

# מודל אחר"ת ובית המדרש 'נקודת ארכימדס'

## פעילות אזורית-ארצית התורמת לקידום החינוך המדעי בכל הארץ

ד"ר עמוס כהן

מנהל אקדמי פדגוגי של מרכז אחר"ת ומנהל בית המדרש 'נקודת ארכימדס'

מפגש לימודי בנושא

קידום החינוך המדעי בישראל  
היזמה למחקר יישומי בחינוך  
האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

## בהרצאה ארבעה חלקים:

א. השינוי שחוללו מודל אחר"ת ובית המדרש 'נקודת ארכימדס'

בהוראת הפיזיקה בכל הארץ ;

ב. מודל אחר"ת :

ממרכז אחר"ת גליל מערבי – למרכזי אחר"ת לחקר בפיזיקה בכל הארץ ;



ג. בית המדרש 'נקודת ארכימדס'

להכשרת מומחי חקר בפיזיקה ;

ד. על תרומתם של תורמים

וארגונים פילנתרופיים.

לפני 11 שנים הוקם בגליל המערבי מרכז אחר"ת (אחוות חוקרים רב-תרבותית),  
ביוזמתו ועל פי חזונו של מר משה רייך,  
בעידוד ובסיוע של עמותת מנור-כברי,  
בתמיכה רעיונית, ארגונית, וכלכלית של קרן 'גלילאו' ובמיוחד של בעל  
הקרן מר אביגדור וילנץ,  
ובניהולו האקדמי-פדגוגי של ד"ר עמוס כהן.



זהו שיתוף פעולה אזורי בתחום  
עבודות החקר בפיזיקה.  
שיתוף פעולה זה מבוסס על  
המיזוג בין חינוך מדעי ברמה  
גבוהה לבין עשייה מחקרית  
משותפת של בני נוער:  
יהודים וערבים,  
קיבוצים ומושבאים,  
דתיים וחילוניים, ועוד.



# הכל התחיל במרכז אחר"ת גליל מערבי

השותפים עד שנת תשע"ו ארבעה בתי ספר:

מנור-כברי בקבוץ כברי

השלום בשיחי דנון

אופק בקיבוץ עברון)

אזורי גליל מערבי

השנה הצטרפו שני בתי ספר:

יני בכפר יאסיף

סולם צור בקיבוץ גשר הזיו



## הפצת מודל אחר"ת

למרכזי חקר בפיזיקה בכל הארץ

מרכזי חקר נוספים הוקמו על-פי מודל אחר"ת  
גליל מערבי, כאשר כל מרכז מדגיש את ייחודו

**במרכז הגליל:**

**סאסא, מעלות, כפר ורדים ומעיליא**

**בגליל העליון המזרחי;**

**בעמק חרוד;**

**בנגב: אחר"ת ירוחם**



**מאז הקמת בית המדרש 'נקודת ארכימדס'**

**מוקמים מרכזי חקר חדשים, המתבססים  
על משתלמים שהתמחו בבית המדרש:**

**טבריה: אולפנית וישיבה תיכונית;**

**באזור: אור עקיבא ובנימינה;**

**באזור: סח'נין, משגב, עראבה ודיר חנא;**

**אשדוד;**

**המגזר הדרוזי – בכל הארץ;**

**חיפה: הריאלי ובתי ספר נוספים;**

**גדרה ורחובות**



**שר החינוך ביקר בבית המדרש וקבע:**

אכן, יש לכם כאן פיצוח! פיצחתם כאן משהו מיוחד: השילוב הזה של

חקר מעמיק בפיזיקה ובמתמטיקה ביחד עם רב-תרבותיות הנו משהו

יוצא מן הכלל, ואנו נתמוך בו!



ביקור שר החינוך מר נפתלי בנט בבית המדרש 'נקודת ארכימדס' במרכז אחר'ית 1.3.2016

בית המדרש 'נקודת ארכימדס' מכשיר זה שלוש שנים מורים, אנשי  
אקדמיה והייטק למקצוע חדש שאנו יצרנו:

## **מומחה חקר בפיזיקה**

להוראת חקר בפיזיקה בחינוך העל-יסודי

בוגרי בית המדרש 'נקודת ארכימדס' מובילים כעת חלק ממרכזי החקר  
בפיזיקה, הצומחים ועולים בכל הארץ.  
דרושים עוד מומחי חקר כאלה, על מנת להקים מרכזי חקר נוספים.



