חוק הבטיחות באינטרנט ([Australia Online Safety Bill](#)) נחקק ביולי 2021 ונכנס לתוקף בתחילת שנת 2022, במטרה להגן על קטינים מפני התעללות באינטרנט (cyberbullying). על אכיפת החוק יהיה ממונה גורם מיוחד (Safety Commissioner).

בנוסף, פורסמה באוסטרליה הצעת חוק הפרטיות באינטרנט ([Australia Online Privacy Bill](#)) אשר קובעת, בין היתר, שרשתות חברתיות יהיו מחויבות לאמת את גיל המשתמשים ולקבל הסכמה

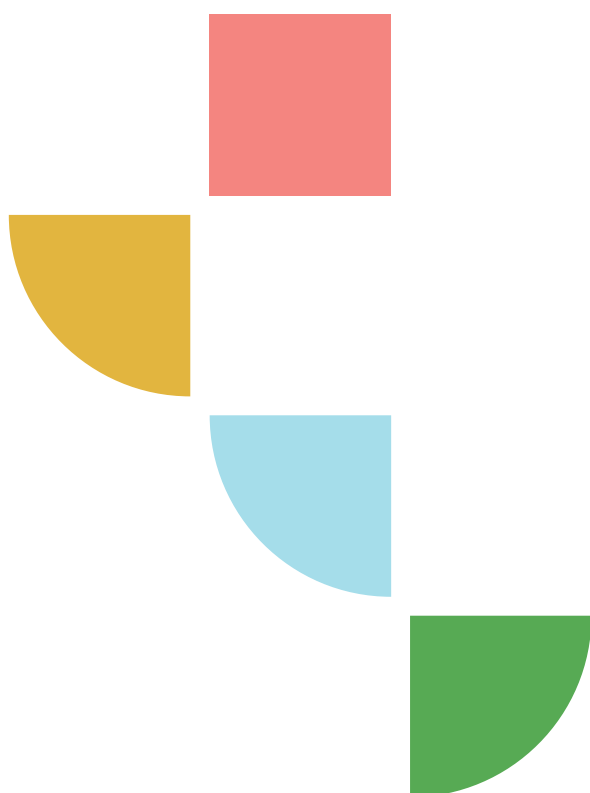
של הורה או אפוטרופוס של ילד מתחת לגיל 16 לפני שהן מבצעות איסוף, שימוש או חשיפה של מידע אישי.

סיכום

במדינות רבות בעולם יש תשומת לב גוברת לסוגיות של בטיחות ופרטיות בכל הקשור בפעילות של ילדים במרחב המקוון. תשומת לב זאת באה לידי ביטוי ביוזמות חקיקה ורגולציה השמות דגש על הסיכונים הנשקפים לילדים. חלק מהיוזמות הללו נתקלות בביקורת על רקע המתח בין הצורך להגן על ילדים לבין מגבלות העלולות להגביל את חופש הביטוי, או מגבלות שאכיפתן עלולה דווקא לפגוע בפרטיות הילדים. במבט כללי יותר, סוגיות אלה קשורות לבעייתיות ברגולציה של טכנולוגיות בחינוך באופן כללי – כמתואר בסעיף הבא.



5. הבעייתיות באסדרת שילוב טכנולוגיות בחינוך



את האתגרים האסדרתיים של שילוב טכנולוגיות בחינוך ניתן לסווג לאתגרים ברמת מערכת החינוך ולאגרים ברמת בית הספר.

האתגרים האסדרתיים של שילוב טכנולוגיה בחינוך ברמת מערכות החינוך הם:

- **פרטיות ואבטחת נתונים:** אבטחת הפרטיות, המידע של התלמידים, כגון נתונים אישיים, ציונים ועוד, מהווה אתגר מרכזי בעת שימוש בטכנולוגיה בחינוך. הדבר מחייב יישום מדיניות ותקנים של פרטיות ואבטחה ברמת מערכת החינוך.
- **אישור תכנים:** מערכות החינוך צריכות לפתח מדיניות ותהליכים לאישור וניטור התכנים בהם נעשה שימוש בבתי הספר, לרבות משאבים מקוונים, אתרי אינטרנט ואפליקציות חינוכיות. על בסיס מדיניות ותהליכים אלו יוכלו בתי ספר ומורים לשלוט בתכנים אליהם יכולים התלמידים לגשת, כמו גם להבטיח שהתוכן תואם את הסטנדרטים החינוכיים.
- **תקני ציוד והתקני קצה:** פיתוח תקנים עבור החומרה והתוכנה בהם נעשה שימוש בבתי הספר מהווה אתגר, שכן למערכות חינוך שונות עשויות להיות דרישות והעדפות שונות. יש להבטיח כי הטכנולוגיה בה נעשה שימוש בבתי הספר אכן תואמת לתקנים שהוגדרו ולהתמודד עם אתגרי העלות והזמינות של מכשירי קצה (כגון מחשבים ניידים, טאבלטים, ניידים) לתלמידים.
- **היבטים חברתיים ורגשיים:** אתגר מהותי לשימוש בטכנולוגיה בבתי הספר עלולות להיות גם ההשפעות החברתיות והרגשיות שלה על התלמידים, לרבות זמן מסך מוגבר, הסחות דעת וירידה באינטראקציה חברתית.
- **הכשרת והסמכת מורים:** מערכות החינוך יצטרכו לקבוע מדיניות להכשרת והסמכת מורים לשימוש בטכנולוגיה בבתי הספר, ולהבטיח שהם מעודכנים בטכנולוגיות ובפרקטיקות העדכניות ביותר.

