

# חינוך בעידן הדיגיטלי - בין אסדרה לשוק החופשי כשלים, אתגרים, המלצות

ערן שמואלי

עמית מכון מילקן

מתמחה קרן טראמפ במשרד החינוך

## תודות

אבקש למסור תודה מיוחדת לד"ר דובי וויס, שהיווה עבורי מורה נבוכים לעולם המורכב והמרתק של הפדגוגיה הדיגיטלית. ניסיונו הרב וסבלנותו הרבה אפשרו לי לצלוח מסע מחקרי זה. תודה גדולה שמורה לגב' אורלי מובשוביץ-לנדסקרונו, מנהלת תוכנית העמיתים של מכון מילקן, המרכז הישראלי. בזכות סיועה, דאגתה ותמיכתה יכולתי להכין מחקר זה.

## על אודות תוכנית עמיתי מכון מילקן

תוכנית עמיתי מכון מילקן מקדמת את הצמיחה הכלכלית בישראל באמצעות התמקדות בפתרונות חדשניים, מבוססי שוק, לבעיות מתמשכות בתחומים חברתיים, כלכליים וסביבתיים. התוכנית מתמקדת באיתור פתרונות גלובליים והתאמתם למציאות הישראלית ובבניית ממשקים חיוניים המחברים בין משאבים ממשלתיים, פילנתרופיים ועסקיים, לטובת צמיחה ופיתוח לאומי בר-קיימא.

התוכנית מעניקה מלגות שנתיות לישראלים מצטיינים, בוגרי מוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובעולם, המתמחים במוקדי קבלת ההחלטות הלאומיים ומסייעים בפיתוח פתרונות באמצעות מחקר והתמחות. היקף הפעילות של עמיתי התוכנית הוא מקסימלי – התמחות, הכשרה ומחקר במשך חמישה ימים בשבוע.

במשך שנת התמחותם עוסקים עמיתי מכון מילקן במחקר המדיניות במשרדי הממשלה וברשויות שלטוניות אחרות, ומסייעים למקבלי ההחלטות ולמעצבי המדיניות בחקר ההיבטים השונים של סוגיות כלכליות, סביבתיות וחברתיות.

בנוסף עורכים העמיתים מחקר מדיניות עצמאי, שמטרתו לזהות חסמים לתעסוקה ולצמיחה בישראל ולאתר פתרונות אפשריים. מחקרי העמיתים מתבצעים בהדרכת צוות אקדמאי ומקצועי מנוסה ותומכים במחוקקים וברגולטורים, המעצבים את המציאות הכלכלית, חברתית והסביבתית בישראל.

במהלך השנה מוענקת לעמיתים הכשרה אינטנסיבית במדיניות כלכלית, ממשל ושיטות מחקר. במסגרת מפגשי ההכשרה השבועיים, העמיתים רוכשים כלים מקצועיים לכתובת תזכירים, מצגות וניירות מדיניות, וכן כלי ניהול, שיווק ותקשורת. בנוסף, נפגשים העמיתים עם בכירים במשק ובממשל ועם אנשי אקדמיה מהשורה הראשונה בישראל ובעולם. בסמסטר הראשון, העמיתים משתתפים בקורס המתמקד בחידושים פיננסיים, במסגרת בית הספר למנהל עסקים באוניברסיטה העברית בירושלים. הקורס מקנה 3 נקודות זכות אקדמיות, ומלמד אותו פרופ' גלן יאגו, מנהל בכיר, ומייסד, המעבדות לחידושים פיננסיים™ במכון מילקן.

את בוגרי התוכנית ניתן למצוא במגוון תפקידים בכירים במגזר הפרטי, כמרצים באקדמיה, במגזר הציבורי וכיועצים לשרים ולמשרדי הממשלה. ישנם בוגרים שנקלטו במשרדי הממשלה, ואחרים המשיכו ללימודים גבוהים באוניברסיטאות מובילות בישראל, ארצות הברית ובריטניה.

תוכנית עמיתי מכון מילקן היא לא פוליטית ובלתי מפלגתית, ואינה מקדמת קו פוליטי או אידאולוגי. התוכנית ממומנת על ידי קרנות פילנתרופיות מובילות בארצות הברית ובישראל ומנוהלת על ידי מכון מילקן.

למידע נוסף על אודות התוכנית: [www.mifellows.org](http://www.mifellows.org)



# חינוך בעידן הדיגיטלי - בין אסדרה לשוק החופשי כשלים, אתגרים, המלצות

ערן שמואלי

עמית מכון מילקן

מתמחה קרן טראמפ במשרד החינוך



# תוכן עניינים

1	תקציר מנהלים
1	מבוא
6	1.1 עידן חדש
8	1.2 שלושת מסלולי האסדרה
9	1.3 הצגת מהלך העבודה
9	2. עולם הפדגוגיה הדיגיטלית בישראל
10	2.1 מושגי יסוד:
12	2.2 הצגת הגורמים המרכזיים
16	2.3 תוכנית התקשוב הלאומית: עבר – הווה – עתיד
18	3. כשלים, אתגרים והמלצות
18	3.1 תמצית הכשלים וההמלצות לפתרון
20	3.2 כשלים, אתגרים, והמלצות – ליישום בטווח זמן קרוב, עד שנה
23	3.3 כשלים, אתגרים, והמלצות – ליישום בטווח זמן בינוני, עד שנתיים
24	3.4 כשלים, אתגרים, והמלצות – ליישום בטווח הזמן הבינוני-ארוך, מעל לשנתיים
29	4. סיכום
30	5. ביבליוגרפיה
31	נספח

יכולתו של המאסדר ליצור מדיניות מאוזנת, שכל צד מביא בה לידי ביטוי את יתרונו היחסי, היא המפתח להצלחה במשימה הלאומית לשיפור מערכת החינוך, ובייסוד תעשייה עולמית לטכנולוגיות חינוך מתקדמות בישראל.

## תקציר מנהלים

### רקע

אנו מצויים בעידן שמהפכה טכנולוגית אחת בו רודפת מהפכה טכנולוגית אחרת, בעוצמה ובקצב שהחברה האנושית טרם ידעה כמותם. כמות המידע בעולם יותר ממכפילה עצמה כל שנתיים, ודור ה-Digital Native הוא כ-40% מאוכלוסיית כדור הארץ. השפעותיהן של מהפכות אלה ניכרות בכל תחום, אולם דומה כי התמורות שחלו במערכות החינוך (בישראל ובעולם), מפגרות אחר המגזר העסקי והפרטי.

טכנולוגיית המידע שינתה באופן דרמטי תחומים רבים בחיינו. סביבת העבודה שלנו שונה ללא היכר מזו שלפני שניים או שלושה עשורים, האופן שאנו מתקשרים עם קרובינו, הדרך שאנו צורכים שירותים: שירותים ציבוריים, מוצרי צריכה, בידור ועוד, משתנים לנגד עינינו בקצב מסחרר. אף על פי כן, כשאנו מגיעים לחינוך, נדמה כאילו נותרנו מאחור – באיכות, בכמות ובזמן.

### הגדרת הבעיה

המחקר מבקש לבחון את נקודות הארכימדיות שטיפול בהן עתיד להצמיד את מערכת החינוך ואת תעשיית הפדגוגיה הדיגיטלית לאופק הנכון. המסקנה המרכזית מן המחקר הנה כי נקודת ההתערבות המשמעותית ביותר, הנקודה הארכימדית, היא בצורך ליצור איזון מיטבי בין שני כוחות: כוחו של השוק החופשי המונע על ידי חברות עסקיות ואחרות הרוצות להיכנס ולהוביל את הגוף הגדול והמורכב שנקרא מערכת החינוך, ומהצד השני מערכת החינוך, המספקת מוצר ציבורי, ופעמים רבות רואה בטכנולוגיה צל: אינך יכול להתעלם ממנו ואינך יכול להשיגו. נוצר פה אפוא מפגש עולמות מרתק, עסקי מול ציבורי, קטן וזריז מול גדול ושמרני, לאחד יתרון אדיר של ידע טכנולוגי, ולאחר ניסיון חינוכי רב-שנים.

ניתן לצייר שלושה תסריטים מרכזיים לאופן שהמאסדר יבחר לפעול בו לנוכח מהפכת הפדגוגיה הדיגיטלית המתעצמת מדי יום: בתסריט הראשון, משרד החינוך מעניק אוטונומיה מלאה לגורמים השונים לפעול בהתאם להבנתם המקצועית והכלכלית. ההנחה היא שכוחות השוק החופשי יובילו לכך שהפתרונות המוצלחים מסחרית יזכו בבכורה, ולמעשה "השטח" יבחר לעצמו את החבילה היעילה ביותר מבחינת החומרה והתוכנה. המצדדים בגישה זו יטענו כי כל ניסיון של המאסדר להכתיב לדרגי השטח כיצד להתנהל יגרום להקצאת משאבים לא יעילה ולפגיעה בהליכים הפדגוגיים, ודינו להיכשל. טענה נגדית היא שהצלחה מסחרית איננה בהכרח תוצאה של יעילות ואיכות, אלא, למשל, תוצר של מערך שיווק מוצלח. ולפיכך הסתמכות על כוחות השוק החופשי איננה ערובה לאיכות המוצרים.

בתסריט השני, משרד החינוך, מתוקף אחריותו וסמכותו הכוללת, בוחר להוביל ולנהל בעצמו את המהפכה המורכבת הזו. במצב דברים זה, המשרד מכתב הלכה למעשה כיצד צריכים דרגי הביצוע לפעול. כך למשל, לקבוע איך ייראו הספרים הדיגיטליים, באילו תוכנות לניהול הלמידה (Learning Management Systems — LMS) ישתמשו בתי הספר, ומהו מכשיר הקצה המתאים לכל שכבת גיל. תומכי גישה זו יטענו כי האינטרס הציבורי לחינוך איכותי ייפגע אם משרד החינוך ייתן לדרגי השטח להוביל את ההליכים. מאחר שהאינטרסים הכלכליים מתחרים באינטרסים הפדגוגיים, ובמצאיאות ישנם גופים עסקיים רבים ומתוחכמים,

בעלי יתרון מובהק בהבנתם הטכנולוגית, צפוי כי ידם של הצרכנים – מורים ומנהלי מוסדות חינוך האמונים על האינטרסים הפדגוגיים – תהיה על התחנתונה.

תסריט שלישי, שמחקר זה מצדד בו, מציע אסדרה דינמית, כזו שתלווה בבקרה צמודה אחר השפעת המדיניות בשטח, ותהיה קשובה למגמות התעשייה בארץ ובעולם. על המאסדר להיערך לעדכון המדיניות וההנחיות באופן אחראי ובלוחות זמנים מהירים כדי לאפשר את שגשוג השוק בהתאם ליעדים הפדגוגיים. יש כאן אתגר באפיון חכם של האסדרה. מתפקידו של משרד החינוך כמאסדר בתחום זה לקבוע תוואי שבתוכו הגורמים ייצרו מציאות חינוכית וכלכלית מתקדמת, אחראית ושוויונית. כך למשל, נדרשת התערבותו של המשרד במימון ובאכיפה של סטנדרטים גבוהים של תאימות ונגישות לבעלי מוגבלויות, דבר הכרוך בעלויות כבדות שאין בִּצְדן רווח כלכלי; מצד שני, בתחום שיש יתרון מובהק לגורמים העסקיים, למשל עיצוב ממשקי משתמש, יש לאפשר להם מרחב פעולה מרבי.

## הצעות לפתרון

הגורמים	הכשלים	הפתרונות
1 משרד החינוך – המזכירות הפדגוגית	יציאה במכרזים ליצירת ספרים דיגיטליים לפי יחידות לימוד קטנות בחלוקה לשנתונים, גורמת חוסר הלימה בין תוכנית הלימודים וההישגים הנדרשים לבין מערכי השיעור האקלקטיים	חלוקת יחידות הלימוד למערכים תלת-שנתיים
2 משרד החינוך – מנהל מדע וטכנולוגיה	התניית אישור ספרים דיגיטליים בעמידה מלאה ורטרואקטיבית בסטנדרטים גבוהים של נגישות (פונטים, תיוג ועוד) ותאימות מלאה לשלוש מערכות הפעלה (חלונות, אנדרואיד, אפל); היעדר סטנדרטים להנגשה ולתאימות למוצרי ה-LMS. התוצאה – הכבדה על כניסה של גורמים חדשים, ועל התפתחותם של הגורמים הקטנים-בינוניים הקיימים	הכרזה על תקופת מעבר שבסופה יצטרכו היצרנים לעמוד בתקנים המלאים, לצד מתן הסבר על הרציונל שבבסיס כל תקנה

הגורמים	הכשלים	הפתרונות
3	משרדי החינוך והאוצר – ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד	תמחור חסר של ספרי לימוד; אי-הבחנה בין מוצרי בסיס ומוצרי עילית הנכללים באותו התקן. התוצאה – דיכוי פיתוח של מוצרים באיכות גבוהה, ומניעת כניסה של גורמים נוספים
4	משרד החינוך והאוצר – ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד	תמחור חסר של ספרי לימוד; אי-הבחנה בין מוצרי בסיס ומוצרי עילית הנכללים באותו התקן. התוצאה – דיכוי פיתוח של מוצרים באיכות גבוהה, ומניעת כניסה של גורמים נוספים
4	יצרני התוכן הדיגיטלי	נעילת תכנים בפני יצרני LMS שונים, דבר הגורם ללכידת התוכן בפלטפורמת LMS אחת ומונע פלורליזם ותחרות בריאה
5	משרד החינוך – אגף השתלמויות עובדי הוראה	השתלמויות הוראה ותקשוב אינן מתאימות לשימוש ב-LMS, דבר המקשה על הטמעה של טכנולוגיה מתקדמת בשירות הפדגוגיה
5	משרד החינוך – אגף השתלמויות עובדי הוראה	השתלמויות הוראה ותקשוב אינן מתאימות לשימוש ב-LMS, דבר המקשה על הטמעה של טכנולוגיה מתקדמת בשירות הפדגוגיה
6	משרדי החינוך והאוצר – ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד	אי-תמחור LMS בנפרד מהספרים הדיגיטליים, דבר המעמיס עלויות, מעוות את תמחור הספרים הדיגיטליים, ומונע פיתוח LMS מתקדמים
6	משרדי החינוך והאוצר – ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד	אי-תמחור LMS בנפרד מהספרים הדיגיטליים, דבר המעמיס עלויות, מעוות את תמחור הספרים הדיגיטליים, ומונע פיתוח LMS מתקדמים
7	יצרני התוכן הדיגיטלי ויצרני ה-LMS	אי-מיצוי הפוטנציאל הפדגוגי הטמון בטכנולוגיה מתקדמת, ובפרט כזו שבאה לידי ביטוי ברמה ג' של הספרים הדיגיטליים
7	יצרני התוכן הדיגיטלי ויצרני ה-LMS	אי-מיצוי הפוטנציאל הפדגוגי הטמון בטכנולוגיה מתקדמת, ובפרט כזו שבאה לידי ביטוי ברמה ג' של הספרים הדיגיטליים