המפמ"ר לפיזיקה אימץ במידה רבה את עקרונות מודל אחר"ת,  
ולפני שנה (באוגוסט 2015) קיבל את אישור המנכ"לית של משרד  
החינוך להקמת מקצוע לימוד חדש: **פיזיקה מחקרית**.

לאורך כל השנה האחרונה אנו מקיימים **סדנה מיוחדת למובילי**  
**מרכזי החקר בכל הארץ**, בשיתוף עם אנשי בית הספר למדעים  
ואומנויות בירושלים. בסדנה הזו אנו חולקים עם כלל מובילי החקר  
בארץ את הידע והניסיון שצברנו בפיתוח מרכזי חקר בפיזיקה,  
בהנחיית התלמידים ובהכשרת המורים.

# מודל אחר"ת

## היבטים המתייחסים לתלמיד

- פיתוח תכונות כמו: יוזמה, הטלת ספק, דבקות באמת, עבודת צוות, תעוזה, התמודדות עם כישלון.  
תכונות אלה מוקנות לתלמיד באמצעות דוגמה אישית של המנחה, ובסביבת מבוגרים הנוהגים בדרך זו.
- פיתוח תלמיד עצמאי ולומד סקרן.  
"יצירת צורך אמת" מאפשרת להעביר אל התלמיד את האחריות לרכישת הידע.
- יציאה מדרך הלימוד האקסיומטית: פעמים רבות התלמיד חווה התמודדות עם הפתעות: הניסוי אינו מתנהג על פי הכתוב בספר... המנחה והתלמיד נדרשים לבנות הסבר חדש המתאים למציאות.

# מודל אחר"ת

## היבטים המתייחסים למנחה

— עידוד וטיפוח תכונות המנחה: יוזמה, נועזות, עבודה בצוות, הצנעת האגו, אכפתיות, יושרה מדעית, אהבת המקצוע וההעמקה בו



— ממורה "מעביר ידע"  
למורה יוצר ידע:  
מורה החוקר נושא לא ידוע.

— מורה מפתח תחום חקר:  
פיזיקה ומוזיקה; אסטרונומיה;  
אנרגיות חלופיות ...

# מודל אחר"ית

## היבטים חברתיים ערכיים – רגישות לאחר

– קרוב לבבות (יהודי ערבי) נעשה דרך עשייה משותפת ולא דרך דיבור נרטיבי מפריד.

– קבוצת משימה (קהילה) של מורים ומהנדסים יחדיו מעצבת את לימודי הפיזיקה באזור



– מחקר משותף של צעיר ומבוגר

# מודל אחרי"ת :

## היבטים המתייחסים למבנה הארגוני

בניית מודל שיתופי אזורי - צביר (שותפות של מספר בתי ספר), הניתן ליישום גם במקומות גיאוגרפיים אחרים בארץ. הצביר מאגם כוחות הנחייה מהקהילה – מורים, לבורנטים, מדענים, מהנדסים, מתנדבים.

❖ חיזוק לימודי הפיזיקה בכל בית ספר השייך לצביר.

❖ בכל בית ספר מתפתחת מומחיות בתחום מחקרי ייחודי:

תעופה; אסטרונומיה; אנרגיות חלופיות ועוד.

❖ קהילת מורים חוקרים אזורית המקדמת ומפתחת את הפיזיקה והחקר

באזור.

# מודל אחר"ת :

## היבטים ייחודיים

- כל תלמיד פיזיקה 5 יחידות מחויב בלמידה דרך חקר בהיקף של 2 יחידות לימוד לפחות.
- מורה/מנחה המתמודד בכל שנה עם שאלות מחקר חדשות (התלמיד נחשף למנחה חוקר, לומד, חושב).
- יותר ממחצית מהתלמידים לומדים בקבוצות אזוריות ומבצעים מחקרים עם תלמידים מבתי ספר אחרים במסגרת קבוצת עבודות גמר או קבוצת פיזיקה מחקרית.
- כל שעות הלמידה המופנות לחקר נעשות **מעבר לשעות המערכת**. התלמיד לומד את החומר הנדרש לבגרות ככל תלמיד אחר. אנו רואים חשיבות רבה בלימוד סדור של יסודות הפיזיקה.
- D.N.A של יזמות ותרבות המעודדת שינוי מלמטה.



