

# דו"ח מחקר בנושא: עקרונות מיטביים לשילוביות המגזר העסקי בקידום החינוך המדעי-טכנולוגי

03.2022

דו"ח המחקר מוגש ליוזמת TOP15 על ידי חברת ERI

# שאלת המחקר ומיקוד המחקר

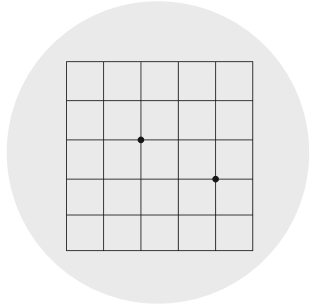
מהם עקרונות הפעולה המאפיינים מודלים מיטביים של שילוביות המגזר העסקי בקידום החינוך ל-STEM?

התמקדות במערכת  
החינוך הפורמאלית  
ובחטיבות הביניים  
בפרט, וכן  
באוכלוסיות  
מוחלשות

עבודה עם תלמידים  
או מורים

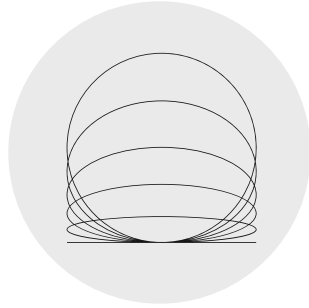
פרקטיקות  
המקדמות מצוינות,  
תחושת מסוגלות  
ו/או מוטיבציה  
להתמחות בתחום

# מתודולוגיה: מחקר פרקטיקות מיטביות



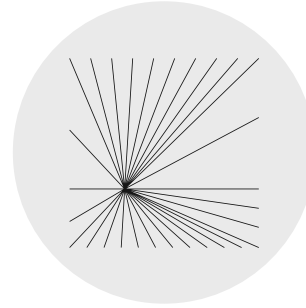
## חילוץ עקרונות להתערבות

- תהליכי מידול והפשטה לזיהוי מאפיינים משותפים לתוכניות אפקטיביות מתוך הפרקטיקות ומתוך מחקרי רחב ודו"חות מדיניות



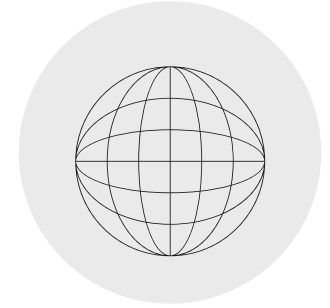
## מיפוי וניתוח

- המשגת קטגוריות תכניות ומבניות משותפות של סוגי התערבויות (על פי קהל היעד, מודל הפעולה המרכזי ואינטנסיביות ההתערבות)



## בחירת פרקטיקות מיטביות

- בהתאם לקריטריונים: יעילות במחקר אמפירי מתוקף בשל מיעוט המחקרים המתוקפים בתחום, הוגמשו הקריטריונים לבחירה (ר' הצדקה לכל בחירה בתיאורי ההתערבויות):
  - מחקר הערכה תומך גם אם אינו עומד בסטנדרטים אמפיריים מחמירים (כגון קב' השוואה)
  - וותק ו/או היקף יישום
  - הצדקה תיאורטית ליעילות



## איסוף מידע ממגוון מקורות

- אתרי אינטרנט, דוחות ופרסומים של תוכניות רלוונטיות בארץ ובעולם (כ-50 תוכניות)
- מומחים מהשדה
- מאמרים אקדמיים
- מסמכי מדיניות וסקירות של מודלים והתערבויות

# השורה התחתונה

**מטרת העל של שילוביות התעשייה בחינוך STEM:**  
לפתח בתלמידים את הידע, המיומנויות והמוטיבציה להשתלב בעולם העבודה המודרני ודרישותיו

## יתרונות מרכזיים לשילוביות התעשייה

- תוכן וידע עדכני "מהשטח"
- אפשרויות להתנסות מעשית
- מודלים לחיקוי והשראה
- יכולות טכנולוגיות/מכשור
- מימון (תוכניות, השמת מורים)

## הערך המוסף- למידה בהקשר יישומי

- חיבור בין הלמידה הדיסציפלינארית
- בביה"ס לבין שימושי הידע
- ב"עולם האמיתי"
- ובהקשר תעסוקתי

# שאלות המחקר

מהם עקרונות הפעולה המאפיינים מודלים מיטביים של שילוביות המגזר העסקי בקידום החינוך ל-STEM?