הגורמים	הכשלים	הפתרונות
8	השלטון המקומי	התערבות בהתקשרות עם ספקי תוכן/LMS/מכשירי קצה, דבר שעלול לפגוע ביכולת בית הספר ליצור למידה משמעותית באמצעות טכנולוגיה
9	השלטון המקומי	היעדר תכנון ומדיניות סדורה בנוגע לבחינת תשתיות החומרה והתוכנה במוסדות החינוך השונים שבתחומם כמכלול, ולתקשוב מערכות אחרות בעיר. כתוצאה מכך, יעילות התמיכה יורדת, העלויות עולות, ותהליכי התקשוב מתעכבים
10	משרד החינוך – המזכירות הפדגוגית ומנהל מדע וטכנולוגיה	יצירת נוהל מסורבל לאישור תכנים דיגיטליים, המבוצע על ידי שני גופים שונים שבוחנים את הספרים בכלים לא מתאימים. הדבר מעכב יצירת תכנים חדשים, מעודד קיבעון באופי הספרים, ומשית עלויות רבות על הספקים ועל המשרד
		הסברה והנחיה לראשי מחלקות החינוך בשלטון המקומי באשר לפוטנציאל ולמכשולים בדרך ליצירת פדגוגיה דיגיטלית. מתן סמכות למנהלי מוסדות החינוך (קרי מנהלי בתי"ס) לבחור את ספקי התוכן והחומרה
		קביעה של תחומי אחריות, מדיניות ותקצוב מתאים, שיעצימו את יכולתו של השלטון המקומי לבחון את ההקמה, התמיכה, וניהול תשתיות התקשוב של מערכת החינוך המוניציפלית כמכלול. תחומי ההחלטה של המנהל יהיו תכנים ו-LMS, תחומי ההחלטה של השלטון המקומי יהיו חומרה, תמיכה וניהול תשתיות התקשוב
		אימוץ נוהל חדש לאסדרה של ספרי לימוד ותכנים דיגיטליים



## מודל חדש לאסדרה של תכנים דיגיטליים



מקור: מכון מילקן, 2013.

## 1. מבוא

### 1.1 עידן חדש

אנו מצויים בעידן שמהפכה טכנולוגית אחת בו רודפת מהפכה טכנולוגית אחרת, בעוצמה ובקצב שהחברה האנושית טרם ידעה כמותם. כמות המידע בעולם יותר ממכפילה עצמה כל שנתיים,<sup>1</sup> ודור ה-Digital Native הוא כ-40% מאוכלוסיית כדור הארץ.<sup>2</sup> השפעותיהן של מהפכות אלה ניכרות בכל תחום, אולם דומה כי התמורות שחלו במערכות החינוך (בישראל ובעולם), מפגרות אחר המגזר העסקי והפרטי.

טכנולוגיית המידע שינתה באופן דרמטי תחומים רבים בחיינו. סביבת העבודה שלנו שונה ללא היכר מזו שלפני שניים או שלושה עשורים. האופן שאנו מתקשרים עם קרובינו, הדרך שאנו צורכים שירותים: שירותים ציבוריים, מוצרי צריכה, בידור ועוד – משתנים לנגד עינינו בקצב מסחרר. אף על פי כן, כשאנו מגיעים לחינוך נדמה כאילו נותרנו מאחור – באיכות, בכמות ובזמן. כמי שעבד במרבית שנותיו בחברות טכנולוגיה במגזר הפרטי ועבר למגזר הציבורי, למערכת החינוך, פער זה נראה לי מוזר במיוחד. אולם כבר בראשית דרכי במחקר, במסגרת הראיונות והדיונים הרבים שערכתי, הבחנתי בנקודה שכל המעורבים – החל בשר החינוך ובצמרת משרדו, דרך מנהלים, מורים ומו"לים, ועד אחרון התלמידים שנפגשתי עמם – הסכימו עליה: צורת הלימוד בכיתה שהתלמידים בה אווזים בספרים עבי כרס (שבמקרים רבים אף אינם מעודכנים), כאשר המורה ניצב מנגד וכותב הערות על הלוח, לא תישאר איתנו עוד זמן רב. הפער הבלתי נסבל בין עולם דינמי של מאגרי ידע עצומים, שמגיעים בלחיצת כפתור הישר למסך הפרטי שלנו בכל מקום, לבין הכיתה המסורתית המאובנת, לא יכול להוסיף ולהתקיים. השאלה הגדולה היא מה יחליף את התמונה הזו, וכיצד – אם ניתן כלל – להשפיע, לעצב ולנהל את היווצרות הכיתה החדשה, את סביבת הלימוד ואת תפקידו של המורה.<sup>3</sup>

הדיון על טכנולוגיה בשירות ההוראה נכרך פעמים רבות בדיון אחר, רחב יותר, בדבר הכישורים הנדרשים לתלמידי המאה ה-21.<sup>4</sup> נדמה כי הגבול בין מטרות מערכת החינוך לבין האמצעים להשגת מטרות אלה (למשל השימוש בפלטפורמות טכנולוגיות

<sup>1</sup> <http://www.pc.co.il/?p=63538>

<sup>2</sup> המונח digital native מתאר את דור האנשים שנולדו לתוך מציאות יום-יומית שחלק טבעי ממנה הוא השימוש במחשבים ביתיים ובאמצעים דיגיטליים אחרים אצל מרבית שכבות האוכלוסייה. במקרים רבים הם למדו לכתוב באמצעות מקלדת טרם למדו לעשות כן בעיפרון. הם אינם נרתעים משימוש באמצעים טכנולוגיים, וצפוי כי ככל שמשקלם היחסי באוכלוסייה יעלה, הליכי הדיגיטציה של עולמנו יואצו במידה ניכרת. להרחבה בנושא זה ראו גם:

Prensky, M. 2001. "Digital Natives, Digital Immigrants". On the Horizon 9 (5): p 1-6

<sup>3</sup> שאלת תפקידו של המורה במציאות החדשה, על רקע התמורות החברתיות במעמד של סוכני החברות בסביבתו של התלמיד, ובראשם השינויים בסמכות ההורית, היא נושא מורכב ומרתק החורג ממסגרת מחקר זה. להרחבה בנושא ראו גם: Siemens, G. 2008. Learning and Knowing in Networks: Changing roles for Educators and Designers. Presented to ITFORUM for Discussion. January 27, 2008

<http://it.coe.uga.edu/itforum/Paper105/Siemens.pdf>

<sup>4</sup> למחקר השוואתי המרכז תוצאות מחקרים רבים שנערכו בנושא הכישורים במאה ה-21, ראו:

Lai e. R. and Viering M. 2012. Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings, National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., April 2012

מתקדמות) מיטשטש, ויש הטוענים כי בצדק. במחקר זה אתמקד באמצעים הטכנולוגיים ככלים שנועדו לשרת מטרת חינוכיות, ולא אדרש להכרעה בסוגיית טשטוש הגבולות בין המטרות החינוכיות לבין האמצעים השונים להשגתן.

תובנות ראשוניות שעלו: חינוך הוא האמצעי החשוב ביותר ליצירת חברת מופת, ויש לו גם תפקיד מרכזי בהגשמה העצמית של הפרט. מרבית האתגרים הניצבים בפני מערכות החינוך בארץ ובעולם, לא יבואו לפתרונם באמצעות מנגנוני העבר המוכרים, כגון: הגדלת מספר המורים, תוספות שכר וכן הלאה. הרכיב המרכזי שמסוגל לחולל את השינוי הוא טכנולוגי. פלטפורמות דיגיטליות מתקדמות להוראה יאפשרו חוויית לימודים מותאמת לצרכי האישיים של כל תלמיד, יקלו על ניהול השיעור ועל בקרה בזמן אמת אחר תפקוד התלמידים, וכך תוגבר היעילות של כל שעת שיעור, וייחסכו הוצאות מימון של מאות אלפי שעות הוראה ביום.<sup>5</sup> שיפור יכולת המורה לנהל את השיעור, לתת סיוע מדויק במקום שתלמידים מתקשים בו ומנגד לאפשר למצטיינים להתקדם בחומר הלימוד, ימנע את הצורך בפיצול כיתות, ויחסוך משאבי עתק של תשתיות ועובדי הוראה. טכנולוגיה מתקדמת של הוראה מרחוק תנגיש את המורים האיכותיים ביותר גם לבתי ספר מוחלשים בפריפריה, ובכך תסייע לצמצום פערים במערכת החינוך.

אני מאמין שכשם שהמדינה היטיבה למצוא פתרונות טכנולוגיים להתמודדות עם האתגרים הביטחוניים הגדולים שניצבו בפניה, וכשם שהשכילה להתמודד עם אתגרי החקלאות ומשק המים באמצעות טכנולוגיה עילית, כך תמצא ישראל פתרונות טכנולוגיים לרבים מאתגרי החינוך.<sup>6</sup>

מעבר לכך, שוק הפדגוגיה הדיגיטלית העולמי נמצא בתנופה אדירה, והצלחתה של ישראל ליישם פתרונות טובים תאפשר התפתחות של ענף הייטק חדש בעל פוטנציאל יצוא בהיקפים חסרי תקדים. תשתיות הידע המתקדמות וההון האנושי של ישראל בשילוב ממדיה הקטנים, הופכים את ישראל למרכז ניסוי עולמי לטכנולוגיות בשירות הפדגוגיה. וגם כאן ניתן לחזור להשוואה עם תעשיות הביטחון והחקלאות של ישראל, שלא רק סיפקו פתרונות למדינה, אלא נעשו ענפי יצוא משגשגים.

ראויונות עומק חשפו בפני חלקים נוספים מהסוגיה, כך למשל טען בפני אחד מבכירי המו"לים בישראל:

"העבודה עם משרד החינוך מייגעת. הצורך לעבור כל כך הרבה גורמים מאשרים כדי להפיץ ספר דיגיטלי יוצר בירוקרטיה יקרה שמרחיקה גורמים רבים מלהיכנס לשוק ספרי הלימוד הדיגיטליים".<sup>7</sup>

ובמקום אחר טען בכיר במשרד החינוך:

"כגוף מפקח עלינו להבטיח שכל קישור (link) המוטמע בספר דיגיטלי אכן יקשר את המשתמש לתוכן הלימודי המבוקש, וחלילה לא לתוכן שגוי, אלים, או פורנוגרפי".

ובפגישה טעונה מאוד התייחס יצרן תוכן דיגיטלי לספרי לימוד לסוגיית תמחור הספרים הדיגיטליים:<sup>8</sup>

"התמחור של הספרים הדיגיטליים לא רָאלי, ואינו מגלם את ההשקעה הרבה הכרוכה ביצירת תוכני מולטימדיה. ועדת המחירים של משרדי החינוך והאוצר פוגעת אנושות בהתפתחות הענף".

<sup>5</sup> להסבר על פלטפורמות דיגיטליות מתקדמות להוראה, ראו פרק 2.1 – מושגי יסוד.

<sup>6</sup> חשוב לציין, כי אמצעים פדגוגיים מתקדמים ככל שיהיו, אינם תחליף לצורך בעובדי הוראה מעולים ובמערכת חינוך ערכית המקיימת דיאלוג פתוח עם התלמידים ועם קהילת החינוך בנושאי זהות, חברה, תרבות ומדינה.

<sup>7</sup> לאור בקשות מרואיינים רבים אינני מייחס את הציטוטים למקור, רשימת המרואיינים מצורפת כנספח.

<sup>8</sup> ספרי הלימוד הם מוצר מפוקח מכוח פרק ה' לחוק פיקוח על מחירי מצרכים ושירותים, התשנ"ו-1996.

ראיונות אלה היו עבורי כלי מרכזי במאמץ לאתר את צווארי הבקבוק של התעשייה, את החסמים וכשלי השוק המונעים את כניסתן של פלטפורמות מתקדמות להוראה. במשך חודשים ארוכים ניסיתי לאתר את אותן נקודות ארכימדיות שטיפול בהן עשוי להצמיד את מערכת החינוך ותעשיית הפדגוגיה הדיגיטלית לאופק הנכון. מסקנת המחקר המרכזית שלי הייתה כי נקודת ההתערבות המשמעותית ביותר, הנקודה הארכימדית, היא הצורך ליצור איזון מיטבי בין שני כוחות: כוחו של השוק החופשי המונע על ידי חברות עסקיות ואחרות הרוצות להיכנס ולהוביל את הגוף הגדול והמורכב שנקרא מערכת החינוך, ומהצד השני מערכת החינוך, המספקת מוצר ציבורי, ופעמים רבות רואה בטכנולוגיה צל: אינך יכול להתעלם ממנו ואינך יכול להשיגו. נוצר פה אפוא מפגש עולמות מרתק: עסקי מול ציבורי, קטן וזריז מול גדול ושמרני, לאחד יתרון אדיר של ידע טכנולוגי, ולאחר ניסיון חינוכי רב שנים.

יכולתו של המאסדר ליצור מדיניות מאוזנת שכל צד מבטא בה את יתרונו היחסי, היא המפתח להצלחה במשימה הלאומית לשיפור מערכת החינוך, ובייסוד תעשייה עולמית לטכנולוגיות חינוך בישראל.

## 1.2 שלושת מסלולי האסדרה

ניתן לצייר שלושה תסריטים מרכזיים לאופן פעולת המאסדר לנוכח מהפכת הפדגוגיה הדיגיטלית המתעצמת מדי יום:

בתסריט הראשון, משרד החינוך מעניק אוטונומיה מלאה לגורמים השונים לפעול בהתאם להבנתם המקצועית והכלכלית. ההנחה היא שכוחות השוק החופשי יובילו לכך שהפתרונות המוצלחים יזכו בבכורה, ולמעשה "השטח" יבחר לעצמו את החבילה היעילה ביותר מבחינת החומרה והתוכנה. המצדדים בגישה זו יטענו כי כל ניסיון של המאסדר להכתיב עבור דרגי השטח כיצד להתנהל יגרום להקצאת משאבים לא יעילה ולפגיעה בהליכים הפדגוגיים, ודינו להיכשל.

