

מודל הפעלה מחקרי \ אקדמי ליחידה לננו-פאבריקציה

1. חזון

חזון היחידה לננו-פאבריקציה (להלן, "הפאב") הוא לקיים באב"ג מרכז מחקר ברמה עולמית לפאבריקציה בתחום הננומטרי.

2. מטרה

הפאב יהווה תשתית מחקר ומוקד ידע באוניברסיטה אשר מטרתו העיקרית היא מתן תמיכת מחקר לחוקרים של אב"ג והכשרת חוקרים בתהליכי פאבריקציה מתקדמים. הפאב יעודד שימוש עצמאי בצידוד היחידה לחוקרים וסטודנטים לאחר הדרכה והסמכה, ובמקביל יינתנו שירותים תהליכיים ופרוייקטליים. פעילות היחידה מעבר לתמיכה בחוקרים הפנימיים, כגון שירות לחוקרים מאוניברסיטאות אחרות או לגורמי תעשייה, תיגזר מתוך זמינות המשאבים של היחידה.

הפאב יפעל בתוך מסגרת תקציבית מוגדרת, הן מסגרת הוצאות והן מסגרת הכנסות, אשר תקבע ע"י הנהלת האוניברסיטה. הפאב יפעל במטרה למקסם את תפוקות המחקר הכוללות: מספר פרסומים הנובעים מעבודה שנעשתה בפאב ואיכותם; סך הגישות של תקציבי מחקר וסך מענקי מחקר אשר התקבלו ע"י חוקרי אב"ג עם מרכיב משמעותי של עבודה בפאב; מספר קבוצות המחקר העושות שימוש בפאב; ומספר תלמידי המחקר העושים שימוש תדיר ועצמאי בפאב. קריטריון חשוב נוסף בו יבחן הפאב יהיה כשירות – תקינות הצידוד על כל יכולותיו וזמינותו לשימוש החוקרים. ועדת הניהול העליונה תקבל כל שנה דוח ממנהל מכון הננו [בשיתוף עם מנהל הפאב] המפרט את תפוקות המחקר שצוינו לעיל.

3. מבנה ארגוני

- 3.1 היחידה לננו-פאבריקציה תהווה חלק בלתי נפרד ממכון הננו.
- 3.2 בראש היחידה יעמוד מנהל בעל תואר PHD, עם רקע בננו-פאבריקציה ואוריינטציה מחקרית אשר יהיה כפוף למנהל מכון הננו.
- 3.3 לפאב תהיה ועדת ניהול עליונה אשר תורכב מסגן הנשיא ודיקן למו"פ שיעמוד בראשה, סגן נשיא ומנכ"ל האוניברסיטה, משנה למנכ"ל וראש אגף תתו"כ ומנהל מכון הננו. ראש היחידה יהיה מוזמן קבוע לדיוני הוועדה ויחווה דעתו בנושאים השונים שעל הפרק.
- 3.4 תוקם ועדת היגוי אקדמית שתהיה מורכבת מ-6 חברים. הוועדה תכלול את ראש ועדת המשתמשים של הפאב, שני חברי סגל בכיר נוספים המעורבים בפעילות היחידה, אשר ימונו ע"י מנהל מכון הננו בהתייעצות עם סגן הנשיא ודיקן למו"פ, ראש היחידה, מנהל מכון הננו וסגן הנשיא למחקר ופיתוח. ראש היחידה ישתתף בישיבות מן המניין אבל לא תהיה לו זכות הצבעה. ועדת ההיגוי תקבע יעדי תפוקות מחקר, תתכנס לפחות שלוש פעמים בשנה ותמליץ לסגן הנשיא ודיקן למו"פ ולוועדה המנהלת של הפאב בנושאים מקצועיים הקשורים ליחידה, כגון: נהלי עבודה ובטיחות בפאב; פעילויות המחקר וההוראה בפאב; תכנית ההצטיידות של הפאב; רכישת ציוד חדש ושדרוג ציוד קיים.
- 3.5 סגל היחידה יורכב מאנשי פאבריקציה ואחזקה ויכלול אנשי מקצוע מומחים בתחום תהליכי ננו-פאבריקציה ואחזקת ציוד (ראה פירוט בסעיף 5). אנשי מקצוע אלו יגויסו בראיה אסטרטגית ויהוו "מוקדי ידע" לפאבריקציה באוניברסיטה. כמו כן היחידה תכלול אחראי על ענייני המנהלה כמתואר בסעיף 5.5.