מהן הדרכים היעילות  
למימוש עקרונות  
הפעולה?



אמצעים למימוש  
עקרונות הפעולה

מה נדרש לעשות  
כדי שההתערבות  
תהיה יציבה ומתמשכת?



עקרונות הפעלה לניהול  
שותפות בת קיימא

מה נדרש לעשות כדי  
שההתערבות תשפיע באופן  
אסטרטגי על קידום STEM?



עקרונות פעולה לבניית  
התערבות אפקטיבית

# תוצרי המחקר

## עקרונות פעולה

מאפייני הפעולה וההפעלה לגיבוש מודל התערבות אפקטיבי ובר קיימא המבוסס על שילוביות המגזר העסקי בקידום החינוך ל-STEM

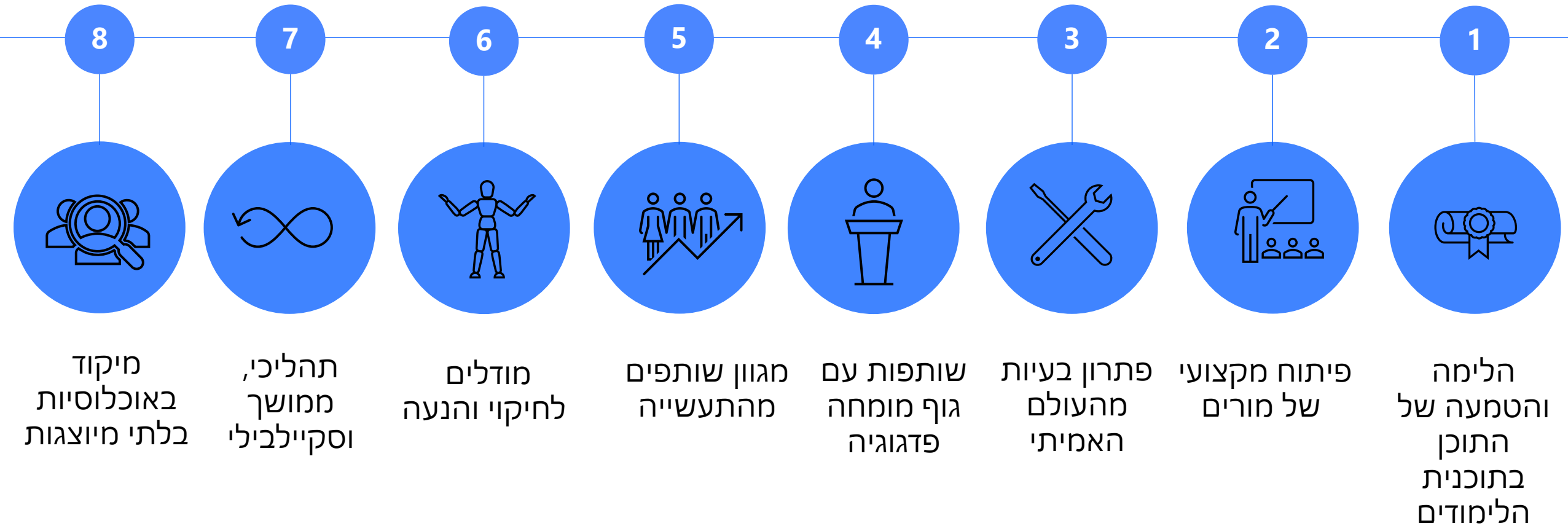
## אמצעים למימוש

מהן הדרכים היעילות למימוש עקרונות הפעולה

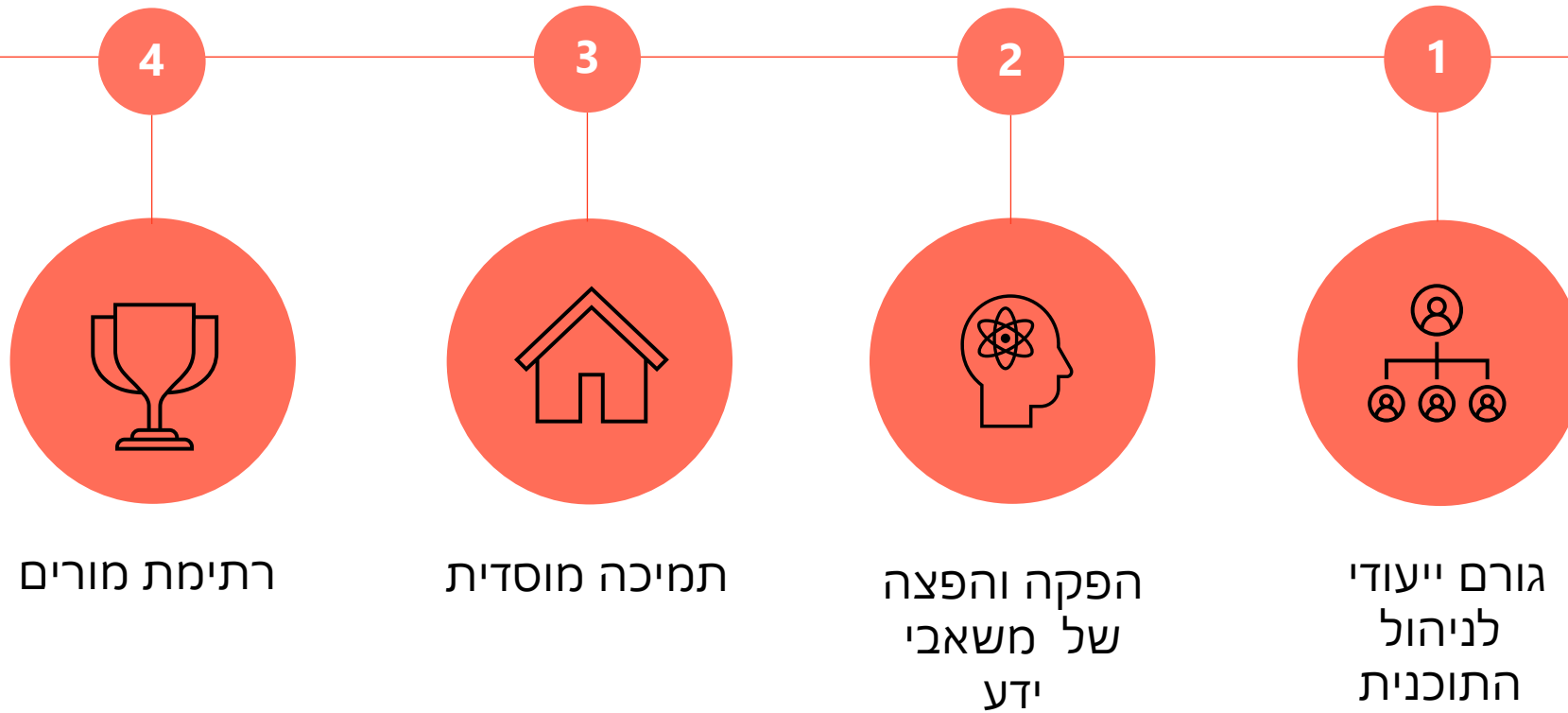
## פרקטיקות

דוגמאות לפעילויות אפקטיביות

# עקרונות לשילוביות אפקטיבית



# עקרונות לשילוביות בת-קיימא





# עקרונות לאפקטיביות: הלימה והטמעה של התוכן בתוכנית הלימודים

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **שילוב מערכי-שיעור מבוססי ידע מעשי בתוכנית הלימודים הרשמית**
  - מנטורים מהתעשייה מלווים את המורים לאורך השנה או מעורבים בסדנאות הכשרה ופיתוח מקצועי ספציפיות, ומייעצים לגבי שילוב דוגמאות מהעולם המקצועי במערכי ההוראה או בהטמעת פעילויות שיא רלוונטיות בתוכנית הלימודים (סיור בתעשייה, סדנת למידה אינטראקטיבית, פרויקטים מדעיים יישומיים, הרצאה של נציג) בהתאם לתוכן הדיסציפלינארי הנלמד + + + +
- **מעורבות של נציגי התעשייה בתכנון הקוריקולום**
  - שילוב נציגי התעשייה בפורומים הקובעים את תוכנית הלימודים הלאומית על מנת להבטיח את התאמתן להתפתחויות במדע ובצרכי עולם העבודה +
  - מעורבות של התעשייה בפיתוח תוכניות לימוד ייעודיות ליישומי מדע (קורסים/ מגמות) +
  - הקמת בתי ספר ייעודיים- "אקדמיות למדעים" בשותפות בין מערכת החינוך הממלכתית לבין התעשייה +