בתסריט השני, משרד החינוך, מתוקף אחריותו וסמכותו הכוללת, בוחר להוביל ולנהל בעצמו את המהפכה המורכבת הזו. במצב דברים זה, המשרד מכתוב הלכה למעשה כיצד צריכים דרגי הביצוע לפעול. כך למשל, עליו לקבוע איך ייראו הספרים הדיגיטליים, באילו תוכנות לניהול הלמידה (Learning Management Systems — LMS) ישתמשו בתי הספר, ומהו מכשיר הקצה המתאים לכל שכבת גיל. תומכי גישה זו יטענו כי האינטרס הציבורי לחינוך איכותי ייפגע אם משרד החינוך ייתן לדרגי השטח להוביל את ההליכים. מאחר שהאינטרסים הכלכליים מתחרים באינטרסים הפדגוגיים, ובמציאות ישנם גופים עסקיים רבים ומתוחכמים, בעלי יתרון מובהק בהבנתם הטכנולוגית, צפוי כי ידם של הצרכנים – מורים ומנהלי מוסדות חינוך האמונים על האינטרסים הפדגוגיים – תהיה תחתונה.

תסריט שלישי, שמסמך זה מצדד בו, מציע אסדרה דינמית, כזו שתלווה בבקרה צמודה אחר השפעת המדיניות בשטח, ותהיה קשובה למגמות התעשייה בארץ ובעולם. על המאסדר להיערך לעדכון המדיניות וההנחיות באופן אחראי ובלוחות זמנים מהירים, כדי לאפשר את שגשוג השוק בהתאם ליעדים הפדגוגיים. יש כאן אתגר באפיון חכם של האסדרה. מתפקידו של משרד החינוך כמאסדר של תחום זה לקבוע תוואי שבתוכו הגורמים ייצרו מציאות חינוכית וכלכלית מתקדמת, אחראית ושוויונית. כך למשל, נדרשת התערבותו של המשרד במימון ובאכיפה של סטנדרטים גבוהים של תאימות ונגישות לבעלי מוגבלויות, דבר הכרוך בעלויות כבדות שאין בצדן רווח כלכלי. מצד שני, בתחום שיש יתרון מובהק לגורמים העסקיים, למשל עיצוב ממשקי משתמש, יש לאפשר להם מרחב פעולה מרבי.

### 1.3 הצגת מהלך העבודה

עולם הפדגוגיה הדיגיטלית הוא כה רחב, ומגוון הגורמים והגישות יוצרים מארג סבוך, שמחד גיסא משתנה בקצב מסחרר ומאידך גיסא לא נשען על ניסיון אמפירי. אין זה מפתיע אפוא כי האתגר המרכזי במחקר זה היה ללמוד את התעשייה, למפות את הגורמים המרכזיים ולהבין את מנגנוני הצמיחה. פרקים 1 ו-2 מתארים מסלול זה. משעמדתי על מבנה התעשייה, ניסיתי לאבחן את נקודות הכשל המרכזיות, נקודות שהאיזון בהן בין כוחות השוק החופשי לבין צורכי מערכת החינוך הציבורית אינו נכון לטעמי. חיפשתי דרכים שהמאסדר יכול להתערב בהן כדי לפתור קשיים אלה. פרק 3 מציג באופן שיטתי את נקודות הכשל והצעות לפתרון, ומחולק לשלושה חלקים: כשלים והמלצות ליישום בטווח הזמן המידתי, הבינוני והארוך. בהמשך אני מסכם את עיקרי הממצאים, ומתאר את הנקודות שלא עסקתי בהן מסיבות שונות.

## 2. עולם הפדגוגיה הדיגיטלית בישראל

מאפייניו של השוק הישראלי – היותו קטן, וכמובן דובר עברית – גרמו לכך שלאורך שנים רבות התפתחו בארץ שתים תעשיות מקבילות: הראשונה התפתחה מהכיוון הפדגוגי של התחום, ובמרכזה חברת מט"ח (המרכז לטכנולוגיה חינוכית), שהיא מלכ"ר שסיפקה פתרונות לשוק הישראלי ונהנתה מבלעדיות כמעט מוחלטת. לצדה של מט"ח צמחו מספר מצומצם של חברות שסיפקו מוצרים משלימים תוך שיתוף פעולה עם מט"ח. התעשייה השנייה התפתחה מהכיוון הטכנולוגי. יזמי הייטק שזיהו את פוטנציאל השוק העולמי, החלו לפתח מגוון של מוצרים שרובם ככולם יועדו בראש ובראשונה לשוק העולמי. מוצרים מסוימים שווקו גם לשוק הישראלי, בעיקר במקצועות האנגלית והמתמטיקה, שעלות ההסבה שלהם לשוק המקומי פחותה משמעותית.

בשנים האחרונות התעורר השוק הישראלי (והעולמי), וקמו עשרות חברות שהחלו להציע מוצרים שונים שפותחו מלכתחילה לשוק הישראלי. להתעוררות זו תרמו מספר גורמים: כניסה של רשתות תקשורת Wi-Fi בפס רחב המאפשרות ניהול שיעורים מתוקשבים בזמן אמת, ירידה בעלויות אמצעי הקצה וכניסתם של מחשבי הלוח (tablets), השקתן של תוכניות התקשוב הלאומיות ותוכניות התקשוב של משרד החינוך, פרסום תקני התלת"ל ועוד.<sup>9</sup> השוק הישראלי מוערך כיום בכ-100 מיליון ₪, שכ-50% מתוכם מממן משרד החינוך בדרכים שונות, לרבות כספי תמיכה בעמותות, מענקי עידוד לפיתוח ספרים דיגיטליים ועוד. כ-20% מממנות רשויות מקומיות, כ-20% מגיעים ממכירה ישירה למוסדות חינוך ולצרכנים פרטיים, וכ-10% מגיעים מכספי פילנתרופיה.

לשם השוואה, בשנת 2011 נאמד שוק הפדגוגיה הדיגיטלית בארה"ב בכ-28 מיליארד \$ (Consulting Services for Education, U.S, 2011).

<sup>9</sup> תלת"ל - תקינה לשיתוף תוכני למידה. זהו התקן שקבע משרד החינוך, שנועד להבטיח כי ניתן יהיה להשתמש בספרים הדיגיטליים שפיתחו יצרנים שונים בצורה הרמונית על גבי פלטפורמות בתי הספר. תקן זה מבוסס על תקן SCORM העולמי, ראו הערת שוליים מס' 11.

## 2.1 מושגי יסוד:

### 2.1.1 תוכנות לניהול הלמידה (Learning Management Systems – LMS):

תוכנות ה-LMS משמשות לניהול התכנים ומהלך השיעור – אין המדובר בתוכנת אדמיניסטרציה גרידא שמתווכת בין חומר הלימוד לתלמיד, אלא לממשק מתקדם המתווה את התהליכים הפדגוגיים עצמם.

המערכת הופכת את תהליך הניהול של הלמידה לתהליך אוטומטי וחכם. LMS מאפשרת רישום של לומדים, מעקב אחר קורסים ומעקב אחר תוצאות למידה של לומדים. נוסף על כך, מערכות LMS מאפשרות גם הפקת דוחות לדרג המנהל את ההדרכה או את הידע בארגון. מערכות LMS מאפשרות מעקב אחר כל סוגי ההדרכה, החל במערכות הדרכה מסורתיות מבוססות כיתה, דרך מערכות הדרכה ממוחשבות מבוססות ספרים דיגיטליים וכלה במערכות למידה מבוססות ענן (cloud computing).

מערכות LMS טיפוסיות מאפשרות סביבה פתוחה לעבודה עם מערכות הדרכה ממוחשבות המסופקות על ידי ספקים שונים על פי תקן מקובל דוגמת AICC, SCORM ועוד.<sup>10</sup>

מערכות LMS נבדלות אחת מהשנייה ברמת הפתיחות והגמישות שהן מספקות, למשל: יש מערכות LMS פתוחות המאפשרות עבודה עם מגוון רחב של תקנים וספרים דיגיטליים ממקורות רבים, לעומת מערכות LMS סגורות שלא מאפשרות שימוש בתכנים ממקור אחר.<sup>11</sup>

תכונה נוספת שמבדילה בין מערכות LMS שונות היא היכולת לבצע בקרה ומדידה של ביצועי כל תלמיד בזמן אמת (real-time assessment). תכונה זו מאפשרת למורה לסייע לתלמיד בזמן אמת כאשר הוא מתקשה. המורה שמקבל למחשב שלו בזמן אמת נתונים מדויקים באשר לאופן ההתמודדות של כל תלמיד עם החומר הנלמד, יכול לנווט את השיעור מבלי להמתין לבחינות הערכה.

בארץ ישנו מספר מועט יחסית של גורמים המפתחים מערכות LMS מקוריות. הגורם הגדול והמשמעותי ביותר הוא מט"ח, שמפיץ את ספריו ואת ספריהם של מספר מו"לים נוספים, לרבות אריק כהן, שנהנה מנתח שוק של כ-90% מספרי הלימוד הדיגיטליים ללימוד אנגלית. עם הגורמים הבינוניים-קטנים ניתן לציין את Learni, קל-ספר, ספרשת, ועת הדעת.

### 2.1.2 ספרים דיגיטליים ועצמי למידה (Learning Objects)

הספרים הדיגיטליים מכילים למעשה את התוכן הלימודי עצמו. ספר יכול להקיף תחום ידע שלם לשכבת גיל מסוימת, למשל: ספר לימוד למקצוע התנ"ך לתלמידי בית ספר יסודי. לחלופין הוא עשוי להיות חלק מסדרה של ספרים, כגון: ספר לימוד בנושא לוח הכפל. כל ספר מורכב ממספר עצמי למידה (learning objects), שהם יחידות התוכן הבסיסיות ביותר.

<sup>10</sup> Sharable Content Object Reference Model (SCORM) הוא למעשה מודל המיישם את טכנולוגיית עצמי לימוד (learning objects). המודל פותח במסגרת מיזם של משרד ההגנה האמריקאי. מומחים מהצבא, מהתעשייה, מהממשלה, ומומחי חינוך נפגשו כדי לקבוע מודל תקני שייתן הגדרות מדויקות שמערכות הלמידה מרחוק בעולם ייכתבו ויפעלו לפיהן. רוב החברות הבין-לאומיות, הפועלות בתחום הלמידה מרחוק, מפתחות מערכות למידה מרחוק התומכות במודלים, כגון ה-SCORM, או במערכות קיימות, הכריזו שבכוונתן לאפשר אינטגרציה עם מודלים ומערכות תומכות SCORM. בארץ מבוססים תקני התלתל של משרד החינוך על SCORM.

<sup>11</sup> לעניין מערכות LMS פתוחות וסגורות, והשפעתן על שוק הפדגוגיה הדיגיטלית ראו פרק 3.3.4 - פתיחת תוכן הנעול ב-LMS לספקי LMS שונים.

בספרים מתקדמים מרמה ג' (ראו הגדרה בהמשך) יכול המורה לבנות באופן מודולרי את מערכי השיעור על ידי בחירה ושיבוץ של עצמי למידה שונים, ואף ממקורות חיצוניים לספר. כפי שנראה בהמשך, השימוש במונח ספר דיגיטלי עשוי להטעות, שכן מורכבותם ויכולותיהם של הספרים הדיגיטליים שונות ומגוונות, כפי שנלמד משלוש רמות התקינה שקבע משרד החינוך:

**ספר דיגיטלי ברמה א'**<sup>12</sup> – המדובר בתקן בסיסי ביותר, הכולל למעשה שלושה רכיבים: קובץ מקור, על פי רוב בפורמט D; תוכנת הצגה, שתאפשר את קריאתו על גבי אמצעי הקצה השונים; רכיבי מדיה חיצוניים.

יתרונותיו המרכזיים הם: חיסכון במשקל, שכן הוא פוטר את התלמידים מהצורך לשאת ספרים רבים; חיסכון בעלויות ייצור, כגון הדפסה, נייר, כריכה, הפצה וכן הלאה; מאפשר חוויית למידה עשירה יותר על ידי צירוף קטעי קול ווידאו (אם כי הם אינם משולבים כחלק אינטגרלי מהספר עצמו).

**ספר דיגיטלי ברמה ב'**<sup>13</sup> – ספר זה מתבסס על רמה א', אולם הוא משלב משאבי מדיה ותכנים אינטראקטיביים המשולבים בתוך רצף הלימוד, כגון: קטעי קול, וידאו, אנימציה ומשחקים לימודיים, שנגישים לתלמיד בלחיצת כפתור כחלק מחוויית הלימוד. נוסף על כך, ספרים אלה מאפשרים קישורים (לינקים) לאתרי תוכן רלוונטיים, ולשם כך עליהם להתאים לסביבת עבודה ברשת on-line. על הספר להכיל חומרי תרגול אינטראקטיביים שניתנים לשליחה באמצעות דואר אלקטרוני.

**ספר דיגיטלי ברמה ג'**<sup>14</sup> – תקן זה הוא המשמעותי ביותר. הוא עולה בכמה רמות מעל לתקנים הקודמים, ולמעשה משחרר את הפוטנציאל האדיר הטמון בעולם הפדגוגיה הדיגיטלית.

הספר מודולרי, ומאפשר למורה לבנות מערכי שיעור באמצעות עצמי למידה. מעבר לשימוש בתוכן אינטראקטיבי, אנימציות להמחשה, קטעי וידאו וכן הלאה, הספר מאפשר לבצע הערכה ודיווח אחר התקדמות בזמן אמת, ועל ידי כך להתאים את מהלך השיעור לקצב ההתקדמות של התלמיד באופן אישי (one-to-one). בספר דיגיטלי ברמה ג' ישנה חשיבות עליונה לשימוש ב-LMS מתקדם כדי לאפשר את סביבת הלימוד המתקדמת.

על חשיבותו המהפכנית של מעבר לספרים דיגיטליים ברמה ג', ניתן ללמוד גם מדברי ההסבר של משרד החינוך:

"המעבר מספר הלימוד למערך מודולרי של אובייקטי למידה נובע משינוי תפיסתי עמוק בתהליך הלמידה הרצוי בסביבה מתוקשבת ומבוסס על מודלים פדגוגיים חדשים לפיתוח תוכן דיגיטלי המותאמים למאה ה-21. רמה ג' מעודדת יצירת חומרי לימוד שמדברים בשפה חזותית המוכרת ללומדים בסביבה מתוקשבת. בנוסף, המעבר מקדם שימוש במדיה באופן שתואם את הרגלי הצריכה של תוכן דיגיטלי ומאפשר הערכה ואינטגרציה עם מערכות ניהול למידה (LMS), הקניית ידע, פיתוח מיומנויות וכלי חשיבה, בלי פשרה לגבי איכות תוכנית ופדגוגית"<sup>15</sup>.

<sup>12</sup> תקן ספרים דיגיטליים ברמה א', מנהל מדע וטכנולוגיה, גרסה 1.5 (31.05.13). <http://www.education.gov.il/madatech>.