האתגרים האסדרתיים של שילוב טכנולוגיה בחינוך ברמת בית הספר הם:

- **נגישות ושוויון:** אתגר מהותי לבתי ספר רבים הוא להבטיח שלכל התלמידים תהיה גישה שווה לטכנולוגיה, ללא קשר למצבם הסוציו-אקונומי.
- מדיניות שימוש בטכנולוגיה: בתי ספר יצטרכו לפתח מדיניות לשימוש אחראי בטכנולוגיה, לרבות הנחיות להתנהגות תלמידים ושימוש במדיה חברתית.
- **תמיכה טכנית:** מתן תמיכה טכנית נאותה למורים ולתלמידים יכול להוות אתגר לבית הספר, מכיוון שעלולים להיות חסרים לו המשאבים לשכור צוות טכני או לספק הכשרה ותמיכה מתמשכת.
- **אילוצי תקציב:** הטמעת מערכות למידה מבוססות טכנולוגיה דורשת לעיתים קרובות השקעות משמעותיות, דבר שיכול להוות אתגר עבור בתי ספר בעלי תקציב מוגבל.

דוח של "הנציבות לעתידים דיגיטליים" בבריטניה הצביע על בעיות הכרוכות בשימוש בטכנולוגיות בבתי ספר בבריטניה ובניסיון לבצע רגולציה בתחום זה. להלן מספר סוגיות מפתח שעליהם הצביע הדוח הבריטי:

- כמעט בלתי אפשרי לגלות אילו נתונים נאספים ע"י הטכנולוגיות של תעשיית הטכנולוגיות החינוכיות (EdTech).
- תעשיית ה-EdTech גורפת רווחים מהנתונים הנאספים על ילדים תוך כדי לימודיהם. התעשייה מטשטשת את הגבול בין שירותי ליבה לבין שירותים נוספים, ומעודדת ילדים לעבור מסביבה פרטית לסביבה יותר מסחרית, בדרך כלל בלי להצביע על ההשלכות בהיבטי בטיחות, פרטיות וזכויות הפרט.
- המדיניות והמונחים המשפטיים הננקטים ע"י EdTech אינם תואמים את הרגולציה של הגנה על נתונים.
- הרגולציה מטילה על בתי הספר אחריות אבל לא מעניקה להם את הכוח לשלוט בעיבוד הנתונים שנעשה ע"י ה-EdTech. במקרים רבים, החוזה בין ה-EdTech לבין בית הספר מגדיר את ביה"ס כבקר הנתונים (data controller) למרות שביה"ס חסר את הכוח ואת הידע הטכני על המוצר, הדרושים כדי לנהל את עיבוד המידע.

הדוח קורא לממשלה ולגופים הציבוריים הרלוונטיים להוביל חיפוש פתרונות לבעיות אלה ולצמצם את הסיכון לילדים שנגרם ע"י שירותי EdTech. מומחים ציינו שיש צורך לבחון באופן ביקורתי את המעורבות של בתי ספר בעסקים העוסקים בחינוך, "לפני שבתי הספר והמורים יאבדו שליטה על ההוראה". הובע חשש רציני שיאשימו את המורים בתוצאות של שימוש בטכנולוגיות בכיתות, כולל שימוש מסחרי בנתוני הילדים. המורים זקוקים לכלים טובים יותר, להדרכה ולמשאבים הנאותים כדי להבטיח את התועלת של EdTech ולמנוע את הנזק (שזה, כאמור, הרעיון העיקרי של תפישת החדשנות האחראית).

