



חינוך ל־STEM – למידה ופיתוח מיומנויות **מתווה אפקה**

מימוש שינוי בתהליך חינוך
בגישה המבוססת על עקרונות תכנון הנדסי

מהדורה מעודכנת | מרץ 2023

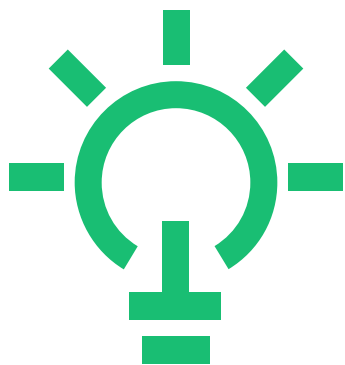




חינוך ל-STEM

המקנה ידע, מיומנויות וערכים
הוא הבסיס לחוסנה
החברתי-כלכלי-לאומי
של מדינת ישראל





טענה רווחת היא שכ־65% מתלמידי כיתה א' יעבדו בעתיד במקצועות שאינם קיימים כיום. טענה זו מעוררת את השאלה – מה עלינו להקנות לתלמידים לאורך הרצף החינוכי, מהגן עד לאקדמיה, כדי להכיןם לתפקוד מיטבי בחברה ובשוק התעסוקה בעתיד. גם אם טענה זו מעוררת דיון כשלעצמה, מהותה אינה מוטלת בספק – שינויים טכנולוגיים מואצים מעצבים מחדש את העולם ומשפיעים על כל תחומי החיים. שינויים אלה מדגישים עוד יותר את הצורך בפיתוח הון אנושי מיומן, הן להצלחה ולמיצוי מיטבי של הפוטנציאל האישי והן כדי שישאל תוכל להמשיך לפתח את יכולותיה ולשמור על מעמדה בתחומי המדע והטכנולוגיה, וכפועל יוצא – על חוסנה הלאומי. על רקע המציאות הזאת קיבלנו במכללת אפקה החלטה להשתנות. יצאנו לדרך במטרה להבין כיצד עלינו להיערך, עם שאלות רבות ובהן – מה נדרש ממהנדסים בוגרי מכללת אפקה כדי להצליח בשוק התעסוקה המשתנה? ואיך נכין אותם באופן מיטבי לעולם העתידי?

את המודל שפיתחנו, ולא פחות – את הדרך שעברנו, את מה שלמדנו לאורכה ואת תוצריה, בחרנו לשתף בנייר זה. אנו עושים זאת מתוך הבנה שהמתווה שגיבשנו יכול לשמש מערכות חינוך נוספות – מהכיתה הבודדת, דרך הרשות העירונית ועד לרמה הלאומית – למען עתיד ילדינו, המשק והמדינה. משבר הקורונה, שסיפק לכולנו הזדמנות להבין את משמעותו של שינוי אקספוננציאלי ואת עוצמת ההשפעה של המדע והטכנולוגיה על חיינו, חיזק עוד יותר את רצוננו לחלוק את המתווה ולהיות חלק ממאמץ היערכות לאומי.

חינוך ל־STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) הוא גישה חיונית לפיתוח הון אנושי מיומן – גישה בין־תחומית אינטגרטיבית ללמידה של תחומי תוכן מדעיים וטכנולוגיים, ופיתוח מיומנויות כגון חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות, עבודה בצוות רב־תחומי ועוד. גישה זו משלבת למידה פורמלית עם למידה בלתי־פורמלית מתוך סקרנות, הנאה ותשוקה, בין כותלי מוסד הלימוד ומחוצה לו – בקהילה ובמקומות התעסוקה. חשיבותה ההולכת וגוברת של גישה זו אינה מוטלת בספק – ניכר כי הכלכלה העתידית תהיה מוטת ל־STEM, ומדינות מובילות בעולם מגבשות אסטרטגיה לחינוך ל־STEM על פני כל הרצף החינוכי. מציאות זו מחייבת גם את מדינת ישראל לבסס חינוך ל־STEM מתוך הבנת חיוניותו להשתלבותם המיטבית של בוגרי מערכת החינוך בחברה בכלל ובעולם התעסוקה בפרט.

אם כן, כדי לפתח הון אנושי מיומן, על מערכת החינוך "להטמיע בקרב תלמידיה [...] גם את המיומנויות שיהיו נחוצות להם כבוגרים בחייהם החברתיים, האישיים והמקצועיים במאה ה־21" (מבקר המדינה, דוח ביקורת שנתי 71 מחדש מרץ 2021). אולם היעדר יעד ברור בתהליך חינוך והיעדר תכנון כרצף חינוכי לאומי אינם מאפשרים למצות באופן מיטבי את הפוטנציאל האישי, המערכתי והלאומי, לתכנן פעולות מבעוד מועד ולקיים בקרה על העמידה ביעדים בפועל; מצב זה פוגע בחוסנה החברתי־כלכלי־לאומי של מדינת ישראל. קצב השינויים החלים בעולם מחייב עדכון מידי של מציאות זו.

לשם כך נדרשת הגדרה לאומית, משותפת ומוסכמת על כלל הגורמים הפועלים לאורך הרצף החינוכי של דמות הבוגרת של מערכת החינוך (להלן: "דמות הבוגר") בהקשרים אלו, וכפועל יוצא – הגדרה של דמות הבוגר בכל שלב ברצף, כבסיס למימוש שינוי בתהליך החינוך ל־STEM.

מתווה אפקה הוא הצעה לתכנון ומימוש שינוי בתהליך החינוך ל־STEM על פני הרצף החינוכי על בסיס הגדרת יעד לתהליך החינוך – דמות הבוגר. כדי לבסס את המודל שאנו מציעים, בחרנו לשתף בתהליך השינוי בחינוך המהנדסים שמתקיים במכללת אפקה בשנים האחרונות, ובכלל זה בהגדרת דמות המהנדס הבוגר ששימשה בסיס לשינוי הכולל בתהליך זה. אנו מציעים לאמץ מודל זה כדי להגדיר את דמות הבוגר בחינוך ל־STEM של מערכת החינוך וכפועל יוצא בכל חוליה בשרשרת הרצף החינוכי, ולהשתמש בו כבסיס לשינוי תהליך החינוך הלאומי לאורך הרצף ולהקניית המיומנויות הנדרשות בעולם התעסוקה המשתנה. בהקשר זה חשוב לציין כי איננו מגבילים את הגדרת החינוך ל־STEM רק ללימוד תחומי הידע הייעודיים; חינוך ל־STEM מוגדר מתוך תפיסה רחבה, שנוסף על תחומי הידע כוללת גם רב־תחומיות ומיומנויות חיוניות הנדרשות לכל בוגר, ללא קשר לתחומי הידע עצמם.

לתפיסתנו, הגדרת תהליך לאומי מובנה ומיטבי וניהול השינוי בו חיוניים כדי שמדינת ישראל תוכל להבטיח לעצמה עתודה אנושית איתנה, לא רק בכמותה אלא גם באיכותה, נוכח הצרכים הנובעים מן העולם המשתנה במהירות. אנו סבורים כי המתודולוגיה המוצעת – ולא פחות מכך הניסיון שנצבר בתכנונה ובמימושה – יכולים לשמש בסיס להתוויית תהליך לאומי כזה.