<sup>13</sup> תקן ספרים דיגיטליים ברמה ב', מנהל מדע וטכנולוגיה, גרסה 1.2 (23.05.13). <http://www.education.gov.il/madatech>.

<sup>14</sup> תקן ספרים דיגיטליים ברמה ג', מנהל מדע וטכנולוגיה, גרסה 1.4 (31.05.12). <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/UNITS/MadaTech>.

<sup>15</sup> ראו הערה 15 לעיל, שם בעמוד 3.

### 2.1.3 אמצעי קצה

אלה הם המחשבים השונים המשמשים את התלמידים והמורים בשיעורים המתקשבים. ישנם ויכוחים רבים בשאלה מהו אמצעי הקצה המתאים ביותר לשימוש בכיתות הלימוד. הניסיונות השונים להכריע בסוגיה זו מובנים. החלטה על שימוש באמצעי מסוג מסוים – למשל מחשבי לוח – תחסוך למפתחי הספרים וה-LMS משאבים רבים הכרוכים בהתאמת המוצרים למגוון רחב של אמצעים. האחידות תקל על ההליך המורכב של הטמעת הטכנולוגיה בבתי הספר, ותאפשר רכישה סיטונאית של אמצעי קצה שתזיל את עלויות הרכש והאחזקה. אולם חרף טיעונים אלה, סוגיית אמצעי הקצה נותרה פתוחה. הבחירה באילו אמצעי קצה להשתמש משתנה ממקרה אחד לאחר: לעתים הרשות המקומית מחליטה, משיקולים שונים, לרכוש או לסבסד מכשיר מסוג מסוים לכלל תלמידי מערכת החינוך העירונית, פעמים אחרות ננקטת מדיניות שכל תלמיד עושה שימוש במכשיר שהוא מביא מהבית (מודל BYOD — Bring Your Own Device).<sup>16</sup> לעת עתה בחר משרד החינוך שלא להמליץ על אמצעי קצה מסוג מסוים בשל מספר סיבות: ראשית, הקצב שהתעשייה משתנה בו ותוחלת החיים הקצרה של חידושים טכנולוגיים מקשים מאוד לשער איזה אמצעי יתאים לשנים הקרובות. שנית, ישנה הבנה כי אין פתרון אחד בדמות אמצעי קצה שיתאים לכולם. למשל, נמצא כי בשכבות הגיל הצעירות תלמידים רבים העדיפו מחשבי לוח. לעומת זאת, בשכבות העליונות, שהתלמידים נדרשים בהן ליצור תוכן יותר מאשר לצרוך תוכן, אזי מחשבי מחברת (notebook) מתאימים יותר. יתרה מכך, משרד החינוך מעריך כי מודל ה-BYOD צפוי לתפוס תאוצה (אם כי טרם התקבלה החלטת מדיניות בנושא), ולפיכך יש לרכוש את מרב משאבי המערכת ביצירת תכנים – ספרים דיגיטליים – ולא ברכישה נרחבת של אמצעי קצה זה או אחר.

### 2.1.4 פלטפורמות דיגיטליות מתקדמות להוראה

פלטפורמות דיגיטליות מתקדמות להוראה (Digital Teaching Platforms — DTP<sup>17</sup>) הן למעשה ספר דיגיטלי מרמה ג' המסונכרן עם מערכת LMS שמאפשרת בקרה מדידה והתאמה אישית של תוכן הלימוד בזמן אמת (one-to-one). כל הפלטפורמה נמצאת על גבי אמצעי קצה נבחר, כגון מחשב נייד או מחשב לוח, המקושר לרשת המחשבים הבית ספרית, על פי רוב רשת אלחוטית מסוג Wi-Fi.

## 2.2 הצגת הגורמים המרכזיים

### משרד החינוך:

משרד החינוך הוא הגוף המרכזי במערכת, ובעל מספר תפקידים שונים: מטה משרד החינוך, ובראשו המזכירות הפדגוגית, מנהל מדע וטכנולוגיה ואגף התקציבים – משמשים מאסדרים ומעצבי המדיניות; המורים, רכזי המקצועות ובמיוחד מנהלי בתי הספר – משמשים גם לקוחות, באשר הם אלה שעל פי רוב רוכשים את המוצרים (ספרים דיגיטליים, LMS ואמצעי הקצה); המוצרים נרכשים למען צרכני הקצה, התלמידים, שחרף היותם בקצה שרשרת האספקה הרי הם בראש סדר החשיבות. גודל המערכת: כ-174,000 עובדי משרד החינוך (לרבות מורים), האמונים על כ-2.2 מיליון תלמידים, במערכת המורכבת מזרמים שונים: דתי, ממלכתי, ערבי, חרדי, התיישבותי ועוד. כל אלה מוסיפים לאתגר הגדול ממילא של הטמעת

<sup>16</sup> עוד על מודל BYOD, ראו Enterprise Features, Caughell, J. 2011. Bring Your Own Device (BYOD) is Coming. <sup>17</sup> להרחבה נוספת על מערכות DTP, היסטוריית התפתחותן, ומחקרים אמפיריים החוקרים את השפעתן על הישגי התלמידים ניתן למצוא בספר: Dedede, C. and Richards J. 2012. Digital Teaching Platforms. The Tec Series



פלטפורמות מתקדמות בשירות ההוראה. אסקור בקצרה את הקבוצות המרכזיות ואת תפקידן באתגר מהפכת הפדגוגיה הדיגיטלית הטכנולוגי:

- **מורים** – ישנה הסכמה גורפת, המגובה במחקרים רבים, כי המורה הוא הגורם החשוב והמשפיע ביותר בהליך החינוכי, יותר ממשנתנים אחרים כדוגמת מספר התלמידים בכיתה או איכות התשתיות במוסד החינוכי (Sanders, W.L. and Rivers J.C. 1996. Cumulative and Residual Effects of Teachers on the Learning of Mathematics). בהתאם לכך, חלקם בהצלחת ההטמעה של פלטפורמות דיגיטליות הוא ראשון במעלה. ברמה הבסיסית ביותר, הם אלה שעל כתפיהם מונחת המשימה להביא לכך שהיכולות של הספרים הדיגיטליים יהיו מרביות כדי להעניק לצרכנים (התלמידים) חוויית למידה מיטיבית. לשם כך, המורים נדרשים לעשות שימוש מושכל במערכות ה-LMS ובאמצעי הקצה השונים. ברמה המתקדמת יותר, המורה נדרש להיות צרכן מקצועי של הספרים הדיגיטליים, להעלות דרישות לשיפורים ולשינויים ולסייע לקהילת ההוראה בפיתוח וצריכה של תוכן.<sup>18</sup> ברמה הגבוהה, למורה תפקיד מרכזי כיוצר תוכן לימודי דיגיטלי, החל בעצמי למידה וכלה במערכי שיעור ובספרים דיגיטליים מלאים. הצפי הוא שכניסת ה-LMS המצוידים במחוללי שיעורים, תאיץ את השלב הזה.
- **מנהלים** – דרג מקצועי וניהולי מעל לשכבת המורים, בעל אחריות כוללת להטמעת הפלטפורמות הדיגיטליות המתקדמות להוראה כל אחד בבית ספר – הנחת התשתיות המתאימות, רכישת הספרים הדיגיטליים, בחירת מערכות ה-LMS, אספקת אמצעי קצה, הכשרת המורים וכן הלאה. בעוד שדרג המורים אמון בעיקר על ההיבט הפדגוגי של השימוש באמצעים הטכנולוגיים (כפי שראינו לעיל), הרי שהמנהלים נדרשים לתכנן אסטרטגי של מהלכי המחשוב. עליהם לקבל החלטות תכנון, תקצוב ורכש, באופן שישירת את היעדים הפדגוגיים בצורה הטובה ביותר. על אתגרי מנהל בית הספר בעידן הפדגוגיה הדיגיטלית ארחיב בפרק 3.4 – כשלים, אתגרים והמלצות.
- **מפמ"רים (מפקח מרכזי)** – אחראי על תרגום יעדי-העל של המשרד לתוכניות לימוד, כל אחד בתחום הדעת שהוא אמון עליו, לרבות: תכנון המטרות של יחידות הלימוד השונות, אישור תכנים, פיקוח ובחינה של אופן המימוש, ההערכה והמדידה. בעידן הפדגוגיה הדיגיטלית, למפמ"רים יהא תפקיד חשוב במלאכה הממושכת של איתור היכולות החדשות של הפלטפורמות הדיגיטליות ורתימתן לצורך השגת המטרות הפדגוגיות בכל מקצוע.
- **מזכירות פדגוגית** – התוויית מדיניות ותיאום בין כל המפמ"רים. אישור ספרי לימוד, לרבות ספרים דיגיטליים, מההיבט התוכני.
- **מנהל מדע וטכנולוגיה** – אחראי על תקינה של תשתיות, חומרה ותוכנה שמאפשרות את יישום "המהפכה הדיגיטלית". אחראי על אישור הספרים הדיגיטליים מההיבט הטכנולוגי, כלומר – עמידתם בתקני נגישות לתלמידים בעלי צרכים מיוחדים, התאמתם למגוון מערכות ההפעלה (Windows, Android, iOS) וכדומה.

#### יצרני תוכן:

הגופים שאמונים על יצירת תוכני הלימוד. לפני כשני עשורים החזיק משרד החינוך אגף שלם ובו מאות אנשי מקצוע שפיתחו ספרי לימוד, חוברות וכדומה. לאחר סגירת האגף העביר משרד החינוך את הליכי הפיתוח, ההפקה והייצור של ספרי הלימוד

<sup>18</sup> לתפקיד המורה בפיתוח ובשיתוף ידע בקהילות תוכן ראו גם את הפרק בנושא: מודל חדש לאסדרה על תכנים דיגיטליים.

למיקור חוץ. בזירה הופיעו מספר רב של מו"לים. חלק מהם גופים קטנים יחסית שהתמחו בפיתוח ספרי לימוד, ואחרים היו מו"לים גדולים שעבורם פיתוח ספרי לימוד היה ניהול קטנה.

התפתחות עולם הפדגוגיה הדיגיטלית הביאה בשנים האחרונות להופעתם של גורמים חדשים. רבים מהמו"לים הוותיקים נאלצים להמציא את עצמם מחדש ולרכוש יכולות לפיתוח מדיה דיגיטלית כדי להישאר רלוונטיים.

ניתן להבחין בקבוצות שונות של יצרני תוכן דיגיטלי:

- **מסחריים** – מבחינה מספרית זוהי הקבוצה בעלת מספר הגורמים הגדול ביותר (כ-20). חלק מהם הוקמו כחברות המיועדות ליצירת תכנים פדגוגיים דיגיטליים, כדוגמת Learni, ואילו אחרים החלו את דרכם כמו"לים לספרי לימוד שנאלצו, כאמור, להתאים את עצמם לעידן החדש, כדוגמת רכס הוצאת ספרים.
- **מלכ"רים** – המדובר בקבוצה בעלת מספר מועט של גורמים, שהבולטים בהם הם מט"ח וסנונית. למרות מספרם המועט נתח השוק שלהם הוא מעל ל-50%, ומתוכם נתח השוק של מט"ח לבדה עומד על כ-45%. הגורמים לדומיננטיות של מט"ח הם רבים: מט"ח היא הוותיקה שבחברות, מספר רב מעובדיה הם יוצאי משרד החינוך, והחברה נהנית מהטבות כלכליות כמלכ"ר. דוגמה ייחודית במגזר זה היא עת הדעת, שבארץ פועלת כמלכ"ר, ובחור"ל, שם מרכז פעילותה, היא חברה מסחרית לכל דבר ועניין.
- **עצמאיים** – בשנים האחרונות מנסה משרד החינוך לעודד אנשים פרטיים, בעיקר מורים ועובדי הוראה (עו"ה) אחרים, לפתח תכנים דיגיטליים עבורו. המשרד עושה זאת באמצעות יציאה למכרזים פומביים לפיתוח יחידות לימוד קטנות יחסית. פיתוח באמצעות עו"ה אמור להזיל את עלויות הספרים, שכן המפתח ממנף את ניסיונו הפדגוגי, ונחשכות עלויות המו"לים. ברם, אף על פי שטרם נצבר ניסיון רב במסלול פיתוח זה, הנתונים בשטח מצביעים בינתיים על היענות מועטה בלבד, ומעלים שאלות באשר ליכולתו של מורה מן המניין להפיק תכנים דיגיטליים איכותיים, הן בשל הכישורים הנדרשים, השונים במידה רבה מאלה המשמשים להוראה, הן מפאת חוסר ניסיון והיעדר זמן. ייתכן שתמורה משמעותית במסלול פיתוח זה תבוא עם כניסתם של מחוללי שיעורים: תוכנות שמקלות על המורה להפוך קבצי טקסט, קול ווידאו למערך שיעור מתקדם.

#### יצרני LMS:

- **יצרני LMS טהורים** – מאחר שתהליך התפתחות מערכות ה-LMS כמוצרים העומדים בפני עצמם הוא חדש יחסית, מספר היצרנים המתמחים בפיתוח LMS בלבד קטן יחסית, ומורכב ברובו ממוצרים שפותחו לשוק העולמי, ועברו התאמה לשוק המקומי. דוגמה נפוצה לכך היא חברת Moodle, המשווקת LMS הנושא את שמה.
- **יצרני LMS וגם יצרני תוכן** – מרבית הגורמים הוותיקים נמנים עם קבוצה זו: מט"ח, ספרשת, עת הדעת, אריק כהן ועוד.

#### ספקי חומרה:

- **אמצעי קצה** – למעשה מדובר בספקי המחשוב המוכרים: מחשבי לוח, מחשבי מחברת, מחשבים שולחניים וכן הלאה. מגמה מהשנים האחרונות שרק ניצניה נראים בארץ, היא פיתוח ושיווק של אמצעי קצה, בעיקר מחשבי לוח

מסוגים שונים, שפותחו במיוחד לבתי הספר.<sup>19</sup> מכשירים אלה נמכרים כשהם מכילים חבילת ספרי לימוד ותוכנות אחרות. עדיין מוקדם להעריך את השפעתם של הפתרונות הללו, המשלבים חומרה ותוכנה, על התפתחות שוק הפדגוגיה הדיגיטלית. אולם כאמור, הם עדיין אינם נפוצים בשוק המקומי.

- **תשתיות** – תשתיות תקשורת מהירות ואמינות הן תנאי הכרחי לשימוש בפלטפורמות דיגיטליות מתקדמות. בפרק 3.2.1 אתייחס בהרחבה להיבטים הייחודיים של ניהול תשתיות התקשורת בבתי הספר.