4. אופן מתן השירותים

- 4.1 עבודה עצמאית של סטודנטים. היחידה תעודד עבודה עצמאית, ותסייע להטמיע אותה בקרב הסטודנטים, באמצעות מערך הדרכות על השימוש בציוד, הסמכות לעבודה עצמאית, והקמה ותחזוקה של בנק ידע תהליכי אשר יהיה נגיש לכל המשתמשים. דמי השימוש למשתמשים עצמאיים יהיו מוזלים ביחס לקבלת שירות ע"י צוות הפאב (ראה פירוט בסעיף 9).
- 4.2 מתן שירות תהליכי. ביצוע תהליכים בודדים על ידי סגל היחידה. השירות יינתן כתחליף לעבודה עצמאית, וייתן מענה למקרים בהם חוקר/סטודנט צריך לבצע תהליך על מכשיר שאינו מוסמך להפעיל. שירות זה יתומחר במחיר גבוה מתמחור עבודה עצמאית.
- 4.3 שרות פרויקטלי. שרות זה יכלול פאבריקציה של התקן בהתאם לתכנון החוקר או על ידי תכנון עצמאי של צוות היחידה. פרויקט מסוג זה יבוצע בתיאום עם ראש היחידה, לאחר סיכום מראש על התמחור, המפרט והתנאים. בפרויקטים מורכבים, יקבעו אבני דרך במהלך העבודה על מנת לאפשר מעקב אחר התקדמות הפרויקט.
- 4.4 שירות לתעשייה ולגורמי חוץ. כפי שצוין בסעיף 2, שירות לגורמי חוץ יינתן בהתאם לזמינות המשאבים (כוח אדם ומכונות). הפאב יעסיק צוות מצומצם של אנשי פבריקציה במשמרת צהריים-ערב, במטרה להגדיל את ניצולת המכשור ביחידה והיקף השרות הניתן לצרכני היחידה. צוות זה יגבה את הפעילויות האקדמיות (עבודה עצמאית, שירותי תהליך ופרוייקטי מחקר) במקרה של עומס על תשומות הפאב במשמרת הרגילה, וכן יבצע שירותי תהליך ומחקר עבור תעשייה וגורמי חוץ. מנהל הפאב וצוות הפאב יוכלו לבצע עבודות עבור התעשייה על פי הנהל שניתן להזמין מכונה לצורך פרויקטים של התעשייה לעבודה במשך שעות העבודה הרגילות אם עד 24 שעות לפני המועד, אף חוקר אב"ג לא הזמין את המכונה. במשמרת ערב (החל מ 16:00) יתאפשר לזמן ציוד למתן שירותים לגורמי חוץ ותעשייה מראש, ללא הגבלת הזמן הנדרשת במשמרת הרגילה. תיבחן האפשרות לאפשר לעובדים מהתעשייה לקבל הכשרה לעבודה עצמאית אחרי שעות הפעילות בכפוף לנהלי בטיחות מחמירים ולחתימת החברה מקבלת השירות על מסמך המגדיר את אחריותה לעובדיה, לנזק לציוד אשר עשוי להיגרם באשמת המפעיל והמשחרר את האוניברסיטה מאחריות במקרה תאונה. יעד ההכנסות השנתיות מהתעשייה יקבע על ידי ועדת הניהול העליונה.

