

תפקידו ותפקודו של טכנאי מעבדה (לבורנטים) בפיזיקה

בחטיבה עליונה

סקר בקרב מורי הקהילות

כתיבה :

כהן ברנר דפנה

מגן אסתי

מיכאל סבין

אוגוסט 2014

תוכן עניינים

3	מבוא.....
5	מטרות הסקר.....
7	מתודולוגיה - כיצד נערך הסקר.....
7	ממצאי הסקר.....
14	סיכום הממצאים.....
15	דיון קצר והמלצות.....
18	נספח: חוזר מנכ"ל תשעג/9(א), כ"א באייר התשע"ג, 01 במאי 2013.....

מבוא

במערכת הוראת המדעים בכל רמות הלימוד, מחטיבות הביניים, דרך החטיבות העליונות ועד מכללות ולאוניברסיטאות, ובתחום הפיזיקה בפרט, יש חשיבות רבה לעבודתו של טכנאי המעבדה, הקרוי גם לבורנט. תפקידיו של טכנאי המעבדה, כפי שהוגדרו על ידי משרד החינוך בחוזר מנכל שפורסם ב 1 במרץ 2004, הם מגוונים ונרחבים ודורשים ידע בתחום הדעת ובתכניות הלימודים, במכשור, בבטיחות ובעבודה עם תלמידים. הבורנט אמור להיות יד ימינו של המורה במעבדה.

כיום אין בארץ גוף המכשיר טכנאי מעבדה לבתי הספר. בשל כך, קיים בשטח מגוון רחב של תחומי הכשרה המשמשים בסיס ידע לטכנאי המעבדה – מצד אחד ישנם כאלו שהוכשרו לרמת טכנאי (ולעתים אף פחות מזה, במהלך מספר חודשי לימוד) ובקצה השני אנחנו פוגשים אחרים שסיימו לימודי תואר שלישי בהוראה או בהנדסה. הגדרת התפקיד של אלה וגם של אלה זהה – "טכנאי מעבדה" או "לבורנט".

חלק מטכנאי המעבדה הוכשרו כטכנאים והנדסאים בתחומי הכימיה, הביולוגיה ואלקטרוניקה בתעשייה. ישנם לא מעטים שקיבלו הכשרה להוראה, אבל מסיבות שונות (בהן בעיות שפה, קשיים בניהול כיתה ועוד) בחרו שלא ללמד.

עם זאת, ברור שקשה מאד, אם לא בלתי אפשרי למצוא טכנאי מעבדה שהוכשרו **במקביל** גם לתחומי ביולוגיה (מדעי החיים) וגם לתחומי פיזיקה (מדעים מדויקים). בבעיה דומה אנו נתקלים גם כשהדיון מוסט לעבר מורי המדעים בחטיבות הביניים, כשהכשרה מתאימה לתחום מדעי החיים באה ברוב המקרים על חשבון ידע מספק בתחום הפיזיקה – וכמובן להיפך.

עפ"ר, שליטה סבירה באחד התחומים באה, כאמור, על חשבון ידע בתחום האחר. הפתרון לסוגיה זו עשוי להיות השתלמות בה יוצע לטכנאי המעבדה להשלים ידע בתחום בו הכשרתם לוקה בחסר; לימודי פיזיקה לבאים מתחומי מדעי החיים וכימיה, השלמות בביולוגיה לטכנאי הנדסאי מכונות, חשמל או אלקטרוניקה. לפני שנים אחדות הותנע ע"י הסתדרות הטכנאים וההנדסאים מהלך שאמור היה לשנות את התפקיד מ"טכנאי מעבדה" ל-"עוזר הוראה במעבדה", או לפחות לשלב בין שתי הגדרות התפקיד, במגמה להבליט את הפן הנוגע לסיוע והכוונת תלמידים במהלך ביצוע הניסויים במעבדה.

הסקר בא לבדוק מה ההכשרה בפועל של טכנאי המעבדה בפיזיקה, והאם לדעת המורים שנשאלו הם מתפקדים על פי צרכי המערכת ודרישות התפקיד כפי שהוגדרו על ידי משרד החינוך.

הסקר נערך על ידי המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן ובמימון קרן טראמפ בקרב מורים לפיזיקה המשתתפים ב-5 קהילות מורים לפיזיקה בארץ,

אנו מודים לכל המורים שנטלו חלק במילוי הסקר.

מטרות הסקר

על פי תפיסת משרד החינוך (ראה להלן תיאור תפקיד הטכנאי ודרישות התפקיד על פי חוזר מנכ"ל משרד החינוך ממרץ 2004), טכנאי מעבדה משתלב בצורה פעילה בעבודתו של המורה במעבדה, בהדגמות בכיתה ובביצוע פרויקטים. הטכנאי אמור לעבוד עם המורה בפיתוח ההדגמות והניסויים, לדאוג לתקינות ולשמישות הציוד ולתמוך ולכוון את התלמידים במהלך עבודתם במעבדה בנושאים הקשורים למכשור ולביצוע הניסוי. על פי תפיסה זו טכנאי המעבדה הוא יד ימינו של המורה בסביבת המעבדה, ובמקרים בהם מתקיימות בכיתה הדגמות – גם בכיתה. טכנאי המעבדה מסייע ומייעץ (מן הפן הטכני) למורה גם בעת תכנון והכנת ניסויים והדגמות חדשים.

בהתאם לכך, התפקיד דורש השכלה בסיסית של לכל הפחות טכנאי או הנדסאי בתחום מדעי-טכנולוגי רלוונטי, כמו לדוגמה כימיה, פיזיקה או ביולוגיה, ניסיון וקורס השלמה (מוכר על ידי משה"ח) בהיקף של לפחות 80 שעות.