#### צרכני קצה:

- **תלמידים** – לכל קבוצת גיל מאפיינים ייחודיים שיש לתת עליהם את הדעת בכל אחד מהמישורים: הספרים הדיגיטליים, ה-LMS ואמצעי הקצה. מורכבות הספר הדיגיטלי צריכה להתאים לעולם התוכן וליכולות הקוגניטיביות של כל קבוצת גיל. גם ניהול הלמידה: אופי ההתאמה לפרט, סוג המשתנים שייאספו עליהם נתונים, ושיטת התרגול – צריך להיות מותאם לכל חתך. על סוגיית התאמת אמצעי הקצה לקבוצת הגיל ארחיב בהמשך.<sup>20</sup> מעבר לכך, מובן כי גם באותו חתך גילאים ישנו מנעד רחב של כישורים, יכולות וצרכים. כל אחד צריך לקבל מענה מתאים, כזה שמחד גיסא מאתגר את התלמיד ומעורר בו את הסקרנות והיצירתיות, ומאידך גיסא שומר על סולם מאמצים מפוקח, שימנע תחושת תסכול ואכזבה אצל התלמיד כתוצאה מהתמודדות עם רף אתגרים גבוה מדי.<sup>21</sup> סוגיית ההתאמה וההנגשה של המוצרים השונים לתלמידים בעלי צרכים מיוחדים זוכה להתייחסות נפרדת בהמשך המחקר.<sup>22</sup>

- **הורים** – אף על פי שהורים אינם צרכני הקצה של הפדגוגיה הדיגיטלית, הרי שיש להם תפקיד מרכזי בהשתלבות ילדיהם במערכת החינוך בעידן הדיגיטלי. כאשר מדובר בתלמידים בגילים הצעירים תפקידם לא רק מרכזי אלא גם מכריע. תפקידם מגוון – החל ברכישת אמצעי קצה וספרים דיגיטליים (בין באופן פרטי ובין במסגרת בית ספרית), דרך סיוע ותמיכה בתרגול ובהכנת שיעורי בית, והמשך בבקרה ובמעקב אחר ההתקדמות, ההצלחות והאתגרים שהילדים ניצבים בפניהם.

#### אחר:

- **רשויות מקומיות** – גורם שיכול להיות כוח דומיננטי שמקדם ודוחף את פיתוח הפדגוגיה הדיגיטלית במוסדות החינוך שבתחום שיפוטו (למשל חולון ובתי-ים) או גורם ניטרלי ואף שלילי, במקומות שתקציבים המיועדים לפיתוח תשתיות חינוך אינם מגיעים ליעדם. מצאתי כי לרשות המקומית יתרון מובהק ביכולת לממש את חזון הפדגוגיה הדיגיטלית, ובפרט ברכיב החשוב של הנחת תשתיות החומרה השונות. אולם בשל חוסר הבנה בתחום, בעקבות היעדר הכוונה מצד הגורמים הרלוונטיים במשרד החינוך ואף בגלל שיקולים חוץ-פדגוגיים, גורם זה רחוק מלמצות את כוחו להניע מהפכה זו.

<sup>19</sup> ראו למשל פורייה הישראלית, שמפתחת מחשבי לוח ייעודים להוראת מדעים.

<sup>20</sup> ראו סעיף 3.5.1 – חלוקת תחומי אחריות השלטון המקומי.

<sup>21</sup> על סוגיית המתח שבין אתגור לתסכול ראו Paramythys and Reisinger. 2004. "Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards". Electronic Journal of eLearning.

<sup>22</sup> ראו סעיף 3.3.2 – תקנים של תאימות ונגישות.

- **בתי ספר להוראה** – גורם נוסף שנמצא מחוץ לתמונה. בבתי ספר אלה מתחנך הדור הבא של המורים ושל מנהלי בתי הספר, אולם נראה כי עד עתה המערכת לא השכילה לערבם בתהליך החשיבה והפיתוח של אתגרי הפדגוגיה הדיגיטלית, וכיום הם יוצאים לשטח ללא ההכשרה הנדרשת. נראה כי בחישובי עלות-תועלת בתי הספר להוראה הם אחת מהנקודות הארכימדית החשובות והבלתי ממומשות כיום.
- **חברות הטמעה** – חברות פרטיות שזיהו את הקשיים הכרוכים בהטמעת פלטפורמות דיגיטליות מתקדמות בבתי ספר, ומציעות הדרכות והשתלמויות תקשוב שונות לעובדי הוראה.

### 2.3 תוכנית התקשוב הלאומית: עבר – הווה – עתיד

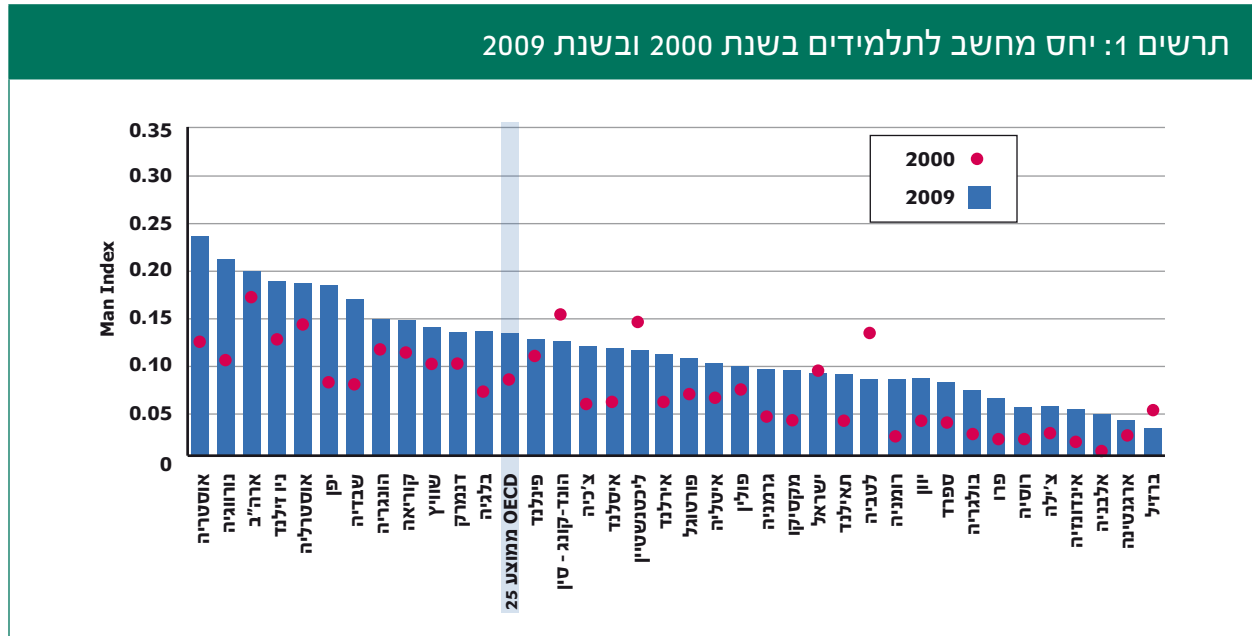
מטרות התוכנית הלאומית 'התאמת מערכת החינוך למאה ה-21' הן להוביל לקיומה של פדגוגיה חדשנית בבתי הספר ולהקנות מיומנויות של המאה ה-21 תוך כדי הטמעה של טכנולוגיית המידע. כדי שהטכנולוגיה תשמש להטמעת פדגוגיה חדשנית ולהקניית מיומנויות המאה ה-21, יש להביא למצב שבו השילוב של טכנולוגיית המידע משפר את ההיבטים הבאים בהוראה:

- שיפור מיומנויות המורים
  - התאמת ההוראה לשונות בין התלמידים
  - משוב בזמן אמת
  - רצף למידה בכיתה ובבית וחיזוק הקשר בין הבית לבית הספר
  - אדמיניסטרציה שנשענת על טכנולוגיית המידע
- התאמת מערכת החינוך למאה ה-21 נחלקת לסדרה של פעולות; חלק מהן נעשות בצורה מרוכזת ומערכתית, וחלק נעשות ברמה יישובית או בית ספרית בהובלת הרשות המקומית ומנהלי בתי הספר תחת פיקוח ובקרה של משרד החינוך.
- בשנת 2010 אושר לראשונה תקציב משמעותי לשדרוג מערכת החינוך בישראל, מתוך הבנה שיש להשקיע משאבים כדי לצמצם את הפערים מול מדינות העולם. מטרת התוכנית 'התאמת מערכת החינוך למאה ה-21' היא להעלות את רמת הפדגוגיה בבתי הספר תוך הטמעה של טכנולוגיות מידע ותקשורת (Information and Communications Technology – ICT). התוכנית פועלת בארבעה מישורים קשורים זה לזה:

1. הצטיידות ותשתיות
2. הטמעת ICT בבית הספר כארגון חכם (יומנים דיגיטליים, מערכות שעות, פורטל בית ספרי)
3. הקניית מיומנויות טכנולוגיות בסיסיות
4. התאמת תחומי הדעת ללימוד דיגיטלי

כיום משתתפים מורים בהכשרות שמטרתן סגירת פערים בשימוש והיכרות עם עזרים טכנולוגיים. כמו כן, הוקם מערך תמיכה טכני הכולל תקשוב בתי הספר והכשרת רכזי תקשוב מסגל המורים שיספקו תמיכה בשילוב ה-ICT. כיום נעשה שימוש בתכנים דיגיטליים, אך רק כתוספת לספר הלימוד המסורתי, שנשאר הכלי המרכזי להוראה. התוכנית החלה בבתי ספר יסודיים ביישובי הפריפריה, וצפויה להמשיך לחטיבות ביניים ולחטיבות העליונות ביישובים אלה. בתי הספר המשתתפים מקבלים תקציב

לתקשוב, לתשתיות ולרכישת תוכן. בתי הספר האחרים יכולים ליזום מהלכים דומים באופן עצמאי, ויזכו לתמיכה פדגוגית ממשרד החינוך, ללא מתן תקציב ייעודי.



מקור: OECD, PISA 2009 Database, Table VI.5.8b

## 3. כשלים, אתגרים והמלצות

להלן טבלה המרכזת באופן תמציתי את עיקרי הכשלים שאבחנתי ואת ההמלצות להתמודדות עמם. בהמשך הפרק ארחיב ואפרט כל סעיף בנפרד.

### 3.1 תמצית הכשלים וההמלצות לפתרון

הגורמים	הכשלים	הפתרונות
1	משרד החינוך – המזכירות הפדגוגית	יציאה במכרזים ליצירת ספרים דיגיטליים לפי יחידות לימוד קטנות בחלוקה לשנתונים, גורמת לחוסר הלימה בין תוכנית הלימודים וההישגים הנדרשים לבין מערכי השיעור האקלקטיים
2	משרד החינוך – מנהל מדע וטכנולוגיה	התניית אישור ספרים דיגיטליים בעמידה מלאה ורטרואקטיבית בסטנדרטים גבוהים של נגישות (פונטים, תיוג ועוד) ותאימות מלאה לשלוש מערכות הפעלה (חלונות, אנדרואיד, אפל); היעדר סטנדרטים להנגשה ולתאימות למוצרי LMS. התוצאה – הכבדה על כניסה של גורמים חדשים ועל התפתחותם של הגורמים הקטנים-בינוניים הקיימים
3	משרד החינוך והאוצר – ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד	תמחור חסר של ספרי לימוד; אי-הבחנה בין מוצרי בסיס ומוצרי עילית הנכללים באותו התקן. התוצאה – דיכוי פיתוח של מוצרים באיכות גבוהה, ומניעת כניסה של גורמים נוספים
		חלוקת יחידות הלימוד למערכים תלת-שנתיים
		הכרזה על תקופת מעבר שבסופה יצטרכו היצרנים לעמוד בתקנים המלאים, לצד מתן הסבר על הרציונל שבבסיס כל תקנה
		תיקון נוסחאות התמחור לספרים דיגיטליים באופן שיעניק תמריצים באופן דיפרנציאלי יצירה של תכנים מתקדמים

הגורמים	הכשלים	הפתרונות
4	יצרני התוכן הדיגיטלי	נעילת תכנים בפני יצרני LMS שונים, דבר הגורם ללכידת התוכן בפלטפורמת LMS אחת ומניעת פלורליזם ותחרות בריאה
5	משרד החינוך – אגף השתלמויות עובדי הוראה	השתלמויות הוראה ותקשוב אינן מתאימות לשימוש ב-LMS, דבר המקשה על הטמעה של טכנולוגיה מתקדמת בשירות הפדגוגיה
6	משרדי החינוך והאוצר – ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד	אי-תמחור LMS בנפרד מהספרים הדיגיטליים, דבר המעמיס עלויות, מעוות את תמחור הספרים הדיגיטליים, ומונע פיתוח LMS מתקדמים
7	יצרני התוכן הדיגיטלי ויצרני LMS-ה	אי-מיצוי הפוטנציאל הפדגוגי הטמון בטכנולוגיה מתקדמת, ובפרט כזו שבאה לידי ביטוי ברמה ג' של הספרים הדיגיטליים
8	השלטון המקומי	התערבות בהתקשרות עם ספקי תוכן/LMS/מכשירי קצה, דבר שעלול לפגוע ביכולת בית הספר ליצור למידה משמעותית באמצעות טכנולוגיה
		אסדרה מטעם משרד החינוך, המתנה אישור ספר דיגיטלי בפתירתו ליצרני LMS שונים
		מתן אישור ליצרני תוכן דיגיטלי וליצרני LMS להעביר השתלמויות בבתי הספר
		תמחור LMS ומתן תקציב ייעודי למנהלי בתי הספר לצורך רכישתו
		מתן תמריצים כלכליים מוגברים על חדשנות בתוכן וב-LMS. משרד החינוך ינסח את יעדי החדשנות בהתאם לנוהג המיטבי (best practice). מימון מעבדת מדיה על ידי משרד החינוך
		הסברה והנחיה לראשי מחלקות החינוך בשלטון המקומי באשר לפוטנציאל ולמכשולים בדרך ליצירת פדגוגיה דיגיטלית. מתן סמכות למנהלי מוסדות החינוך (קרי מנהלי בתי"ס) לבחור את ספקי התוכן והחומרה

הגורמים	הכשלים	הפתרונות
9	היעדר תכנון ומדיניות סדורה בנוגע לבחינת תשתיות החומרה והתוכנה במוסדות החינוך השונים שבתחומם כמכלול, ולתקשוב מערכות אחרות בעיר. כתוצאה מכך, יעילות התמיכה יורדת, העלויות עולות, ותהליכי התקשוב מתעכבים.	קביעה של תחומי אחריות, מדיניות, ותקצוב מתאימים, שיעצימו את יכולתו של השלטון המקומי לבחון את ההקמה, התמיכה, וניהול תשתיות התקשוב של מערכת החינוך המוניציפלית כמכלול. תחומי ההחלטה של המנהל יהיו תכנים ו-LMS, תחומי ההחלטה של השלטון המקומי יהיו חומרה, תמיכה, וניהול תשתיות התקשוב
10	יצירת נוהל מסורבל לאישור תכנים דיגיטליים, המבוצע על ידי שני גופים שונים שבוחנים את הספרים בכלים לא מתאימים. הדבר מעכב יצירת תכנים חדשים, מעודד קיבעון באופי הספרים, ומשית עלויות רבות על הספקים ועל המשרד	אימוץ פרקטיקה חדשה לאסדרה על ספרי לימוד ותכנים דיגיטליים

## 3.2 כשלים, אתגרים, והמלצות - ליישום בטווח זמן קרוב, עד שנה

### 3.2.1 היקף מומלץ עבור יחידת לימוד

להיקף יחידת הלימוד השלכות פדגוגיות וכלכליות רבות. יש לאזן בין הרצון לפלורליזם ולחשיפה למגוון רחב של יצרני תוכן ו-LMS שונים, ובין הצורך לשמור על קוהרנטיות פדגוגית. מהפך הכלכלי יש לאזן בין חשש ממונופול של הגופים המובילים, ובין הצורך ליהנות מהיתרונות לגודל, לרבות הוזלת עלויות, דבר שיתאפשר כאשר ניתן לכוחות השוק לפעול.