## תיאור עקרון הפעולה

הלימה בין תכני ההתערבות לבין הקוריקולום הנלמד בביה"ס והטמעת ההתערבויות בתוכנית הלימודים הרשמית

## הצדקה

- להבטיח שתוכנית ההתערבות תתרום לחיזוק הישגיהם הלימודיים של התלמידים
- להבטיח שהקוריקולום הלימודי יתרום לפיתוח המיומנויות ותחומי הידע הנדרשים לצרכי עולם העבודה המשתנה
- לסייע לתלמידים במעבר מביה"ס לעולם התעסוקה
- להגביר את המחויבות והמעורבות בתוכנית של המורים והתלמידים ושל השותפים בתעשייה



1

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: פיתוח מקצועי של מורים

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **התמחות/התנסות מורים בתעשייה**
  - סיורים בתעשייה +
  - התנסות לזמן קצר +
  - התמחות ממושכת (חצי שבתון/שבתון, נפוצה באוסטרליה)
  - התנסות בתעשייה משולבת בהכשרה מקצועית ע"י מומחי פדגוגיה ++
- **קורסי הכשרה למורים**

תוכניות הכשרה פדגוגיות לחיזוק היכולת של מורים לפתח מערכי שיעור מחוברים ליישומי המדע, בהן התעשייה משמשת כיועצת תוכן או משולבת בהנחיה, מועברות כסדנאות קצרות או קורסים ממוחשבים או כתוכניות השתלמות והכשרה מורחבות +++
- **מנטורינג/ליווי אישי למורים על ידי מומחים מהתעשייה**

לצורך ייעוץ, פיתוח פעילות משותפת ומתן השראה +
- **שילוב התעשייה בתוכניות ההכשרה של פרחי הוראה**

שילוב חומרי הכשרה מותאמי עולם העבודה והתנסות בתעשייה בדרישות ובתהליך ההכשרה האקדמית של פרחי הוראה / מורים בלימודי תואר שני +
- **משיכת אנשי מקצוע מהתעשייה/סטודנטים מצטיינים למדעים להוראה ++**

**פיתוח קהילות מקצועיות לשיתוף ידע ויצירת זהות מקצועית "יוקרתית"**

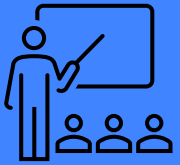
פלטפורמות לתקשורת מתמשכת בין בוגרי תוכניות ושותפים מעולם המחקר/התעשייה לפיתוח זהות משותפת של קהילות "מומחי STEM" ++

## תיאור עקרון הפעולה

- חיוני בכל תוכנית, גם אם מתמקדת בתלמידים. מטרות מרכזיות בשילוב הכשרה ופיתוח מקצועי של מורים
- הענקת הקשר יישומי לחומר הלימוד.
- פיתוח ועדכון הידע המקצועי של המורים בהתאם להתפתחויות במדע.
- הגברת המודעות למסלולי קריירה להכוונת התלמידים.
- קישור ישיר בין מורים לאנשי תעשייה לשת"פ עתידי.
- תחושת התפתחות וצמיחה מקצועית, הגברת ביטחון ומוטיבציה של מורים למקצוע.

## הצדקה

- מורים הם המתווכים העיקריים בין התעשייה ובין מערכת החינוך.
- משמשים כסוכני שינוי ומאפשרים להגיע למוטת השפעה רחבה.
- הגורם המרכזי המשפיע על איכות החינוך ל-STEM. החסמים המרכזיים לקידום לימודי ה-STEM הם איכות ההוראה ו/או מחסור ונשירה של כ"א איכותי. לפיכך נדרש לקדם את איכות ההוראה ולהגביר מוטיבציה, תחושת שייכות וגאווה שתאפשר שימור מורים איכותיים