בסקר זה ניסינו לעמוד על טיב הכשרתו ועבודתו של טכנאי המעבדה לפיזיקה דרך עיני מורי הפיזיקה. סקרנו את עבודתו והכשרתו של טכנאי המעבדה בהיבטים הבאים:

1. **מנהלתי**- היקפי משרה, סנכרון עם עבודתו של המורה לפיזיקה, צפי יציאה לגמלאות, ~~האם~~ קיום מחסור בטכנאי מעבדה.
 2. **הכשרה וידע מקצועי** - השכלתם והכישורים של טכנאי המעבדה מול צרכי המערכת.
 3. **תפקוד**- טכנאי המעבדה בפיזיקה בעיני המורה לפיזיקה מול דרישות התפקיד שהוגדרו על ידי משרד החינוך, מחד, ומול הצרכים של בתי הספר ומורי הפיזיקה עצמם.
- להלן מובאים תיאור תפקיד טכנאי מעבדה ללימודי מדעים בחינוך העל-יסודי ודרישות התפקיד, כפי שמופעים בחוזר מנכ"ל מ- 1 במרץ 2004:**

תיאור התפקיד

1. הכנת ציוד, כלים וחומרים לביצוע הדגמות (ע"י המורה) וניסויים (על ידי התלמידים).
2. סיוע טכני למורה ולתלמידים בשעת ביצוע ההדגמות והניסויים במעבדה.
3. ניהול ממוחשב של המלאי, וכן הזמנת ציוד, כלים וחומרים למעבדות המדעים.
4. שמירה על תקינות הציוד והחומרים שבמעבדות ופיקוח על תחזוקתם
5. אחזקת מלאי החומרים שבמעבדות בסיוע מחשב
6. אחזקת חומר חי במעבדה וטיפול בו

7. סיוע למורה ולתלמידים בתכנון פרויקטים ובביצועם באופן יחידני או בקבוצות (כולל הדרכת תלמידים בכל הנוגע לשימוש במכשור הנדרש לביצוע ניסויים ותצפיות בזמן שיעורי המעבדה או מחוץ להם, כגון ביוטופ, בידוע וכו')
8. בדיקת ניסויים חדשים וביצועם
9. הכנת אוספים והחזקתם, ארגון והפקה של תערוכות הקשורות במקצוע במעבדות ובסביבתן
10. סיוע למורה בהפקת דפי עבודה וחומר נלווה לשיעורים במעבדות
11. סיוע למורה ולתלמידים בשימוש במחשבים בלימודי המדעים במעבדות (מעבדה ממוחשבת, עיבוד תוצאות במחשב)
12. הכנת פריטי ציוד אור-קולי (כגון טלוויזיה, וידאו, מצלמת מיקרוסקופ וציוד חדשני רלוונטי) לשיעורים במעבדות וארגונם על פי בקשת המורה, וכן סיוע בהפעלתם.

דרישות תפקיד

השכלה: תואר אקדמי בתחום המדעים או תעודת טכנאי או הנדסאי בתחומי הביולוגיה, הפיזיקה, הביוטכנולוגיה, הכימיה או בתחומי מדע הקשורים אליהם.

שליטה בהפעלת ציוד וכלים ובשימוש בחומרים הקיימים במעבדות המדעים/המדע והטכנולוגיה בבתי הספר ושליטה בהפעלת מחשב ובשימוש בתוכנות "אופיס" ובאינטרנט.

אם לא הוכשר לעבודה בבית ספר – השלמת קורס בהיקף של 60 שעות, מוכר על ידי משרד החינוך, בנושא בטיחות וסיוע טכני לפעילות במעבדת בית הספר ודרכי הפעלתו של ציוד מעבדה.

<http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Applications/Mankal/EtsMedorim/3/3-7/HoraotKeva/K-2013-9a-3-7-76.htm>

מתודולוגיה - כיצד נערך הסקר

שאלון מקוון ובו 8 שאלות נשלח בדוא"ל לכל מורי הפיזיקה החברים בקהילות במורי הפיזיקה, ברחבי הארץ, כ 70 מורים. כתובת השאלון ברשת:

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dF9PUVJXbIQzLW4tT05DWDc3WENYMWc66MQ>

השאלות היו פתוחות. בנוסף ניתנה למורים את האפשרות להעיר הערות.

ענו על השאלון 41 מורים לפיזיקה המלמדים ב- 38 בתי ספר הנמצאים ב- 34 ישובים בארץ, ביניהם: משגב, טבריה, נצרת עילית, חיפה בית אל, כפר סבא, רמת גן, הוד השרון אשקלון, קריית מלאכי, ירושלים זיכרון יעקוב, אור עקיבא, שפיה, חיספין ועוד. הרבה מורים ניצלו את הבמה ובנוסף למילוי השאלון, הם כתבו הערות והארות הקשורות לתפקיד ותפקוד טכנאי המעבדה בבית ספרו.

ממצאי הסקר

לשאלות: האם קיים לבורנט לפיזיקה בבית הספר? האם הבורנט עוסק רק בפיזיקה או נותן שירות למדעים נוספים?

תשובות אפשריות אחוז המורים שענו	רק פיזיקה	משותף למדעים נוספים	אין לבורנט
	25.5%	66%	8.5%

הערות המורים, מהן ניכר כי ברוב בתי הספר בהם הבורנט משותף לכל המקצועות, הוא בעל ידע דל ביותר בפיזיקה:

- יש 3 לבורנטיות משותפות לביולוגיה, כימיה ופיזיקה עם ידע רב בביולוגיה וכימיה וידע מועט ביותר בפיזיקה
- קיימת לבורנטית, לא לפיזיקה. אבל היא נותנת לי מענה בכל בקשה שלי
- לא קיים לבורנט פיזיקה אלא יש 2 לבורנטים מביולוגיה
- יש לבורנטית כללית שאינה מתחום הפיזיקה
- אין לבורנט לפיזיקה, יש לבורנטית לביולוגיה שמכסה גם את הפיזיקה

מסקנה: מתשובות המורים ניתן לראות כי בכ-75% מבתי הספר שנסקרו לא קיים לבורנט ייעודי למקצוע הפיזיקה. לעובדה זו עלולות להיות, וככל הנראה אכן יש, השלכות שליליות על היבטים ניסויים בהוראת הפיזיקה באותם בתי ספר בהם אין תקן לבורנט פיזיקה, או שהתקן אינו מאויש. מאידך, בתי ספר אלה, כמו גם תלמידי הפיזיקה בהם, עלולים למצוא עצמם בנחיתות איכותית ביחס למוסדות בהם קיים לבורנט במעבדה לפיזיקה.