המתווה המוצע חדשני משלושה היבטים: הוא מושתת על גישה ייחודית למימוש שינוי מקיף בתהליך חינוך המבוסס על עקרונות תכנון הנדסי, שתחילתו בהגדרת דמות הבוגר; המתווה, התובנות וההמלצות לפעולה המפורטים במסמך מבוססים כולם על יישום בפועל של הגישה המוצעת לצורך שינוי תהליך חינוך מהנדסים במכללת אפקה בשנים האחרונות; מתווה זה מוצע כבסיס לגישה לאומית הוליסטית לחינוך ל־STEM, אפשר להתאימו לכל אחת מרמות מערכת הגומלין (ecosystem) שבהן בוחרים לפעול – הרמה הלאומית, הרמה האזורית או העירונית, רמת בית הספר והכיתה, ולאורך הרצף החינוכי מהגן ועד האקדמיה, והוא יוכל להתעדכן באופן רציף גם בהמשך.

המתווה המוצע חדשני משלושה היבטים:

הוא מושתת על גישה ייחודית למימוש שינוי מקיף בתהליך חינוך המבוסס על עקרונות תכנון הנדסי, שתחילתו בהגדרת דמות הבוגר; המתווה, התובנות וההמלצות לפעולה המפורטים במסמך מבוססים כולם על יישום בפועל של הגישה המוצעת לצורך שינוי תהליך חינוך מהנדסים במכללת אפקה בחמש השנים האחרונות; מתווה זה מוצע כבסיס לגישה לאומית הוליסטית לחינוך ל-STEM, אפשר להתאימו לכל אחת מרמות מערכת הגומלין (ecosystem) שבהן בוחרים לפעול הרמה הלאומית, הרמה האזורית או העירונית, רמת בית הספר והכיתה, ולאורך הרצף החינוכי מהגן ועד האקדמיה, והוא יוכל להתעדכן באופן רציף גם בהמשך.



פיתוח הון אנושי מיומן – הגדרת הצורך

מכאן חשיבותו הרבה עבור כלל התלמידים והלומדים לאורך הרצף החינוכי כולו – מן הגן ועד לבית הספר התיכון, דרך הצבא ועד לאקדמיה ומערכת ההכשרות המקצועיות, ללא קשר לשאלה אם בחרו במסלול STEM מובהק.

חינוך ל-STEM: המצב בעולם

בעולם מתקיים שיח ער בנושאים אלו כבר למעלה מעשור. בשנים האחרונות התפתח שיח המיומנויות והוליד עשרות מודלים והגדרות ברמת מדינות, מוסדות חינוך, אקדמיה, תעשיית ההייטק, ארגוני מגזר שלישי ועוד. בעתיד יבטאו מבחני PISA (Programme for International Student Assessment) ביתר שאת את הצורך במדידה והערכה של מיומנויות – ב-2022 התמקד המבחן במתמטיקה וכלל פרק ייעודי שעסק בחשיבה יצירתית; וב-2025 ייבדקו יכולת הלמידה העצמית והשימוש בכלים דיגיטליים. מקבלי ההחלטות בעולם בחרו למקד את מבחני PISA בבחינת היכולות והכישורים של הנבחנים ולא בבחינת הידע שלהם. בחירה זו מצביעה על חשיבותן הגוברת של המיומנויות לצד הידע; לכן חשוב עוד יותר שגם מדינת ישראל תפעל להקנות מיומנויות אלה ולהגדיר התנהגויות אשר יבטאו וישקפו אותן.

חינוך ל-STEM: המצב בישראל

גם בישראל נדונה סוגיית המיומנויות בעשרות דוחות וועדות, בהקשרי STEM ובכלל. אולם מרבית הדיונים התמקדו במקטע בודד בתהליך החינוך, ולרוב הפנו את מבטם פנימה לפרקטיקות של הקניית ידע ומיומנויות נרכשות והערכתם, בלי לקיים על כך שיח רב-מגזרי בין כלל החוליות לאורך רצף החינוך. כיום, מסמך מיומנויות דמות הבוגר 2030 מוגדר במערכת החינוך כבסיס למימוש השינוי.

באופן מסורתי התמקדה מערכת החינוך בתחומי הידע הדיסציפלינריים, שתוצרי הלמידה שלהם מוגדרים. לעומת זאת למיומנויות, למרות חשיבותן הברורה והמוסכמת, אין עדיין הגדרה סדורה של תוצרי למידה, ויש קושי למדוד ולהעריך אותן (בין השאר בשל היעדר כלי מדידה מבוססים). בפועל, במבחנים בין-לאומיים המתקיימים במקצועות ליבה (שפה, מתמטיקה, מדעים ומיומנויות) מגיעים תלמידי ישראל להישגים נמוכים מהמוצע במדינות ה-OECD.

תפקידה של מערכת החינוך הוא להקנות לבוגריה ידע, מיומנויות וערכים אשר יאפשרו את השתלבותם המיטבית בשלבי החיים בהמשך – באקדמיה, בעולם העבודה ובחברה בכלל. באמצעות חינוך נכון ל-STEM תוכל מדינת ישראל להבטיח לעצמה כי בוגרי מערכת החינוך יהיו מוכנים יותר לתפקוד בחברה והתמודדות עם האתגרים הצפויים לנו בעתיד.

הטכנולוגיה היא חלק בלתי נפרד מחיי היום-יום שלנו – היא משפיעה על האופן שבו אנחנו מתקשרים, לומדים, עובדים וחושבים בכל תחומי החיים. ברמה הלאומית, תחומי המדע, הטכנולוגיה וההנדסה הם המנוף המרכזי לצמיחתה הכלכלית של מדינת ישראל ולהגברת חוסנה. ההובלה בתחום המדע ופריצות הדרך הטכנולוגיות של מדינת ישראל הציבו אותה בחזית החדשנות הטכנולוגית הבין-לאומית.

השינויים הטכנולוגיים המהירים המאפיינים את המאה העשרים ואחת משנים את כל תחומי החיים, ובפרט את שוק התעסוקה. שינויים אלה מדגישים עוד יותר את הצורך בפיתוח הון אנושי מיומן, כדי שישראל תוכל להמשיך לפתח את יכולותיה ולשמור על מעמדה בתחומי המדע והטכנולוגיה, וכפועל יוצא – על חוסנה הלאומי. יתר מדינות העולם, ובכלל זה שכנותינו, משקיעות משאבים רבים בתחום והתקדמותן ניכרת; לכן שימור הקיים לא יספיק – על ישראל להתייבב בעמדת הובלה, להאיץ את תהליכי ההתפתחות ולהגביר את מיצוי הפוטנציאל. למערכות החינוך, ההכשרה המקצועית וההשכלה הגבוהה יש תפקיד חיוני בחינוך ובהכשרה של הון אנושי מיומן ואיכותי עבור החברה הישראלית – ובכלל זה התעשייה, צה"ל והמשק כולו – כנכס אסטרטגי של מדינת ישראל.

חינוך ל-STEM כגישה לפיתוח הון אנושי מיומן

מהות החינוך ל-STEM – שילוב של ידע, מיומנויות וערכים

חינוך ל-STEM הוא גישה בין-תחומית אינטגרטיבית ללמידה של תחומי תוכן מדעיים ופיתוח מיומנויות. גישה זו מבוססת על תהליך למידה רבת-תחומי של מקצועות המדעים וההנדסה; נוסף על הענקת ידע במתמטיקה ובמדעים והיכרות עם עולם ההנדסה והטכנולוגיה, חינוך ל-STEM מציע הזדמנות להתפתחות אישית של הלומד, כזו המשפיעה על כל היבטי החיים, ונכלל בו פיתוח של מיומנויות חיוניות כמו חשיבה ביקורתית והיכרות עם שיטות לפתרון בעיות. החינוך ל-STEM משלב למידה פורמלית עם למידה בלתי-פורמלית בין כותלי מוסד הלימוד ומחוצה לו – בקהילה ובמקומות התעסוקה. חינוך ל-STEM מבטיח מיצוי מיטבי של הידע המדעי, שכן המיומנויות, נוסף על חשיבותן בפני עצמן, משמשות אמצעי להעצמת הבנת הידע, מימושו בעולם האמיתי והתאמתו המתמדת לשינויים.