## **למידה דרך חקר לכל תלמיד:**

יש הרואים את דרך החקר כמתאימה רק לתלמידים מצטיינים,  
תלמידים שהוכיחו את הצלחתם במבחנים המסורתיים.

לפי הגישה שלנו למידה דרך חקר אינה נחלתו הבלעדית של התלמיד  
המצטיין. בגישת אחר"ת אנו מגדירים מחדש מיהו התלמיד המצטיין  
בפיזיקה: **התלמיד המצטיין הוא זה שחוקר ומגיע להעמקה ורמת הבנה  
גבוהה מהנדרש בקצב האישי שלו, בתהליך למידה רצוף ונחוש.**

# מודל אחר"ית : סדנת המנחים

בשונה ממעמדו המסורתי של המורה כמקור הידע בכתה, הנחיית תלמידים במחקרים שאין להם תשובות ידועות מראש (גם לא למורה), דורשת מהמורה העזה וביטחון.

הסדנה מהווה מקור תמיכה חיוני למנחי עבודות החקר, וכן מקום לשתף, לדון ולנתח ביחד סוגיות בלתי פתורות מן הכתה ומן המחקרים.



# סדנת המנחים המשכיות ואחריות כוללת



התייעצות סביב בעיה באלקטרוסטטיקה



# המנחה עוסק בשאלות מחקר חדשות (לא מוכרות)

סדנת המנחים נועדה לסייע  
ולתמוך במנחים.

כאן בתמונה דיון של הצוות  
על הנחיית חקר בתחום של גלים  
מכניים וגלי קול:  
בעיית היווצרות הצלילים בתוף.

דגש רב מושם על שאלות  
דידקטיות: אופן העברת  
חומר פיזיקלי מורכב.



# בית המדרש 'נקודת ארכימדס'

לפני שלוש שנים הקמנו בית מדרש להכשרת מומחי חקר  
בפיזיקה להנחיית תלמידי החינוך העל-יסודי



## מטרות בית המדרש:

✓ הכשרה והסמכה של מומחי  
חקר בפיזיקה לתיכון, על פי  
מודל אחר"ת

✓ הכנסת אקדמאים צעירים  
למערכת החינוך כמורים  
חוקרים בפיזיקה.

✓ ביסוס והקמה של מרכזי חקר נוספים בארץ

בית המדרש מבסס שיתוף פעולה רב תרבותי בין מגזרים  
שונים בחברה הישראלית ובונה אווירה של אחריות משותפת,  
שוויון וכבוד הדדי בין חלקי העם היושב בציון.





# חזון שהולך ומתגשם

- ✓ הכשרת מנחים ויצירת מקצוע חדש : מומחה חקר בפיזיקה ;
- ✓ בניית תחום דעת לימודי חדש לתלמידי התיכון : פיזיקה מחקרית ;
- ✓ העצמה של מנהיגים מובילים על פי מודל אחר"ת ;
- ✓ בוגרי בית המדרש מקימים מרכזי חקר בפיזיקה בכל הארץ ;
- ✓ המשכיות לאורך זמן, יצירת קשר קבוע עם המשתלמים גם לאחר

תקופת ההכשרה :

הקמת קהילה ארצית של מומחי חקר בפיזיקה

וטיפוח תרבות של חקר באמצעות כתב עת, מפגשים, כנסים, סיורים.

# על תרומתם של תורמים וארגונים פילנתרופיים

על פי גישת אביגדור וילנץ מייסד קרן גלילאו:

התנתה הקרן את כניסתה לפרויקט ל-30 שנה ולא ל-3 שנים!

הקרן חיפשה אנשי חזון שיש להם דרך חינוכית סדורה וגם נכונות לחפש ולבנות ביחד חלום, חזון, פרויקט לטווח ארוך.

אביגדור שותף בעיצוב הדרך והחזון.

**הקרן נכנסה בעובי הקורה - הן בפילוסופיה שעומדת בייסוד היוזמה והן בתרבות הארגונית שנבנתה.**

אביגדור – מעודד לאורך כל השנים שקיפות מלאה: גם בכישלונות ואי-הצלחות, ואינו מעודד מצג של הצלחות בלבד.

מאחר שמדובר בפרויקט לשנים רבות, **מותר לטעות ולתקן** ולא נדרשים להציג הישגים בזמן קצר.

