

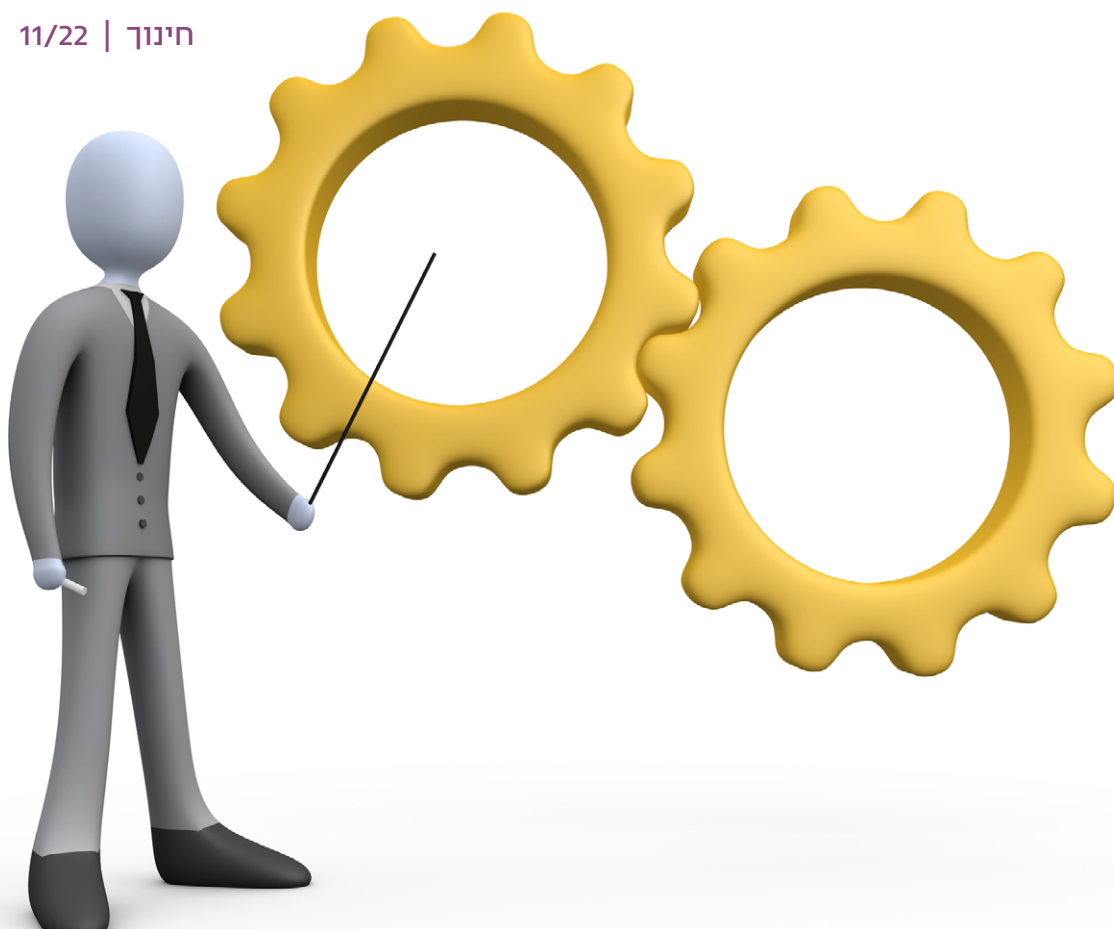
הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה-21 : תמונת מצב

פרופ' ארנון בנטור
ד"ר אביגדור זוננשיין
תמר דיין

מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית



חינוך | 11/22

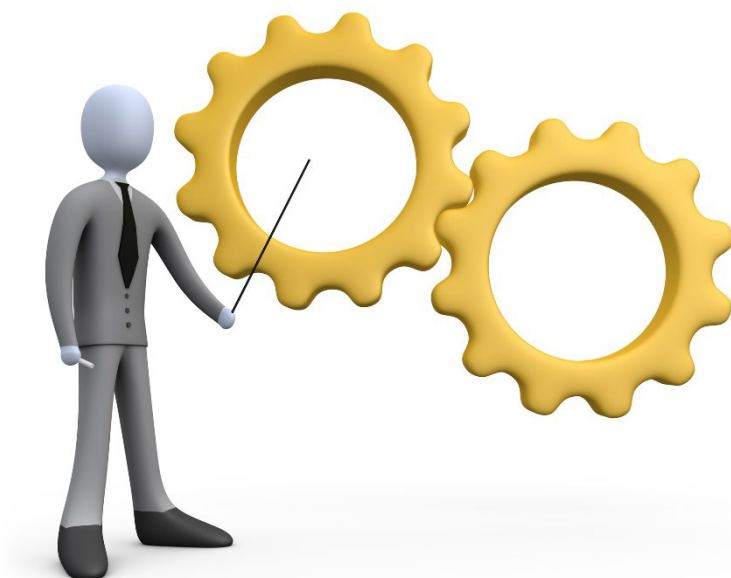




מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה-21 : תמונת מצב

פרופ' ארנון בנטור
ד"ר אביגדור זוננשיין
תמר דיין



גרסה מעודכנת | נובמבר, 2022

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחבר.ת ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן

תוכן עניינים

5	מבוא	1.
6	רקע	2.
8	נדבכים בפעילות של הפורום לחינוך מהנדסים	3.
8	פרדיגמות חדשות בחינוך מהנדסים	3.1
9	תחומי ההתמקדות, העמקה והרחבה	3.2
9	הרצף החינוכי: לימוד לאורך החיים	3.3
10	הרצף החינוכי: ממשק עם בתי ספר	3.4
11	תוצרים	4.
11	מבט קדימה	5.
13	נספחים	
13	נספח א' פרדיגמות בחינוך מהנדסים	
18	נספח ב' מפגשי הפורום לחינוך מהנדסים	
20	נספח ג' ספרים, פרסומים וניירות עמדה	

רשימת טבלאות

טבלה 1 מפגשי הפורום לחינוך מהנדסים..... 18

1. מבוא

הפורום לחינוך מהנדסים הוקם במרץ 2018 וחברים בו נציגים ופעילים מכל בעלי העניין: אוניברסיטאות, מכללות להנדסה, תעשייה (עתירת טכנולוגיה ומסורתית), גופי ממשל (ותת/מלג, משרד החינוך, רשות החדשנות, מערכת הביטחון), גופים ציבוריים (לשכת המהנדסים, התאחדות התעשיינים) וצעירים (יו"ר אגודות סטודנטים ובוגרים צעירים).


חוג החברים מונה כ- 200 איש כאשר מתוכם פעילים באופן שוטף כ- 50. נציגי המוסדות האקדמיים כוללים אנשי מנהל בכירים (דיקני הנדסה, נשיאי מכללות להנדסה) וחברי סגל הפעילים בקידום ההוראה.


הפעילות כוללת מחקר ופיתוח מסמכי רקע למדיניות בתחום חינוך מהנדסים וכן מפגשים של החברים לסיעורי מוחות ושיתוף במהלכים הנעשים במוסדות השונים, תוך התבססות על מסמכי הרקע. הסיכומים של המפגשים מהווים מסמכים העומדים ברשות עצמם לסייע בקידום נושאי חינוך מהנדסים. התרומה של פעילויות אלה באה לידי ביטוי במהלכים או בסיוע במהלכים במוסדות עצמם וכן בניסיונות להשפיע ברמה הלאומית בתחומים אלה.


המסמך הנוכחי נועד לסכם את הפעילויות הללו והתוצרים שלהן, מתוך מגמה להוות בסיס לשיתוף עם היוזמה להקמת חממה לחינוך מהנדסים בטכניון, וכן תשתית לתכנון פעילויות המשך בחינוך מהנדסים.


2. רקע

- הצורך בטרנספורמציה בחינוך מהנדסים נובע ממספר תהליכים שהבולטים שבהם מוצגים להלן:
- עולם ההנדסה של העידן הנוכחי מתעצב כפרופסיה ששונה ממה שהכרנו בעבר, שבו היא התבססה בעיקר על התמחויות צרות. היא הופכת לרב תחומית ומערכתית בכל הקשור לצדדים המדעיים והטכנולוגיים, אך מעבר לכך היא חייבת להביא בחשבון כוחות חברתיים וסביבתיים בעוצמה שלא הכרנו בעבר, ובכך עולה גם הצורך להגדיר מחדש את תפקיד המהנדס בחברה ולגזור מתוך כך את האופי של המקצועי והחינוך אליו, המחייב גישה וחשיבה מערכתית ולא רק דיסציפלינרית.
 - החינוך בעבר התבסס בעיקר על הקניית ידע אך זה כבר לא מספיק בעולם המודרני שבו הידע מתיישן בקצב הולך וגדל, כאשר זמן מחצית החיים של ידע נע בין כשנתיים לעשר שנים, ומשך הקריירה המקצועית הולך וגדל ומתפרש על פני עשרות שנים (פרק זמן שילך ויגדל עם הגידול בגיל הפנסיה ופעילות של רבים גם אחרי גיל הפנסיה).
 - כמשקל נגדי להתיישנות הידע, הידע המתחדש הנו זמין ונגיש במגוון רחב של צורות שלא הכרנו בעבר באמצעים דיגיטליים ואחרים.
 - מתבססת ההכרה שכדי להתמודד עם כל אלה צריך לעבור מלמידה לחינוך, אשר מבוסס לא רק על הקניית ידע אלא גם הקניית כישורים, שהנם כישורים חיוניים (או כישורי עוצמה – powers) שבלעדיהם לא תיתכן התחדשות, חדשנות ויצירתיות בעבודת המהנדס. בין הבולטים בכישורים אלה ניתן למנות את:

לימוד עצמי 

פתרון בעיות מורכבות 

חשיבה ביקורתית 

חשיבה יצירתית 

עבודת צוות 

מיומנויות תקשורת 

ניתן למצות את האתגר החינוכי באמירה שהבוגרות והבוגרים יוכלו להמשיך ולהתפתח ולהשתלב במקום התעסוקה האחרון שלהם בקריירה ולא דווקא במשרה הראשונה.