לשאלה: כמה שעות שבועיות מסייע הבורנט למורי הפיזיקה/ במעבדת הפיזיקה?

תשובות אפשריות	משרה מלאה	עד חצי משרה	עד שליש משרה	אפס	אין אפשרות לקבוע
אחוז המורים שענו	34%	17%	21%	13%	15%

מסקנה: מתשובות המורים מתברר כי רק בשליש מבתי הספר שנסקרו קיים לבורנט במשרה מלאה.

לשאלה: האם שעות העבודה של הבורנט מתואמות עם מערכת שעות הפיזיקה של בית הספר?

תשובות אפשריות	כל השעות	חלק מהשעות	יום חופשי לבורנט ביום שישי, בו מתקיימות המעבדות	הלבורנט עובד בשעות הבוקר כשהמעבדות מתקיימות בצהריים	ביום החופשי של הבורנט מתקיימים הרבה משעורי הפיזיקה	הלבורנט במשרה חלקית ואינו נמצא ברוב שעות המעבדה	אין אפשרות לדעת	אין לבורנט
אחוז המורים שענו	36%	13%	6.3%	6.3%	8.4%	13%	8.5%	8.5%

הערות המורים מהן ניכר שאין חפיפה בין שעות העבודה של המורים לזה של טכנאי המעבדה :

- ביום שישי שתי כיתות יא ו יב לומדות כל אחת 5 שעות פיזיקה ולא ניתן לעשות מעבדה כי ביום שישי הבורנט לא עובד וביום חמישי גם לא נמצא כי אין במערכת מעבדות אז פשוט הוא לא מגיע לעבודה . אם מורה צריך משהו להדגמה צריך להודיע עד יום רביעי בצהריים.
- ישנם מקרים שהלבורנט מתבקש להכין מעבדה יום או יומיים קודם כי בזמן שיעור המעבדה הוא לא נמצא בבית הספר. הדבר מקשה על ניהול שיעור המעבדה כי לפעמים חלק מהציוד לא עובד או שצריך עוד חלקים/ ציוד ואז המורה נאלץ להכין ולתקן בעצמו. כמובן שזה על חשבון השיעור ושאר התלמידים.
- יום שישי היא לא עובדת וזה יום מגמות.
- הבורנט נמצא ביום העמוס ביותר בפיסיקה (מתאים מבחינת מע' השעות), אך כדי להכין דברים לשיעור צריך לתאם איתו בדוא"ל או שבוע מראש .
- שעות העבודה של הבורנטית הן בבוקר. שיעורי הפיסיקה מתקיימים גם הרבה אחרי שהלבורנטית איננה.

- מתוך 3 ימי עבודה שלי בביה"ס, הלבורנטית נמצאת באחד מהם, שהוא הקצר מכולם.
- בימים שהלבורנט איננו מתקיימים שיעורי פיזיקה ויש להיערך מראש אם צריכים ציוד לשיעורים אלו.
- יום חופשי ביום שרוב המעבדות מתקיימות ועובדת ביום שישי כשאינן מורים למדעים.

מסקנה: מתשובות המורים מתברר כי רק במעט יותר משליש מבתי הספר שנסקרו קיים תיאום בין שעות עבודת הלבורנט ובין מערכת השעות של מורי הפיזיקה, בכיתה (לטובת הדגמות) ובמעבדה (לטובת ביצוע ניסויי תלמיד).

לשאלה: מה רמת הכשירות המקצועית של הלבורנט בתחום הפיזיקה?

תשובות אפשריות אחוז המורים שענו	שולט היטב	שליטה חלקית	ללא הכשרה בפיזיקה	קשה לקבוע	לא ענו
8.5%	6.4%	44.6%	19%	21.5%	

הערות המורים מן ניכר חוסר שביעות הרצון של המורים מידע והכשרה של טכנאי המעבדה אתו הם עובדים:

- יש לעשות השתלמויות ללבורנטים בפיזיקה עם דגשים לבגרות. לבצע את ההשתלמויות הללו בכמה מקומות בארץ ולא רק במכון ויצמן בקיץ. יש לרענן גם לבורנטים ותיקים.
- ניסיון לגייס לבורנטית עם ידע בפיזיקה נכשל לחלוטין. יש לקיים מסלול הכשרה ללבורנטים בפיזיקה שיתבסס על בוגרי לימודי פיזיקה 5 יח"ל לפחות או מורים לפיזיקה שהפסיקו ללמד מסיבה כלשהי ויכולים לתרום ידע וניסיון בתחום.
- יש צורך לבנות מסלול הכשרה מיוחד ללבורנטים בפיסיקה במוסדות האקדמיים. במסלול זה יושם דגש על ההיבטים הייחודיים של המקצוע מבחינת הכנת מעבדות, הפעלת ציוד, הכרת המחשב.
- ניתן להציע מסלול התמחות כזה במכללות הטכנולוגיות להנדסאים, בנוסף למסלולים הקיימים היום - הנדסאים למכטרוניקה, חשמל ואלקטרוניקה, שיווק ועוד.
- מצב הלבורנטיות במעבדות בכלל נמצא בכי רע. גם את הנמצאת היום מצאנו בקושי רב בגלל חוסר הכשרה מתאימה של כוח אדם היום ושכר נמוך ביותר. לדוגמה היום מתקבלת מזכירה מתחילה בעירייה כמעט בדרגה המקסימאלית שנותנת העירייה ללבורנטית עם כל הוותק האפשרי.
- במשך עשרים שנים תפקד בבית הספר "לבורנט" שהיה מורה לאלקטרוניקה. מן הסתם העזרה היחידה הייתה בתיקון של חלקים שתקלקלו. לא הייתה לו כל מוטיבציה לדעת על ניסויים בפיזיקה. ואת זמנו הקדיש למגמת אלקטרוניקה.
- אחרי מאבקים רבים מאז היותי רכז קיבלתי לבורנטית אך ללא ידע בפיזיקה. אין כל טעם לשלוח אותה להשתלמות ומאומה היות והיא פורשת בקרוב. זה בבית ספר בו יש 6 כיתות של 5 יח' פיזיקה. כיתות של 3 יח' פיזיקה במספר משתנה. כיתות של יחידה אחת במספר משתנה. 9 כיתות ט הלומדות פיזיקה ועוד כיתות מצוינות ז, ח, ט.
- הלבורנטית לא עברה שום הכשרה בפיסיקה, ורצוי שכן...