בעולם שבו ההתפתחויות המדעיות אינן מוגבלות לעולם המדע הפוך ה-STEM לנחלת הכלל, וניכר כי הכלכלה העתידית תהיה מוטת STEM. רכישת מיומנויות ותרגולן מאפשרים לתלמידים להתאים עצמם למציאות שבה שינוי הוא דבר קבוע, וקצב השינויים רק הולך וגובר. לכן חינוך ל-STEM הכרחי להשתלבות מיטבית בחברה בכלל ובעולם התעסוקה בפרט;

הגישה המוצעת: שימוש בעקרונות תכנון הנדסי למימוש שינוי בתהליך החינוך

המטרה

מתוך הכרה בחשיבות השינוי בתהליך החינוך והבנה כי כעת – יותר מאי פעם – מתחייב עיסוק מערכתי בנושא, במסמך זה אנו מבקשים להניח מצע לתהליך קבלת החלטות ומימושן בכל שלב ברצף המושתת על גישה מבוססת תכנון הנדסי. המודל שאנו מציעים הוא תולדה משולבת של המוטיבציה לעסוק בנושא כעת ושל הניסיון המעשי שרכשנו בשנים האחרונות, שבהן תיכננו, גיבשנו, הטמענו, למדנו ושיפרנו את המודל לשינוי תהליך חינוך המהנדסים במכללת אפקה.

לתפיסתנו, על תהליך שינוי כזה להיפתח בהגדרת יעד מוסכם – הידע, המיומנויות והערכים הנדרשים מבוגר הרצף החינוכי. האוניברסליות של השיטה וגמישות המודל שיוצגו במסמך זה מאפשרות להתאים את המודל למערכות גומלין (ecosystems) בכל רמה – מבית הספר ברמה המקומית, דרך הרשות העירונית ברמה האזורית ועד למדינה כולה.



הגדרות

שלב הכרחי ביצירת בסיס לשיח ובהנעה לפעולה בכל נושא, ודאי בנושא מורכב כמו זה שלפנינו, הוא המשגה משותפת ומוסכמת. לשם כך נבקש לאמץ במסמך זה את ההגדרות של ה-OECD ושל ה-WEF (World Economic Forum) לחמישה מושגים מרכזיים: כישורים (competencies), מיומנויות (skills), ידע (knowledge), גישות וערכים (attitudes and values) ויכולות (abilities). על פי ארגונים אלו, המושג כישורים הוא מושג על שפירושו הידע, המיומנויות, הגישות והיכולות שאדם זקוק להם לשם ביצוע משימה, והאופן שבו הוא משתמש במרכיבים הללו כדי לבצע תפקיד או מטלה.

במסמך זה נתמקד במושג מיומנויות; על פי ה-OECD וה-WEF מיומנויות פירושה היכולת והמסוגלות להוציא לפועל תהליכים, והיכולת להשתמש בידע עצמי באופן אחראי כדי להשיג יעד מסוים, להשלים מטלה או לבצע תפקיד. בחרנו שלא להעמיק במסמך בדיון מקצועי במהות המיומנויות או במרכיבי הידע העיקריים בעולם ה-STEM, תחומים המוגדרים דיים. במקום זאת נבקש להתמקד במסגרת, בתהליך ובשיטה המוצעת כדי להבטיח כי תהליך החינוך יקנה לבוגר את המיומנויות כחלק מהכישורים הנדרשים לו כדי להשתלב בעולם הטכנולוגי ובחברה של ימינו.



מחזון למציאות – יישום הגישה המוצעת באפקה

מכללת אפקה החלה ביישום של שינוי בתהליך חינוך המהנדסים לפני כחמש שנים. המוטיבציה לתהליך נבעה מהרצון להתאימו לפרופיל הסטודנט במאה העשרים ואחת, ולהבטיח כי בוגרי המכללה יסיימו את לימודיהם ויצאו לשוק התעסוקה המתפתח מצוידים במיטב הכלים המקצועיים הנדרשים להם. בתחילת התהליך הוגדרה דמות המהנדס הבוגר (ראו תרשים 1), ומאז מתקיימים מהלכים רחבים למימוש השינוי בכל צירי הפעילות, כדי להבטיח כי תוצר תהליך החינוך יהיה דמות הבוגר כפי שהוגדרה.

הגישה לשינוי תהליך חינוך המהנדסים באפקה התבססה על כמה שלבים – שאל, דמיין, תכנן, צור, התנסה, שפר – אשר הם השלבים העיקריים בתהליך התכנון ההנדסי.

להלן יפורטו שלבי תהליך השינוי.

שאל – ASK

המסע לשינוי התחיל בהבנה שהעולם סביבנו משתנה – תעשיית ההייטק הישראלית מעוניינת בבוגר בעל כישורים מסוימים, הסטודנטים שנכנסים בשערי המכללה שונים במאפייניהם מקודמיהם – ובהתאם נדרש שינוי בדרכי הלמידה וההוראה.

חלק מתהליך הלמידה היה גיבוש תשובות לכמה שאלות:

האם אנחנו מכירים ומבינים היטב את דמות הבוגר הנדרשת מנקודת המבט של התעשייה בכלל ושל ענף ההייטק הישראלי בפרט?

לשם בירור צורכי התעשייה התבססנו על הידע והניסיון המעשי של חברי הסגל באפקה, קראנו דוחות וסקרים בין לאומיים וערכנו סקר ייעודי בקרב חברות ההייטק בישראל.

האם אנחנו בוחרים את הסטודנטים שלנו על פי הפרמטרים בעלי הקשר החזק ביותר להצלחה בלימודים?

השלב הבא התמקד בלומד עצמו – בחינת תנאי הקבלה למכללה והקשר בינם לבין הצלחתו של הבוגר בפועל.

מה נעשה בעולם בתחום חינוך מהנדסים באקדמיה?
למדנו דוחות בין-לאומיים בנושא, עמדנו בקשר עם מוסדות אקדמיים בעולם וקיימנו סיור של ההנהלה האקדמית של המכללה במוסדות אקדמיים בארצות הברית, לבחינת גישות שונות שננקטו להתמודדות עם הסוגיה.

המסקנה הברורה הייתה כי שינוי כזה כבר אינו בגדר אפשרות בלבד, אלא מתחייב מתוקף תפקידנו ואחריותנו, ועליו לכלול הגדרה של דמות בוגר עדכנית ויצירת תהליכי הוראה ולמידה רלוונטיים. כדי להשיג את היעד נדרש שינוי חוצה מכללה – היה עלינו לרתום את כלל חברי הסגל והסטודנטים לתהליך השינוי, להנחיל תרבות ארגונית מתאימה, לגבש פלטפורמות תומכות שינוי ומעודדות למידה משותפת ולבטא את השינוי בכל צירי הפעילות.

דמיין ותכנן – IMAGINE AND PLAN

על סמך התובנות והידע שצברנו בתהליך האפיון, גיבשנו יחד הגדרה מוסכמת של דמות המהנדס בוגר אפקה: ידע מדעי והנדסי, מיומנויות אישיות והנדסיות, שפות, ערכים והשכלה רחבה. הבנו כי מעתה תשמש עבורנו דמות זו מצפן לתהליך כולו. מתוך ההכרה בחשיבותה של הגדרה מדויקת, ברורה ומשותפת פירטנו את מאפייני הדמות השונים, גיבשנו הגדרה מילולית לכל מאפיין והתאמנו להם תוצרי למידה ברמות שונות. בתהליך זה זכה תחום המיומנויות לתשומת לב מיוחדת, משום שלעומת הידע, שתוצרי תהליך הלמידה שלו

כבר הוגדרו, המיומנויות והערכים לא זכו עד אותה עת לטיפול שיטתי ומעמיק. חשוב להדגיש כי אנו רואים בדמות הבוגר הגדרה מתפתחת, שמעת לעת עשוי להתעורר הצורך לתקף או לעדכן אותה.