**המצב בישראל:** ככלל ניתן להצביע על שני מסלולים מרכזיים ליצירת יחידות לימוד דיגיטליות בישראל: **מלמטה למעלה** – בהליך זה יצרן תוכן דיגיטלי מאתר צורך העולה מהשטח (בתי הספר) ליצירת מערך שיעור דיגיטלי. על פי רוב, יחידות לימוד הנוצרות במסלול זה יהיו גדולות יחסית, ויכסו חומרי לימוד רב-שנתיים באותו המקצוע. יצירת מערך יחידות לימוד רב-שנתי מעניק ללקוח נוחות, שכן הוא פטור מהצורך למצוא פתרונות נוספים. עבור היצרן מדובר ביתרון כלכלי, שכן הוא נהנה מהעלות השולית הפוחתת המאפיינת שוק זה. **מלמעלה למטה** – בהליך זה משרד החינוך יוצא בקול קורא לציבור, ומזמין אותו להגיש הצעות לפיתוח יחידות לימוד שונות. על פי רוב מדובר בפיתוח של יחידת לימוד בהיקף של עד שנה במקצוע



מסוים (למשל: מערך שיעורים באנגלית לכיתות ד' דוברות ערבית). מסלול זה מאפשר להגביל את העלות של יחידת הלימוד ללקוח, ומעודד פיתוח יחידות לימוד גם במקצועות שהאינטרס הכלכלי לפיתוח יחידות לימוד בהן קטן (למשל פוטנציאל שוק קטן, מורכבות פיתוח וכדומה).

**המלצה:** נראה כי מסלול יצירת התוכן מלמעלה למטה חיוני לצורך עידוד התעשייה, ובמיוחד במקצועות וביחידות הלימוד שאין בָּדָם תמריץ כלכלי לפיתוח תוכן. חשוב לזכור כי החינוך במדינת ישראל הוא מוצר ציבורי בבסיסו, ולכן על המאסדר ליזום מהלכים לשמירה על השוויון, ולהבטחת נגישות ליחידות לימוד דיגיטליות מתקדמות לכלל המגזרים. באשר להיקף יחידת הלימוד נראה כי באיזון שבין הרצון לעודד פלורליזם ותחרותיות לבין הצורך לשמור על קוהרנטיות, החלוקה המומלצת היא פיתוח מערכי לימוד תלת-שנתיים, למשל: מערך לימוד חשבון לכיתות א'-ג', ד'-ו', ז'-ט', י'-י"ב. חלוקה זו מתאימה לתפיסה הרווחת בקרב מומחים לפדגוגיה. אני סבור כי במרבית המקרים חלוקה ליחידות לימוד קטנות יותר תפגע ברצף הלימוד, ותעמיס על המורים והתלמידים סרבול רב הכרוך במעבר בין ממשקים רבים.

### 3.2.2 תקנים של תאימות ונגישות

סוגיית התקנים תופסת חלק מרכזי בשיח סביב הפדגוגיה הדיגיטלית. ככלל, ניתן לחלק את סוגיית התקנים לשניים:

**תקנים העוסקים בתאימות** – מטרתם של תקנים אלה להבטיח כי הספרים הדיגיטליים ותוכנות ה-LMS השונות יתאימו לאמצעי הקצה השונים, וכי ניתן יהיה לייבא ולייצא נתונים בין המערכות השונות, לדוגמה: יצוא תוצאות תרגול ובחינה שביצעו התלמידים בספר הדיגיטלי למסד נתוני ציונים בית ספרי, או יבוא של נתונים שהוזנו במהלך השיעור אל אמצעי קצה מסוג מחשב לוח, לאמצעי קצה ביתי מסוג מחשב שולחני, ולהפך.

**תקנים העוסקים בנגישות** – תקנים אלה נועדו להבטיח כי הספרים הדיגיטליים יתאימו גם לשימוש של תלמידים בעלי צרכים מיוחדים. לדוגמה: אפשרות לשימוש בגופנים (פונטים) גדולים במיוחד כדי להנגיש את הספרים לכבדי ראייה; הזנת תיאורים מוקלטים של תמונות וידאו כדי לאפשר לתלמידים עיוורים לחוות את הליך הלמידה בצורה מיטבית.

**המצב בישראל:** המשרד סיים הליך ממושך של יצירת תקנים לתאימות ולנגישות. תקני הנגישות שפרסם המשרד מבוססים על התקן הבין-לאומי של W3C. המשרד מציב את הצורך לעמוד בדרישות התקינה כתנאי לאישור ספר לימוד דיגיטלי. באשר לתאימות, המשרד מחייב כי כל ספר דיגיטלי יתאים למערכות ההפעלה הבאות: Windows, Android ו-iOS. דרישת המשרד לעמידה בתקינה היא דרישה גורפת לכל תחומי הדעת ומקצועות הלימוד, לכל הגילים, בעברית ובערבית. התקינה מחייבת גם את התאמתם של כלל הספרים הדיגיטליים שפותחו בעבר, בטרם מיסוד התקנים.

**המלצה:** יש להבטיח כי הליכי הפיקוח יבוצעו באופן מושכל תוך כדי הערכה מתמדת של התוצאות בשטח. מומלץ כי המשרד ימשיך במדיניות המחייבת את הגורמים השונים להבטיח נגישות מלאה למוצריהם חרף העלויות הכלכליות הכרוכות בכך. מעבר למתן פתרונות הולמים לתלמידים בעלי צרכים מיוחדים, גישה זו מעבירה מסר מוסרי עליון של שוויון ודאגה לחלש.

בעידן של BYOD הצורך בהתאמת המוצרים למגוון רחב של אמצעי קצה הוא תנאי הכרחי. עם זאת, במציאות שיש בה מגוון כה גדול של אמצעי קצה שונים, ובכל יום שעובר מגוון זה הולך וגדל, לא ניתן לדרוש תאימות מלאה לכל האמצעים. מומלץ אפוא שהמשרד יפרסם רשימה של אמצעי קצה מומלצים העומדים בסטנדרטים של איכות ותפוצה, והיצרנים יתחייבו לספק תאימות מלאה למוצרים אלה (ולמוצרים אחרים בהתאם לשיקולים המסחריים של היצרן). תלמיד שירכוש מוצר מהרשימה יבטיח בכך את התאמת המוצרים לאמצעי הקצה שברשותו.

מוצע כי סטנדרטים אלה יהיו מחייבים עבור כל מוצר חדש המוגש לאישור המשרד. באשר למוצרים קיימים, יש לבחון פרסום הוראות מעבר אחידות וגלויות, שבמהלכן יידרשו היצרנים להשלים את התאמת המוצרים הקיימים לסטנדרטים החדשים. הוראות מעבר אלה יקלו על היצרנים להיערך עסקית וטכנולוגית לעידן החדש.

### 3.2.3 תמחור חסר של ספרי לימוד

שוק ספרי הלימוד בישראל (לרבות ספרי לימוד דיגיטליים) הוא שוק מפוקח – ועדת מחירים המשותפת למשרד האוצר ולמשרד החינוך קובעת ומעדכנת את המחיר המרבי של ספרי הלימוד. המחירים הנקבעים אמורים לגלם את עלויות יצירת הספר בהתאם למורכבות התוכן, לפוטנציאל השוק שלו (למשל באמצעות שקלול מספר התלמידים הלומדים את המקצוע או מספר הכותרים המתחרים באותו התחום) וכמובן תוך מתן שולי רווח הוגנים ליצרן. באשר לספרי הלימוד הדיגיטליים, הוועדה קבעה עלות שונה לכל רמת תקן. אולם אין זה נכון להתייחס בצורה שווה לכל הכותרים באותה רמת התקן. אי-הבחנה בין מוצרי בסיס למוצרי עילית הנכללים באותו התקן מדכאת פיתוח של מוצרים באיכות גבוהה, ומונעת כניסה של גורמים נוספים. **המלצה:** תיקון נוסחאות התמחור לספרים דיגיטליים כך שיעניקו תמריצים לספרים באופן דיפרנציאלי כדי לעודד יצירה של תכנים מתקדמים. כמו כן, מנהלי בתי-הספר יחזיקו בתקציב שיאפשר להם לבחור את הטוב ביותר. לדוגמה: כדי לעודד רכישה והטמעה של ספרים דיגיטליים מתקדמים בעלי יכולת לבצע התאמה אישית ובקרה בזמן אמת, בתי הספר יקבלו סבסוד של 70% עבור ספרים ברמה ג', ו-30% עבור ספרים ברמה ב'.

נוסף על כך, מומלץ כי הוראת המעבר המחייבת את יצרני הספרים הדיגיטליים לספק גרסה מודפסת לכל ספר דיגיטלי שמופץ ב-5 השנים הקרובות תבוטל. הוראה זו משיתה עלויות כבדות על יצרני הספרים, ופוגעת בהתפתחות השוק. תחת זאת על המשרד לחייב את היצרנים לשלב בספרים הדיגיטליים אפשרות להדפסת עמודי תוכן ותרגול, כך שאם נבצר מתלמיד להשתמש בספר הדיגיטלי, יוכל המורה להדפיס עבורו את העמודים הרלוונטיים.

### 3.2.4 פתיחת תוכן הנועל ב-LMS עבור מפתחי פלטפורמות LMS מתחרות

עד לפני מספר שנים, לקוח שהיה מעוניין לקנות חבילת שירותי תקשורת מספק סלולרי, היה חייב לרכוש גם את מכשיר הטלפון הנייד שלו מאותה חברה. תקנות שקבע משרד התקשורת שמו קץ למציאות הצרכנית המעוותת, והובילו לתחרות בריאה ולהורדת מחירים.

מבחינות רבות סובל שוק הספרים הדיגיטליים בישראל מקשיים דומים. במקרים רבים יצרני התוכן, הספרים הדיגיטליים, הם גם יצרני LMS, והללו מתנים פעמים רבות את השימוש בספרים הדיגיטליים ברכישת מערכת ה-LMS. חשוב לציין, כי בעבר לא הייתה נהוגה האבחנה בין ה-LMS לתוכן או לספר הדיגיטלי. התפתחות שוק הפדגוגיה העולמי הביאה ליצירת התמחויות שונות, ובשילוב עם חידושים טכנולוגיים נוצרה האבחנה בין השניים. אבחנה זו, שנוצרה והתפתחה במגזר העסקי של עולם הפדגוגיה הדיגיטלית, טרם חלחלה למגזר הציבורי, למנהלי בתי הספר ולמעצבי המדיניות במשרד החינוך. בהיעדר מדיניות ופיקוח מתאימים, ובמציאות של חוסר מודעות, שפערי הידע המקצועי והטכנולוגי נוטים בה בבירור לטובת היצרנים, תכנים רבים נעולים בפני יצרני LMS שונים. דבר זה גורם ללכידת התוכן בפלטפורמת LMS אחת, ומונע פלורליזם ותחרות בריאה. מגמה חיובית הראויה לאזכור היא כי משרד החינוך עתיד לפרסם בקרוב תקן LMS שנקבע בו כי LMS יהא חייב להתאים לתכנים שפיתחו יצרנים שונים של ספרים דיגיטליים.

**המלצה:** אני מציע שני מהלכים משלימים: מהצד של היצרן – קביעת אסדרה של משרד החינוך המתנה אישור ספר דיגיטלי בפתיחתו ליצרני LMS שונים. יודגש כי מדובר בפתיחת התוכן הלימודי עצמו, אם תרצו התוכן הגולמי, כך שיהיה נגיש ליצרני LMS שונים, אין מדובר בהתאמת הספר הדיגיטלי כך שיוכל לפעול במערכות LMS מתחרות. מטרת ההמלצה היא לעודד תחרות בריאה של פיתוח מערכות LMS על ידי הנגשת התוכן למפתחים שונים, ולא יצירת תקן LMS אחיד בעל מכנה משותף נמוך. מהצד של הצרכן – הדרכה והסברה למנהלי בתי הספר ולרכזי המקצוע על החשיבות שבהפרדת תוכנות ה-LMS מהספרים הדיגיטליים, ועל יכולתם לרכוש LMS וספרים דיגיטליים מספקים שונים. כך אפשר ליצור את השילוב המתאים ביותר של התוכן וה-LMS לצורכי בית הספר, בהתאם לשיקול דעתם.

### 3.3 כשלים, אתגרים, והמלצות – ליישום בטווח זמן בינוני, עד שנתיים

#### 3.3.1 השתלמויות הוראה

השתלמויות המחשוב הן באחריות מנהל המדע והטכנולוגיה במשרד החינוך, ומועברות על ידי נציגי המשרד שהוסמכו לכך. תוכני ההשתלמויות נקבעים על ידי המשרד, והן כוללות כישורי מחשב בסיסיים, שימוש בתוכנות אופיס וגלישה באינטרנט. הן אינן כוללות שימוש ב-LMS, ניהול למידה מרחוק ויצירת תכנים דיגיטליים מתקדמים.

הפער שנוצר בין הצורך בהשתלמויות LMS לבין ההיצע של משרד החינוך, מתמלא באחת משתי דרכים עיקריות: א. חברות פרטיות מציעות למנהלי מוסדות חינוך השתלמויות תקשוב לעובדי ההוראה. השתלמויות אלה ממומנות, על פי רוב, מסל התקציב הכללי של המוסד החינוכי; ב. מוסד חינוכי הרוכש ספרים דיגיטליים מקבל במסגרת העסקה מספר השתלמויות לשימוש בספרים, המועברות על ידי נציגי יצרן הספרים.