מהתייחסות זו לחינוך מהנדסים משתמע גם מתח בין הגישה באקדמיה והגישה בתעשייה להכשרה לעולם התעסוקה העתידי: התעשייה מצפה לבוגרים שיוכלו להשתלב מייד במקום העבודה בשעה שההכשרה הנכונה מנקודת מבט של האקדמיה היא הכשרת הבוגרים והבוגרות להתפתח במקום העבודה ולהיות בעלי יכולות לגמישות בפרופסיה שתהיה דינמית באופייה, יותר מאשר אי פעם הכרנו בעבר, דינמיות שיש בה סיכונים אך גם הזדמנויות.

אחד האתגרים בחינוך מהנדסים הוא על כן למצוא את הדרכים המתאימות לגישור הפער עם התעשייה, בין אם במסגרת החינוך לתואר ובין אם ביצירת מסגרות חדשנות וחדשניות ללימוד לאורך החיים.

3. נדבכים בפעילות של הפורום לחנוך מהנדסים

הפעילות של הפורום לחינוך מהנדסים מושתתת כיום על ארבעה נדבכים, אשר התפתחו בהדרגה לפי הסדר שהם מופיעים למטה, כאשר כיום כולם פועלים במקביל, אם כי בעוצמות שונות.

3.1 פרדיגמות חדשות בחינוך מהנדסים

נדבך זה היה הראשון שפותח במסגרת הפעילות של הפורום מתוך ראייה שהוא התשתית שעל פיה יפותחו ויכוונו הפעילויות בשאר הנדבכים. הפרדיגמות הללו גובשו על בסיס של חשיבה של דמות המהנדס העתידי, והוגדרו 4 קבוצות הכוללות 12 פרדיגמות (פרוט נוסף מוצג בנספח א'):

ידע וכישורים

1. שבירת הפרדיגמה של חשיבות הידע כערך מרכזי ובלעדי.
2. שבירת הפרדיגמה שמקצוען הוא בהכרח בעל התמחות והתמקדות בתחום צר.
3. בנוסף לליבת המדע וההנדסה גם הקניית כישורי הובלה והשפעה (חיוניים/רכים).

העולם האמיתי והתעשייה

4. להקנות ארגז כלים לפעול ב"עולם האמיתי", ותובנה שלא תמיד יש פתרון אחד לאתגר ולבעיה.
5. חינוך מהנדסים איננו מתרחש רק בין כתלי האקדמיה – שיתוף התעשייה – מודלים חדשניים.
6. מודלים להתנסות, למנף את העבודה שמרבית הסטודנטים עובדים במקצוע במהלך לימודיהן.

סטודנטים

7. יצירת חווית לימודים שמעוררת התלהבות להנדסה כמקצוע מוביל (leading profession)
8. למשל: פרויקטים בקורס א'
9. מיון מועמדים מבוסס על אפיון פוטנציאל כישורים ולא רק ידע ומבחן פסיכומטרי

סגל

10. תפקיד הסגל האקדמי חייב לעבור שינוי תודעתי מ"מרצה" ל"מנטור/מרכז תוכן של קורס"
11. השקעה בפיתוח ושדרוג של אנשי הסגל לסיוע והטמעה של פדגוגיה עדכנית - סיוע טכנו-פדגוגי צמוד - כולל גם הערכה של תרומה לחינוך בקידום האישי
12. שילוב של מינויים מהתעשייה במנגנונים שונים, בהם גם professor of practice

3.2 תחומי ההתמקדות, העמקה והרחבה

תחומי הפעילות אשר בהם הייתה התמקדות, הרחבה והעמקה, במסגרת פעילות מחקרית ומפגשי הפורום (ראה נספח ב') כללו:

- הבניית מיומנויות וכישורים בהקשר של תכנים (שילוב בקורסי תוכן)
- חשיבה מחודשת על מקצועות היסוד, כולל שילוב של מדעי החברה ומדעי החיים בנוסף למדעי ההנדסה
- יישום לימודים מרחוק (בעקבות מגפת הקורונה)
- הנדסה וחברה
- אוריינות והנדסה דיגיטלית
- תעשייה 4.0 והשפעותיה על חינוך מהנדסים
- חשיבה מערכתית ורב תחומיות
- שילוב מקבצי לימוד קצרים – מיקרו-תארים - האם רק בתארים גבוהים כך שיתאימו ל LLL.
- מסגרות החינוך: 4 שנים במודל T, 5 שנים רצף עם תואר מסטר כתואר התחלתי למקצוע, שילוב תואר ראשון ושני במודל האירופאי (2 + 3)
- קשרי גומלין עם התעשייה והתנסות בתעשייה
- מנהיגות הנדסית

3.3 הרצף החינוכי: לימוד לאורך החיים

הנושא של לימוד לאורך החיים מקבל כיום מקום חשוב בפעילות הפורום על רקע ההכרה שהכשרת מהנדסים איננה מסתיימת עם מתן התואר ויש צורך במסגרות מתאימות שיוכלו לאפשר וגם לעודד לימודי המשך. מסגרות אלה יכולות להיות גמישות באופיין, בצד האחד אקדמיות ובצד השני השתלמויות ע"י גופים לא אקדמיים (תעשייה, ארגונים מקצועיים) ושילוב צורות שונות של שיתופי פעולה בין האקדמיה והמשק. המלצות שפותחו במסגרת הפעילות משמשות כיום בסיס לדיונים והמלצות של הוועדה לקשרי אקדמיה-משק במולמו"פ. דגש מיוחד ניתן לחשיבה על מעורבות של המערכת האקדמית בלימוד לאורך החיים כחלק ממדיניות הרואה בזה יעד, בדומה למספר אוניברסיטאות מובילות בארה"ב שגיבשו את הגישה של 60 years curriculum.

ההמלצות כללו הקמת מערך לאומי הכולל מספר נדבכים:

- אקרדיטציה והבטחת איכות
- תשתית תמיכה לשילוב טכנולוגיות מקוונות ופדגוגיות בלימוד לאורך החיים
- מיפוי והקמת מאגר מידע אינטראקטיבי ללומדים ולמלמדים
- מודלים לשת"פ בין האקדמיה וגופי המשק

במקביל נעשים מהלכים בשטח לבחינת האפשרויות להקמת פיילוטים בתחום זה.

3.4 הרצף החינוכי: ממשק עם בתי ספר

לממשק בין בתי ספר והמערכת האקדמית יש חשיבות רבה מנקודת מבט של האקדמיה מתוך השאיפה שלה למצוא את הדרך לקלוט ללימודים את הצעירות והצעירים המבטיחים ביותר ולעודד את בתי הספר לתת את ההכשרה הטובה ביותר לבוגריה לקראת קליטתם באקדמיה. מרכיב חשוב בהכשרה זו הוא הכישרים החינוכיים שהקנייתם חייבת להיות תוצאה של מהלך מתמשך שאיננו יכול להתחיל רק באקדמיה. הממשק הוא דרך מערכת המיון והקבלה של המוסדות האקדמיים, ומדיניות אופטימלית צריכה להיות כזו שלא רק תבטיח את רמת המתקבלים אלא שגם תהיה כזו שלא תחסום שלא לצורך בעלי פוטנציאל. היבט אחרון זה עולה בהקשר של מדיניות קבלה המתבססת רק על ציוני בגרות ופסיכומטרי והשקלול ביניהם. במסגרת פעילות זו נבנית האפשרות גם למסלולי קבלה חלופיים מתוך הערכה שציוני בגרות ופסיכומטרי לא בהכרח משקפים את הפוטנציאל, במיוחד של אוכלוסיות מהפריפריה הגיאוגרפית והחברתית.

במסגרת הפעילות בתחום זה נערכת בחינה של מדיניות זו תוך תאום עם מערכת החינוך כדי לעודד מהלכים בה לקידום פדגוגיות שמקדמות הקניית כישרים חינוכיים במסגרת קורסי תוכן. במסגרת זו מדובר במספר נבחר של כישרים והנושא נבחן במסגרת פרויקט חלוץ עם מספר בתי ספר בשיתוף עם משרד החינוך בהובלת ד"ר אלי איזנברג. לאור הצלחת פרויקט חלוץ זה, הוא מורחב השנה לעשרות בתי ספר במהלך תסלום המתוכנן בקפידה. כדי ליצור מעטפת למהלך זה מקודמת פעילות לפיתוח כלים להקניית כישרים ומיומנויות בבתי ספר תוך שיתוף עם גורמים לאומיים ובינלאומיים המקדמים נושא זה במערכת החינוך ובהם משרד החינוך הישראלי ו-OECD.

4. תוצרים

התוצרים הפורמליים של הפעילות הם מפגשים וסיכומיהם (נספח ב') ופרסומים (נספח ג'), ספרים, דו"חות וניירות עמדה.