לבסוף גובשו כל המרכיבים יחדיו לכדי תהליך חינוך שלם בכל תוכניות הלימודים לתואר ראשון בהנדסה. **לכל התהליכים הוגדרה מטרה זהה – רכישת תוצרי הלמידה הנגזרים מדמות הבוגר שהוגדרה.**

תרשים 1: דמות המהנדס בוגר אפקה

תכנון ומימוש מערכת או חלקה על פי צרכים
תכנון וביצוע של ניסויים
שימוש בכלים הנדסיים מודרניים

יישום ידע במתמטיקה, מדעים והנדסה
פתרון בעיות הנדסיות
ראייה מערכתית רבת-תחומית



עם השלמת שלב התכנון ויצירת התשתיות החינוכיות הנדרשות למימוש דמות הבוגר – החל שלב המימוש. המשימה המרכזית של תהליך החינוך היא הלמידה; לתפיסתנו, הכלים התומכים בגיבוש דמות הבוגר צריכים להינתן לסטודנטים באופן שוטף וקבוע, ודמות הבוגר היא היעד והתשתית המקשרת בין הכלים. לכן התפיסה ביסוד שלב זה הייתה שכדי להשיג את תוצרי הלמידה המצופים ברמת הפרט נדרשות הרמוניה ושילוביות בין כל צירי הפעולה והמערכות, בלמידה בכיתה ומחוצה לה. השינויים בתוצרי הלמידה מומשו בצירי פעולה מקבילים, תוך כדי למידה הדדית וסנכרון.

עדכון תוכניות הלימודים: כל תוכניות הלימודים לתואר ראשון בהנדסה עברו עדכון: הקורסים, המעבדות וההתמחויות נבחנו מחדש; המחלקות האקדמיות התומכות (מתמטיקה, פיזיקה, אנגלית, לימודים כלליים ופרויקטי הגמר) זכו ליעדים ולתוכניות חדשות; בכל אחד מהקורסים הוגדרו תוצרי למידה ההולמים את דמות המהנדס שהוגדרה גם במונחי מיומנויות. בציר פעולה זה מופה תהליך חינוך ארבע-שנתי, ותוצרי הלמידה בכל קורס סונכרנו לרצף למידה ובנייה הדרגתית של דמות הבוגר שהוגדרה.

קידום פעילויות מחוץ לתוכנית הלימודים, ובפרט פעילויות בהובלת סטודנטים: התפיסה ההוליסטית של תהליך השינוי הובילה אותנו למסקנה כי אין זה נכון להסתפק רק בתוכנית הלימודים הרשמית, וחשוב לקיים גם פעילויות שמובילים הסטודנטים מתוך עניין, הנאה, תשוקה ושאפה למצוינות. לכן הוחלט לכלול בתהליך החינוך פעילויות מחוץ לתוכנית הלימודים המקנות מיומנויות לצד ידע, בהובלת הסטודנטים וביוזמתם, ולספק להם את התשתיות והמשאבים הנדרשים לשם כך. בין הפעילויות שאנו מקדמים כיום: מועדוני סטודנטים בנושאים שונים, השתתפות בתחרויות בין-לאומיות, פעילות מגוונת במרכז החדשנות ויוזמות.

שילוב גישות פדגוגיות רלוונטיות: פדגוגיה היא אמצעי חיוני להקניית ידע ומיומנויות ולהערכת תהליכי למידה בכל הרמות. לכן שינוי עמוק בתהליך החינוך מחייב שינוי גם בשיטות פדגוגיות תומכות, כדי לסגל שפה אחידה וברורה ביחס לדמות הבוגר שהוגדרה. חברי הסגל משלבים בקורסים הספציפיים שיטות הוראה רלוונטיות שנועדו להשגת תוצרי הלמידה החדשים, על יסוד התפיסה כי הלמידה צריכה להיות חווייתית, אינטראקטיבית ומעוררת סקרנות ותשוקה ללמוד. כל קורס וכל שיעור עומדים בפני עצמם, והגישה הפדגוגית הנבחרת עבורם מכוונת להשגה מיטבית של תוצרי הלמידה המוגדרים. כחלק מתפיסה זו מיסדנו מסורת שנתית של קול קורא המזמין את חברי הסגל להגיש הצעות לשימוש בשיטות פדגוגיות חדשות בקורסים שלהם, ובעקבות שינויים כאלה – לשתף בתובנות שלהם בכנס שנתי. כיום עשרות רבות של קורסים מתנהלים בגישות פדגוגיות שונות, בהתאם להחלטת המרצה.

שינוי מרחבי ההוראה, הלמידה וההתנסות בקמפוס: לתפיסתנו סביבת הלמידה היא חלק מתהליך החינוך, ולכן עליה לשקף באופן מלא ומוחלט את השינוי בו: מכיתות הלימוד והמעבדות, דרך מרחבי הלמידה הפתוחים המעודדים ישיבה משותפת ועד לקירות מעוררי השראה בקמפוס. ניסיונו מלמד כי השקעה בסביבת הלמידה משנה עד מאוד את האווירה בקמפוס.

התאמת תשתיות הארגון והתרבות הארגונית לשינוי:

← הרחבה של תשתיות ופעילויות תומכות קיימות – פעלנו כדי לוודא שכל המנגנונים התומכים (תשתיות מחשוב, מערכות מידע, תמיכה טכנית, היחידה למעורבות חברתית, המרכז לתכנון קריירה ועוד) "משדרים על אותו גל" ותומכים, כל אחד בתחום אחריותו, במימוש הפעילות הרחבה להשגת היעד, מתוך תפיסה כי כל פעילות צריכה לכלול הקניית מיומנויות (למשל: המרכז לקידום קריירה מסייע לסטודנטים לאורך כל שנות הלימודים לרכוש כלים ויכולות לניהול קריירה; היחידה למעורבות חברתית מקנה לסטודנטים את הערך של חשיבות התרומה לקהילה).

← בנייה של תשתיות חדשות התומכות במימוש השינוי – הבנו כי לשם מימוש השינוי יהיה עלינו להקים מערך תשתיות מקצועיות שיתמכו בתהליכים המתהווים, וכי נדרש להנחיל ידע מקצועי מתאים וחוצה יחידות – המרכז לקידום הוראה, המרכז לקידום למידה, מרכז החדשנות והיוזמות, תקשורת פנים וקשרי חוץ. מרכיב חשוב בהיבט זה הוא הענקת תמיכה לחברי הסגל, הנדרשים לא רק לשינוי בתפיסה אלא גם לשינויים באופני ההוראה ובטכנולוגיות שבהן נעשה שימוש.

← הטמעת תרבות ארגונית תומכת שינוי – נוסף על התשתיות המקצועיות, וכדי לתת מענה לשינוי גם ברובד התרבותי, יצרנו נדבך חברתי תומך: עודדנו הקמת קהילות של סטודנטים וחברי סגל בנושאי עניין משותפים, יוזמות ופעילויות חדשניות; נוסף על כך, ולא פחות חשוב – עודדנו ביסוס מגנטי למידה משותפת, הכלת כישלונות ועידוד ניסוי וטעייה כדרך חיים. ייחסנו חשיבות רבה לצורך לתקשר את מהלך השינוי, את הסיבות לו ואת שלבי התהליך והתובנות לכל השותפים לשינוי – לחברי הסגל האקדמי והמנהלי, לסטודנטים, לבוגרי המכללה ואף לתעשייה, ולשם כך קיימנו תקשורת שקופה ורציפה עם הקהלים השונים לכל אורך התהליך.