- הלבורנטיות ביקשו השתלמות בפיזיקה ללבורנטים כמו שהיה פעם במכון וויצמן.
- לבורנטים גם זקוקים מדי פעם להשתלמות כדי לחדד את ידיעותיהם בפיזיקה.
- קיימת בעיית שכר של הלבורנט הפוגעת קשות במוטיבציה. הנושא ידוע, כאוב וחייבים לעזור בנושא ברמה הארצית.

מסקנה: התשובות לשאלה זו משקפות מציאות "עגומה"; מורים מגדירים רק פחות מ-10% מהלבורנטים כבעלי שליטה טובה בעבודתם. אין ספק כי תשובות המורים לשאלה זו אמורות לשמש "נורית אזהרה", ומתחייבת מהן פעולה נחושה ומהירה לשיפור המצב.

לשאלה: האם הלבורנט נמצא אתך במעבדה, בעת ביצוע מעבדות עם תלמידים?

תשובות אפשריות אחוז המורים שענו	כן	לא	לעיתים	לא ענו
	30%	34%	25.5%	10.5%

לשאלה: הערך את איכות העזרה שהנך מקבל מהלבורנט

תשובות אפשריות אחוז המורים שענו	טובה מאוד	טוב, לא מיטבי	הכנת הציוד בלבד	משתדל, אך חסר ידע בפיזיקה	אין עזרה	לא ענו
	40%	15%	15%	13%	8.5%	8.5%

הערות המורים הקשורות לאיכות העזרה שהם מקבלים מטכנאי המעבדה:

- כשהוא נמצא הוא ממש מצוין, הבעיה שבשעות שלי אף פעם לא נמצא. לעיתים רחוקות נשאר עד תחילת המעבדה לראות שכולם קיבלו ציוד.
- אני חושבת שיש חשיבות עצומה ללבורנט. לצערי הלבורנטית שלנו לא מתפקדת בצורה מיטבית, אבל עדיין תרומתה חשובה
- בזמן שהוא נמצא אתי הוא מאוד עוזר ומבין. הבעיה כשהוא לא נמצא
- היא משתדלת, אבל חסר הרקע בפיזיקה
- אין לה מקצועיות בפיסיקה. היא מקצועית לביולוגיה. אבל היא יוצאת מגדרה ומשתדלת מאוד לעזור "ולהגדיל ראש". לפעמים זה מהווה בעיה, אין ספק.
- גם היום אני נמצא במעבדה זמן רב לפני כל פעילות במעבדה. בלי עזרתה הייתי צריך להיות במעבדה אין סוף זמן לפני כל הדגמה ו/או מעבדת תלמידים.

- עם המון כוונות טובות של הלבורנטית, איכות העזרה נמוכה מאוד. איכות ההוראה שלי יורדת בשל העובדה שאין לבורנט שפועל כפי שצריך. אני ממעטת בהדגמות ופונה בעיקר להדמיות או סרטונים וחבל!
- בעל יכולת מוגבלת בהכנת מעבדות/בדיקת תקינות ציוד, לא ניתן להיעזר בבורנט בהכנת הדגמות, תכנון ניסויים ובדיקתם, לא מבין/מכיר בציוד ברמה של יכולת רכישה
- שירות הבורנט הינו רק של הכנת ציוד לניסויים של התלמידים. לא ניתן להיעזר בהכנת הדגמות או הקמת מערך ניסוי ובדיקתו, תכנון של רכש ציוד(למעט החלפה של ציוד קיים שהתבלה).
- הלבורנטית בעלת הכשרה: לבורנטית רפואית של פעם אבל לא זוכרת/יודעת או בעלת רקע רלוונטי. אינה מסוגלת להכין מעבדה או הדגמה באופן עצמאי ולא יכולה לבדוק את הציוד באופן יסודי ומעמיק לקראת המעבדה ו/או לערוך ניסוי לפני ביצוע אם הכיתה לבדיקת/קבלת ערכים נכונים להערכת ביצועי התלמידים במעבדה.

מסקנה: בתשובות המורים לשאלה זו בולטות שתי סוגיות – הזמינות של הלבורנטים ויכולותיהם המקצועיות בתחום הפיזיקה. המשמעות של זמינות מוגבלת היא, כאמור, פגיעה בהפקת התועלת המרבית מניסוי. לעומת זאת, ההשלכות של יכולת מקצועית בלתי מספקת מצד הלבורנט עלולות להיות לא נעימות הרבה יותר.

לשאלה: מה הצפי ליציאה לגמלאות של הלבורנט?

תשובות אפשריות	בשנה הבאה, עוד מספר שנים, כבר פנסיונר	כעשר שנים	לבורנט צעיר	לא יודע	לא ענו
אחוז המורים שענו	27.5%	11%	17%	27.5%	17%

מסקנה: מהתשובות לשאלה זו לא ניתן להסיק מסקנה חד משמעית לגבי מועדי הפרישה של הלבורנטים לפיזיקה המערכת החינוך.

היבטים נוספים שהועלו על ידי המורים, הקשורים לעבודת הלבורנט:

ידע מקצועי של הלבורנט

- דרישה ללבורנט שיוכל להעשיר את המורה ברעיונות "טכניים".
- לבורנט מקצועי, בעל הבנה בתחומי הפיזיקה הוא ברכה!

- הלבורנט בבית הספר אינו מוכשר לפיזיקה ואינו פיזיקאי, דבר אשר מקשה על התנהלות מלאה טובה של המעבדה ללא השלמת החסר על ידי צוות המורים. חשוב מאוד שיהיה לבורנט יוזם ובעל מוטיבציה וידע מקצועי, דבר שלדעתי חסר מאוד בבית הספר.
- היה לבורנט פיזיקה עם הכשרה כהנדסאי אלקטרוניקה ואחר-כך פוטר על-ידי העירייה. לאחר מכן מונתה למשך שנה לבורנטית עם הכשרה ביולוגית, והיא הייתה "משותפת" לפיזיקה וביולוגיה. לא עשתה דבר כלבורנטית לפיזיקה כי אין לה הכשרה כלבורנטית ו/או טכנאית. רוב הזמן שלה הוקדש לביולוגיה ומאז לא מונה לבורנט. מורים לפיזיקה מכינים את ערכות הניסויים לפני תחילת השיעורים ובהפסקות ומחזירים את הציוד לארונות לאחר הניסוי. המורים לפיזיקה מבצעים "בהתנדבות" את המטלות של לבורנט.