ההשפעה בשטח היא בעיקר בצורה בלתי ישירה, של יצירת אקו-סיסטם ועידוד של בעלי עניין שמקדמים את התובנות המתגבשות בפורום במסגרת המוסדות שלהם ומשתפים בניסיון את שאר החברים. במקביל, במספר נושאים פועל הפורום כגוף מול גורמים ממלכתיים מתוך מטרה לקדם צעדי מדיניות אשר לדעת חברי הפורום חשובים לקידום חינוך המהנדסים במדינת ישראל (כמו לימודים לאורך החיים).

5. מבט קדימה

הפורום לחינוך מהנדסים רואה ברכה בעמלו - לא מעט מיוזמותיו קרמו עור וגידים ותורמים בפועל לחינוך מהנדסים בישראל במגוון מוסדות בישראל. לכן השאיפה היא להמשך פעילות אקטיבית של הפורום בתחומים קיימים וחדשים כמו: חינוך לכישורים חיוניים, חינוך לאוריינות דיגיטלית, חינוך לשילוב הנדסה וחברה/סביבה/קיימות, חינוך לאורך החיים, חינוך לחשיבה מערכתית, חינוך למנהיגות הנדסית ועוד. הכוונה היא גם לסייע להקמת החממה לחינוך מהנדסים בטכניון, וגם להיזון מפעילויותיה.

נספחים

נספחים

נספח א' פרדיגמות בחינוך מהנדסים

ידע וכישורים

פרדיגמה 1: לשבור את הפרדיגמה של חשיבות הידע כערך מרכזי ובלעדי

תוכנות

- חשיבות הידע בחינוך מהנדסים יורדת במהירות (ידע ניתן לרכוש באופן עצמאי והוא נגיש בצורה יוצאת דופן בעידן המודרני), בשעה שחשיבות היכולות הבין אישיות עולה באופן משמעותי (ראה פרדיגמות 3 ו-9).
- תפקיד המרצה להיות מנטור (ראה פרדיגמה 10) ועליו להפטר מהמטרה הקונבנציונלית "צריך להספיק להעביר חומר".
- להפסיק "להעביר את החומר" ולהתחיל ללמד היכן ניתן למצוא אותו.
- הצגת הנושאים בכיתה על ידי הסטודנטים עצמם ובהנחיית המרצה יכולה לייצר את השינוי (ראה פרדיגמה 8).

פרדיגמה 2: שבירת הפרדיגמה שמקצוען הוא בהכרח בעל התמחות והתמקדות בתחום צר

תוכנות

- מהנדס מודרני נדרש להבנה מערכתית, רב תחומית ויכולת לפעול ולהבין תחומים משיקים; כל אלה נדרשים לגיבושו של מהנדס אפקטיבי ומקצוען המסוגל ליזום ולפתח מוצרים בעלי ערך ולקדם חדשנות.
- לשבור את המיקוד בתחום צר על ידי יצירת חיבורים.
- למידה בקבוצות רב תחומיות קטנות, לביצוע משימות מורכבות משותפות, היא דוגמא לכך.
- ניתן להתחיל ליישם דרך פעולה זו כבר מהשנה הראשונה לתואר.

פרדיגמה 3: לכלול בנוסף לליבת המדע וההנדסה גם הקניית כישורים חיוניים

תוכנות

- כישורים חיוניים: יזמות, חדשנות, יצירתיות, חשיבה עצמית וביקורתית, לימוד עצמי, מנהיגות, תקשורת בין אישית, עבודת צוות, אתיקה, רב תרבותיות ובינלאומיות.
- חשיפה ליזמות וחדשנות חשובה להגברת היצירתיות; חשוב לחשוף את הסטודנטים למתרחש בארץ ובעולם גם מחוץ לכותלי האוניברסיטה.

העולם האמיתי והתעשייה

פרדיגמה 4: יש צורך להקנות במהלך החינוך האקדמי ארגז כלים לפעול ב"עולם האמיתי", ולהשריש את ההבנה שלא תמיד יש פתרון אחד לאתגר ולבעיה הנדסית

תוכנות

- הקניית כלים שיביאו בחשבון שיקולים וחסמים שאינם טכנולוגיים: כלכליים, חברתיים, סביבתיים.
- נכון לאמן את הסטודנטים בלמידה מבוססת בעיות ואתגרים (Problem Based Learning).