2

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: פתרון בעיות מהעולם האמיתי

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **Problem Based Learning** - התעשייה כתומכת במורים בשילוב דוגמאות לבעיות "מהעולם האמיתי" במערכי ההוראה. המתודה המרכזית היא פיתוח מודולות פדגוגיות להוראת STEM המבוססות על למידת חקר פעילה המשולבת בהוראה, בהן התלמידים מתמודדים עם פתרון בעיות מהעולם האמיתי באופן הממחיש את יישומי המדע ומפתח כישורים ומיומנויות של יזמות, עבודת צוות ופתרון בעיות. מחקרים מעידים כי זהו הכלי האפקטיבי ביותר ללמידת STEM.
- התעשייה מסייעת למורים לאתר דוגמאות רלוונטיות לקוריקולום, ותומכת טכנולוגית בהפעלת האמצעים הנדרשים לפתרון בעיות החקר (כמו אספקת והטמעת מערכות טכנולוגיות). העברה של מערכי שיעור כאלה מחייבת מיומנות גבוהה של המורה ולכן לרוב דורשת מעורבות של גוף מומחה פדגוגי ו/או מורים בעלי ניסיון ויכולת גבוהים במיוחד +++
- **מנטורינג/ליווי אישי למורים על ידי מומחים מהתעשייה** - לצורך ייעוץ שוטף על שילוב דוגמאות מהתפתחויות והתרחשויות עדכניות בתעשייה בהוראה הדיסציפלינארית בשתי האפשרויות התעשייה יכולה לתרום ליציקת תוכן והקשר להוראה, כיועצים למורים או למפתחי הידע, או להשתלב ישירות בהוראה. +

## תיאור עקרון הפעולה

התעשייה מסייעת לייצר הוראת STEM רלוונטית, מוחשית ואטרקטיבית, באמצעות הבאת דוגמאות ו/או הזדמנות להתנסות ביישומי הידע הדיסציפלינארי לצורך פתרון בעיות אמיתיות.

## הצדקה

הערך הגדול של שיתוף הפעולה עם התעשייה הוא בהשמת החומר הדיסציפלינארי הנלמד בהקשר יישומי והמחשה לתלמידים את הרלוונטיות שלו לפתרון בעיות אמיתיות בכלל, ולמסלולי קריירה בפרט, בדרכים המעוררות מעורבות ועניין בלמידה והטמעת הידע. מחקרים מעידים שככל שתלמידים תופסים את החומר הנלמד כרלוונטי יותר לחייהם, כך המוטיבציה, העניין וההטמעה של החומר טובה יותר.



3

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: שותפות עם גוף מומחה פדגוגיה

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **גוף מומחה פדגוגי מפתח מערכי הוראה לביה"ס בסיוע ייעוץ התעשייה הנחיית המורים כיצד לפתח מערכי הוראה על בסיס ידע מהתעשייה +**
  - כדי להבטיח שידע שצברו מורים במהלך התנסות בתעשייה יתורגם להשפעה ממשית על אופני ההוראה שלהם, משולבים גופים פדגוגיים המנחים את המורים בעיבוד החוויה לכדי מערכי שיעור מובנים ומבוססים על פדגוגיה חדשנית, בפרט PBL +++
  - גופים פדגוגיים מובילים תוכניות לפיתוח מקצועי והכשרה של מורים ביצירת מערכי שיעור חדשניים לPBL, ונעזרים בתעשייה כגורם מייעץ המספק תוכן ודוגמאות ליישומי מדע בעולם האמיתי, להטמעה במערכים ++

## תיאור עקרון הפעולה

מעורבות של גוף בעל מומחיות פדגוגית (אקדמיה, עמותות, גופים להסמכת מורים או ארגוני מורים) כדי לעבד ולתרגם את התוכן וההתנסויות מהשטח שמביאה התעשייה לכדי מערכי לימוד וכלי הוראה אפקטיביים המספקים למידה איכותית ופיתוח ידע ומיומנויות מיטבי.

## הצדקה

התעשייה מביאה לשותפות את הידע מהעולם העסקי והמורים מביאים את הניסיון בהוראה. כדי למנף את המפגש ביניהם ליצירת מערכי הוראה מיטביים ולהבטיח את הטמעת התוכן והדוגמאות המוחשיות מהתעשייה בהוראת התכנים הדיסציפלינאריים בכיתות, נדרש תיווך של גוף מקצועי מתחום הפדגוגיה, התומך ביצירת למידה איכותית המשלבת בין תוכן לבין פדגוגיה חדשנית אפקטיבית.



4

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: מגוון שותפים מהתעשייה

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- מודל השותפות מבוסס על חיבור בין מספר חברות למספר בתי ספר להבדיל מחיבור ישיר בין ב"ס לחברה מסוימת (דורש תאום מורכב יותר או גוף מתווך/מנהל) +
- מפגשים יזומים עם מגוון חברות באמצעות סיורים או הרצאות למורים או לתלמידים ++

## תיאור עקרון הפעולה

אינטראקציה של כל ב"ס עם מגוון חברות מהתעשייה מועדפת על פני מודל של זיווג חברה אחת לב"ס אחד.

