



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

תובנות ומתווה לעתיד

סיכום מפגש – 27.02.2023

משתתפים:

אבי לוי, אביב צנזור, אביגדור זוננשיין, אביחי ישורון, אבינועם קולודני, אורית חזן, אלון ברנע, אלי אייזנברג, אלכס בלכמן, אריה מהרשק, ארנון בנטור, גיורא שלגי, גלעד פורטונה, דורון פארן, דניאל מרום, חיים סוקניק, חיים רוסו, יוסי רוזנווקס, ניל נמיר, ניצה מושוביץ-הדר, נירית גביש, נעמי בלנק, נתן פנחס, ציפי בוכניק, קובי ענבר, רוזה אזהרי, רון נאומן, רפי כהן, רפי נווה, שרית סיוון, תמר דיין, תמר רז נחום.

קישור להקלטה : <https://youtu.be/ruQtJYiJl14>

תכנית המפגש

פתיחה - סקירת המטרות והפעילות של הפורום פרופ' בנטור

עמדות חברי הפורום

פרופ' רוזה אזהרי, נשיאת עזריאלי, המכללה להנדסה ירושלים, יו"ר פורום ראשי המכללות

פרופ' אבי לוי, דיקן הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת ב"ג

פרופ' אריה מהרשק, נשיא המכללה להנדסה בראודה
פרופ' יוסי רוזנווקס, חבר מל"ג, לשעבר דיקן הפקולטה להנדסה באוניברסיטת ת"א

דין בהשתתפות כל חברי הפורום

פרופ' ארנון בנטור, ד"ר אביגדור זוננשיין

סיכום

סקירת המטרות והפעילות של הפורום

פרופ' ארנון בנטור, יו"ר הפורום (מצ"ב מצגת).

המטרה של הפורום שהקמנו הייתה לבחון את נושא הכשרה האקדמית של מהנדסים, לאורך החיים וקשר עם התעשייה בעידן הנוכחי. ההתייחסות שלנו הייתה לכל המערך של חינוך המהנדסים שנושא הכישורים הפך לנושא מרכזי וקיים בעקבות כך המתח בין הקניית הכישורים והקניית הידע (לא חייב שיהיה אבל קיים וזה נושא שצריך לדון בו).

גיבוש פרדיגמות חדשות ועדכניות לחינוך מהנדסים

פעילויות במסגרת שרשרת החינוך - היבט נוסף שעלה בפעילות הפורום שיש לתת את הדעת על כל שרשרת החינוך כלומר בצד האחד של לימוד לאורך החיים ובצד השני הממשק בין האקדמיה לבתי הספר, תוך בחינה מחודשת של כל נושא המיון וקבלה.

דרך הפעולה - מסגרת של סיעורי מוחות.

פורום וולנטרי שבו קיבצנו את כל בעלי העניין: אקדמיה, אוניברסיטאות ומכללות הנדסיות, גורמי ממשל ומוסדות, נציגים מהתעשייה ובוגרים צעירים. הפעילות דרך מפגשים, החל מ-2018. ההיענות טובה, כ-50-60 משתתפים בדיונים מתוך כ-150 חברים.

שאלה לדיון: איך לשמור על החיוניות?

במסגרת הפורום גיבשנו את הפרדיגמות לחינוך בעידן הנוכחי, כאשר הן כוללות ארבע קטגוריות:

- ידע וכישורים והאיזון ביניהם
 - העולם האמיתי והתעשייה - חשיפה לתעשייה
 - סטודנטים - חווית הלמידה - כבר בשנה הראשונה
 - סגל - מעבר של תפקיד חבר הסגל ממרצה בלבד, למנטור ומנחה.
- המייחד את הפורום שלכל פעילות במפגשי הפורום הכנו עבודה מלווה: מסמכי עמדה ומחקר.

שאלות לסקירה ודיון במסגרת המפגש הן:

- השפעות ישירות ועקיפות של הפורום במוסדות האקדמיים
- השפעות ישירות ועקיפות של הפורום בגופים של קובעי המדיניות
- תובנות ודרכי פעולה עתידיות

הצגת עמדות חברי הפורום

חדשנות ומצויינות בעזריאלי בעקבות פורום מהנדסים. פרופ' רוזה אזהרי, נשיאת עזריאלי, המכללה להנדסה ירושלים, יו"ר פורום ראשי המכללות. (מצ"ב מצגת)

