

# שילוב חינוך במדעים וחינוך בטכנולוגיה - מגבלות ואפשרויות

פרופ' שלמה וקס, הטכניון, חיפה

## מדעים וטכנולוגיה - השוואה

למרות הדעה המתחזקת לאחרונה על טשטוש הגבול בין תחומי המדעים והטכנולוגיה, ניתן להצביע על הדגשים המאפיינים תחום אחד יותר מאשר את משנהו. נאמר שקו הגבול המפריד התחלף לתחום משותף בו החפיפה בין שתי הדיסציפלינות (מדעים וטכנולוגיה) הולכת ומתרחבת.

בהשוותנו את תחום הטכנולוגיה לתחום המדעים נציין להלן מימדים לדוגמה, בהם ניתנים הדגשים יחסיים האופייניים לכל תחום (טבלה 1). לגבי המימד הראשון בטבלה (אנליזה ← סינתזה) נאמר שמהות ההדגשה במדעים מתיחסת לתופעות קיימות, לניתוח שלהן ואף לגילויין. לעומת זאת, בטכנולוגיה או בהנדסה ההדגש הוא על גרימת תופעות חדשות באמצעות יצירת התקנים, מערכות או תהליכים חדשים ממרכיביהם. היות והטכנולוגיה חייבת תמיד להתחשב במציאות (לרוב היא נובעת ממצבים ומאילוצים שבהווה המציאותית), כפי שהיא נתפסת ע"י החושים של האדם, לכן העיסוק במדע מאופיין בדרגת מופשטות גבוהה יותר מזו של הטכנולוגיה.

טבלה 1. דוגמאות של מימדים להבחנה (ולהדגשה) בין מדעים וטכנולוגיה/הנדסה

מהות ההדגש		המימד
טכנולוגי/הנדסי	מדעי	מדעי ← טכנולוגי/הנדסי
יצירת מכלול חדש עפ"י מרכיביו היבטים יישומיים	גילוי, ניתוח והסבר תופעות קיימות	(1) אנליזה ← סינתזה
פיתוח הרעיון ומימושו	היבטים עיוניים	(2) מופשט ← מוחשי
תיכון, עבוד, ייצור והשמשה	פיתוח הרעיון	(3) רעיון ← מוצר/תהליך
שאיפה לטיב אופטימלי	איתור גורמים והשפעותיהם	(4) חקר ← תיכון ליישום
פתרון הבעיה במציאות קיימת	שאיפה לשלמות	(5) אידיאלי ← אופטימלי
צורך קיומי ככוח מניע עיקרי	ניסוח הבעיה וחיפוש פתרון כללי	(6) בעיה ← פתרון
התבססות על עובדות	סקרנות ככוח מניע עיקרי	(7) סקרנות ← צורך
התפשרות עם קירוב (Tolerance)	התבססות על הנחות הגיוניות	(8) הנחות ← עובדות
	דרישה לדיוק	(9) דיוק ← סיבולת
		(10) הקשר - הקשר -
הקשר חברתי/כלכלי/צרכני	הקשר רצוני (בד"כ של המדען)	כלשהו ← חברתי/כלכלי

היבט זה בא לידי ביטוי בטבלה שלנו במימד השני, הוא הציר "מופשט ← מוחשי". כאשר המדען עובר משלב הגיית הרעיון ואף פיתוחו (התיאורטי בעיקר) לשלב המימוש בתנאים ריאליים, יהא זה מוצר או תהליך, הרי הוא, ו/או המהנדס והטכנאי העובדים איתו, פועלים אז במימד השלישי (כפי שהוא מוצג בטבלה 1). בגלל אילוצי המציאות אין הטכנולוג או המהנדס יכול לעבוד במסגרת "האידיאלי". הוא חייב להתפשר עם מציאות ולהפיק את האופטימום בתנאים מוכתבים. מימד חמש "אידיאלי ← אופטימלי" וכן מימד תשע "דיוק ← סיבולת", מתיחסים להיבט זה. במדעים אנו יכולים יותר לקרא דרור למחשבה, לדמיון. אין מגבלה בד"כ להעלות על הניר רעיונות כלשהם, ואילו הפרועים ביותר. ברגע שמנסים לממש את הרעיון, כלומר נכנסים לתחום הטכנולוגיה, מתחילים האילוצים והמגבלות. יש הטוענים שמגבלות אלה מגבילות בסופו של דבר גם את מרחב החשיבה. לעומתם יש הטוענים את ההיפך, לאמור, שהקשר הטכנולוגי של נושא מדעי דוקא מגביר את המוטיבציה ללימוד הנושא בנסיונות להבין את מסתרו על מנת להתגבר על מגבלות הנכפות ע"י הסביבה המציאותית. בהמשך עוד נחזור לסוגיה זו.