5. כח אדם

- 5.1 ראש היחידה: מנהל הפאב יהווה סמכות ניהולית ומקצועית של היחידה, ויהיה מוקד ידע עם ראייה רחבה בתחום הננו-פאבריקציה. הוא יהיה בעל תואר דוקטור (רצוי לאחר פוסט-דוקטורט) ועם אוריינטציה מחקרית. הוא יתעדכן בנעשה בתחום בעולם, ישתתף בכנסים מקצועיים בתחום הננו-פאבריקציה ויוכל לקחת חלק במחקרים של חברי סגל מהאוניברסיטה המעוניינים בכך. מנהל הפאב יהיה אחראי על התפעול השוטף של הפאב, יעמוד בקשר ישיר עם החוקרים ויבטיח מתן שירותי מחקר לקידום המחקר באב"ג. הוא ינהל את צוות העובדים וידאג לטיפוחם ולשימור הידע ביחידה. מנהל הפאב יהיה אחראי לתחזוקת הציוד (יחד עם צוות האחזקה) ולפעולתו התקינה על כל הפונקציות הקיימות בו. מנהל הפאב יפעל לגיוס תקציבים לרכישת ציוד חדש עבור הפאב ולשדרוג ציוד קיים. מנהל הפאב יהיה אחראי על הבטיחות בפאב ויהיה בסמכותו להרחיק משתמשים לתקופה של עד שבועיים במקרים של הפרת כללי השימוש בציוד או כללי הבטיחות. הרחקה לתקופות ממושכות יותר ולצמיחות באישור ועדת ההיגוי.
- 5.2 צוות הפאבריקציה: עובדי הפאבריקציה בפאב יהיו מהנדסי תהליך בעלי רקע וניסיון בתחום, ויהיו מוקדי ידע בתחום התהליכים והפעלת הציוד ביחידה. התפקיד של צוות הפאבריקציה יהיה הדרכה וליוי של הסטודנטים העובדים ביחידה (על פי סעיף 4.1). כמו כן, צוות הפאבריקציה ייתן שירות תהליכי (על פי סעיף 4.2). חלוקת אחריות על תחומים (למשל, דפוזיציה, איכול וליתוגרפיה) ועל המכשירים ביחידה, לפי המודל של tool owner תיעשה באחריות מנהל היחידה. למרות האמור לעיל, יש לשאוף שלכל אחד מהצוות יהיה ידע מקיף על התהליכים והציוד, כך שיוכלו לגבות זה את זה. הצוות יבצע גם

עבודות פרויקטליות בקשר ישיר עם החוקרים (סעיף 4.3), תוך ביצוע תהליכי פאבריקציה באופן עצמאי. הקצאת פבריקטורים לתמיכה בכל אחת משלוש שיטות העבודה יתואם ע"י מנהל הפאב ע"פ הצרכים תוך שמירה על צורת העסקה גמישה. מנהל הפאב ימנה פאבריקטור שישימש כאיש הקשר ואחראי על פעילות חוקרי אב"ג והסטודנטים בפאב. צוות הפאבריקטורים ישתתף בכנסים מקצועיים רלוונטיים בארץ ולא בחו"ל.

ככלל, צוות עובדי הפאבריקציה יותאם לצרכים ולאפשרויות התקציביות שבידי האוניברסיטה. בהתאם לצרכים הנוכחיים נקבע כדלקמן:

משמרת בוקר-צהריים [שעות עבודה 8:00 – 16:00]: משמרת זו תמנה בין 4 ל-5 עובדי פאבריקציה במשרה מלאה.

משמרת צהריים-ערב [שעות עבודה 12:00 – 20:00]: משמרת זו תמנה בין 2 ל-3 עובדי פאבריקציה במשרה מלאה. משמרת זו תאפשר מתן שרותי תעשייה, תוך ניצול מיטבי של המכונות ושימור הידע הקיים בפאב.

5.3 צוות האחזקה. הצוות יורכב ממנהל אחזקה וטכנאי אחזקה במשרות מלאות. הצוות יהיה אחראי על התחזוקה השוטפת וטיפול בתקלות של הציוד והתשתיות של היחידה. הצוות יהיה בעל רקע טכני בציוד תהליכי עם דגש למערכות ואקום, ויהיה בעל יכולת טכנית לתת מענה עצמאי לחלק מהנושאים שקשורים לאחזקה, תחזוקה מונעת ותיקון תקלות של ציוד ותשתיות. הצוות יהיה אחראי על קליטת מכונות חדשות ושדרוג קיימות, ניהול פרויקטי תשתיות, קיום הקשר מול קבלני שרות חיצוניים ונציגי שרות מקומיים של חברות הציוד. הצוות ידאג לתיעוד והגדרת נהלי אחזקה ותפעול, עמידה ביעדי תקינות הציוד וזמינותו לשימוש מלא. הצוות יהיה אחראי על ניהול הוצאות האחזקה והתייעלות. צוות האחזקה יהיה אחראי על ניהול מלאי תקין, יעיל וסדיר כל השנה. צוות האחזקה יעבור הכשרות והשתלמויות מקצועיות הדרושות לצורך מילוי תפקידים.

5.4 אדמיניסטרטור: היחידה תכלול אחראי על ענייני מנהלה הקשורים בעבודת היחידה לרבות חיוב המשתמשים הפנימיים והחיצוניים, ביצוע הזמנות בתפנית, הזנת מינוי כוח אדם וניהול התקציבים. האדמיניסטרטור/ית יעסוק גם בנושאים נוספים כגון ניהול הקשר הלא-תקציבי עם החוקרים והסטודנטים (למשל ניהול הדרכות והסמכות), ניהול ותחזוקת מערכות התוכנה התפעוליות של הפאב (כגון, תוכנת ניהול פרויקטים, תפנית, מאגר ידע, אתר האינטרנט ועוד...), אחראי על טיפול באישורי כניסה, מעקב אחרי נושאי בטיחות, וכדומה. הגדרת תפקיד מדויקת תיעשה ביחד עם מנהל הפאב.