הנושא של חדשנות בהוראה טופל באופן מקומי במוסדות אקדמיים שונים (2016) והתרומה המרכזית של הפורום זה קיבוץ של כל המוסדות האקדמיים ומתן הגב של מוסד שמואל נאמן. מודה לארנון שהוביל לשת"פ נדיר בין כל המוסדות (אוניברסיטאות ומכללות), וגם עם כל הגופים האחרים שהוזכרו. בנוסף נוצר גם היבט של למידה הדדית בין המוסדות - מידע ולמידה מעמיתים במסגרת הפורום. ניירות

העמדה והמחקרים שנעשו במוסד שמואל נאמן כולל חשיפה למה שקורה בעולם נתן מסגרת להתמקדות והגביר את המודעות במוסדות ובגופים השונים.

מתארת את כלל ההשפעה והשותפות של הפורום על מכללת עזריאלי.

הנושאים שעלו: LLL, רצף חינוכי, חדשנות ומצויינות בהוראה, רב תחומיות, מיומנויות חיוניות ומנהיגות הנדסית.

השינויים במכללה:

- תהליך אסטרטגי לחדשנות בהוראה
- הקמת מרכז חמ"ה – חדשנות ומצויינות בהוראה (בעקבות התכנית האסטרטגית), מתמקד בליווי המחלקות האקדמיות והסגל לגיבוש דמות הבוגר, פיתוח שיטות חדשניות להוראה והקניית מיומנויות חיוניות. נושאים רוחביים – מנהיגות הנדסית, חשיבה מערכתית
- הקמת מרכז E3 – Azrieli Center for Excellence in Engineering Education. מרכז המיועד לקיים רצף חינוכי בתחום ההנדסה, החל מבתי הספר, דרך הלימודים האקדמיים וכלה בהכשרות LLL.
- המעבדה הרב-תחומית מיועדת לעידוד שיתופי פעולה במחקרים ופרוייקטים רב-תחומיים במכללה (כולל מהתעשייה).

מדגישה שללא הגיבוי של הפעילות שבפורום היה קשה ליישם את כל התכניות.

תובנות וגיבוש מתווה פעולה לעתיד. פרופ' אבי לוי, דיקן הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת ב"ג. (מצ"ב מצגת)

הפורום הזה גורם לחשיבה, חשיפה למתרחש במוסדות האחרים ומסתבר שכולנו מתחבטים באותם הנושאים ובנוסף לרעיונות.

מתייחס לנושא הפרדיגמות בהיבט של אוניברסיטת בן-גוריון:

1. שבירת הפרדיגמה של חשיבות הידע כערך מרכזי – לא נשברה. ישנה דרישה להוספת תחומי לימוד מבלי לקצץ את הבסיס.
2. שבירת הפרדיגמה שמקצוען הוא בהכרח בעל התמחות והתמקדות בתחום צר – נשברה. יש דרישה ללימודים רב תחומיים והוספת קורסים מולטי דיסציפלינריים.
3. הקניית כישורי הובלה והשפעה – הוגדלו מספר הנק"ז הנדרש בלימודי הרוח והחברה בלימודי הנדסה (לדעתו כישורים אלה צריכים להירכש במסגרות החינוך טרום האקדמיה).
4. הקניית ארגז כלים לפעולה ב"עולם האמיתי" והבנה שלא תמיד יש פתרון אחד לבעיה. הוכנס כמעט לכל קורס בסיס ונוספו קורסי העשרה מחוץ לת"ל הרשמי (חלקם ניתנים ע"י התעשייה)
5. שת"פ עם התעשייה. הוקמה תכנית בשיתוף עם גב-ים נגב להתנסות של הסטודנטים בחברות הייטק בפארק שבסיומו הצגת פרויקט.
6. מודלים להתנסות (מינוף העובדה שרוב הסטודנטים עובדים במהלך הלימודים). לא נקבעו קריטריונים מפאת מחסור בכוח"א.

7. יצירת חווית לימודים. הקורונה שיבשה הכל ועכשיו נמצאים במהלך בנייה מחדש. לחלק מהקורסים נוספה עבודה פרויקטלית.
8. מיון מועמדים מבוסס על אפיון פוטנציאל כישורים ולא רק ידע ומבחן פסיכומטרי. פותחו מספר מודלים לקליטה על בסיס בגרות או הערכה חלופית. נמצא שאין הבדלים ביכולת ההצלחה של תלמידים אלו ביחס לאחרים.
9. שינוי תודעתי של תפקיד הסגל האקדמי ממרצה למנטור. רואים בכך יעד לשנים הקרובות ונעזרים ביועצים חיצוניים לטובת מהלך זה.