סקרנות היא ערך עליון בחינוכו של האדם וחשיבותה בהתגבשות אישיותו אינה מוטלת בספק. ביקורות רבה מוטחת במערכות חינוך שונות, כאשר ההאשמה העיקרית היא בלימת יצר סקרנותו של הילד. לעיתים ההאשמות מוצדקות. השאלה שלנו היא האם התיחסות להיבטים טכנולוגיים של נושא מדעי, בעת לימודו, בולמת, אינה משנה או מגבירה את הסקרנות של הלומד? האם הצגת התועלת בלימוד הנושא המדעי, ע"י הצגת יישומים טכנולוגיים רלבנטיים, מפחיתה את המתח האינטלקטואלי? אם כן, לאיזה אוכלוסיות לומדים תופעה זו אופינית? אצל איזה אוכלוסיות ההקשר הטכנולוגי מגביר את הסקרנות? מן הראוי ששאלות אלו ייחקרו במימד "סקרנות ← צורך" (מימד 7 בטבלה 1). לנושאים בתחום הטכנולוגיה יש בד"כ הקשר חברתי ישיר ומידי יותר מאשר לנושאים מתחומי המדעים (דבר זה בא לידי ביטוי במימד 10 בטבלה 1).

עיון במימדים השונים המובאים בטבלה 1 מראה שלעיתים יש למימד מסוים חפיפה חלקית עם מימד אחר, כמו למשל מימד חמש (אידיאלי ... אופטימלי) ומימד תשע (דיוק ← סבולת): במצבים אידיאליים ניתן להניח דיוק רצוני כלשהו, אך כשהמדובר על מצב בו חייבים להתפשר עם אילוצי מציאות, מסתפקים בתוצאות אופטימליות, בתחום סבולת סביר. רוב המימדים הנ"ל הם אורטוגונליים, כלומר אינם תלויים אחד במשנהו.

על בסיס הדיון הנ"ל, יהא זה פשטני למדי לראות את הטכנולוגיה כ"יישום של המדעים", כפי שהיה נהוג בעיקר בעבר.

מההיסטוריה אנו למדים שבמקרים רבים הטכנולוגיה הקדימה את המדעים, החל מהשמוש באש (זמן רב לפני הכרה והבנה של התהליכים הכימיים הכרוכים בכך) וכלה בהפקת ציורים מרהיבים באמצעות טכניקות של ערבוב צבעים (מבלי לדעת את ההרכב הספקטראלי של האור).

אין כל ספק שהמדעים הם מסד חיוני והכרחי לטכנולוגיה, אך לאו דוקא תמיד במישור הזמן. בסוגיה זו הקשורה לחינוך מדעי וטכנולוגי נדון בסעיף הבא.

## חינוך במדעים וחינוך בטכנולוגיה - סולס הדעת ומוטיבציה

חינוך במדעים ברמות שונות (בבית הספר התיכון ואף ביסודי) קנה את מקומו בתכניות לימודים בארצות רבות זה עשרות בשנים, אם זה לימודי פיסיקה, כימיה או ביולוגיה. זאת בנוסף ללימודי המתמטיקה כמוכן. היות ובחלק גדול של לימודי מדע דרושה רמת חשיבה פורמלית, ולא כל גילאי התיכון בשלים לרמת חשיבה זו (עדין נמצאים ברמת החשיבה הקונקרטי) לכן ברור שתלמידים לא מעטים מתקשים בלימוד המקצועות "הריאליים". פותחו שיטות הוראה מסוגים שונים, אם זו שיטת החקר והגילוי תוך התנסות במעבדה או הצבת אתגרים אינטלקטואליים לתלמיד, שלפחות חלקם אמנם מסייעים בתהליך קליטת תכנים מופשטים. מה שחשוב במיוחד בהקשר זה הוא שהתלמיד רוכש הרגלי חשיבה מתמטית/מדעית, דבר שהוא בעל ערך עליון בהתפתחותו האינטלקטואלית. זרעים אלו מניבים לעתים את מדעני העתיד. דברים אלה אמורים בדרך כלל לגבי מיעוט קטן של תלמידים - קבוצת העילית שהקדימה להבשיל מבחינת כושר החשיבה הקוגניטיבית.