## הצדקה

- חשיפה התלמידים והמורים למגוון תחומים ופרקטיקות על מנת לאפשר חיבור לתחומי עניין שונים וחשיפה להזדמנויות קריירה מגוונות, מאפשרת לכל תלמיד לפתח "חזון קריירה אישי".
- מפחיתה את הנטייה לחשש מאינטרסים מסחריים/הטיית התלמידים בחיבור עם חברה ספציפית.
- החסרון: מורכבות ארגונית-לוגיסטית. מצריך גוף לתיווך וניהול השותפויות.



5

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: מודלים לחיקוי והנעה

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

### • מודלינג בקרב אוכלוסיות מוחלשות

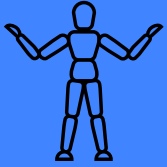
- מנטורינג על ידי בעל מקצוע מצליח המותאם מגדרית/מגזרית לתלמידים ומציג להם מודל להצלחה מקצועית +
- התנסות של מורים או תלמידים בסביבת עבודה יחד עם צוותים מקבוצת השווים (התמחות, התנדבות, "צללים", סיורים) (מגמות תעשייה מקומית) בכדי להמחיש אפשרויות להתפתחות מקצועית ++

## תיאור עקרון הפעולה

מפגש (רצוי קבוע ומתמשך) עם איש מקצוע המציג לתלמיד (או למורה) מודל להצלחה מקצועית בתחום ה-STEM, הדומה לו במונחי קבוצת השייכות המגדרית / חברתית כדי ליצור הזדהות ולהגביר את תחושת המסוגלות האישית להישגים וקריירה בתחום.

## הצדקה

אחת המטרות המרכזיות של תוכניות שילוביות היא לסייע לתלמידים לפתח תוכניות קריירה שאפתניות בתחומי STEM. מפגש עם אנשי מקצוע מעורר את המודעות של התלמידים והמורים לנתיבים מקצועיים שונים. יחד עם זאת, חסמים של תחושת מסוגלות נמוכה נפוצים ביחס למקצועות ה-STEM, ומשפיעים במיוחד על אוכלוסיות מוחלשות. מפגש עם "סיפור הצלחה" של אדם שנתפס כדומה לתלמיד (מגזרית, מגדרית וכו') מאפשר לתלמיד (או למורה) להשליך מהמודל לחיקוי על עצמו, ולהסיק שהוא (או תלמידיו) שייכים לקבוצה המחזיקה בכישורים הנדרשים ולפתח (או להעביר לתלמידיו) תחושת מסוגלות להצלחה לימודית ומקצועית.



6

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: תהליכי, ממושך וסקיילבילי

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- הטמעת ההתערבות בתוכנית הלימודים הרשמית + + +
- פיתוח מקצועי של מורים כסוכני שינוי (ראה עקרון 2) והמלצה גם על עיגונו בדרישות להכשרת מורים
- פיתוח חומרי ומשאבי הוראה והפצתם +
- ליווי ארוך טווח ואינטנסיבי של בית הספר או של צוותי ההוראה
- הערכה באמצעות מדדים הבוחנים את האימפקט של התוכנית במונחי האתגר האסטרטגי של צמצום הפערים במחסור בכוח עבודה בעל כישורים הנדרשים לעולם העבודה של המחר (התמחויות בתיכון, התמחויות בהשכלה גבוהה, השתלבות והתמדה במקצועות) להבדיל מהמדידה הרווחת היום המתמקדת בשינויים קצרי טווח בעמדות המוטבים או ההשפעה על התוכניות על הישגים במיומנויות ה-STEM (מדד PISA ודומיו).  
[\[להכניס הפנייה למקור שבלינק\]](#)

## תיאור עקרון הפעולה

להתערבויות המבוססות על קשר מתמשך ותהליך חינוכי מובנה ומתפתח, השפעה עמוקה ובת-קיימא על התלמידים והמורים המעורבים, יותר מאשר מפגשים חד פעמיים. התערבויות בעלות מוטת השפעה רחבה ויכולת להגיע למספר גדול של תלמידים, עשויות לתרום לאימפקט אסטרטגי על האתגר הלאומי של טיפוח כוח האדם העתידי בתחומי ה-STEM.