**המלצה:** ככלל, השתלמויות העוסקות ב-LMS הן פדגוגיות במהותן, שכן הן מנחות את עובדי ההוראה כיצד לנהל שיעור, כיצד ליצור תכנים חדשים ויחידות תרגול, ומלמדות אותם דרכים להערכה ולמעקב אחר התקדמות התלמידים. בשל כך, מומלץ כי ניהול השתלמויות אלה ירוכז בידי הגורמים המתאימים באגף השתלמויות ההוראה ובמזכירות הפדגוגית. ישנו יתרון רב לחברות המייצרות את ה-LMS והספרים הדיגיטליים, בשל היותן בעלות כוח האדם הבקיא ביותר ברזי מוצריהן. לכן, בהתאם לעקרון הקצאת המשאבים היעילה, עליהן להקצות את כוח האדם להעברת השתלמויות אלה. פתרון זה גם תואם את ההתנהלות שנוצרה בשטח, כפי שהוצג לעיל. ברם, כדי להבטיח שההדרכות מועברות בהתאם לעקרונות ולסטנדרטים הפדגוגיים של מערכת החינוך, על המשרד ללוות את הליכי פיתוח ההשתלמויות, לקיים בקרה שוטפת על ביצוען ולהעריך את יעילותן.

#### 3.3.2 תמחור LMS ומתן תקציב ייעודי למנהלי בתי הספר לצורך רכישתו

כפי שציינתי בסעיף 3.3.4 לעיל, אף על פי שמערכות ה-LMS הן מוצר נפרד מהספרים הדיגיטליים, הרי שבפועל המשרד טרם נתן לכך ביטוי. אחת ההשלכות המרכזיות היא היעדר תמחור למערכות ה-LMS. בהיעדר תמחור נפרד, עלויות פיתוח ה-LMS מועמסות (מגולמות) על עלויות ספרי הלימוד הדיגיטליים. עיוות זה פוגע בשוק בשני אופנים מרכזיים: נמנעת התפתחותה של תעשיית LMS עצמאית, מובילה ואיכותית, שכן תעשיית הפדגוגיה הדיגיטלית שממומנת ברובה מכספי ציבור (ראו פרק 2 לעיל) אינה מכירה ב-LMS כמוצר נפרד העומד בפני עצמו. נוסף על כך, מחירי הספרים הדיגיטליים עולים, ובכך נפגעת גם תעשיית פיתוח התוכן והספרים הדיגיטליים.

**המלצה:** על ועדת המחירים לפיקוח על ספרי לימוד לבנות מודל תמחור נפרד למוצרי LMS, שישקף את מבנה העלויות השונה מזה הקיים בעולם הספרים הדיגיטליים. בהתאם, מוסדות חינוך יקבלו תקציב ייעודי לצורך רכישת מערכות LMS. מהלך זה משלים את המלצתי בדבר הצורך לפתוח את התוכן הנעול ב-LMS לפלטפורמות LMS מתחרות. אני סבור כי יש בצעדים אלה להזניק את שוק ה-LMS ואת תעשיית הפדגוגיה הדיגיטלית בכלל.

### 3.3.3 הקמת מעבדת מדיה (Media Lab)

כדי למצות את הפוטנציאל הפדגוגי הטמון בטכנולוגיה המתקדמת, ישנו צורך לעודד יצירה של תכנים אטרקטיביים שמותאמים לספרים דיגיטליים ברמה ג'.

ישנו חשש כי בהיעדר היצע רחב של תכנים פדגוגיים המתאימים לרמה ג', תהיה התכנסות לספרים דיגיטליים מרמות א' ו-ב'. לתכנים אטרקטיביים הפוטנציאל הגבוה ביותר להתחרות על שימת ליבם של התלמידים החשופים למגוון כה רחב של גירויים בסביבת הלימוד, בבית הספר ומחוצה לו. יתרה מכך, ישנה אינדיקציה כי השימוש ב-DTP יוצר את המעורבות הגדולה ביותר של התלמיד, וגורם לשיפור של 30–80% ביעילות השיעור.<sup>23</sup>

**המלצה:** הקמת מעבדת מדיה ליצירת תכנים פדגוגיים מתקדמים במימון משרד החינוך. מומלץ כי למיזם יהיו שותפות גם מכללות להוראה שיתרמו מהידע והניסיון בהוראה וישלבו סטודנטים שיתנסו ביצירת מערכי שיעור מתקדמים. הזכויות על תוצרי המעבדה יהיו של משרד החינוך, שיעמיד אותן לשימוש יצרני ספרים דיגיטליים באופן חופשי. תינתן עדיפות ליצירת תכנים בתחומי ידע שסובלים מפוטנציאל מסחרי נמוך (כגון תכנים המיועדים לשוק המקומי בלבד), ולפיכך נזנחים על ידי המפתחים המסחריים.

### 3.3.4 הדרכת אגפי החינוך בשלטון המקומי

במצב הנוכחי מעורבים מנהלי אגפי החינוך בשלטון המקומי בהליך ההתקשרות עם ספקי תוכן/LMS/מכשירי קצה. מאחר שהם אינם מבינים את המורכבות הגדולה הכרוכה בכך, ואת השפעתה הישירה על איכות הלמידה בבתי הספר, ישנו חשש כי יכולת בית הספר ליצור למידה משמעותית באמצעות טכנולוגיה עלולה להיפגע.

**המלצה:** הסברה והנחיה לראשי מחלקות החינוך בשלטון המקומי באשר לפוטנציאל ולמכשולים בדרך ליצירת פדגוגיה דיגיטלית. מתן סמכות למנהלי המוסדות לבחור את ספקי התוכן והחומרה.

## 3.4 כשלים, אתגרים, והמלצות – ליישום בטווח הזמן הבינוני-ארוך, מעל לשנתיים

### 3.4.1 חלוקת תחומי אחריות השלטון המקומי

תשתיות טכנולוגיות יציבות ומתקדמות הן תנאי הכרחי לצורך כניסת בתי ספר לעידן הדיגיטלי. תכנון התשתית צריך להיעשות בשיתוף מנהלי בתי הספר, כדי שהתשתיות יוכלו לשרת נאמנה את הצרכים של הייחודיים לכל בית ספר בהתאם לשכבת הגיל ולתוכניות הלימודים המועברות באותו מוסד. ניתן להתמקד בשלושה רכיבי תשתית שונים, שהגורמים הרלוונטיים בשלטון המקומי מעורבים בהם כיום, ולמעשה מנהלים אותם:

<sup>23</sup> ראו סעיף 2.1.4 לעיל – פלטפורמות דיגיטליות מתקדמות להוראה (Digital Teaching Platforms — DTP).

**1. תשתית תקשורת בפס רחב** – יש להתאים את התשתית לצורכי הפלטפורמות, במכפלה של מספר תלמידים בכיתה, מספר כיתות בשכבה וכן הלאה. התשתית צריכה להיבנות באופן מודולרי, כך שניתן יהיה להתאימה בנקל לצרכים העתידיים, הן בהיבט של יישומים חדשים הן מבחינת היקף ותדירות השימוש. בין היתר יש לתת את הדעת לסוגיות כגון: אבטחת המידע הרגיש (הכולל פרטים אישיים של קטינים), נגישות המידע לתלמידים מעבר לשעות הלימודים לצורכי תרגול וחזרה, כיסוי רשת התקשורת בספריות, במתנ"סים, במועדוניות ובמרכזים עירוניים כדי לאפשר לתלמידים להמשיך את חוויית הלמידה גם מחוץ לכותלי בית הספר. אם ישנם תלמידים רבים שנאלצים לבלות זמן רב בהסעות, למשל במגזר ההתיישבותי, ניתן להתקין באוטובוס התלמידים תשתית גלישה אלחוטית, ובכך לנצל זמן זה לצורך תרגול.

**2. רכישת אמצעי קצה** – סוגיית אמצעי הקצה מעוררת דעות שונות ומחלוקות: איזה אמצעי קצה הוא המתאים ביותר לצורכי בית הספר, האם לספק אמצעי קצה אישי לכל תלמיד כך שישמש אותו גם מחוץ לכותלי בית הספר, למשל לצורך הכנת שיעורים בביתו, מי יממן את הרכישה והאחזקה של אמצעי הקצה ועוד. ברם, נראה כי מרבית המומחים מצדדים בפתרון של BYOD, כלומר כל תלמיד יעשה שימוש באמצעי הפרטי שלו (כמובן שהמדובר באמצעי נייד כגון מחשב לוח, מחשב נייד וכדומה). לפתרון זה יתרונות רבים: ראשית – הוא מונע ממערכת החינוך את ההוצאות האדירות הכרוכות ברכישה ובאחזקה של כמיליון וחצי אמצעי קצה, ובמקום זאת מנצל את שכיחותם הגבוהה מאוד של אמצעים אלה בידי התלמידים. כמובן שתינתן תמיכה של עד 100% ברכישת האמצעי למשפחות שאינן יכולות לעמוד בהוצאה כספית זו. שנית – היות שעל פי רוב, לתלמיד ישנו ניסיון קודם בשימוש באמצעי הקצה הפרטי שלו, הדבר יאפשר למורים ולתלמידים להתמקד בתכנים, ולצמצם במידה ניכרת את ההתעסקות בתפעול האמצעים השונים. מודל שבו לכל תלמיד יש אמצעי קצה אישי הנמצא לרשותו בכל זמן ובכל מקום (בין אם מדובר ברכושו הפרטי של התלמיד במודל BYOD או באמצעי שסיפק לו גורם אחר כמו בית הספר או העירייה) מעצים את היכולת ליצור סביבת לימודים אישית המותאמת לכל תלמיד בהתאם לצרכיו, למערכת השעות שלו וכן הלאה. הוא מאפשר לתלמיד לצרוך תכנים לימודיים גם ללא חיבור לרשת התקשורת (offline). פתרון ה-BYOD יחייב את המאסדר לפקח על תאימות התוכנות השונות למגוון האמצעים, וכן לפרסם רשימה של אמצעי קצה העומדים בסטנדרטים מינימליים של תאימות, בטיחות ואיכות.

**3. אחזקה שוטפת** – האחזקה השוטפת כרוכה בהוצאות רבות.

**המצב בישראל:** היעדר תכנון ומדיניות סדורה בנוגע לבחינת תשתיות החומרה והתוכנה במוסדות החינוך השונים שבתחומם כמכלול, ולתקשוב מערכות אחרות בעיר. כתוצאה מכך, יעילות התמיכה יורדת, העלויות עולות, ותהליכי התקשוב מתעכבים. **המלצה:** קביעה של תחומי אחריות, מדיניות ותקצוב מתאים, שיעצימו את יכולתו של השלטון המקומי לבחון את ההקמה, התמיכה, וניהול תשתיות התקשוב של מערכת החינוך המוניציפלית כמכלול.

## 3.4.2 נוהל חדש לאסדרה של יצירת תוכני לימוד

### הנחות יסוד:

בעידן של תוכן דיגיטלי המתעדכן בקצב מהיר, וזורם אל הצרכנים (התלמידים) מכיוונים שונים, על מערכת החינוך לסגל לעצמה מדיניות חדשה לבקרה ולמעקב אחר התכנים הנלמדים.

ניסיון לאכוף "סדר ישן" בעידן החדש עלול להוביל לנתק בין דרגי השטח (תלמידים ומורים) לדרגי המטה (המזכירות הפדגוגית והמפמ"רים).

בשטח נמצא את התלמידים מוצפים במידע עדכני ואטרקטיבי הזורם אליהם מכל כיוון דרך מגוון המסכים (המכשיר הנייד, המחשב, הטלוויזיה), ואת המורים המנסים להתחרות על הקשב ותשומת הלב של התלמידים באמצעות תכנים "יבשים" ולא עדכניים. בדרגי המטה נמצא אנשי תכנון ובקרה המצויים בקרב אבוד לאישור תכנים המתעדכנים בקצב הולך וגובר.

המצב המתואר – הניסיון של מערכת החינוך להתמודד באמצעות כלים ארכאיים עם מציאות עולמית טכנולוגית וחברתית חדשה, עלול להפוך את מערכת החינוך לגורם משנה לא רלוונטי בעיצוב עולמם של בני דור העתיד, וזאת לצד בזבוז משאבים. כדי לשמור על תפקידה החיוני, על מערכת החינוך לסייע למורים המנסים להתחרות על הקשב ועל תשומת הלב של התלמידים, ולתמוך בהם.

ההצעה המפורטת קוראת למערכת החינוך להתכנס למספר מצומצם של עוגנים פדגוגיים ואמצעי בקרה, ולהקצאת משאבים חדשה, שמשאבי האסדרה הארכאית יוסטו בה לחיזוק העוגנים ואמצעי הבקרה החדשים.

### כלי האסדרה:

**תוכניות לימודים (curriculum)** – לכל תחום דעת תיקבע תוכנית לימודים המעגנת את ליבת הידע, כלומר את העובדות ומושגי היסוד שמערכת החינוך, והמזכירות הפדגוגית בפרט, לא מעוניינים לאפשר לגורמים חיצוניים, מסחריים ואחרים, דרגת חופש להתערבות בהם. מיקוד האסדרה בליבות הידע המוגדרות בתוכניות הלימודים, תאפשר להפנות את עיקר המשאבים להבניית תוכניות לימוד איכותיות. מהלך זה צריך להיות מאוזן על ידי הקמה של ועדה פדגוגית בלתי תלויה שתפקח אחר התכנון והעדכון של תוכניות הלימודים.

לדוגמה: המזכירות הפדגוגית יכולה לקבוע כי מגילת העצמאות היא מושג יסוד בלימודי האזרחות, וכדי להימנע מאי-דיוק או מהשפעה פוליטית, המזכירות הפדגוגית תגדיר את המושג 'מגילת העצמאות' בתוכנית הלימודים של מקצוע האזרחות, והגופים השונים המפתחים תוכני לימוד למקצוע האזרחות יידרשו להיצמד להגדרה זו.

**הישגים נדרשים ובחינות** – באמצעות הבחינות תוכל מערכת החינוך לסמן את היעד לקהילת החינוך, ובראש התלמידים, המורים האמונים על הקניית הידע, ויצרני תוכני הלימוד. תפקיד נוסף של מערך הבחינות הוא בקרה עצמית של תוכניות הלימוד, ומתן אפשרות לכיול התוכניות בהתאם לממצאים העולים מהשטח.