במבט לעתיד, הדוחות הבריטיים מצביעים על מספר נעלמים, או אפילו "דברים בלתי ידועים שלא ידוע עליהם" (unknown unknowns), אשר מחייבים התייחסות זהירה בקשר לשימוש בטכנולוגיות חדשות בבתי הספר. ראשית, טכנולוגיות כמו המטאאורס והמציאויות החדשות (מציאות וירטואלית, מציאות מורחבת וכו') יוצרות סיכונים לילדים, שעדיין לא נעשתה הערכה שלהם, וזה מחייב שימוש בעיקרון של זהירות מונעת (precautionary principle). שנית, שימוש באלגוריתמים לניתוח נתונים לצורך "פרופיילינג" התנהגותי של ילדים יוצר סיכון של אפליה ופגיעה בזכויות.

הדוח מצייין שבאופן מצטבר, לטכנולוגיות חדשות ולאוסוף נתונים יש פוטנציאל לשנות את האופי והכיוון של חינוך והוראה, ולהעבירם מידי המורים ובתי הספר לידי גורמים מסחריים. הדוח קורא לממשלת בריטניה להשתמש בחוק רפורמת הנתונים (Data Reform Bill) כהזדמנות לגבש רגולציה ברורה שתבטיח את זכויות הילדים. מחברי הדוח סבורים שזה לא יבלום חדשנות אלא דווקא יוביל לגישה התומכת בחדשנות שתאפשר לחברות למקסם את היתרונות הטמונים בעיבוד נתונים של תלמידים בקונטקסט חינוכי באופן שיתרום לכולם, תוך מזעור הסיכונים.

לאור זאת, "הנציבות לעתידים דיגיטליים" בבריטניה ([Digital Futures Commission](#)) עובדת על גיבוש תוכנית להבטחת שימוש מועיל בנתונים חינוכיים של ילדים.



6. סיכום והמלצות



מהסקירה עולה כי העיסוק בשילוב טכנולוגיה וחינוך בראייה מערכתית הוא נחלתם של ארגונים בינלאומיים ומדינות רבים ברחבי העולם. ארגונים ומדינות אלו מייצרים מסגרות עבודה מערכתיות לטיפול בשילוב טכנולוגיה וחינוך הכוללות מערך של תפיסות, עקרונות, מנגנונים, תהליכים ופרקטיקות.

הדרך האפקטיבית, היעילה ובת קיימא להתמודד עם האתגר של שילוב טכנולוגיה וחינוך, היא הקמה וניהול של מסגרות עבודה מערכתיות לשילוב טכנולוגיה וחינוך במערכת החינוך בישראל.

לאור זאת, מוצעות להלן מספר המלצות, בראייה מערכתית, ליישום ואסדרת השילוב של טכנולוגיה וחינוך במערכת החינוך בישראל:

- **המלצה 1 - הנעת מהלך אסטרטגי לשילוב טכנולוגיה וחינוך במשרד החינוך:** משרד החינוך צריך להניע מהלך אסטרטגי מערכתי לשילוב טכנולוגיה בחינוך, המסנכרן את כלל הגורמים והפעילויות בהובלת ועדת היגוי משרדית המייצגת את כלל הגורמים הרלוונטיים (ניתן להסתייע בערכת הכלים לעיצוב מדיניות של אונסקו).

- **המלצה 2 - גיבוש חזון ויעדים של תוכנית אב לשילוב טכנולוגיה וחינוך:** ניתוח והבנת הצרכים והאתגרים של מערכת החינוך (במגוון תחומים כגון מינהל, פרקטיקות הוראה ולמידה, הערכה, פיתוח מקצועי ועוד) וגיבוש תמונת עתיד רצויה ויעדים של תוכנית אב חמש-שנתית לשילוב טכנולוגיה בחינוך בראייה מוטת עתיד (ניתן להסתייע בערכת הכלים לעיצוב מדיניות של אונסקו ובמודל הבשלות לעיצוב מדיניות של הבנק העולמי).

- **המלצה 3 - תכנון תוכניות עבודה לשילוב טכנולוגיה וחינוך:** הגדרת תוכנית עבודה משרדית חמש שנתית ותוכניות עבודה שנתיים ליישומה. תוכניות אלו כוללות זיהוי הפעילויות העיקריות, התוצאות המצופות, אינדיקטורים, שותפים עיקריים, לוחות זמנים ומשאבים. (ניתן להסתייע בערכת הכלים לעיצוב מדיניות של אונסקו ובמסגרת העבודה הבריטית).