## הצדקה

מרבית התערבויות השילוביות כיום מתמקדות בפעילויות מקומיות העובדות עם קבוצה קטנה של תלמידים או מורים באופן טקטי ולרוב סביב פעילויות שיא חד-פעמיות. כדי ליצור תהליך חינוכי מיטבי, נדרשות פעולות ממושכות יותר ותהליכיות היוצרות מחויבות, שייכות, מוטיבציה, אימון וחזרתיות התומכים בתהליך הרכישה של מיומנויות. כדי להתמודד עם האתגר הלאומי של מחסור במיומנויות הנדרשות לכוח העבודה העתידי, יש להתמקד בפעילויות בעלות השפעת עומק (משך) ורוחב (היקף).



7

חזרה



# עקרונות לאפקטיביות: מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **הקצאת מכסות ייעודיות למשתתפים מאוכלוסיות בלתי מיוצגות בתוכניות**
  - הקצאת מכסות למורים מאוכלוסיות מוחלשות בתוכניות מורים ++
  - הקצאת מכסות לבתי ספר באזורים מוחלשים בתוכניות לתלמידים ++
- **תוכניות ממוקדות באוכלוסיות מטרה (התערבות בתוך סביבה הומוגנית המאפשרת למידה שאינה תחרותית בתוך קבוצת השווים)**
  - תוכניות לנערות בלבד +
  - תוכניות בתוך בתי ספר באזורים מוחלשים ++
- **הכשרה מקצועית בתיכון או למידה מבוססת התנסות בעבודה**

התנסות בעבודה בתחומי STEM כחלק מתוכנית הלימוד חשובה במיוחד לאוכלוסיות אלה אשר לרוב חסרות את ההון החברתי (קשרים וחשיפה) הנדרש לעולם התעסוקה. התנסות כזו מאפשרת להם יצירת מודל קריירה עתידי שאפתני וגם יצירת קשרים וצבירת ניסיון והשכלה מקצועית רלוונטית המקלים על כניסתם לעולם העבודה בעתיד. ++

## תיאור עקרון הפעולה

יישום ממוקד של ההתערבויות בקבוצות מוחלשות בעלות פערי ייצוג במקצועות ה-STEM (הקצאת מכסות ייעודיות להתערבות בקרב נשים, מיעוטים, קבוצות מאשכולות חברתיים-כלכליים נמוכים). עקרונות הפעולה דומים לכלל, אך נדרש יישום אינטנסיבי באוכלוסיית היעד.

## הצדקה

כדי לגשר על הפערים בייצוג אוכלוסיות מוחלשות במקומות עבודה מדעיים-טכנולוגיים נדרשת הכנה טובה יותר של התלמידים והגברת ההישגים והמוטיבציה שלהם לעיסוק בתחומים אלה כבר מגיל צעיר. יחד עם זאת, לתעשייה לעיתים קשה יותר לעבוד עם אוכלוסיות אלה אם בשל מיקומן הגיאוגרפי המרוחק יותר ואם בשל התמודדות עם תנאי פתיחה מאתגרים יותר במונחי מוטיבציה, מיומנות או ידע של תלמידים ומורים ולכן נדרשת מכוונות אסטרטגית למימוש העקרון.



8

חזרה





# עקרונות לקיימות: מינוי גורם ייעודי לניהול התוכנית

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

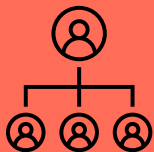
- **תיווך בין השותפים על ידי עמותה אחראית**
  - עמותה חינוכית או גוף אקדמי + + + + +
  - הקמת עמותה ייעודית על ידי חברות מהתעשייה + + +
- **תקן ייעודי לניהול השותפות בביה"ס וגם אצל השותפים התעשייתיים**

## תיאור עקרון הפעולה

השותפות מתואמת ומנוהלת תפעולית על ידי בעל תפקיד ייעודי או גוף אחראי (לרוב עמותה או גוף אקדמי המתווך בין השותפים) בעל משאבים ומיומנויות הנדרשות לצורך ריכוז התקשורת בין השותפים, תאום, תפעול והפקה מתמשכת של פעילות השילוביות.