← בניית מערכת גומלין – בתוך אפקה, באמצעות השילוב בין התשתיות המקצועיות להטמעת התרבות הארגונית, ומחוץ לאפקה – עם גופים כמו מערכת החינוך, הצבא, התעשייה, משרדי הממשלה, רשויות מקומיות, ארגוני מגזר שלישי ועוד.

המשימה המרכזית של תהליך החינוך היא הלמידה; לתפיסתנו, הכלים התומכים בגיבוש דמות הבוגר צריכים להינתן לסטודנטים באופן שוטף וקבוע, ודמות הבוגר היא היעד והתשתית המקשרת בין הכלים.

התנסה ושפר – EXPERIMENT AND IMPROVE

מתוך הבנה שתהליך השינוי הוא רב-שנתי ומתעדכן, אנו מקיימים מפגשים משותפים של למידה ארגונית ובקרת התקדמות שנתית; מפגשים אלה משרים אווירה של למידה ותחקור משותף המכוון להשגת היעדים ולשיפור מתמיד. חברי ההנהלה, חברי סגל ההוראה והסטודנטים מקיימים שיח פתוח על התנסויותיהם, מפקימים לקחים ומיישמים אותם בפעילות השוטפת.

הערכה ומדידה

נוסף על המבחנים הרגילים שילבנו בתהליך הלמידה באפקה כלים חדשים להערכה ומדידה של רכישת ידע, המתמקדים בין השאר בפרויקטים משותפים. בד בבד מקיימת המכללה שיח על אמצעים שונים להערכת מיומנויות; ניסויים בכלים אלה כללו בעיקר צפייה בסטודנטים לזמן קצוב בעת ביצוע פרויקט נתון, הערכת התנהלותם ומילוי שאלונים ייעודיים. נוסף על הערכה בקורסים מסוימים אנו שואפים לקיים הערכה בתום כל שנת לימודים, כדי להבין את תרומתה של כל שנה אקדמית לשיפור ברכישת המיומנויות בתהליך הכולל שעובר סטודנט במכללה. עם הזמן אנו מתכננים לקבל משוב על מיומנויות בוגרינו גם מהתעשייה הקולטת אותם. אומנם תחום הערכת המיומנויות צפוי להתפתח לאט יותר, אולם מבחינתנו אין בכך כדי למנוע את מימוש השינוי בתהליך החינוך, מתוך הבנה ששיטות ההערכה יתפתחו עם הזמן. בהקשר זה חשוב להדגיש כי אנו רואים בהערכה (מעצבת או מסכמת) ובמדידה גישות ואמצעים לשיפור הלמידה וההוראה תוך כדי התהליך, ולא רק שיפוט כמותי של ההישג. מכאן שעליהן להיות משולבות בתהליכים אלו במכללה ובכלל שרשרת החינוך, כגורמים מסייעים ומניעים.

מסקנות עיקריות

מה הבנו מהתהליך? יש חשיבות עצומה להגדרת דמות המהנדס הבוגר – היעד שאליו כולם שואפים להגיע, ויעד זה צריך להיות מוסכם על כלל הגורמים הרלוונטיים ולשמש מצפן להמשך הדרך.

נדרשת עבודה בשיתוף פעולה ובשותפות

החשיבות הרבה שאפקה מייחסת לתהליך זה ולהיותו מרכיב אחד מתוך רצף ארוך, מגיל הגן ועד ההשתלבות בעולם העבודה, חייבה אותנו ליצור מערכת גומלין (ecosystem) ולקיים דיאלוג עם מערכת החינוך, צה"ל, רשות השירות הלאומי-אזרחי והתעשייה. כך בנינו תשתית לשיח שוטף לאורך הרצף החינוכי על תפקידה של כל חוליה בשרשרת עבור החוליה הבאה אחריה, לצורך למידה משותפת ומתוך שאיפה לשיפור מתמיד.

לעבודה בקהילות יש חשיבות רבה

אנו שואפים ללמוד מאחרים ולשתף מניסיונו באופן מתמשך. הקהילות בתוך אפקה – קהילת חברי הסגל, קהילת הסטודנטים והשיח ביניהן, והקהילות מחוץ לאפקה – העמיתים השותפים בקהילת האקדמיה בישראל ובעולם, שימשו פלטפורמה להחלפת דעות ולהתמודדות עם השינוי ברמה האישית וברמת המכללה, תוך כדי תמיכה במימוש.

זהו תהליך של למידה מתמדת ומשותפת

תהליך שינוי כזה נמשך שנים; בדומה לתוצר של תהליך פיתוח, גם כשמדובר בשינוי תהליך חינוך יש להקצות זמן ללמידה שתוביל ל"עדכוני גרסה" וליישום התובנות שנאספו מיישום התוכנית. חלק ממטרות התהליך הן לעודד התנסויות ולהכיל כישלונות ("התנסה ושפר").

תקשורת פנים ויוזמות פנים-ארגונית הן כלי חשוב לקידום שינוי

לכל שינוי ארגוני, על אחת כמה וכמה בנושא כה מרכזי עבור מוסד אקדמי, יש מתנגדים ומסתייגים, גלויים וסמויים. התקשורת המתמדת של ההנהלה לארגון, התקשורת בין היחידות ובתוכן והעברת המסרים המרכזיים בברור ליעדם ביססו חיבור לתהליך השינוי וסייעו בעידוד יוזמות פנים-ארגונית בהתאם ליעדי התהליך. הפצת היוזמות בקרב חברי הסגל והסטודנטים באמצעות תקשורת הפנים עודדה וחיזקה את היוזמים ושימשה השראה עבור אחרים.

פתרון לאומי הוליסטי והתאמתו למערכות הגומלין ברמות השונות

על סמך התובנות שנאספו בתהליך יישום המתווה המוצע באפקה, מובאות להלן המלצותינו לצירי הפעילות המרכזיים שאפשר לאמץ בשנים הקרובות כדי לממש את השינוי הלאומי הנדרש בתהליך החינוך ל-STEM.

יצירת פלטפורמות מחוללות שינוי

כדי להבטיח את מימוש השינוי ואת ההמשכיות שלו לאורך זמן, נדרש לפעול בכמה מישורים המשולבים זה בזה:

ברמה הבין-לאומית:

חברות רשמיות בוועדות ובגופים בין-לאומיים בתחום ויצירת שיתופי פעולה בין-לאומיים – לימוד, עדכון הדדי וזיהוי מגמות, ומיצובה של ישראל כמובילה בשיח חשוב זה.

ברמה הלאומית:

הקמת מועצה לאומית ל-STEM – לרוב, אוסף של תוכניות מקומיות אשר פועלות באופן עצמאי ללא הגדרות משותפות וללא תיאום דן עצמו לתוצאות מקומיות שפוטנציאל ההשפעה שלהן מוגבל. נדרש טיפול לאומי רחב בסוגיה באמצעות מועצה מתכללת אשר תגבש את מטרות החינוך ל-STEM ברמה הלאומית, תספק את הכלים הנדרשים ליישומן ותתמוך ברצף החינוכי לאורך כל שלביו. ניסיונותיהן של מדינות אחרות מלמדים כי רק פעולה משולבת ומסונכרנת של כלל המערכות – מערכת החינוך, הקהילה, האקדמיה ושוק התעסוקה (ובמקרה של ישראל – גם צה"ל ורשות השירות הלאומי-אזרחי) – בהובלה לאומית מרכזית תוביל לתוצאות הרצויות לאורך זמן ובאופן הנדרש.