נשאלת השאלה אם אותם מסות של תלמידים שדעתם קצרה בעת לימוד הנושאים המדעיים-מופשטים, עד כדי השתכנעות שהחומר הלימודי הוא קשה מדי עבורם ואולי אף מעבר ליכולת קליטתם, אמנם ממצים את פוטנציאל ההתפתחות שלהם בתחומים בעלי זיקה מדעית? לרוב הם מפנימים הרגשת תיסכול ומתמסד אצלם המחסום הפסיכולוגי והרתיעה מהתמודדות כלשהי עם חומר למידה הקשור למדעים. למותר לציין שדבר זה הוא הרה אסון לגבי התפתחותו העתידית של אותו תלמיד ולגבי החברה בה הוא חי. מחקרים בארצות שונות, כולל ישראל, הראו שחלק גדול ממסות התלמידים, שלגביהם המדעים והטכנולוגיה המודרנית נחשבים "מחוץ לתחומי התענינותם" ואולי "מעבר ליכולת הישגם", אמנם מוצאים ענין גם בנושאים מדעיים מופשטים ונוכחים לדעת שיש ביכולתם להתמודד בהצלחה עם תכנים מדעיים. אין המדובר בשיקום האינטליגנציה החכולה של פרופ' פרנקנשטיין או העשרה אינסטרומנטלית של פרופ' פוירשטיין. ההתיחסות היא לרוב רחבים ביותר של אוכלוסיות תלמידים - לרוב התלמידים במערכת החינוך.

ביסוד שידוד המערכות של הוראת המדעים בשנים האחרונות מונח ענין טשטוש הגבולות בין המדעים והטכנולוגיה, דבר המשקף התפתחויות במציאות. שוב לא תיתכן דיכוטומיה בין שני התחומים. ניקח לדוגמא את הרוויזיה במכלול הוראת המדעים בארה"ב שאחד מבטוייה הוא פרויקט 2061 (ביוזמת "המועצה האמריקאית לקידום המדע" - ASAS). פרויקט זה נועד לשנות מן היסוד את שיטת ההוראה של המדעים בבתי הספר היסודיים ברחבי ארה"ב. במקום הוראה פרונטלית, המשעממת את התלמיד, מוצע לבסס את הוראת הפיסיקה, הכימיה והביולוגיה על פעילויות עצמיות כגון חקר שיטתי וגילוי תוך עדוד סקרנותו הטבעית של התלמיד, במקום לדכאה (סקר שנערך בארה"ב ב-1986 גילה ש-80% מהתלמידים סלדו מהמקצועות המדעיים). ספרי הלימוד הוחלפו ע"י ערכות מעבדה (למשל "במסתורי המעגל החשמלי", הכוללת 15 מערכי שיעור מודרכים בלווי הדגמות אינטראקטיביות). התלמיד מגבש השערות ובודק אותן ע"י ביצוע ניסויים. המטרה היא לפתח דרכי חשיבה גבוהים יותר (High Order Thinking) הדרושים בפעילויות של חקירה מדעית ופתרון בעיות.

אחד השינויים המאפיינים את חדירת הטכנולוגיה להוראת המדעים הוא סדר לימוד הנושאים. לא עוד מבנה היררכי בלעדי לפיו נלמדים תחילה התכנים העיוניים על עקרונותיהם המדעיים המופשטים, ורק לאחר רכישת שליטה בנושאים אלה מובאות דוגמאות יישום מתחומי הטכנולוגיה. על פי תוכנית הלימודים הנ"ל להוראת המדעים (פרויקט 2061), ותוכניות דומות אחרות המיושמות בשנים האחרונות בארצות המפותחות, סולם הדעת בנוי כך שהתלמיד מתחיל ללמוד נושא שהוא מסוגל לחוש בקיומו ובנחיצותו. נושא בעל רלבנטיות מומחשת בסביבתו הקיומית. היות והטכנולוגיה מוצאת בטוי כמעט בכל תחומי החיים המודרניים, בבית, בבית הספר או

בדרכים, הרי זה אך טבעי שנושא הלקוח מסביבתו הטכנולוגית המציאותית של הלומד, יכול להיות בעל מאפיינים רלבנטיים מתאימים. במקרים כאלה משמשת הטכנולוגיה כערוץ בתחום האפקטיבי להגברת המוטיבציה והסרת מחסומים (או צמצום) בדרך להתמודדות קוגניטיבית ולמימוש הפוטנציאל האישי.