פרדיגמה 5: חינוך מהנדסים איננו מתרחש רק בין כתלי האקדמיה

תוכנות

- תוכנית חינוך הוליסטית, רב שנתית, עם תרומה של ארגונים שונים ומהנדסים כמנחים (מנטורים) לאורך החיים המקצועיים.
- לשלב אנשי תעשייה בצורות שונות בחינוך מהנדסים כבר בשלב הלימודים האקדמי: יש לשתף פעולה עם החברות בתעשייה המעסיקות מהנדסים, הן להבטחת רלוונטיות תכניות הלימודים למיומנויות הנדרשות בהמשך והן כדי לרתום את אנשיהן להנחיה בפרויקטים ולחניכה של סטודנטים, בעיקר אלו המועסקים בתעשייה במקביל ללימודים.
- לעבור ללמידה מבוססת פרויקטים.
- פתיחת מנגנונים להתמחות בתעשייה, לחיבור לחברות לביצוע פרויקטים בשטח, כחלק מהדרישות לקבלת התואר.

פרדיגמה 6: לימוד לאורך החיים

תוכנות

- הקניית כישורים ללימוד עצמי באמצעות שיטות הוראה חדשניות כבסיס לפיתוח יכולות של לימוד לאורך החיים – Lifelong Learning
- מעורבות בבניית תשתית לאומית ללימוד לאורך החיים במנגנונים מובנים בשיתוף עם התעשייה

סטודנטים

פרדיגמה 7: שילוב של מרכיבים בחינוך שיהפכו את הלימודים לחווייה שמעוררת התלהבות להנדסה כמקצוע מוביל (leading profession) במובן הרחב של המלה

תוכנות

- יש להיפרד מהפרדיגמה שסטודנטים אינם כשירים בתחילת לימודיהם לעסוק בפרויקטים - לשלב פרויקטים כבר בקורס א', לא רק כמרכיב ידע והתנסות אלא כמרכיב המעורר התלהבות ויוצר חווייה.
- תהליך למידה שבו הסטודנטים הם חלק מהתהליך, לומדים מעצמם, מלמדים את חבריהם, נותנים משוב והערכה לחבריהם ויחד עם המרצה מגיעים להפריית ידע.
- הצגת הנושאים בכיתה על ידי הסטודנטים עצמם ובהנחיית המרצה יכולה לייצר את השינוי.
- להפחית משמעותית בצורך בשינון לקראת מבחנים, בפרט מבחנים במקצועות שהשימוש בהם בתעשייה נדיר; במקום זאת התמקדות בפתרון בעיות בשיטות הנדסיות, בעיות שמאפיינות את ההתמודדות של מהנדס בתעשייה.
- בדרך לפתרון הבעיה יש לפתח את היכולת של הסטודנטים לשאול שאלות, ושאלות נוספות בהתאם לתשובות, זאת במקום השקעת זמנם של הסטודנטים במתן תשובות לשאלות הסטנדרטיות של המבחנים.

פרדיגמה 8: הערכת הסטודנט מושתתת על איכות התוצרים והצגתם בפני פורום מפעילי הקורס והסטודנטים האחרים

תוכנות

- להפסיק להעריך רק על בסיס בחינות ולשלב הערכה איכותית.
- הסטודנט, במהלך הלימוד לפי המודל המתואר בפרדיגמה 10, צריך להיות מסוגל לפתח תוצרים ואף להציגם באמצעים מגוונים.
- יהיו מטלות אישיות וקבוצתיות שיהוו את בסיס ההערכה בקורס.
- כל מפעילי הקורסים יוכלו לקבוע, בהתאם לאופיו של הקורס, את דרך ההערכה המתאימה והאופטימלית.
- אין להוציא מכלל אפשרות שאחוז מסוים מדרך הערכת הסטודנט יקבע על ידי הסטודנטים עצמם.
- יהווה משב רוח מעניין בהשוואה לדרכי הערכה השבלוניות הקימות היום.

פרדיגמה 9: מיון סטודנטים מבוסס על אפיון פוטנציאל כישורים ולא רק ידע ומבחן פסיכומטרי

תוכנות

- ההנחה הבסיסית היא שעל מנת "לייצר" מהנדסים בעלי פרופיל ייחודי יש להתמקד בכל אחד מ"שלבי הייצור": מיון וסינון, הכשרה, התמחות, פיקוח (supervision).
- הקשר בין המרכיבים הללו איננו אדיטיבי, אלא אינטראקטיבי ויש מקום למיון וסינון אשר יביא בחשבון סגולות אישיות בנוסף ליכולות סכולסטיות.
- ישנם כישורים מסוימים שאינם ניתנים (או רק בקושי רב) לרכישה ולימוד "מבחוץ", והדרך היחידה להבטיח "נוכחותם" בפרופיל הרצוי היא להסתמך רק על מיון וסינון מראש.

סגל

פרדיגמה 10: שינוי בתפקיד הסגל האקדמי מ"מרצה" ל"מנחה/מנטור/מרכז תוכן של קורס"

תוכנות

- תפקיד המרצה כמנהיג, מתווה ומלווה למידה בקבוצות.
- להתרחק מההוראה הפרונטלית לטובת מנגנוני לימוד אחרים כדוגמת כתיב הפוכה, למידה מבוססת פרויקטים, למידה מבוססת מחקר, למידה מבוססת בעיות.
- שימוש בקורסים ברשת, MOOCS וכד'.