גיבוש מערכת גומלין (ecosystem) לאומית – שיתוף פעולה רחב עם גופים במשק: משרדי ממשלה, משרד החינוך, האקדמיה, צה"ל, אגפי החינוך בעיריות, עמותות ועוד, להתוויית תהליך רב-שנתי שהיעדים בו משותפים ולגיבוש תהליך למידה משותף לשם יצירת תרבות לאומית תומכת.

עידוד פעילות מחקר אקדמית הכוללת התנסות יישומית במוסדות אקדמיים והקמת מרכז מו"פ יישומי ייעודי בנושא STEM – מרכז שיגבש ידע ופרקטיקות, יטמיע אותן במערכת החינוך, יפיק לקחים וישתף את כלל המערכות בתובנותיו.

ברמת האזורים והיישובים:

גיבוש מערכות גומלין לשם מימוש התהליך הלאומי במוסדות החינוך, על יסוד ההנחה כי הרשויות המקומיות מרכזות אצלן את כלל הפונקציות הנדרשות כדי לתמוך בתהליך כזה ואת המידע הטוב ביותר על מאפייני התלמידים וצורכיהם.

ברמת בתי הספר:

גיבוש תהליך חינוך בעזרת הכוונה וסיוע חיצוניים (מוניציפליים או לאומיים) לצד מתן עצמאות וגמישות לכל בית ספר בהתאם לאופיו המיוחד ול-DNA של החברה שבה הוא נמצא.

פעולות קונקרטיות (בכל הרמות, מהרמה הלאומית ועד לרמת בית הספר):

קיום כנסים יומי עיון; גיבוש קהילות לומדות של מנהלים, מורים ותלמידים לשיתוף מידע ותובנות והפצתם; פרסום מקרי הצלחה (וגם חסמים, כישלונות, אתגרים ודרכי פתרון אפשריות).

חינוך ל-STEM – הגדרת דמות הבוגר

המטרה העיקרית של הקמת מועצת STEM לאומית היא גיבוש תוכנית עבודה סדורה ומשותפת, על יסוד כמה קווים מנחים:

הגדרת תוצרי תהליך החינוך ל-STEM כולו – הידע והמיומנויות הנדרשים לבוגר של מערכת החינוך. במקרה זה אפשר להגדיר דמות בוגר של מסלול STEM מובהק לצד דמות בוגר של מסלול STEM הכרחי לכל בוגר מערכת החינוך.

הגדרת הידע והמיומנויות הנדרשים בתום כל שלב ברצף החינוכי – הגיל הרך, הגן, בית הספר היסודי, חטיבת הביניים, בית הספר התיכון, ההשכלה העל-תיכונית וההכשרה לאורך החיים.

שילוב הנדסה בתוכנית החינוך – שילוב עקרונות תכנון הנדסי ככלי בסיס בתוכנית לימודי STEM.

גיבוש תוכניות לימודים, פדגוגיה ושיטות הערכה שיאפשרו להשיג את היעדים שהוגדרו.

הגדרת מדדי הצלחה רב-שנתיים לפעילות.

גיבוש מנגנונים לאומיים ומקומיים להכשרת מורים (פרחי הוראה ופיתוח מקצועי תוך כדי הוראה) ולתמיכה בשינוי, ויצירת קהילות המשתפות ידע ולומדות יחד.

שילוב טכנולוגיה בהוראה ובלמידה

מרכיב הטכנולוגיה הוא מרכיב מרכזי בתהליכי הוראה ולמידה בכלל, ובחינוך ל-STEM בפרט. לאור הגדרת הצרכים ובחינת התשתיות הקיימות יש לפעול, במידת הצורך, להשלמת תשתיות טכנולוגיות – תחילה ברמה הלאומית, ולאחר מכן להתאים את הטכנולוגיה לרמה המקומית – לאזור ולבית הספר, כך שיכללו את כל אלה:

- ← תשתית טכנולוגית להוראה ולמידה אינטראקטיביות בכל מקום ומכל מקום – באופן פיזי, מקוון או היברידי.
- ← טכנולוגיות מתקדמות כמו בינה מלאכותית, מציאות מדומה ומציאות רבודה בתהליכי ההוראה והלמידה.
- ← תשתית לתמיכה פדגוגית בהוראה, למידה, התנסות והערכה היברידיות במובנים שונים: מקוון-פיזי, סינכרוני-א-סינכרוני, אישי-קבוצתי, הרצאה-אינטראקטיבי.
- ← יכולת לנהל את תהליך הלמידה באופן הוליסטי (יעדים, תכנון, תוכן, מיומנויות, משוב, הערכה ומדידה), כך שהתהליך ילווה את הלומד והמורה במסעם להשגת תוצרי הלמידה.
- ← יכולת ליצור תכנים ללמידה אישית א-סינכרונית כמשלימה ללמידה בכיתה.

מעבר להקמת התשתיות, יש להכשיר את המורים להשתמש במערכות טכנולוגיות ולרכוש מיומנות באיתור הכלי הטכנולוגי הרלוונטי לתוצר הלמידה הנדרש (הגדרת תוצר הלמידה ובחירת הטכנולוגיה המתאימה).

תקשורת ליצירת מוטיבציה

- שימוש בתקשורת ככלי ליצירת מוטיבציה בקרב קהלי היעד:
- ← גיבוש תוכנית לחשיפת החינוך ל-STEM ותועלותיו לכל קהלי היעד הרלוונטיים – תלמידים, מורים, מנהלים, הורים, ארגונים ועוד.
- ← התאמה מדויקת של התכנים ואופן ההנגשה לקהל היעד כדי לעורר סקרנות ולעודד מעורבות ומחויבות גבוהה.
- ← הגדרת אמצעי תקשורת לכל קהלי היעד.
- ← שמירה על תקשורת רציפה עם קהלי היעד השונים.
- ← פרסום מקרי הצלחה לשם מיצוב ומיתוג התהליך ככזה שראוי לחבור אליו.

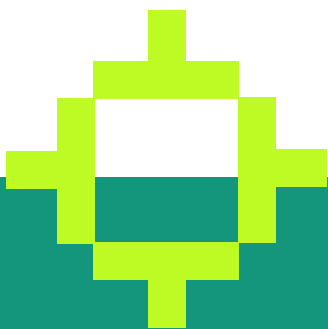


המותאם לקצב השינויים בו, הגדרת דמות בוגר מוסכמת לכל שלב ברצף החינוכי היא חיונית, ועליה להיות הגדרה לאומית המוסכמת על כלל הגורמים הרלוונטיים המושפעים ממנה. אפשר יהיה להרחיב הגדרה זו כך שתכלול כמה פרופילים שיש להם מכנה משותף רחב ומרכיבים הנתונים לבחירת התלמיד.

התוויית תהליך השינוי בהתאם לעקרונות התכנון ההנדסי (שאל, דמיון, תכנון, צורך, התנסה, שפר) מאפשרת להפוך את החזון למציאות, ולגבש בעבודה משותפת פתרון לאומי הוליסטי שאפשר ליישמו בכל אחת ממערכות הגומלין ברמות השונות.

על בסיס האמור אנו רואים בעיני רוחנו מהלך לאומי שמתחיל בהגדרת חזון המנוסח ברוח זו:

לכל התלמידים והתלמידות במדינת ישראל תהיה נגישות לחינוך STEM איכותי המקנה ידע, מיומנויות וערכים, כדי לשפר את מוכנותם לרכישת השכלה אקדמית, להשתלבות בשוק התעסוקה ולתפקוד בחברה, למצב את מעמדה הבינ-לאומי של מדינת ישראל כמובילה בתחומי STEM וחדשנות ולבנות הון אנושי לאומי מיומן, איכותי וערכי.