דרישה להשתלמויות שוטפות ללבורנטיים

- הצורך בהשתלמות: דרישה להשתלמויות ללבורנטיים לפיזיקה, עם דגש על אלו העוסקים במעבדות לבחינות בגרות, רצוי בפורמט מתמשך במתכונת דומה לזו של "קהילות המורים".
- הצורך בהכשרה נאותה: דרישה לקיום מסלול להכשרת לבורנטיים לפיזיקה. המלצה להתמחות במכללות להנדסאים.

התייחסות המערכת לעבודתו של הלבורנט

- שכר נמוך: שכר הלבורנט, גם זה בעל ותק גדול בבית ספר, נמוך משכר של מזכירה מתחילה בעיריות.
- מקצוע "לבורנט" בבית ספר לא נתפס כפרופסיה.

משמעות הלבורנט בעיני המורה לפיזיקה

- יש מורים הסבורים כי במקרה והלבורנט איננו בעל הכשרה מתאימה, ניתן לחסוך לבתי הספר את עלותו (מאחר וללא הכשרה נאותה תרומת הלבורנט להוראה תהיה) ולהעביר אתה כתוספת שעות למורה הפיסיקה. בכך המורה יקבל תגמול ויהיה אחראי על המעבדה ויוכל להכין ניסויים בזמן הפנוי שיש לו במערכת.
- מורים אחרים ישמחו מאוד לקבל לבורנט בפיזיקה שיעשיר אותם ברעיונות ובניסויים וישפר את עבודת המעבדה.
- לפני שהגיע הלבורנט, לא היה מענה רציני למעבדה בפיזיקה, וכל העבודה נפלה על כתפיו של המורה המלמד.
- לבורנטית מקצועית הייתה יכולה לתרום לקידום הוראת הפיזיקה.
- מורים סבורים כי בגלל המחסור בלבורנטיים, (ואם כבר יש כאלה – קיים המחסור בשעות ובידע) מוטל עומס רב על המורים לפיזיקה.

- אם אין לנו שיעור חופשי לפני המעבדה, לעתים נאלץ לוותר עליה (על המעבדה), והמפסידים הם כרגיל התלמידים.
- בעבר עבדתי בבית ספר בו היה לבורנט מצוין, עם הכשרה נרחבת שהכין כל מה שהייתי צריכה, עזר לי בעת ביצוע ההדגמות, סייע לתלמידים בהכנה לבחינת הבגרות במעבדה ושמר היטב על ציוד המעבדה. על כן אני מאוד מעריכה את תפקיד הבורנט, חשיבותו עצומה.
- העדפה אישית שלי היא להעביר את האחריות לתלמידים. התלמידים הם שאחראים ללקיחת הציוד והחזרתו. מכיוון שהכיתות קטנות מאד (לצערי) אין לי צורך בעזרה במעבדה.
- עבדתי גם בלי לבורנט. היה נחמד.

יחס הבורנט לשיעורי הפיזיקה

- הבורנט לא רואה בכניסה לשיעורי מעבדה ועזרה לתלמידים בעת ביצוע הניסוי חלק מתפקידם
- הבורנטית בוחרת את היום הפנוי לאחר תאום איתי אך לא תמיד בהתאם לרצוני, מכאן שלא תמיד כשאני זקוקה להדגמות או לציוד, היא ישנה בבית הספר.
- הבורנטית לא נכנסת למעבדה כלל, לא נמצאת בחדרה (יתכן שיוצאת הביתה בשעות בית הספר) רוב הזמן וכשמבקשים ממנה משהו כועסת ועושה פרצופים.

הערות כלליות

- אני מקווה שתגובתי לסקר זה תוכל להביא שינוי גם בבית ספרי.
- דרוש שיפור דחוף בנושא!! כל הכבוד על היוזמה!
- הפנו את הסקר לבורנטים עצמם..

ריכוז וסיכום הממצאים

היבט המנהלתי

1. רק ב- 25.5% מבתי הספר יש טכנאי מעבדה לפיזיקה בלבד ב- 8.5% מבתי הספר אין כלל טכנאי מעבדה שנותן שירותים למעבדה לפיזיקה. ב- 66% מבתי הספר טכנאי המעבדה נותן שירותי מעבדה לכל המעבדות.
2. רק 34% מהמורים עובדים עם טכנאי מעבדה במשרה מלאה. 38% מהמורים עובדים עם טכנאים המועסקים בהיקף של עד חצי משרה.
3. רק 36% מהמורים עובדים בחפיפה מלאה עם שעות הטכנאי המעבדה. 47% מהמורים דיווחו שקיימת חפיפה חלקית וחלקית מאד בין שעות המעבדה לבין שעות העבודה של טכנאי המעבדה.
4. 27.5% מהמורים דיווחו שהטכנאי מעבדה שלהם אמור לצאת לגמלאות תוך שנים ספורות ו 11% דיווחו שהטכנאי אמור לצאת לפסיה תוך 10 שנים. רק 17% מהמורים דיווחו שבבית ספרם טכנאי המעבדה הוא איש צעיר.

ידע המקצועי של המועסקים כטכנאי מעבדה בפיזיקה

44.6% מהמורים דיווחו שטכנאי המעבדה העובד אתו אין לו כלל הכשרה בפיזיקה ואין להם את הידע הנדרש על מנת לתפקד כטכנאי מעבדה. רק 8.5% מהמורים דיווחו שלטכנאי המעבדה יש את הידע הנדרש בעבודתו.

תפקוד טכנאי המעבדה

34% מהמורים דיווחו שטכנאי המעבדה **לא נמצא איתם** במעבדה בזמן המעבדות ו- 25.5% דיווחו שהטכנאי נמצא רק לעיתים רחוקות, בניגוד מוחלט להגדרת תפקידו.