עד כאן התייחסנו לחינוך במדעים, כלומר למצבי למידה בהם תחום התוכן הנלמד הוא מדע, והטכנולוגיה שימשה כסביבה לימודית לעירור ו/או לחיזוק הסקרנות והמוטיבציה, תוך ניצול מימד ההקשר החברתי/כלכלי/צרכני של הטכנולוגיה. מידת הניצול של מימד זה נתונה לשיקול דעתם של מתכנני הקוריקולום ושל המורה למדעים. זאת תוך התחשבות במאפייני אוכלוסית התלמידים ותנאי הסביבה הלימודית.

בחינוך בטכנולוגיה יש להבחין בשני מיקרים:

- (א) הוראת הטכנולוגיה כחלק מהקניית ההשכלה הכללית
- (ב) הוראת הטכנולוגיה כמטרה להקניית הכשרה מיקצועית.

נתייחס תחילה למקרה (א) - להקניית השכלה טכנולוגית.

ללימודי הטכנולוגיה אין את היוקרה, המסורת וההילה של לימודי המדעים. יתר על כן, לעתים קרובות למדי מקשרים את לימודי הטכנולוגיה עם לימודי מלאכה וחינוך מקצועי קלאסי, עתיר המיומנויות המוטוריות, שיועד לרוב לתלמידים בעלי כושר קוגניטיבי נמוך או לאלה שלא השתלבו במסגרות החינוך היוקרתי יותר. מבלי להכנס לפלוגתא באיזה תנאים ועד כמה אסוציאציה זו נכונה, דבר אחד ברור - תלמידים אלה נותבו למעשה ע"י תהליך של מיון שלילי.

בתהליך של הכנת תוכנית לימודים בהשכלה טכנולוגית יש להשתחרר מאסוציאציות ולפנות אל הבסיס המדעי של הטכנולוגיה תוך התחשבות בהקשרים המציאותיים/חברתיים שלה (ראה מימדי האבחנה בין מדעים וטכנולוגיה בטבלה 1). אם נצא מתוך אחת ההגדרות של הטכנולוגיה שהיא "ידע אנושי המיושם לפתרון בעיות קיומיות של האדם" נראה שהשכלה טכנולוגית צריכה להוות אינטגרציה של מספר מישורים שהעיקריים מביניהם הם:

- (1) תחומי דעת (כגון: מתמטיקה, מדעים, מחשבים, הנדסה).
- (2) מיומנויות תקשורת וקבלת החלטות (איתור מידע רלבנטי, עיבודו, ברירת פתרון אופטימלי, יישומו והערכתו).
- (3) המרכיב האנושי (עבודה בצוות, בטיחות, ארגונומיה, אסתטיקה, שיקולים אקולוגיים וכד'). מסתבר אם כן שתכונת האינטגרטיביות היא המאפיין המרכזי של הטכנולוגיה - השילוב היישומי (עפ"י צרכי האדם) של מתמטיקה, מדעי הטבע (כגון: פיסיקה, כימיה, ביולוגיה) ומדעי החברה.

בקביעת התכנים של תוכנית לימודים המיועדת להקנות השכלה טכנולוגית יש להיזהר ממתן משקל יתר לנושאים טכנולוגיים ספציפיים ברי חלוף (למשל טכניקות ייצור או מעגלי שידור וקליטה ספציפיים) ולהעדיף על פניהם עקרונות טכנולוגיים בסיסיים (מתוך מדעי ההנדסה) כגון בקרה (ממוחשבת) של תהליך או עקרונות התקשורת המודרנית. מאידך יש גם להיזהר מהתמקדות יתר על נושאים תיאורטיים מדעיים בלי הקשר טכנולוגי ברור. שמירת האיזון בין שלושת מישורי האינטגרציה הנ"ל ובתוכם, היא קריטית להצלחת תוכנית הלימודים. מומלץ להתחשב במגוון המימדים "מדעים" - טכנולוגיה" כדוגמת אלה המובאים בטבלה 1. יש להימנע מלכלול תכנים טכניים "טהורים" מבלי לבססם על עקרונותיהם המדעיים. רצוי שסדר לימוד הנושאים יהיה תואם ככל