5.5 אחראי בטיחות: מנהל הפאב ימנה מבין אנשי הצוות נאמן בטיחות אשר יהיה אחראי על ניהול הבטיחות השוטפת ואכיפתה. עובד זה יהיה אחראי גם על הבטחת עבודה נכונה בחדר הנקי, מניעת זיהומים ופיקוח על הכנסת חומרים מותרים/אסורים לחדר הנקי.

6. ועדת משתמשים

6.1 ועדת המשתמשים תורכב מחברי סגל שקבוצותיהם מקבלות שרות מהיחידה ותהיה פתוחה לכל חבר סגל המעוניין להשתתף בישיבות. חבר סגל שמעוניין בכך יוכל לשלוח לשיבות מנהל מעבדה או נציג בכיר אחר בעל ניסיון רלוונטי. ועדת המשתמשים תתכנס אחת לחודשיים, תקבל דיווח מראש היחידה על הפעילות השוטפת ועל מצב הציוד ביחידה, ותיתן משוב למנהל היחידה.

6.2 בראש ועדת המשתמשים יעמוד חבר סגל (רצוי בדרגת פרופסור חבר ומעלה), עד כמה שאפשר בעל ידע וניסיון בפאבריקציה ובניהול, אשר ייצג את המשתמשים כלפי ועדת ההיגוי, מנהל הפאב והנהלת האוניברסיטה. ראש ועדת המשתמשים יהיה חבר בוועדת ההיגוי של הפאב מתוקף תפקידו כאמור בסעיף 3.3 (ראה **נספח ג'** לגבי נוהל הבחירה).

6.3 עבור רכישה של פריטי ציוד אסטרטגי (בעלות של 100 א' דולר ומעלה), ימנה מנהל מכון הננו ועדה אד-הוק אשר תכלול לפחות 2 חברי סגל שהם מומחים בתחום הציוד הספציפי. ראש היחידה יהיה חבר בוועדה מתוקף תפקידו. הועדה תבחן לעומק את צרכי המחקר באוניברסיטה, תסקור את החלופות בפירוט ותמליץ על הציוד לוועדת ההיגוי של הפאב.

7. הדרכת סטודנטים

- 7.1 סטודנטים המעוניינים לעבוד ביחידה באופן עצמאי, יעברו קורס מקוצר בן מספר ימים אשר יינתן על ידי סגל היחידה לפני תחילת כל סמסטר. בקורס תינתן סקירה כללית על העבודה בחדר נקי, ורקע תיאורטי אודות התהליכים והציוד שנמצא ביחידה. במידת הצורך תוגדל התדירות בה ניתנים הקורסים על מנת שלא לעכב סטודנטים הזקוקים לעבודה עצמאית.
- 7.2 בנוסף, כל סטודנט יחויב לעבור הדרכת בטיחות, והדרכה פרטנית והסמכה על כל מכשיר בו ירצה לעשות שימוש, בטרם יוכל לעבוד באופן עצמאי. אנשי צוות הפאב יוודאו הפעלה בטוחה ונכונה לפני מתן הסמכה לעבודה עצמאית על כל פריט ציוד בפאב.
- 7.3 הדרכות הסטודנטים המתוארות לעיל תתבצענה בתשלום.

8. אחזקת ציוד

- 8.1 אחזקת ציוד תהיה באחריות ראש היחידה, ותנוהל על ידי צוות האחזקה
- 8.2 אופי ההתקשרות, בין אם במסגרת חוזה שירות ובין באמצעות אחזקה עצמית, תיבחן בהתאם לקריטריונים כלכליים ותפעוליים.
- 8.3 בכדי למנוע זיהום המכונות (cross-contamination) יוגדר במפורש הן באתר היחידה, הן בשלט על כל מכונה, וכן בהדרכה שתינתן על כל מכונה, מהם החומרים המותרים בשימוש על כל מכונה ומכונה. כל שינוי של הגדרות אלו יחייב הסכמה של וועדת המשתמשים, ומנהל הפאב.