43% מהמורים מעריכים את איכות העזרה שהם מקבלים מהלבורנט בין "לא מיטבית" לבין "משתדל אך חסר ידע".

רק 40% מהמורים מרוצים מתפקוד הלבורנט.

דיון קצר והמלצות

סקר זה מתייחס לעבודתו של טכנאי המעבדה לפיזיקה בבית הספר כפי ש-41 מורים לפיזיקה המשתתפים בקהילות מורי הפיזיקה רואים אותה ועל פי המידע שיש בידי המורה בנוגע להשכלה הפורמלית וצפי יציאה לגמלאות של טכנאי המעבדה.

מדגם המורים היה רחב (כ-4.5% מכלל המורים לפיזיקה) ומיצגים 38 בתי ספר תיכוניים או שש שנתיים בפריסה ארצית רחבה.

נחיצותו של הטכנאי במעבדה בפיזיקה אינה מוטלת בספק. הדבר בא לידי ביטוי בהגדרת תפקידו ודרישות התפקיד כפי שהוגדרו על ידי משרד החינוך וגם בהערות המורים. מורים ציינו שכאשר אין טכנאי מעבדה כל העבודה, כולל זו האמורה להיעשות על ידי הטכנאי, נופלת על כתפיהם ללא כל גמול או תוספת שכר. תגמול במקרה כזה, ובעין ברירה, מקטינים למינימום את העבודה במעבדה, ממעיטים בהדגמות ומכאן איכות ההוראה נפגעת והמקצוע נתפס בעיני התלמידים כמשעמם.

מתוך הממצאים ניתן ללמוד ש:

1. ברוב המוחלט של בתי הספר אין טכנאי מעבדה ייעודי לפיזיקה עם כל המשתמע מכך.
 2. הרוב המוחלט של המורים עובדים עם טכנאי מעבדה המועסק בהיקף של פחות מחצי משרה, במקרה הטוב, ובמקרה הפחות טוב אין כלל טכנאי מעבדה בבית הספר - למרות שהתקן מחייב את קיומו. מורים ציינו שהטכנאי זמין להם מעט מאד שעות ולכן הוא רק מכין את הציוד, אותו צריך המורה להזמין ימים מראש. הדבר לא מאפשר שינויים, הוספת הדגמות לכיתה, שינוי תכונות המעבדה בעקבות ביטול שעות או שינויים במערכת. בהעדר טכנאי המעבדה, המורה גם מנוע לבצע שינויי "זמן אמת" המתבקשים משיקולי דידקטיים, כמו לדוגמה הוספה של הסבר מודגם במקרה בו התלמידים נתקלים בקשיי הבנה לקטע מוגדר מהניסוי.
- גורמים אפשריים לחוסר בלבורנטים\טכנאי המעבדה, כפי שצוינו על ידי המורים:
- א. לבורנט בעירייה לא נתפס כפרופסיה – אין כיום מוסד המעניק את הידע ומיומנויות הדרושים על מנת למלא תפקיד של טכנאי המעבדה בפיזיקה.
 - ב. השכר הנמוך של טכנאי המעבדה – מורים ציינו ששכרו של טכנאי המעבדה וותיק נמוך יותר משל מזכירה מתחילה בעירייה.

3. עבודתם של כמעט מחצית המורים איננה מסונכרנת לשעות העבודה של טכנאי המעבדה בבית ספרם. העדר המודעות וחוסר הדאגה במערכות הבית ספריות וברשויות המקומיות לסנכרן בין שעות עבודתם של מורי הפיזיקה לשעות עבודתו של טכנאי המעבדה פוגע, כאמור, באיכות ההוראה. מורים ציינו שחלק מטכנאי המעבדה מקבל "יום חופשי" בימי שישי, ימים שבמערכת השעות של המורים הוא יום לימודים ומעבדות רגיל. מורים ציינו שטכנאי המעבדה זמין דווקא בשעות הבוקר, בו בזמן ששיעורי המעבדה מתנהלים בצהריים ואחרי הצהריים.

הדבר נובע משתי סיבות:

א. היקף משרה חלקי של רבים מהלבורנטים.

ב. ניצול חלקי ואי עמידה על מילוי כל תפקידיו של טכנאי המעבדה

על פי הגדרת התפקיד של טכנאי המעבדה, הוא אמור להימצא יחד עם המורים במעבדה בעת ביצוע ניסויים על ידי התלמידים. הדבר לא נאכף על ידי מנהלי בתי הספר, ולכן אין מודעות, או אפילו חסרה הנכונות לסנכרון בין שעות העבודה של המורה לבין שעות העבודה של טכנאי המעבדה. מורים ציינו שהלבורנט שלהם לא רואה בכניסה לשיעורי המעבדה חלק מתפקידו.

4. לכמעט מחצית מטכנאי המעבדה בפיזיקה אין השכלה וידע הרלוונטיים לעבודתם.

על פי דיווחי המורים ל 44.6% מטכנאי המעבדה אין שום השכלה וידע רלוונטי המכשיר אותם לתפקיד של טכנאי המעבדה בפיזיקה. תפקודו של טכנאי המעבדה ללא הכשרה והשכלה מתאימים הוא ירוד ולא ממלא אחר ציפיותיו של המורה. בהעדר השכלה מתאימה טכנאי המעבדה לא מסוגל למלא את תפקידיו על פי דרישות משרד החינוך. הדבר פוגע ישירות הן בתלמידים והן במורה, שצריך להקדים ולהכין לבד את ההדגמות, לבדוק את תקינות הציוד, לפרוש אותו על השולחנות, לעבוד לבד עם מערכות חשמל במעבדה בעת ביצוע הניסויים, לאסוף ולארגן את הציוד בתום הניסוי או ההדגמה. הרבה מורים ציינו שטכנאי המעבדה שלהם בא מתחום הביולוגיה או הכימיה לכן עזרתו במעבדה מסתכמת רק בהכנת הציוד למעבדה ללא בדיקתו ויכולת לבצע בעצמו את הניסוי ובוודאי ללא יכולת לעזור לתלמידים בזמן ביצוע הניסוי כפי שנדרש בהגדרת תפקידו.