הקרון שהיא סטארט-אפיסטית חיפשה לתמוך ביוזמה רעננה, בראשית דרכה, שעשויה לחולל את השינוי הדרוש בחינוך המדעי.

הדרך החינוכית של צוות אחר"ת מושתתת על החקר ככלי להצמחת המורה ועמו גם הצמחת התלמיד.

**אביגדור הבין מיד כי מורה חוקר הנו מורה מתלהב, משקיע, נותן דוגמה אישית. מורה כזה יכול לחולל את השינוי בחינוך!**

לזה אביגדור נתן יד תוך אמון מלא!

**מרכז אחר"ת ובית המדרש 'נקודת ארכימדס'**

**זוכים לאורך שנים רבות לתמיכה, ליווי ובית חם**

**מעמותת מנור-כברי   ומקרן גלילאו**

**תומכים נוספים:**

**משרד החינוך**

**מועצה אזורית מטה אשר**

**משרד המדע**

**קרן יק"א**

**קרן וורטמן למצוינות**

**יד הנדיב**

**קרן טראמפ**

**הקרן ליוזמות חינוכיות**

**מפעלי מילואות**

# תודה על ההקשבה

מודל אחר"ת ובית המדרש 'נקודת ארכימדס'  
פעילות אזורית-ארצית  
התורמת לקידום החינוך המדעי בכל הארץ



23.8.2016

ירושלים

י"ט באב תשע"ו

# מקורות

רייך, משה; כהן, עמוס; הוכשטטר, יותם (2009). אחר"ת – אחוות חוקרים רב-תרבותית: המרכז היהודי ערבי לעבודות חקר בפיסיקה בגליל המערבי. "תהודה" – עיתון מורי הפיזיקה בישראל, כרך 28, חוברת 1 – 2, עמ' 53 – 62. <http://stwww.weizmann.ac.il/ptc/Tehuda/28-1-2/53-62.pdf>

כהן, עמוס (2001). טוב מעשה במחשבה תחילה: מדריך ללמידה באמצעות פרויקטים מדעיים יצירתיים. תל אביב: מכון מופ"ת. <http://www.mofet.macam.ac.il/ktiva/publish/catalog/Pages/Kalil/tovmase.aspx>

כהן, עמוס (2005). המְשָׁגָה והעברה (טרנספר) בהוראת מדעים על דרך STES בגישת הפרויקט. חיבור לשם קבלת תואר דוקטור לפילוסופיה באוניברסיטת חיפה.

כהן, עמוס; רייך, משה (2014). "נקודת ארכימדס" - בית מדרש למורים חוקרים בפיזיקה, הדרך לשינוי פניה של הוראת הפיזיקה בארץ. הכנס המדעי השנתי ה-15 "מחקר, עיון ויצירה באורנים תשע"ד". לתכנית הכנס: [לחצו כאן](http://www.ornanim.ac.il/sites/heb/SiteCollectionImages/pictures/research/kenece-2013/4.pdf) <http://www.ornanim.ac.il/sites/heb/SiteCollectionImages/pictures/research/kenece-2013/4.pdf>



כהן, עמוס (2015). אתגר ומסר לחוקרים ולמורים במתמטיקה - לשלב בהוראת המתמטיקה חקר מתקדם בפיזיקה: הגיע הזמן "להרטיב את האצבעות!".

כנס בינלאומי 8-9.9.2015 הכשרת מורים למתמטיקה ומדעים – היבטים אקדמיים ופרקטיים בהכשרה מעוגנת בית ספר. אורנים – המכללה האקדמית לחינוך.

[תקציר הרצאת ד"ר עמוס כהן באתר הכנס הבינלאומי הכשרת מורים למתמטיקה ומדעים 9.2015](#)

כהן, עמוס וכהן שניר, אורית (2016). הזוויות הקסומות של הטבע: על הקשר בין כמה זוויות מיוחדות לממדי המרחב. 'תהודה' עיתון מורי הפיזיקה בישראל, כרך 34, חוברות 1-2, עמ' 12-23

[http://ptc.weizmann.ac.il/\\_Uploads/dbsAttachedFiles/page%2012-23.pdf](http://ptc.weizmann.ac.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/page%2012-23.pdf)

אתר האינטרנט של מרכז אחרת: <http://www.acheret.org.il/home>  
בלשונית: אחר"ת-גליל מערבי תוכלו לראות דוגמאות למחקרים שנעשו, וכן מידע על צוות המנחים, ועוד.