האפשר למציאות של פתרון בעיות בחברה טכנולוגית המתחיל בהגדרת הבעיה לשם שיפור מצב נתון (באמצעים טכנולוגיים) ומסתיים בפתרון ריאלי בצורה של מוצר או תהליך. במיוחד יש להיזהר מלהלעיט את הלומד, בתחילה, עם נושאים מופשטים ארוכים ורק לאחר שהוא משיג שליטה על היסודות העיוניים לחשוף אותו ליישומים הרלבנטיים. אחת האפשרויות היא להתחיל ביישומים מוחשיים, לעורר הצורך והסקרנות ולהניע את התלמיד ללמוד את החומר העיוני (טכנולוגי ו/או מדעי) וליישם אותו בתהליך פתרון הבעיה. במידת האפשר רצוי גם להכליל את העקרונות העיוניים על מצבים חדשים, זאת כחלק מהמטרות הלימודיות האופרטיביות.

לסיכום דיוננו הקצר בנושא השכלה טכנולוגית נציין שהיעד המרכזי של השכלה כזו הוא להקנות לתלמיד מושגים, עקרונות ותהליכים המבוססים על יסודות מדעיים, לפתח את יכולתו לתפקד בבטיחות וביעילות בסביבה טכנולוגית ולעורר בו רצון ואמונה ביכולתו ליטול חלק אחראי בשיפורה.

נתיחס להוראת הטכנולוגיה במגמה להקנית הכשרה מיקצועית (מעבר לחטיבת הביניים) - חינוך טכנולוגי. אחד ההבדלים הבולטים בין חינוך טכנולוגי בימינו לבין חינוך מיקצועי מן העבר הוא ההתבססות המואצת (והממוחשבת) על עקרונות מדעיים ועתירות מידע. בהיבט של פסיכולוגיה חינוכית ותיאוריות למידה השינוי מתבטא בתזוזה משמעותית מן התחום המוטורי/אינסטרומנטלי לעבר התחום הקוגניטיבי, לאמור, חלק גדול מהמטלות המוטוריות בחינוך המיקצועי הקלאסי הוחלפו במטלות בעלות אופי קוגניטיבי. מחקרים מצביעים על כך שהתעשייה בכלל, וזו בעלת עתירות הידע בקונצרנים הגדולים בפרט, מקבלת על עצמה (אולי מחוסר ברירה?) יותר ויותר את האחריות של הקניית מיומנויות התמחות-מקצועיות ספציפיות (החשובות לה) ועדכניות, למועסקיה. כוח אדם אחראי, בעל פוטנציאל מיקצועי מגוון ויכולת ביצוע בתנאי תחרות מאלצים, הפך זה מכבר לנכס קריטי ושמור במפעלים רבים - עד כדי כך שכדאי להשקיע משאבים בטיפוחו. התפתחויות אלה מביאות לכך שהרשויות הממלכתיות האמונות על החינוך הטכנולוגי צריכות להתמקד בעיקר על תכנים טכנולוגיים בסיסיים, רלבנטיים בעיקר לעיסוקים מתחדשים, ולא על התמחויות מיקצועיות ספציפיות, במיוחד האופנתיות שבהן. לדוגמא, יש להעדיף התמקדות על מושגי יסוד פונקציונליים של מערכת, כגון חישה, המרה ועיבוד של גדלים פיסיקליים (לחץ, טמפרטורה, אור, מהירות או ריכוז תמיסה) ומידע, על פני כניסה למבנה ספציפי זה או אחר, לגביו ניתן להסתפק בדוגמא מיצגת וממחישה. עדיף להתמקד למשל על קונצפציות ההגברה והמשוב במקום על המבנה הפיסי של מגבר עם משוב, שמרכיביו הסטרוקטוריאליים משתנים מדי מספר שנים. יחד עם ההתבססות על יסודות מדעיים יש להיזהר מהיסחפות וגלישה להכללה מוגזמת של נושאים מדעיים, ללא זיקה מספקת לטכנולוגיה, בתה"ל של החינוך הטכנולוגי. שורש הבעיה נעוץ בפער בין התיאוריה המדעית הנלמדת לבין דרישות היישום הטכנולוגי בשדה, עד כדי הווצרות ניתוק בין השניים ואי ניצול התיאוריה בעת הצורך.