מורים ציינו שלטכנאי המעבדה בפיזיקה צריכה להיות היכולת להכין הדגמות על פי הנחיות המורה, לבדוק את תקינות הציוד, לבצע את הניסוי ויש כאלה שמצפים שהלבורנט יעשיר אותם בניסויים נוספים.

קיימת דרישה מפורשת מצד המורים לפתוח מסלולי הכשרה ללבורנטים לפיזיקה ולאחר התחלת העבודה לחייב את טכנאי המעבדה לעבור השתלמויות המיועדות ללבורנטים לפיזיקה.

5. קיים מחסור בטכנאי מעבדה מוכשרים להוראת פיזיקה, מחסור זה צפוי להחריף במהלך 10 השנים הקרובות.

רק 17% מהמורים ציינו שטכנאי המעבדה שלהם הוא איש אדם צעיר. יש לפתח מסלולי הכשרה לטכנאי מעבדה לפיזיקה.

הרבה מורים ציינו את החשיבות שהם מיחסים לעבודתו של טכנאי המעבדה, לעזרה ולתמיכה בהוראה שהוא נותן למורה. טכנאי המעבדה טוב משדרג מאד את ההוראה ואת חווית העשייה בבית הספר בתחום הפיזיקה .

לכן על מנת שטכנאי המעבדה יתפקד על פי הגדרת תפקידו ויעודו במערכת:

1. צריך להיות בעל השכלה רלוונטית על כן יש לפתח מסלולי הכשרה מתאימים.
2. שעות עבודתו צריכות להיות מסונכרנות עם שעות העבודה של המורים
3. הוא צריך להימצא בתוך חדר המעבדה בעת ביצוע ניסויים עם התלמידים ולמלא אחר הדרישות האחרות כגון בדיקת ניסויים חדשים וביצועם, לעזור למורה בתכנון הטכני של פרויקטים וביצועם כולל ובכלל זה הכוונת תלמידים וכו' כפי שמופיע בהדגרת התפקיד שפרסם משרד החינוך.
4. יש להביא לידיעתם ומודעותם של: טכנאי המעבדה , מנהלי בתי הספר , רכזי הפיזיקה ומורי הפיזיקה את הגדרת התפקיד של טכנאי המעבדה כפי שהוגדר על ידי משרד החינוך.
5. לחייב את טכנאי המעבדה לעבור השתלמויות ייעודיות לפיזיקה.

נספח: חוזר מנכ"ל תשעג/9(א), כ"א באייר התשע"ג, 01 במאי 2013

תקני הסיוע

1.1 תקני סיוע לכיתה בחטיבת הביניים, בחינוך העיוני ובחטיבה העליונה

היקף המשרה לכיתה מתוך כלל הכיתות בביה"ס	התחום
0.15	טכנאי מעבדה ללימודי מדעים (לברנט)
0.05	מתאם מחשוב בית-ספרי
0.06	מפעיל ציוד אור-קולי (כולל ציוד דיגיטלי מודרני)

1.2 תקני סיוע לכיתה בחינוך הטכנולוגי בחטיבה העליונה

ההיקף	התחום
0.1	טכנאי מעבדה ללימודי מדעים/מדע וטכנולוגיה (לברנט)
0.1	טכנאי מעבדות וסדנאות טכנולוגיות
0.05	מתאם מחשוב בית-ספרי ומפעיל ציוד אור-קולי

1.3 אחריות ההעסקה

האחריות על העסקתם של טכנאי מעבדה ללימודי מדעים/מדע וטכנולוגיה (לברנט) בחינוך העל-יסודי וטכנאי מעבדות וסדנאות טכנולוגיות ומתאם מחשוב בית-ספרי היא של הרשות המקומית או של הבעלות של בית הספר.

2. תיאור התפקידים ודרישותיהם

1.1 טכנאי מעבדה ללימודי מדעים/מדע וטכנולוגיה (לברנט) בחינוך העל-יסודי

א. תיאור התפקיד

- 1) הכנת ציוד, כלים וחומרים לביצוע ניסויים על ידי התלמידים
- 2) עזרה למורה ולתלמידים (בהתאם להנחיות המורה) בשעת ביצוע ניסויים במעבדה
- 3) סיוע למורה ולתלמידים בתכנון פרויקטים ובביצועם באופן יחידני או בקבוצות (כולל הדרכת תלמידים בכל הנוגע לשימוש בציוד, במכשור ובשיטות עבודה הנדרשים לביצוע ניסויים ותצפיות בזמן שיעורי המעבדה או מחוץ להם, כגון עבודות חקר מדעי ופרויקטים בחט"ב, ביוחקר, בידע, מעבדת חקר בכימיה, אקוטופ, ביוטק בביוטכנולוגיה)

- 4) סיוע למורה ולתלמידים בשימוש במחשבים בלימודי המדעים במעבדות, ובכלל זה סיוע בכל ציוד המתחבר למחשב כגון חיישנים
 - 5) סיוע למורה ולתלמידים בשימוש במכשירים כגון ספקטרופוטומטר, מיקרוסקופ, pH-מטר ואוגר נתונים (דאטה לוגר)
 - 6) נוכחות במעבדה יחד עם מורה הכיתה בזמן שהתלמידים מבצעים ניסויים.
 - 7) בדיקת ניסויים חדשים וביצועם על פי הנחיות מרכז המקצוע
 - 8) סיוע למורה בהפקת דפי עבודה וחומר נלווה לשיעורים במעבדות
 - 9) ניהול ממוחשב של הזמנת מלאי הציוד, הכלים והחומרים למעבדות המדעים/המדע והטכנולוגיה
 - 10) ניהול ממוחשב של מאגר ניסויים בית-ספרי ממזין על פי הנושאים ושכבת הגיל
 - 11) שמירה על תקינות הציוד והחומרים שבמעבדות ופיקוח על אחסנתם ועל תחזוקתם בהתאם להוראות חוזר הבטיחות של משרד החינוך
 - 12) איתור מכשור מתקדם היכול לשפר ולייעל את שיטות העבודה של התלמידים וצוות המדעים; שדרוג ציוד קיים או החלפתו, הזמנת ציוד חדש, התנסות בו והתאמתו לניסויים במעבדת בית הספר – כל אלה על פי הנחיות של מרכז המקצוע
 - 13) אחזקת חומר חי במעבדה וטיפול בו
 - 14) הכנת אוספים והחזקתם, ארגון והפקה של תערוכות הקשורות במקצוע במעבדות ובסביבתן
 - 15) הכנת פריטי ציוד אור-קולי (כגון טלוויזיה, מקרן, מצלמת מיקרוסקופ, מצלמה דיגיטלית, מחשב מורה ומקרן, לוח חכם וחיבור לרשת אינטרנט ולכל ציוד חדשני רלוונטי) לשיעורים במעבדות, ארגונם והתקנתם על פי בקשת המורה וסיוע בהפעלתם.
- כל אלה תוך הקפדה על אמצעי הבטיחות והוראות משרד החינוך הנוגעות לעבודה במעבדה, וכן לעבודה עם חומרים שונים, ובכלל זה עם חומר חי.**