- **המלצה 4 - הקמת אקו-סיסטם חדשנות מוטת עתיד לשילוב טכנולוגיה וחינוך:** עיצוב אקו-סיסטם ותהליכים לקיום חדשנות מוטת עתיד בתחום שילוב טכנולוגיה וחינוך. האקו-סיסטם יאפשר פעולה מסונכרנת של כלל בעלי העניין העוסקים בשילוב טכנולוגיה וחינוך במערכת החינוך, בשוק ה-EdTech ובמשרדים ורשויות ממשלתיות במדינת ישראל. בנוסף הוא יכול מנגנונים תומכים ומאפשרים כגון תשתיות תקשוב, מנגנוני תמיכה טכנית, מנגנוני רכש, מנגנוני אסדרה, מנגנוני בטיחות דיגיטליים, מנגנוני ניסוי, מנגנוני הטמעה ועוד. (ניתן להסתייע בערכת הכלים לעיצוב מדיניות של אונסקו, באסטרטגיה הלאומית לשילוב טכנולוגיות בחינוך של EdTech Hub, במסגרת ה-EdTech לשינוי של בריטניה, בתפיסת משילות חדשנות מוטת עתיד של ה-OECD ויישומה בפינלנד).

- **המלצה 5 - הגדרת תהליכי חדשנות מוטת עתיד לשילוב טכנולוגיה וחינוך:** הגדרת תהליכי חדשנות מוטת עתיד בתחום שילוב טכנולוגיה וחינוך החל מאיתור אתגרים והזדמנויות לחינוך, דרך איתור, ניסוי ופיתוח טכנולוגיות, המשך בגיבוש ואסדרת פתרונות טכנו-פדגוגיים, וכלה בתהליכי הטמעה בהיקף נרחב ועדכון שוטף. (ניתן להסתייע במסגרת התהליכית לביצוע פרויקטי פיילוט של Digital Promise, בתפיסת משילות חדשנות מוטת עתיד של ה-OECD ויישומה בפינלנד).

- **המלצה 6 - מסמך אסדרת שילוב טכנולוגיה וחינוך מבוסס על עקרונות החדשנות האחראית:** יישום עקרונות החדשנות האחראית באסדרת שילוב טכנולוגיות וחינוך יאפשר

למצות באופן מיטבי את ההשלכות החיוביות הפוטנציאליות של שילוב טכנולוגיה וחינוך ולמנוע או למזער את ההשלכות השליליות הפוטנציאליות שלה (ניתן להסתייע במדיניות החדשנות האחראית שעוצבה על ידי האיחוד האירופאי ובעקרונות למדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית בישראל שפורסמו ע"י משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה)

● **המלצה 7 - מסמך ניהול סיכונים בנושא שילוב טכנולוגיה וחינוך:** מסמך זה יציף ויאפשר התמודדות, צמצום ומניעה של האתגרים והקשיים הנובעים מחדשנות העוסקת בשילוב של טכנולוגיה וחינוך. תהליך זה יאפשר מתן פתרונות להחלטות נדרשות, אתגרים וקשיים מוכרים בתחום האסדרה (ניתן להסתייע במסמך הביקורת של חוקרי המכון הישראלי לדמוקרטיה ובדוח הנציבות לעתידים דיגיטליים" בבריטניה)

● **המלצה 8 - התבססות והשלמות של חקיקה ותקינה המגנה על ילדים בעולם הדיגיטלי** – קידום התקינה להגנה על ילדים בפעילות מקוונת ברשת על בסיס חקיקה קיימת בישראל או על ידי אימוץ חקיקה ותקינה בינלאומי (ניתן להסתייע בסקירה נרחבת של איגוד האינטרנט הישראלי).

● **המלצה 9 - התאמת החינוך ותוכנית הלימודים לעולם רווי טכנולוגיה:** יש להתאים את תוכניות הלימודים ולכלול בהן פיתוח כשירויות הנדרשות לשגשוג בעולם רווי טכנולוגיה כגון אוריינות דיגיטלית, אוריינות טכנולוגית, שיתוף פעולה אדם-בינה מלאכותית חשיבה מחשובית ואוריינות אתית.

● **המלצה 10 - התאמת תוכניות ההכשרה והפיתוח המקצועי של המורים לעולם רווי טכנולוגיה:** יש לכלול בתוכניות ההכשרה והפיתוח המקצועי של מורים את הכשירויות הנדרשות להתנהלות בעולם רווי טכנולוגיה וליישום אפקטיבי של טכנו-פדגוגיה.

לסיכום, כדי להשיג יכולת אפקטיבית, יעילה ובת קיימא לשילוב חדשני של טכנולוגיה בחינוך, על המערכת לייצר מהלך אסטרטגי להקמת אקו-סיסטם מערכת, הכולל היבטים אסדרתיים, לשילוב טכנולוגיה וחינוך. זהו מהלך בניין כוח מערכתי ורב שנתי הדורש הובלה מרכזית, סנכרון מאמצים של כלל בעלי העניין והשקעת המשאבים הנדרשים.