פרדיגמה 11: השקעה בפיתוח ושדרוג של אנשי הסגל כולל גם הערכה של תרומה לחינוך בקידום האישי של חברי הסגל

תוכנות

- מכיוון שכל התכנים עשויים להימצא ברשת ו/או בספרי הלימוד ו/או במחלקות המתאימות בתעשיות השונות ובאקדמיה, יש צורך בשינוי פונקציית מזו שמתקיימת היום.
- מעורבות של חברי הסגל בפיתוח והטמעה של פדגוגיה עדכנית.
- אנשי סגל שיזוזו מאזור הנוחות שלהם יהיו סוכני השינוי ב"חישוב המסלול מחדש" שנחוץ למערכת ההשכלה הגבוהה בחינוך מהנדסים.
- לדוגמא, הפונקציה שנקראת "מרצה" צריכה להשתנות באופן מהותי ולהיקרא "מרכז התוכן של הקורס" (ראה גם פרדיגמה 5 לעיל). מרכז התוכן ירכז את פעילות המתרגלים התומכים בקבוצות הלמידה, יתווה מדיניות ויבנה את המטלות והפרויקטים לקבוצות השונות.

פרדיגמה 12: שילוב של מינויים מהתעשייה במנגנונים שונים

תוכנות

- מהלך יזום לשילוב של אנשים מובילים מהתעשייה, במשרה מלאה או חלקית שישתתפו לא רק בהנחיה אלא גם בגיבוש תוכניות הוראה
- מינויים של Professor of Practice, אשר יובילו בעיקר מהלכי חינוך משולבים עם התעשייה; מספרם יהיה כ- 10% עד 20% מהסגל האקדמי.

נספח ב' מפגשי הפורום לחינוך מהנדסים

טבלה 1 מפגשי הפורום לחינוך מהנדסים

תאריך	נושא
1	26.03.2018 היבטים גלובליים ונגזרות למדינת ישראל
2	24.05.2018 תובנות מהשטח
3	26.07.2018 צוות כישורים
4	13.11.2018 תובנות, דרכי פעולה ושינוי פרדיגמות
5	22.01.2019 סיכום ומחשבות קדימה
6	08.04.2019 סיכום תובנות ודרכי פעולה מפגש עם מל"ג/ות"ת
7	30.07.2019 חינוך מהנדסים לתעשייה 4.0
8	24.12.2019 הקניית ומדידת כישורים
9	11.03.2020 בינתחומיות ומערכתיות
10	03.05.2020 לימוד לאורך החיים בשיתוף עם לשכת המהנדסים והתאחדות התעשיינים
11	14.05.2020 מפגש בנושא לקחים מתקופת הקורונה בחינוך מהנדסים
12	19.05.2020 חינוך לתכן
13	08.06.2020 סימולציות ככלי להכשרת מהנדסים בדגש על הוראה מקוונת
14	18.11.2020 יוזמות חדשות בחינוך מהנדסים
15	28.02.2021 יוזמות חדשות בחינוך מהנדסים
16	12.07.2021 חסמים לחדשנות בחינוך מהנדסים ודרכים להתמודד עם האתגרים
17	10.10.2021 חינוך מהנדסים לאוריינות דיגיטלית
18	17.01.2022 הנדסה וחברה
19	24.05.2022 יוזמות אסטרטגיות במוסדות אקדמיים
20	19.06.2022 סדרת מפגשים בנושא חינוך מהנדסים להשפעה חברתית, סביבתית וקהילתית – מפגש 1
21	14.11.2022 חינוך לחשיבה מערכתית

נושא	תאריך	
סדרת מפגשים בנושא חינוך מהנדסים להשפעה חברתית, סביבתית וקהילתית – מפגש 2 (טרם התקיים)	10.01.2023	22

נספח ג' ספרים, פרסומים וניירות עמדה

ספרים

עולם ההנדסה והמהנדסים. בקרפ, א.זוננשיין, א.בנטור, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2021.
<https://www.neaman.org.il/The-world-of-engineering-and-engineers>

World of Engineering: Historical development, challenges and strategies in modern society.
B.Karp, A.Zonnenshain and A.bentur. 2021 (translation of Hebrew book)

אומנות ההנדסה: עקרונות, גישות ושיטות. בקרפ, א.זוננשיין, א.בנטור (בהכנה)

דוחות

חינוך מהנדסים במאה ה-21: היבטים גלובליים ונגזרות למדינת ישראל. א.בנטור, א.זוננשיין, ת.דיין, חיפה, ישראל. מוסד שמואל נאמן, 2018.
<https://www.neaman.org.il/Education-of-engineers-in-the-21st-century-Global-aspects-and-implications-to-Israel-2>