9. מחירי השימוש בשרותי היחידה

תמחור שרותי היחידה יתבסס על מחירון שיפרסם אגף תכנון, תקצוב וכלכלה לאחר התייעצות עם גורמים רלבנטיים כגון: מנהל יחידת הפאבריקציה; מנהלת מעבדות השרות במכון הננו ועוד. עבור הציוד הנמצא בחדר נקי, תהיה תוספת בגין עלויות חדר נקי. דמי השימוש שייקבעו יכסו את עלויות השירות ויהיו תחרותיים למחירים הנהוגים בפאבים אקדמיים אחרים בארץ (מצורף **נספח א'** ובו תעריפון הפאב הנוכחי עם נהלי הגבייה והזיכוי).

10. מעבדות הוראה

היחידה תאפשר את המשך קיום מעבדות ההוראה של יחידות אקדמיות הקיימות כיום לתואר ראשון תוך התחשבות מראש בצרכי המחקר. תוכן הקורס וזימון הציוד בפאב יתואמו מראש (לפני תחילת כל סמסטר) עם ראש היחידה. המעבדות יתקיימו בתשלום. לאחר תקופת הרצה של שנה במודל החדש יתקיים דיון לגבי קיום מעבדות ההוראה לתואר ראשון ולתארים מתקדמים בפאב.

11. שעות פעילות היחידה

- 11.1 היחידה תתופעל בימים א-ה' מ-8:00 בבוקר ועד 20:00 בערב באמצעות צוות הפאבריקטורים בהתאם לצרכי העבודה ביחידה.

11.2 היחידה תפעל מעבר לשעות העבודה הרגילות (שעות הערב והלילה, סופי שבוע וכד') עפ"י נהלי בטיחות מחמירים אשר יקבעו ע"י יועץ בטיחות חיצוני.

12. נהלי עבודה ובטיחות בפאב

חוקרי אב"ג וסטודנטים, המבקשים לעבוד ביחידה, מחויבים לעבוד על פי נהלי העבודה והבטיחות המפורסמים באתר האינטרנט של הפאב (מצ"ב **נספח ב'** הכולל את נהלי העבודה והבטיחות של הפאב, Cleanroom work protocol_24.10.19). משתמשים אשר לא ישמעו להנחיות צוות עובדי הפאב ולא יפעלו בהתאם לנהלי הפאב יורחקו ע"י מנהל הפאב לתקופה של עד שבועיים, ידווחו לוועדת ההיגוי האקדמית אשר בסמכותה: להאריך תקופת ההרחקה; לקנוס המשתמש בגין נזקים כספיים; להעביר הטיפול לס. הנשיא ודיקן המו"פ.

13. מרכז פוטוניקה

הפאב ישמש גם כזרוע הננו-פאבריקציה של מרכז הפוטוניקה שהוקם בשיתוף פעולה בין ממ"ג שורק ואב"ג. מנהל הפאב יהיה אחראי ומקשר בין האוניברסיטה למרכז פוטוניקה וממונה ישיר של עובדי אב"ג במרכז פוטוניקה.

נספח א' – מחירון שרותי הפאב

נספח ב' – נהלי עבודה ובטיחות בפאב

נספח ג' – נוהל בחירת ראש ועדת משתמשים

ראש ועדת המשתמשים יבחר בתחילת כל שנה אקדמית ע"י פורום ועדת המשתמשים בהצבעה חשאית. האחריות על שמירה על נהלי ההצבעה תהיה של ראש מכון הננו. להלן התנאים להצבעה תקינה: 1. משתמש פאב בעל זכות הצבעה יוגדר כחוקר ששילם לפאב ב-12 החודשים שקדמו להצבעה לפחות עשרת אלפים ש"ח. 2. הודעה על כל פגישת משתמשים תצא לתפוצת כל משתמשי הפאב הידועים למנהל הפאב לפחות חודש לפני מועד הפגישה ותפורסם באתר הפאב באינטרנט. 3. למשתמש עבר שמענוין להיחשב לצורך זכות ההצבעה כמשתמש עכשווי, יתאפשר עד לשבוע לפני מועד הפגישה וההצבעה לסדר את ענייניו הכספיים עם הפאב ע"י תשלום חובות מהעבר ורכישת מנוי. 4. בעל זכות הצבעה אשר אינו יכול להגיע להצבעה יוכל לשלוח מיופה כוח מקבוצת המחקר שלו. 5. לפני כל פגישה של ועדת המשתמשים תפורסם אג'נדה מפורטת לרבות נושאים להצבעה. האג'נדה תפורסם, כאמור בסעיף 2, לפחות חודש לפני מועד הפגישה.