תחומי ההתמקדות, העמקה והרחבה

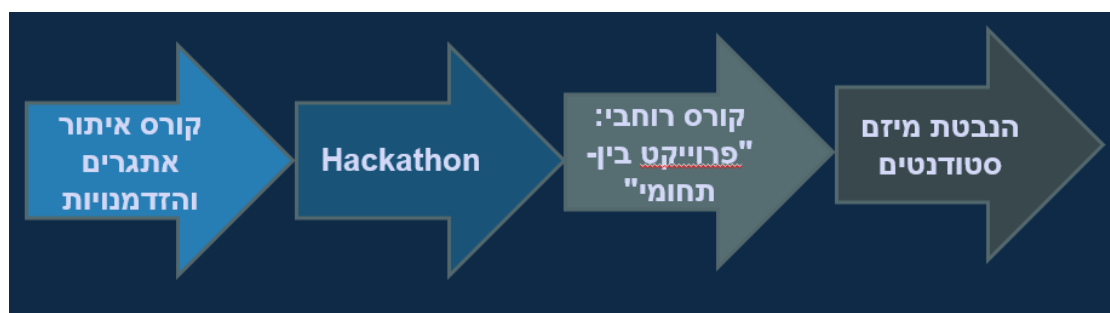
- הבנה שחינוך רב תחומי הוא קריטי להצלחה
- פתרון בעיות תוך שילוב אספקטים חדשים כמו למשל היבטים סביבתיים, שימוש ב-AI או ML, ניתוח נתונים בכלים מתקדמים.
- בחינת פערים של הבוגרים בכניסה לשוק העבודה – הצעה לאשכולות רב תחומיים.

רצף החינוכי

- לימוד לאורך החיים – הוקם מועדון קשרי אקדמיה-תעשייה שחלק מעיסוקו שיווק קורסי ידע והתמחות למהנדסים וקורסי העשרה של התעשייה לסטודנטים.
- ממשק עם בתי הספר – מרכז חוסידמן (מרכז נוער שוחר מדע) - חוזק הקשר בין המרכז והפקולטה במגוון רחב של תכניות וחוזק הקשר לבתי הספר בדרום עם תלמידים ועם מורים.
- תוכנות בראודה. פרופ' אריה מהרשק, נשיא המכללה להנדסה בראודה. (מצ"ב מצגת)**

יזמות בבראודה שהוצגו בפורום:

- המרצה כמנטור: שילוב מיומנויות חיוניות בהוראה.
- יזמות בין-תחומית: מסלול רב-שלבי.



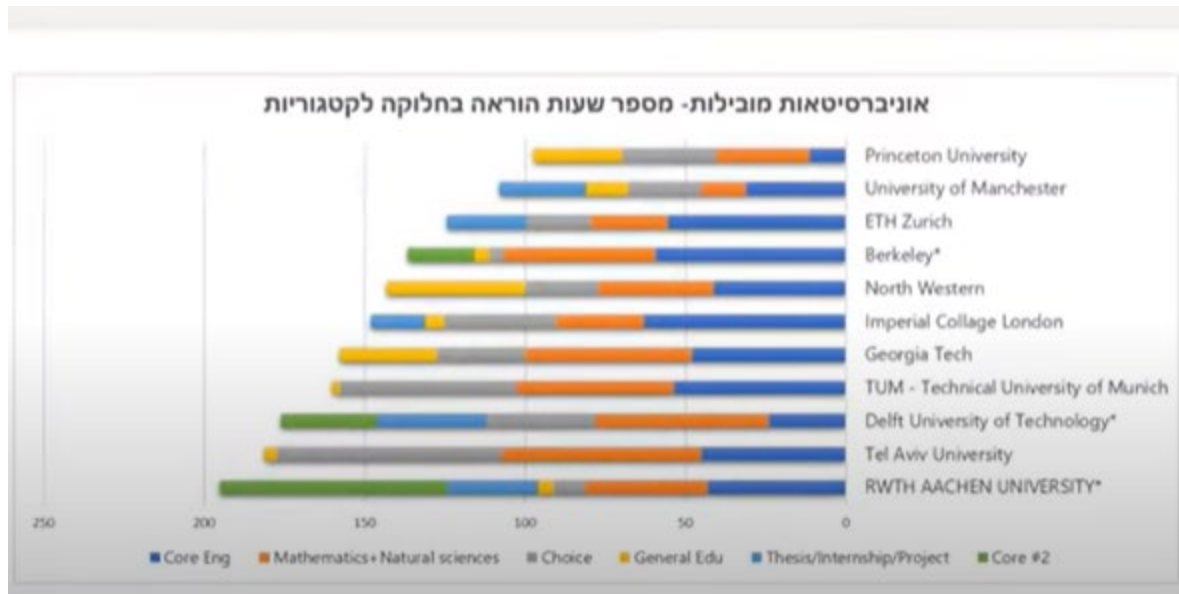
- למידה לאורך החיים מוכוונת תעשייה 4.0 - בעיקר עבור תעשייה וניהול והנדסת מכונות. חסר הכוון של LLL בנושא זה.
 - הכנת המרצים והסטודנטים לעולם התעסוקה החדש - אקדמיה צריכה להוביל לכיוון של כישורים ופחות לעניין של ידע.
- מתאר טכנולוגיות משבשות: הזום בעקבות הקורונה, בינה מלאכותית והיכולת לעבד מידע עתק (מחולל תוכן, תכן ותמונה).