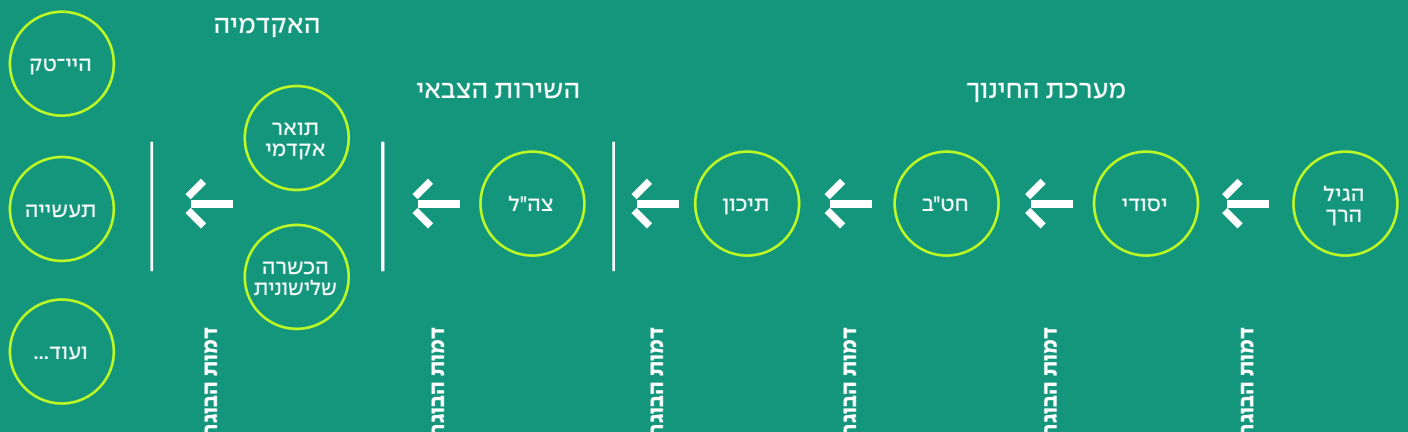
בשנים האחרונות מתקיים שיח שביסודו השאיפה להגדיר את דמות הבוגר של מערכת החינוך, ולאחרונה משרד החינוך אף פרסם את תפיסתו בעניין הגדרת המיומנויות. את ההגדרה נדרש לתרגם לתוצרי למידה, ולהשתמש בהם לגיבוש פדגוגיה רלוונטית ופרקטיקות הוראה, למידה, הערכה ומדידה, כדי להבטיח הטמעה מיטבית של השינוי במערכת החינוך.

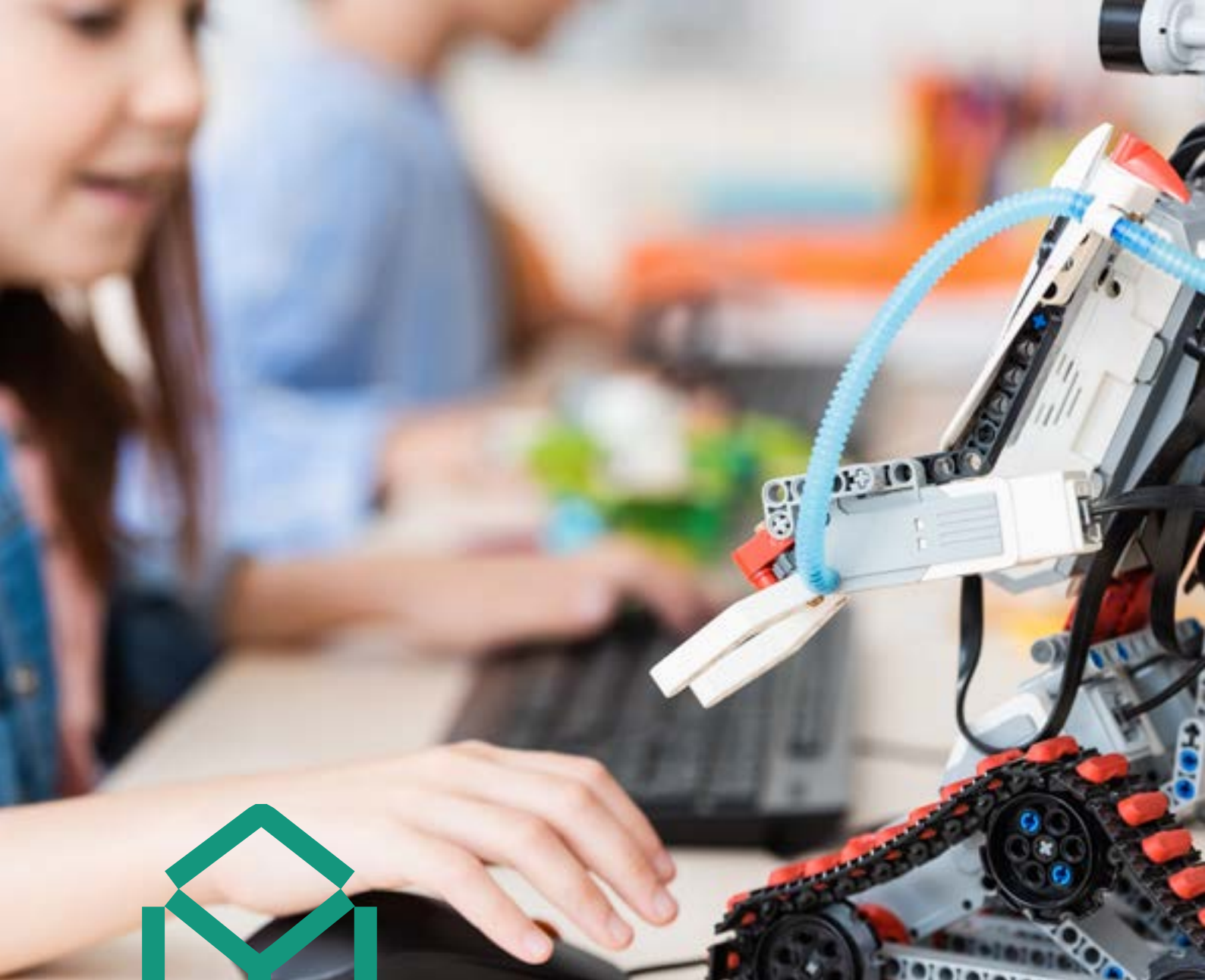
בכל שלב בתהליך צריך להיות ברור מה התוצר שאנו מצפים לקבל, ועליו להתכתב עם הצרכים של השלב הבא בתהליך. הגדרת דמות הבוגר הכרחית בכמה ממדים: בראש ובראשונה עבור התלמיד, אשר נדרש לרכוש כלים כדי להצליח בהמשך; עבור צוותי החינוך, אשר זקוקים להגדרה ברורה מה מצופה מהם ולתמונת עתיד מוגדרת כיעד שאליו יש לשאוף; עבור אנשי האקדמיה – אשר אמורים לקבל לשורותיהם בוגרים שרכשו מיומנויות יסוד המקדמות למידה מעמיקה; עבור צה"ל – שמיומנויות אלו נדרשות לצורך מילוי משימותיו; עבור הכלכלה הישראלית – הזקוקה להון אנושי מיומן כדי להבטיח עלייה בפריון העבודה והאצת תהליכים; ולשם מיצובה של מדינת ישראל כמעצמה טכנולוגית מובילה ושימור חוסנה הלאומי.