ב. דרישות התפקיד

- 1) השכלה: תואר אקדמי בתחום המדעים או תעודת טכנאי או הנדסאי בתחומי הביולוגיה, הפיזיקה, הביוטכנולוגיה, הכימיה או בתחומי מדע הקשורים אליהם
- 2) שליטה בהפעלת ציוד וכלים ושימוש בחומרים הקיימים במעבדות המדעים/המדע והטכנולוגיה בבתי הספר ושליטה בהפעלת מחשב ובשימוש בתוכנות "אופיס" ובאינטרנט
- 3) אם לא הוכשר לעבודה בבית ספר – השלמת קורס בהיקף של 60 שעות, מוכר על ידי משרד החינוך, בנושא בטיחות וסיוע טכני לפעילות במעבדת

בית הספר ודרכי הפעלתו של ציוד מעבדה.

2.2 טכנאי מעבדות וסדנאות טכנולוגיות

א. תיאור התפקיד

- 1) הכנת ציוד, כלים וחומרים לביצוע ניסויים, תרגילים ועבודות על ידי התלמידים במעבדות ובסדנאות
- 2) הכנת המעבדות והסדנאות למגוון שיעורי הטכנולוגיה הנהוגים בחינוך הטכנולוגי
- 3) סיוע למורה בהכנת הדגמות ובהפעלתן
- 4) סיוע למורה בהדרכת תלמידים ובליוויים בביצוע הפעילויות במהלך העבודה במעבדות ובסדנאות הטכנולוגיות, ובכלל זה בשימוש בציוד ובמחשבים
- 5) סיוע למורה בהכנת הנחיות ונהלים לביצוע פעילויות תלמידים תוך הבלטת הוראות השימוש, וכן הקפדה על נגישות שוטפת אליהם
- 6) ניהול ממוחשב של הזמנת ציוד, כלים וחומרים למעבדות ולסדנאות, וכן שמירת תקינותם ותחזוקתם בהתאם להוראות התחזוקה הרלוונטיות
- 7) סיוע בעדכון דינמי של הציוד הטכנולוגי, ובכלל זה שדרוג ציוד קיים או החלפת ציוד
- 8) סיוע למורה ולתלמידים בתכנון ובביצוע של פרויקטים ועבודות, וכן באחסון התוצרים
- 9) בדיקת הפעלות ותרגילים חדשים וביצועם
- 10) סיוע למורה בהפקת דפי עבודה וחומר נלווה לשיעורים במעבדות ובסדנאות.

כל אלה תוך הקפדה על אמצעי הבטיחות ועל הוראות משרד החינוך הנוגעות לעבודה במעבדה או בסדנה, לעבודה עם ציוד, ועם ציוד טכנולוגי בפרט, ובכלל זה מכונות, מכשירים וכלים, וכן לעבודה עם חומרים שונים, כולל חומרים מסוכנים.

ב. דרישות התפקיד

- 1) השכלה: תואר אקדמי בתחום המדעים או תעודת טכנאי או הנדסאי באחד מתחומי הטכנולוגיה הנלמדים בחינוך הטכנולוגי
- 2) ניסיון של שנה אחת בתחום לפחות
- 3) השלמת קורס מוכר בתחום, בהיקף של 80 שעות לפחות.

2.3 מתאם מחשוב בית-ספרי

א. תיאור התפקיד

- 1) עזרה למורים והדרכתם בשילוב שימושי תקשוב בעבודתם
- 2) סיוע בהפעלה שוטפת של תוכנות, לומדות וקישוריות לאינטרנט (גלישה, דואר אלקטרוני, חיפוש מידע וכו')
- 3) סיוע למורים ותלמידים בהטמעת השימוש בציוד התקשוב במעבדות המחשבים, בכיתות ובמרחבי הלימוד האחרים בבית הספר
- 4) הכנת מעבדות המחשבים וציוד התקשוב וארגונם לפעילות שוטפת של מורים ותלמידים
- 5) אחריות על שילוב שירותי רשת האינטרנט ועל השימוש בהם, וכן על תחזוקת אתר בית הספר (אם הוא קיים)
- 6) יצירת קשר ותיאום בין גורמי בית הספר וסביבתו לבין מנחים ורכזי אשכול המופעלים על ידי המינהל למדע ולטכנולוגיה
- 7) התקנת תוכנות ייעודיות שהפעלתן נדרשת במעבדות בית הספר (להפעלת אוגרי נתונים, לומדות ועוד)
- 8) סיוע בהיערכות בית-ספרית ללמידה ולהוראה בסביבה מתקשבת וכן בהיערכות לקיומן של בחינות מתוקשבות (כולל בחינות בגרות מתוקשבות)
- 9) סיוע בהטמעת מערכות מקוונות להוראה וללמידה ותמיכה במהלך שיעורים מקוונים
- 10) התאמת מערכות המחשוב בבית הספר להגנה בפני איומי סייבר פנימיים וחיצוניים.

ב. דרישות התפקיד

- 1) השכלה: טכנאי מחשבים או הנדסאי מחשבים או בוגר קורס רכזי מחשוב או מובילי מחשוב
- 2) ניסיון של שנה אחת לפחות בתחום.

חוזר מנכ"ל תשע"ג/9(א), כ"א באייר התשע"ג, 01 במאי 2013