האם לאור כל זאת האם השתנה תפקיד האקדמיה? לדעתנו לא. הכלים השתנו!
חלופות מוצעות להמשך:

1. המשך במתכונת דומה: דיון בסוגיות שונות (לדעתנו, פחות אפקטיבי)
2. העברה לפסים פרקטיים: כינון צוות ביצוע בין-מוסדי ליישום המלצות הפורום
3. בקשה מהמל"ג ליישם את המלצות הפורום

פרופ' יוסי רוזנווקס, חבר מל"ג, לשעבר דיקן הפקולטה להנדסה באוניברסיטת ת"א

רוצה להודות לארנון ולכל חברי הפורום. זו הסיבה שנמצא במל"ג כדי להשפיע. הדרך לקדם במל"ג זה להציג בקשות מהשטח. אם יצא מכתב מטעם הפורום (עדיף גיבוי של הרקטורים והנשיאים של האוניברסיטאות והמכללות) זה מאוד יעזור. קשה לקדם במל"ג נושאים ולכן מאוד יעזור לקבל מסמך מתומצת מהפורום (עמוד אחד). זה תלוי תקציב. למרות אי הוודאות צריך לקדם נושאים. נעשתה בחינה מדוקדקת של תכניות הנדסה במוסדות מובילים בעולם.



הנדסת חשמל במוסדות מובילים בעולם - ממצאים

- מקצועות הבחירה בארץ (צבע אפור) רבים יותר. ושעות לתואר בארץ מגיעים ל-200 שעות לעומת בעולם כ-150 שעות. לדעתנו צריך לתת לכל מוסד לקבוע את משך הלימודים.
- מיקרו תואר והכשרות – בתל אביב זה לא מצליח. חושב שמל"ג צריך לקחת אחריות בנושא לקדם זאת.
- נושא הכישורים החיוניים – חייבים להכניס בלימודי התואר.

מודה לארנון ולמוסד נאמן שהכניס אותו לנושא. מופתע לטובה מהעושר הרב שבמכללות.

דיון

ארנון בנטור – מבקש את ההתייחסות של חברי הפורום לסוגיות הדיון שהעלה בפתיחת דבריו, תוך דגש מיוחד לכיווני הפעולה העתידיים והתחומים שבהם נוכל וצריך להשפיע. מעביר את ניהול הדיון לד"ר אביגדור זוננשיין. מציין שהוא ואביגדור שותפים בייזום ובהובלת הפורום מתחילתו ועל כך תודתו, וכן גם

לתמר דיין שהייתה שותפה מלאה בהפעלת הפורום ולד"ר אלי איזנברג שהצטרף בשלב מאוחר יותר להוביל את הממשק שבין הפעילות האקדמית והחינוך בבתי הספר.

אביגדור זוננשיין - תודות למציגים-רוזה, אריה, אבי ויוסי. הציגו עשייה יפה ומעוררת השראה ורוח גבית לעשייה שלנו בחינוך מהנדסים. נעבור לסבב התייחסויות ורעיונות מצד הפורום.

חיים סוקניק - האם המל"ג עושה סדר בחלוקת הזמן בין שיטות הוראה פרונטלית ושיטת הוראה מקוננת?

יוסי רוזנווקס - זה לא בסדר העדיפות של מל"ג בשלב זה. לא בטוח שמל"ג צריך להתעסק בכך. נכון להשאיר זאת למוסדות. מציין שלאחרונה אישרו באוניברסיטת תל אביב קורס ניהול שכולו מקוון.