מיישום הגישה באפקה עולה כי בתהליך העיצוב מחדש של מערכות החינוך וההשכלה בראי העולם המודרני, באופן

תרשים 2: הגדרת דמות הבוגר בשלביו השונים של הרצף החינוכי

שוק התעסוקה





בכל שלב בתהליך צריך להיות ברור מה התוצר שאנו מצפים לקבל, ועליו להתכתב עם הצרכים של השלב הבא בתהליך. הגדרת דמות הבוגר הכרחית בכמה ממדים: בראש ובראשונה עבור התלמיד, אשר נדרש לרכוש כלים כדי להצליח בהמשך; עבור צוותי החינוך, אשר זקוקים להגדרה ברורה מה מצופה מהם ולתמונת עתיד מוגדרת כיעד שאליה יש לשאוף; עבור אנשי האקדמיה אשר אמורים לקבל לשורותיהם בוגרים שרכשו מיומנויות יסוד המקדמות למידה מעמיקה; עבור צה"ל שמיומנויות אלו נדרשות לצורך מילוי משימותיו; עבור הכלכלה הישראלית הזקוקה להון אנושי מיומן כדי להבטיח עלייה בפריון העבודה והאצת תהליכים; ולשם מיצובה של מדינת ישראל כמעצמה טכנולוגית מובילה ושימור חוסנה הלאומי.

מבקר המדינה (2021). דוח ביקורת שנתי 71ב – היערכות משרד החינוך לשוק העבודה המשתנה:

<https://www.mevaker.gov.il/sites/DigitalLibrary/Pages/Publications/794.aspx>

משרד החינוך (תש"ף). מסמך מיומנויות דמות הבוגר:

https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/yesodi/boger2030.pdf

דוחות בנושא כישורים ומיומנויות:

WORLD ECONOMIC FORUM: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Skills_Taxonomy_2021.pdf
<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

OECD: <https://www.oecd.org/education/2030-project/>

White House Report: Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education

דמות הבוגר, מודלים ושימושים:

<https://globalonlineacademy.org/insights/articles/designing-a-graduate-profile-four-essential-steps>
<https://theconversation.com/the-problem-isnt-unskilled-graduates-its-a-lack-of-full-time-job-opportunities-90104>
<https://www.americanprogress.org/issues/education-k-12/reports/2020/10/14/491542/early-high-school-stem-perceptions-associated-postsecondary-outcomes/>
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03098265.2016.1154932>
<https://www.edutopia.org/blog/graduate-profile-focus-outcomes-ken-kay>
<https://portraitofagraduate.org/>

דוגמאות לדמות בוגר ברמת מדינה, עיר, בית ספר:

פסדינה, ארה"ב:

<https://www.pusd.us/cms/lib/CA01901115/Centricity/domain/1282/documents/PUSD%20Strategic%20Plan%20SP%20MARCH%202016.pdf>

וירג'יניה, ארה"ב:

<https://www.doe.virginia.gov/parents-students/for-students/graduation/policy-initiatives/profile-of-a-virginia-graduate>

פיטסבורג, ארה"ב:

https://www.pittsburg.k12.ca.us/cms/lib/CA01902661/Centricity/Domain/4/PUSD-Vision2027_Pullout%20Pages_.pdf

ניו זילנד:

<https://www.auckland.ac.nz/en/students/forms-policies-and-guidelines/student-policies-and-guidelines/graduate-profile.html>
<https://cdn.auckland.ac.nz/assets/auckland/students/forms-policies-and-guidelines/student-policies-and-guidelines/graduate-profile/proposal-for-revised-graduate-profile-senate-november-2015.pdf>
<https://www.canterbury.ac.nz/study/graduate-profile/academics/>

אונטריו, קנדה:

http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/2009science11_12.pdf

מחברים

פרופ' עמי מויאל

נשיא אפקה – המכללה האקדמית להנדסה בתל אביב. דוקטור להנדסת חשמל ומחשבים ומומחה בתחום זיהוי הדיבור. בעל ניסיון עשיר בניהול במגוון תפקידים בתעשיית ההיי־טק, האחרון שבהם מנכ"ל חברת NSC. בעבר הקים באפקה את המרכז לעיבוד שפה וכיהן בתפקיד ראש בית הספר להנדסת חשמל. כנשיא אפקה מוביל את אסטרטגיית השינוי של תהליך החינוך של מהנדסים והתאמתו לצורכי עולם התעסוקה המשתנה ולדור הסטודנטים החדש, על פי גישה המבוססת על עקרונות תכנון הנדסי – גישה שאיתה ניהל בעבר תהליכי פיתוח מוצרים והסב לניהול תהליכי שינוי ארגוניים. בעבר כיהן כיו"ר קרן אייסף ישראל, שמטרתה עידוד מוביליות חברתית באמצעות לימודים אקדמיים.

אלון ברנע

סגן נשיא לפיתוח ושותפויות אסטרטגיות באפקה – המכללה האקדמית להנדסה בתל אביב. מהנדס תעשייה וניהול בהכשרתו, ובעל ניסיון עשיר בניהול בתעשיית ההיי־טק. כחבר הנהלת אפקה היה שותף לכל מהלך שינוי תהליך החינוך, משלב קבלת ההחלטות ועד ליישומן בפועל – כולל אחריות ניהולית על תהליך ההגדרה של דמות המהנדס בוגר אפקה וניהול כנס אפקה השנתי לפיתוח הון אנושי לאומי בהנדסה. חבר הוועד המנהל של לשכת המסחר ישראל-אמריקה (AMCHAM) ולשעבר נשיא של מועדון רוטרי אביב־טק, העוסק בקידום מקצועות STEM בקרב אוכלוסיות בפריפריה החברתית.

מיכל גשרי

ראש מטה לשכת נשיא באפקה – המכללה האקדמית להנדסה בתל אביב. בעלת תואר שני בבלשנות מאוניברסיטת תל אביב וניסיון בהוראה לילדים צעירים, כמו גם באקדמיה. בשנות עבודתה במכללת אפקה שותפה לתהליכי קבלת ההחלטות במגוון צירי פעילות במהלך ניהול השינוי של תהליך החינוך. בשנים הראשונות הייתה אחראית על תקשור השינוי לקהלי הפנים של המכללה ככלי ליצירת תרבות ארגונית תומכת; בתפקידה הנוכחי אחראית לכל הקשור ליצירת מערכת יחסי הגומלין (ecosystem) של המכללה בנושא קידום החינוך ל־STEM לאורך הרצף החינוכי, ולהפצת מסרי המכללה בנושא זה.

קרן בן-נתן קרוגר

מלווה את אפקה – המכללה האקדמית להנדסה בתל אביב כחלק מוועדת ההיגוי של כנס אפקה לפיתוח הון אנושי לאומי בהנדסה מיום הקמתו בשנת 2015. סא"ל (מיל'), בעלת תואר שני בהתנהגות ארגונית ובוגרת תוכנית מנדל למנהיגות חינוכית בצה"ל. בעלת ניסיון של יותר מ־25 שנה בתחומים של תכנון, מחקר, גיבוש מדיניות ואסטרטגיה בעולמות משאבי האנוש בצה"ל, ובפרט בעולמות הטכנולוגיה. עוסקת ב"ציר הלאומי" בתחומי ההון האנושי בשיתוף פעולה עם משרדי ממשלה, ארגונים חברתיים ותוכניות לאומיות שונות.

תודות

אנו מבקשים להודות מקרב לב לכמה אנשים שקראו בעיון את מתווה אפקה בגרסתו הראשונה, והעבירו אלינו משובים ענייניים ומדויקים שסייעו לנו לגבש את המסמך בגרסתו הסופית:

← פרופ' ארנון בנטוך, עמית מחקר בכיר ומוביל הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה־21 במוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית בטכניון

← ד"ר אלי איזנברג, יזם ומומחה בין־לאומי לחינוך טכנולוגי מדעי

← שגיא בר, מנכ"ל המרכז לחינוך סייבר

← נילי גור אריה, עורכת לשון



נשמח להשיב לשאלות או תגובות

PRESIDENT.OFFICE@AFEKA.AC.IL

אפקה

המכללה האקדמית
להנדסה בתל אביב



afeka.ac.il