**עקרונות יסוד למערך שיעור** – שלא כמו תוכנית הלימודים המגדירה באופן קשיח את ליבת הידע, זהו אמצעי שמטרתו לסייע למפתחי התכנים לשלב בין יחידות הלימוד השונות וליצור מערך לימוד קוהרנטי. מדובר בעקרונות כלליים המסבירים את היחס בין יחידות הלימוד השונות, ומאפשרים דרגת חופש גבוהה הן למפתחי התוכן הן למורים בבואם להרכיב מערך שיעור מהיחידות השונות.

**הגדרת תקנים לתוכן דיגיטלי, תוכנות LMS ו-DRM** – להגדרות הטכניות לכאורה של התקנים ליצירה, לשימוש ולניהול תוכן דיגיטלי יש השפעה מכרעת על ההליך הפדגוגי. השפעתם דומה להשפעת המורה על התוכן המועבר לתלמידים, ומכאן החשיבות כי את התחום יעצבו וינהלו מומחי טכנולוגיה ומומחי פדגוגיה במשותף. מאחר שבמציאות מפתחים את התוכן גורמים חיצוניים, הגדרת התקנים היא הדרך שמשדר החינוך מנחה בה את העברת תוכניות הלימוד הלכה למעשה. משרד החינוך צריך לאפיין את התקנים כך שיאפשרו גמישות מרבית למומרים לבחור, להתאים ולשלב בין מגוון רחב של יחידות לימוד ממפתחי תוכן שונים ומאמצעי קצה שונים (טלפון, מחשב לוח, מחשב נייד וכדומה) מחד גיסא, ומאידך גיסא ייצרו סביבת למידה מתקדמת הממנפת את הפוטנציאל האדיר של הפדגוגיה הדיגיטלית, כדוגמת התאמה אישית של השיעור בהתאם לצרכיו של כל תלמיד, הערכה ומדידה בזמן אמת ועוד. סוגיית ניהול זכויות היוצרים (DRM) צריכה להיקבע ולהיות מבוקרת בסטנדרטים גבוהים, שכן היא חיונית לקיום הכלכלי של המערכת כולה. אף על פי שניהול זכויות היוצרים הוא עניין מסחרי שמבצעים בעיקר המו"לים המעוניינים להגן על יצירותיהם, הרי שמשדר החינוך נדרש לנהל את זכויות היוצרים על יצירות שלו, כגון המיזם להמרה של ספרי לימוד לכותרים דיגיטליים שהחל בשנת 2013.

**בדיקה מדגמית של התכנים ואופן העברתם** – מוצע כי במרחב שתחילתו בקביעת תוכניות הלימוד ובהגדרת תקנים טכניים, וסופו בבחינת התלמידים, יבצע המשדר בדיקה מדגמית בלבד של התכנים ושל אופן השימוש בהם (הרכבת מערך שיעור מיחידות לימוד שונות, התאמה לאמצעי קצה שונים וכדומה). לבדיקה מדגמית זו שתי מטרות עיקריות: הראשונה היא ללמוד מקרוב אחר האתגרים וההצלחות מיישום הפדגוגיה הדיגיטלית וכך לשפר את המערך; השנייה היא למטרת הרתעה לגורמים השונים לאורך המערך, כדי שידעו שהם חשופים לא רק לאסדרת השוק, כי אם גם לפיקוח ישיר.

**אסדרת השוק** – אם תרצו זהו לב המנגנון של מודל האסדרה המוצע. נקודת המוצא היא ההבנה כי לא רק שהניסיון לפקח על תכנים דיגיטליים ולאשר אותם הוא עקר, אלא גם בהכרה בכוחה של חכמת המונים. לאחר שהגדרנו את תוואי הדרך באמצעים שפורטו לעיל, ניתן לכוחות השוק החופשי לפעול. קהילת החינוך תבחר בתוכני הלימוד ובתוכנות ה-LMS שיביאו לתוצר הפדגוגי הטוב ביותר – כזה שיוצר מעורבות גבוהה אצל התלמיד, מאפשר למידה מותאמת אישית בהתאם לצרכיו האישיים של כל תלמיד, ומאפשר בקרה והערכה בזמן אמת בשירות המורה, וכל זאת ביחס לעלות הפיתוח. מוצע לעודד הליכים אלה על ידי חיזוק מנגנוני השקיפות ודרך שיתוף הידע בפורומים לקהילת החינוך ועו"ה בפרט. בפורומים אלה תהיה אפשרות לשותף בחוויות מהשימוש במוצרים השונים, ואף לדרג את המוצרים לפי משתנים שונים של איכות תוכן, נוחות שימוש, חוויית למידה וכן הלאה.

עיקרי ההצעה לנוהל החדש לאישור ספרי לימוד מוצגים בתרשים מספר 2 בעמוד הבא.

מודל חדש לאסדרה של תכנים דיגיטליים

מודל חדש לאסדרה של תכנים דיגיטליים

אסדרה מטעם משרד החינוך

אסדרה מטעם השוק





## 4. סיכום

מטרת המחקר הייתה לקדם את השימוש בפלטפורמות טכנולוגיות להוראה, כדי לאפשר למערכת החינוך לנצל את הפוטנציאל הפדגוגי הרב הטמון בכלים אלה. המחקר העלה כשלים שטיפול בהם יניב את התרומה המיטבית במהלך האסטרטגי, ארון הטווח והמורכב של הטמעת פלטפורמות מתקדמות להוראה.

אבן ראשה של המחקר הוא כי במוקד עולם הפדגוגיה הדיגיטלית ישנו כשל שוק מהותי. בצד היצרנים (מפתחי ספרים דיגיטליים ו-LMS) ישנם גורמים רבי עוצמה, בעלי יתרון מובהק בכל הקשור לידע וניסיון טכנולוגי, כגון מה אפשר לשלב מבחינה טכנולוגית בפלטפורמות הוראה מתקדמות או מה העלויות הכספיות הנאליות של הוספת פונקציה כזו או אחרת בספר דיגיטלי. לגורמים אלה, באופן טבעי, ישנם אינטרסים שונים, ופעמים רבות אף מנוגדים, לאינטרסים של הצד השני – גורמי מערכת החינוך שרוכשים את המוצרים. לאלה הבנה טובה יותר בפדגוגיה, והאינטרס המרכזי שלהם הוא רכישת המוצר המתאים ביותר לתלמידים בבית הספר שהם מלמדים בו.

הפתרון שהוצע במחקר יאפשר לקדם את המדיניות הנ"ל. מצד אחד תאפשר המדיניות לכוחות השוק, ובפרט לגורמים המסחריים, לנצל את יתרונם היחסי בפיתוח פתרונות טכנולוגיים מתקדמים, דבר שייתכן רק בשוק רווחי. מצד שני המדיניות תחזק ותעצים את קהילת החינוך, ובעיקר את מנהלי בתי הספר ואת מומחי הפדגוגיה, כדי שיוכלו להיות צרכנים נבונים של מוצרי פדגוגיה דיגיטלית מתקדמת, ולוודא שהפתרונות אכן מעולים ומתאימים לצרכים הפדגוגיים – תחום מומחיותם.

אימוץ של המלצות, המפורטות בהרחבה בפרק 3, יכול להוביל לקידום משמעותי באיכות מערכת החינוך בארץ, ביכולת המורה לשלוט בכיתה ולנהל שיעור יעיל, ביכולת להתאים את קצב הלמידה בהתאם לצרכיו של כל תלמיד, ומעל לכול – לצמצם את הפער הגדול שבין עולם בית הספר האנכרוניסטי והמקובע, ובין המציאות מחוץ לכותלי בית הספר, שם מתנהלים התלמידים בקצב ובמגוון שמציעות להם טכנולוגיות המאה ה-21.

לסיום אבקש להתייחס למספר נושאים שמפאת קוצר היריעה לא עסקתי בהם, אולם קיום מחקר דיון מעמיקים בהם הם תנאי הכרחי לפיתוחה של פדגוגיה דיגיטלית משמעותית:

- שילוב למידה מותאמת אישית (פרסונליזציה) לצד למידה בקבוצות ובכיתות.
- ביצוע הערכה ומדידה בכיתה שיש בה שימוש בלמידה מותאמת אישית.
- איזון בין סביבות עבודה דיגיטליות לצד הסביבות המוכרות.
- עידוד פיתוח יכולות חברתיות בעידן של פדגוגיה דיגיטלית ו"תרבות מסכים" באופן כללי.
- עידוד התלמידים ליצירה מקורית בעידן של "העתק הדבק" ושל אובדן מאפיינים מבדילים, כמו כתב יד.

## 5. ביבליוגרפיה

- אינובייט ישראל (E-NNOVATE ISRAEL). 2013. קידום החדשנות והצמיחה הכלכלית של ישראל באמצעות טכנולוגיית מידע ותקשורת. ועדת המחירים. 2013. מודל לקביעת מחיר מרבי של ספרי לימוד. פרק 6: ספרים בפורמט דיגיטלי. מדינת ישראל. חוק פיקוח על מחירי מצרכים ושירותים, התשנ"ו-1996.
- משרד החינוך. 2012. התאמת מערכת החינוך למאה ה-21. מסמך אב.
- תקן ספרים דיגיטליים רמה א', מנהל מדע וטכנולוגיה, גרסה 1.5 (31.05.13).
- תקן ספרים דיגיטליים רמה ב', מנהל מדע וטכנולוגיה, גרסה 1.2 (23.05.13).
- תקן ספרים דיגיטליים רמה ג', מנהל מדע וטכנולוגיה, גרסה 1.4 (31.05.12).
- Barber, M and Mourshed M. 2007. "How the world's Best-Performing School Systems Come Out on Top". McKinsey & Company.
- Caughell, J. 2011. *Bring Your Own Device (BYOD) is coming*, Enterprise Features.
- Dede, C and Richard J. 2012. *Digital Teaching Platforms*, Teachers College Press, New York.
- The Digital Textbook Collaborative. 2012. "Digital Textbook Playbook".
- Gardner, H. 2009. "The Next Big Thing: Personalized Education". *Foreign Policy*. [www.foreignpolicy.com/articles/2009/04/15/](http://www.foreignpolicy.com/articles/2009/04/15/)
- Laie R. and Viering M. 2012. *Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings*. National Council on Measurement in Education. Vancouver, B.C. April 2012.
- OECD, PISA 2009 Database.
- Paramythis, H. and Reisinger D. 2004. "Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards". *Electronic Journal of eLearning*.
- Prensky, M. 2001. "Digital Natives, Digital Immigrants". *On the Horizon*
- Richards, J. and Stebbins L. 2011. "Consulting Services for Education, U.S. Education Technology Industry Market", PreK-12, SIIA.
- Sanders, W.L. and Rivers, J.C. 1996. *Cumulative and Residual Effects of Teachers on Future Student Academic Achievement*. Knoxville, TN
- Seely Brown, J. 2006. "Learning in the Digital Age (21st century)". Paper presented at the Ohio Digital Commons for Education (ODCE) 2006 Conference, March 2006.
- Siemens, G. 2008. Learning and Knowing in Networks: Changing roles for Educators and Designers, Presented to ITFORUM for Discussion, January 27, 2008
- Wilson, L. 2008. *One-to-one Programs: A Report to National Directors of CoSN*.

## נספח

רשימת מרואיינים			
שם	תפקיד	חברה/ארגון	
1	הרב שי פירון	שר החינוך	משרד החינוך
2	דלית שטאובר	מנכ"לית	משרד החינוך
3	פרופ' עפרה מייזליס	יו"ר	משרד החינוך – המזכירות הפדגוגית
4	דליה פניג	א' פדגוגיה דיגיטלית	משרד החינוך - המזכירות הפדגוגית
5	ד"ר עופר רימון	ר' מנהל מדע וטכנולוגיה	משרד החינוך – מנהל מדע וטכנולוגיה
6	יונתן רגב	ס. אגף תקציבים במשרד האוצר	משרד האוצר
7	יואלה טרם	א' אישור ספרי לימוד במזכירות הפדגוגית	משרד החינוך – המזכירות הפדגוגית
8	ד"ר זכריה מדר	המדען הראשי	משרד החינוך
9	דודי כהן	א' אגף תקציבים	משרד החינוך
10	מאור צ'סטר	עוזר למדען הראשי	משרד הכלכלה
11	יוליה איתן	כלכלנית בכירה	המועצה הלאומית לכלכלה
12	נועם קוריאט	ר' תחום פדגוגיה דיגיטלית	משרד החינוך – מנהל מדע וטכנולוגיה
13	עו"ד דורית מורג	ר' המחלקה המשפטית	משרד החינוך – המחלקה המשפטית
14	עו"ד אילת מלקמן	יועצת משפטית בכירה	משרד החינוך - המחלקה המשפטית
15	זהר טל	יועץ מקצועי	משרד ראש הממשלה
16	גילה בן-הר	מנכ"לית	מט"ח
17	גיאל לוי	מנהל חדשנות	מט"ח
18	דדי צוקר	מנהל פיתוח עסקי	Learn'i

רשימת מרואיינים (המשך)				
שם	תפקיד	חברה/ארגון	19	20
רני כהן	מנכ"ל	Learn'i		
אהובה פיינמסר	מנכ"לית	עת הדעת		
ד"ר דובי וייס	פדגוג ומדען ראשי	עת הדעת		
נעמה אביטל	מנהלת פרויקטים ראשית	עת הדעת		
עמוס בהט	מנכ"ל	רכס הוצאת ספרים		
מגי אסייג	מנכ"לית	סיסמא לכל תלמיד		
יורם רוז	מנכ"ל	כנרת זמורה ביתן		
פרופ' דויד הרמן	ד"ר לחינוך	האוניברסיטה העברית		
פרופ' רפי נחמיאס	ד"ר לחינוך	אוניברסיטת תל-אביב		
פרופ' יורם עשת	ד"ר לחינוך	האוניברסיטה הפתוחה		
פרופ' גבי סלומון	ד"ר לחינוך	אוניברסיטת חיפה		
פרופ' חנן יניב	ד"ר לחינוך	סמינר הקיבוצים		
קארן טל	מנכ"לית	תובנות בחינוך		
אבי גנון	מנכ"ל	אורט קדימה מדע		
איציק תורג'מן	מנכ"ל	קרן רש"י		
אלי כסיף	מנכ"ל	מרום טכנולוגיות		
חובב יחיאלי	מנכ"ל	השתלמודל		
Ron Packard	CEO	12K		
Nolan Bushnell	Chairman	Brainrush		
Dr. Yvone Chan	Founder	Vaughn Next Century Learning Center		

FELLOWS | MILKEN  
PROGRAM | INSTITUTE

תוכנית עמיתי מכון מילקן  
רחוב ושינגטון 4  
ירושלים, 9418704

[info@mifellows.org](mailto:info@mifellows.org)  
[www.mifellows.org](http://www.mifellows.org)