אביגדור זוננשיין - אנו תומכים בפורום זה בעיקרון, שציין יוסי, שיש לתת למוסדות האקדמיים חופש פעולה בדרכי ההוראה.

קובי ענבר - יש דוח מחקר¹ שנעשה על מה קורה במכללות בנושא הוראה. נראה שדיונים בסגנון שולחנות עגולים מובילים לדיונים יותר אפקטיביים.

אריה מהרשק - שילוב הקניית כישורים חיוניים על ידי שילובם בקורסי התוכן - נמצא שזה מהלך מאד אפקטיבי.

יוסי רוזנווקס - מזכיר ומציין שמל"ג מאשר לאוניברסיטאות לשנות 30% מהסילבוס ללא אישורו. לא יודע מה הכלל לגבי המכללות.

חיים רוסו - התרשם ממה שהוצג על ידי עזריאלי, בראודה וכן גוריון. האקדמיה מתקדמת ואינה קופאת במקומה. רצוי שנעבוד יותר עם התעשייה כדי שתציג את הציפיות והדרישות מהאקדמיה לגבי חינוך והכשרת מהנדסים. רצוי שנציגי התעשייה יתכנסו ויגבשו קונצנזוס לגבי חינוך מהנדסים. לגבי שאלת מה הלאה? רצוי שמנהלי הפורום ידגישו ויציגו מהן ההמלצות הממוקדות של הפורום עד כה.

אלכס בלקמן - המהנדסים הצעירים בצה"ל זקוקים לכישורי חשיבה מערכתית, ידע רב תחומי ואוריינות דיגיטלית. שמחים לתמוך במאמצי הפורום. ממליץ על מודל ה-OECD בו מבצעים מחקרים מלווים ומפרסמים את ממצאיהם ובכך יוצרים אימפקט.

ארנון בנטור - היו פעילויות גם בגופים נוספים, כמו הטכניון, במסגרת וועדת חדשנות בהוראה שעמד בראשה, השתמש בממצאי והמלצות הפורום. לגבי תמיכת מל"ג - לא מספיקות הצהרות. במוסדות צריך להשקיע בשכנוע והכשרת סגל ההוראה כיצד לשלב כישורים חיוניים בקורסי התוכן. יש לזה תג מחיר, לכן התמיכה של מל"ג צריכה להיות מלווה בתקציב.

יוסי רוזנווקס - אם תהיה פניה למל"ג בכוונים אלו, היא תמנה צוות מקצועי לגיבוש המלצות, ואז תפנה ל"ת"ת לתקצוב הנושא. ישמח אם נכין מסמך פניה למל"ג/ת"ת

אלון ברנע - הפניה למל"ג היא לא הדבר הכי יעיל. נכון לפנות לתעשייה ולהבין ממנה לאיזה כישורים נכון לחנך את הסטודנטים, ולהסכים איתה על צורות מדידה והערכה של הכישורים החיוניים.

רוזה אזהרי: הרגולציה של ות"ת היא נוקשה ומלווה בבירוקרטיה. עדיף לתת לאקדמיה יותר חופש פעולה. גם ללא הכוונה מות"ת ראינו יצירתיות מצד המוסדות. בשלב הקצאת המשאבים נכון לתת חופש החלטה לרעיונות של האקדמיות.

¹ [The global state of the art in engineering education](#)

אביגדור זוננשיין - כמנחה מציג שני אירועים שהתרחשו לאחרונה במוסדות האקדמיים הקשורים לכווני פעולה שעלו בפורום. הראשון- העלינו בפורום את הצורך להכליל בתכניות הלימודים תחומי הנדסה דיגיטלית. פרופ' אריה מהרשק, נשיא בראודה, הכריז מיידית בפורום שהוא מתכנן לשלב לימודי הנדסה בכל המחלקות בבראודה, ואכן בבראודה יש יישום מקיף של הנדסה דיגיטלית במרב המחלקות. עלה בפורום הצורך בלימודי חשיבה מערכתית. במכללת עזריאלי, בהנהגתם של פרופ' רוזה אזהרי, פרופ' תא"ל אלון דומניס ודר' קובי ענבר התניעו מהלך מקיף של חינוך לחשיבה מערכתית במכללה. בתחילת פעילות הפורום, מכללת אפקה יזמה את החינוך לכישורים חיוניים, וכיום ברוב המוסדות יש פעילויות חינוך בנושא.