הפורום לחינוך מהנדסים במאה ה-21: תובנות, דרכי פעולה ושינויי פרדיגמות. א.בנטור, א.זוננשיין, ר.נוה, ת.דיין, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2019.
<https://www.neaman.org.il/Engineering-education-to-the-21st-century>

חינוך מהנדסים במאה ה-21: פרדיגמות, תובנות ומשמעויות לישראל (פרסום באנגלית). א.בנטור, א.זוננשיין, ר.נוה, ת.דיין, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2019.
<https://www.neaman.org.il/Education-of-engineers-in-the-21st-century-Paradigms-insights-and-implications-to-Israel>

קשרי אקדמיה תעשייה - תובנות מבוססות נתונים. א.בנטור, א.זוננשיין, ר.נוה, א.ברזני, א.זטקובצקי, ת.דיין, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2019.
<https://www.neaman.org.il/University-Industry-Relations-Evidence-Based-Insights>

משק אקדמיה- חינוך בבתי ספר כמנוע לשינויים מערכתיים. א.בנטור, א.איזנברג, א.זוננשיין, ת.דיין, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2020.
<https://www.neaman.org.il/Academy-interface-education-in-schools-as-an-engine-for-systemic-change>

לימוד לאורך החיים. א.בנטור, א.זוננשיין, ר.כץ, ג.פורטונה, ת.דיין, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2020.
<https://www.neaman.org.il/Life-Long-Learning>

מהוראה פרונטלית – ללימוד מרחוק -לחינוך מקוון פעיל: שדרוג השימוש בחינוך מרחוק ושיפור איכותו. א.בנטור, א.איזנברג, א.זוננשיין, א.וינר, ג.תמיר, ת.דיין, מוסד שמואל נאמן, 2020
<https://www.neaman.org.il/From-frontal-teaching-to-remote-learning-to-active-online-education>

אקדמיה בימי פנדמיה. א.בנטור, א.זוננשיין, חיפה, ישראל, מוסד שמואל נאמן, 2021.
<https://www.neaman.org.il/Academia-in-the-pandemia-period>

קידום ההקניה של כישורים, אוריינות, מיומנויות, ערכים וגישות בשרשרת החינוך. א.איזנברג, א.בנטור, א.זוננשיין, ת.דיין, א.זרצר. 2022

דוחות בהכנה

הנדסה וחברה: יחסי גומלין, דרכי פעולה והכשרה. ב.קרפ, ת.דיין, א.זוננשיין, א.בנטור (בהכנה)

הנדסה דיגיטלית. א.זוננשיין, א.בנטור, ר.כץ, ר.בן חורין, צ.בוכניק, ת.דיין (בהכנה)

שיטות מיון וקבלה: סקר. ת.דיין, א.בנטור (בהכנה)

תכניות לימוד בהנדסה באירופה ובארה"ב 5 שנותי: סקר. ת.דיין, א.בנטור (בהכנה)

ניירות עמדה

הפורום לחינוך מהנדסים למאה ה- 21 – הצעדים הבאים: המלצות לפעילויות ויוזמות בהובלת מל"ג/ות"ת. א.בנטור, א.שורץ, ר.אזהרי, מ.סידי, י.רוזנווקס, ע.מויאל, 2019

קול קורא של מל"ג/ות"ת ליישומי חלוץ בחינוך מהנדסים במאה ה- 21 : הצעה לעקרונות, הפורום לחינוך מהנדסים. 2019

מנהיגות מקצועית, מיומנויות וכישורים. א.בנטור. 2020

הנדסת מערכות במסגרת פעילות הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון. א.בנטור, א.זוננשיין. 2020

מודלים למינוף תעסוקת סטודנטים כהתנסות לקידום המקצועי. א. בנטור, ש. שנאור, ר. כץ. 2021
אחריות תאגידית 2022 - ניתוח דרוג "מעלה" לשנת 2022 בסקטורים בעלי השפעה סביבתית מוגברת. ד"ר לוי גוטליב. 2022

תכניות התמחות (internship): סקירה. א. בנטור, ת. דיין. 2019

Self-study and Life-Long Learning (LLL) Competencies: Definitions, Methodologies, Evaluation and Survey. White paper. July 2022

Teamwork, cooperation and collaboration, and interpersonal communication competencies: Definitions, methodologies, Evaluation and survey, White paper. August 2022

Complex problem solving and critical thinking Definitions, methodologies, evaluation and survey questions, White paper. October 2022

Strategic plans - Strategic Priorities at Peer Comparative Institutions. White paper. January 2019



neaman.org.il

מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית | קריית הטכניון,
חיפה 3200003 | טל. 04-8292329 | info@neaman.org.il

חינוך