## התייחסות לדו"ח וועדת הררי

הערותי לדו"ח זה נשענות על הניתוח הנ"ל בחינוך כמדעים ובמיוחד בחינוך בטכנולוגיה המבוסס על סדרת פרויקטים מחקרניים. אני רואה ברוב המלצות הוועדה הצעות לנקיטת צעדים קונסטרוקטיביים משמעותיים לקידומו של החינוך במתמטיקה, במדעי הטבע ובתקשוב. באשר לחינוך בטכנולוגיה, על רמותיו השונות, ניכרת אמנם שאיפה לקידומו בשלבים ההצהרתיים-כוללניים (המונחים "מדע וטכנולוגיה" מופיעים כצמד קבוע), אך שאיפה זו אינה מוצאת לדעתי ביטוי הולם בשלבים האופרטיביים יותר של ההמלצות. למשל, בהמלצה על "מדע וטכנולוגיה בחטיבות הביניים" (א/5) נאמר: "על הטכנולוגיה ברמה זאת להלמד כאפליקציה של המדע.....". כפי שכבר נאמר לעיל, גישה זו מנטרלת את תרומתה המוטיבציונית של הטכנולוגיה ללימוד הנושא המדעי, וכן את הקשריו לסביבתו המוחשית של התלמיד. קיימת סבירות שחלק מהלומדים ינשרו, "מנטלית" לפחות, במסלול שבין תחילת הלימוד התיאורטי המופשט של הנושא המדעי לבין הצגת האפליקציה הטכנולוגית שלו בהמשך.

אני תומך בגישת הוועדה לשילוב הוראת המדעים והוראת הטכנולוגיה, אך לא שילוב מן הסוג כדוגמת זה המוזכר בהמלצה א/5. אחת מדרכי השילוב, העדיפים לדעתי, מוצע בסעיף הקודם במסמך זה.

אחת הבעיות הרציניות במימוש המלצות הוועדה, בכל הקשור לשילוב הוראת המדעים והטכנולוגיה, היא בעיית כוח ההוראה. המורה למיקצוע משולב כזה צריך להיות "עילוי", עם כישורים וידע מינימליים במגוון רחב ביותר של דיסציפלינות. זו אחת הסיבות שכארצות מפותחות שונות הונהגו תוכניות לימודים להשכלה טכנולוגית (עם הכשרת מורים במגוון דיסציפלינות טכנולוגיות) בנפרד לאלו של הוראת המדעים. יש לקוות שלאור חשיבות השילוב בין הטכנולוגיה והמדעים יושקעו המאמצים והמשאבים הדרושים להכשרה ולעידכון של כוח ההוראה כמיקצוע משולב זה.

המרכז הישראלי להוראת המדעים צבר נסיון חשוב, בעיקר בשטח הוראת המדעים. לאור התפקיד המרכזי שהוועדה הועידה למל"מ בפיתוח תוכניות לימודים במדעים ובטכנולוגיה, יש להניח שמרכז זה ומוסדות אחרים ישקיעו מאמצים מתאימים לטפול מאוזן בתחומי המדעים והטכנולוגיה.

הופתעתי מכך שלא הייתה התייחסות ממשית מספקת לתוכניות לימודים בהשכלה טכנולוגית (לביה"ס היסודי ולחטיבה העליונה) שהוצעו בשנים האחרונות ע"י וועדות שמונו רשמית מטעם משרד החינוך והתרבות.

באשר להגברת המדעים בחינוך הטכנולוגי (מעבר לתוכנית הרפורמה), נראה לי שהמלצות הוועדה תקפות בעיקר לגבי העשורים העליונים של האוכלוסיה. מן הראוי להפעיל בהקשר זה שיטות הוראה מתאימות (המורצות בהצלחה, זה מספר שנים בצפון הארץ) במטרה להעלות את רמת הלימודים של תלמידים תת-משיגים.

לסיכום, למרות מספר הסתייגויות מהמלצות וועדת הררי אני רואה במימושו הקורקטי (כולל שמירת האיזון בין המדעים והטכנולוגיה), באמצעות כוח אדם מדעי/טכנולוגי/פדגוגי מתאים, צעד לאומי חשוב והכרחי לאבטחת עתידה הכלכלי וחוסנה החברתי של מדינת ישראל.