אלי אייזנברג - מאמץ את גישות אריה מהרשק ואלון ברנע שנדרשת מדידה והערכה של כישורים. מדווח על שתי פעילויות שהוא מוביל:

א. שולחנות עגולים בינלאומיים להגדרה, שיטות הכרה ושיטות הערכה של כישורים

ב. יצירת אקוסיסטם של כ- 40 בתי ספר ברחבי הארץ ליישום כישורים חיוניים, בשיתוף בית ברל, מכון סאלד, מאל"ו, אקדמיה, צה"ל ועוד. אלי ישמח להציג פעילויות אלו באחד ממפגשי הפורום.

רון נאומן - מלווה את הפורום מתחילת התכנסותו. מברך על המיקוד הפנימי, תוך שיח פתוח, ושיתוף פעולה פורה. נראה לו שאנחנו מובילים שינוי תרבותי משמעותי. נראה שאנחנו בכוונים הנכונים. אכן רצוי שיהיו יותר נציגים מהתעשייה. משתף בחוויית ההשתתפות כמנטור בתכנית FIRST. נראה שנכון לעודד תכניות אלו ולהשתתף בהן כמנטורים. זו תכנית הכשרה ועשייה תלת שנתית נהדרת לכל מה שאנחנו מקדמים בפורום זה - כישורי פתרון בעיות, מנהיגות, עבודת צוות, הצגת נושא ושווק. כמוכן נכללים כאן תחומים טכניים וטכנולוגיים מתקדמים כמו תוכנה ורשתות. זו חוויה אדירה לתלמידים ולמנטורים. זה הרבה יותר מהאקתון.

דניאל מרום - ממייסדי בית הספר מנדל למנהיגות חינוכית. נדרש לשנות פרדיגמות חינוכיות. נדרש לגייס קדר של אנשים מתאימים שמוכנים להוביל ולשנות. יש לו ניסיון משמעותי וחיוכי בפיתוח מנהיגות חינוכית ברפואה. השנה מתניע הקמת חממה בטכניון למנהיגות חינוכית בהנדסה. מנסה להקים את המחזור הראשון למנהיגים חינוכיים בהנדסה. קורא לחברי הפורום להצטרף. הסוד טמון באנשים. זה יהיה מבוסס על דמות המהנדס הראוי, גם מבחינת מקומו בחברה ובסביבה.

גילי פורטונה - תומך בהצעה של חיים רוסו לביורור בתעשייה למה הם מצפים מחינוך מהנדסים בתקופה זו ובעתיד. כנראה צריך לחלק הציפיות לחברות גדולות, קטנות, הייטק. כמו כן, לדעתו להציג לבתי הספר את העשייה שלנו בפורום.

קובי ענבר - ישמח להיפגש עם דניאל מרום כי בעזריאלי פועלים על חינוך למנהיגות הנדסית שמתחברת למגמת שילוב הנדסה, חברה וסביבה.

סיכום

ארנון בנטור -

- מדווח שהיה בות"ת דיון על קידום LLL במסגרת מכללות.
- בתחילת פעילות הפורום התקיימה פניה למלאג/ותת לתמוך ביוזמות מהשטח ושיתוף בתובנות- זה לא זכה להתקדמות.
- חינוך סטודנטים להנדסה באוניברסיטאות, הוא לצערנו בעדיפות יותר נמוכה מאשר במכללות.

- נחשוב יחד עם יוסי רוזנוקס כיצד ניתן לפעול יחד עם מלג/ותת לקידום מטרות הפורום.
 - נפעל לשילוב יותר טוב של התעשייה בפורום.
 - ייתכן ונתניע פורומים קטנים לקידום נושאים ספציפיים.
 - קורא לרעיונות נוספים להעלות ולקדם בפורום. מציין את קובי ענבר שלקח על עצמו להוביל פעילויות בתחומי הנדסה וחברה וסביבה.
- אביגדור זוננשיין -
- תודה לארנון על הובלת הפורום. בלעדיו זה לא היה קורה.
 - תודה לרוזה, אריה, אבי, יוסי על הסקירות מעוררות השראה ושיתוף פעולה בין חברי הפורום.
 - תודה לכל משתתפי המפגש על הרעיונות שהם העלו והציגו, ועל השיח ההדדי הפורה.
 - ההצטרפות של החממה של דניאל מרום יכולה לסייע בפעילות הפורום.
 - נחזק את המלצות הפורום כפי שהציע חיים רוסו.