## הצדקה

שותפות בין גופים חינוכיים ותעשייתיים בעלי תרבות ארגונית שונה, מחייבת עבודת תאום מורכבת אשר ללא קיומו של גוף או אדם בעל אחריות עליה ומשאבי זמן וידע לנהלה, לא ניתן להבטיח קיימות ארוכת טווח של התוכנית. נמצא כי התקשורת והתיאום בין השותפים לתוכניות שילוביות מהוות נקודת תורפה בשותפויות רבות ולפיכך מומלץ למנות איש קשר אחראי בכל אחד מהגופים השותפים. תוכניות ברמת מורכבות גבוהה יותר נדרשות למערך תמיכה לוגיסטית ואדמיניסטרטיבית משמעותי יותר ואף לארגון בעל ידע מקצועי (חינוכי או מדעי) כדי לבצע תיווך אפקטיבי, אמין ובעל ערך מוסף ואף כדי "לשדך" בין שותפים פוטנציאליים וליזום שותפויות.



1

חזרה



# עקרונות לקיימות: הפקת והפצת משאבי ידע

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **פיתוח משאבי ידע נגישים און-ליין והפצתם:**
  - [הזרכה לבתי ספר וחברות על עקרונות מיטביים לפיתוח ויישום שותפות שילוביות](#) +
  - מערכי הוראת STEM המבוססים על פתרון בעיות מהעולם האמיתי או הצבת החומר הנלמד בהקשר של עולם התעשייה והמחקר היישומי + +

## תיאור עקרון הפעולה

פיתוח משאבי ידע נגישים לתמיכה בבתי ספר ובתעשייה בגיבוש ויישום מודלים לשותפות שילוביות, ופיתוח מערכי הוראה מבוססי-ידע מהתעשייה והפצתם.

## הצדקה

- בהתערבויות רבות אין תוכנית פעולה מוגדרת לשותפות, במטרה לאפשר לכל בי"ס/חברה לגבש את תוכנית הפעילות המותאמת לה. במקרים רבים, זוהי נקודת תורפה של ההתערבות המביאה לחוסר יעילות או התרופפות ואי-התמדה בשותפות. בכדי למנוע זאת מומלץ להנגיש לשותפים מידע המנחה כיצד להקים את השותפות יחד עם מאגר של תוכניות פעולה מבוססות-נתונים, דוגמאות להצלחות ומבנים מוגדרים לבחירתם, לניהול התהליך.
- הפצה של ידע המפותח במסגרת התוכניות ובפרט של מערכי שיעור, תאפשר להרחיב את השפעת התוכנית גם למי שאינם שותפים ישירים בה (סקיילביליות)



2

חזרה



# עקרונות לקיימות: תמיכה מוסדית

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **שילוב מנהלי בתי הספר בתוכניות** (לפיתוח מקצועי ותכנון אסטרטגי) **+++**
- **הגדרת מטרות המשרתות את האינטרסים והצרכים הארגוניים של כל השותפים והשקעת משאבים (בזמן, כוח אדם או מימון) על ידי כל השותפים.**
- **תמיכה / חסות של משרד החינוך לתוכניות- גיבוי ותמיכה בהתערבות על ידי משרד החינוך או מערכות ציבוריות מסייעת עוד יותר להגברת מחויבות בית הספר לתוכנית, מהווה חותם מקצועיות ומקור למימון יציב ומאפשרת להכווין את יעדי התוכנית למטרות לאומיות כגון השקעה באזורים או באוכלוסיות בלתי מיוצגות. **+++++****

## תיאור עקרון הפעולה

רתימה ומחויבות הן של הנהלת בית הספר והן של השותפים מהתעשייה, ותפיסה של השותפות כמשרתת את המטרות והאינטרסים של הארגונים, חיונית להצבתה של התוכנית בסדר עדיפות גבוה בעבודת השותפים והטמעתה במנגנונים הארגוניים. מעורבות של משרד החינוך או גוף שלטוני אחר בשותפות מחזקת עוד יותר את המיסוד והיציבות של התוכנית ומעניקה לה גיבוי ומיתוג מקצועי ומערכת.

## הצדקה

כאשר לא קיימת מחויבות ארגונית עמוקה, מבוססת אינטרס ומגובה על ידי ההנהלה, ההתערבות תלויה במידת המחויבות של יחידים הפעילים בה (מורים, מתנדבים), תלות המהווה נקודת תורפה ופעמים רבות גורמת לנשירה של ארגונים מתוכניות עקב תחלופת כ"א.



3

חזרה



# עקרונות לקיימות: רתימת מורים

## אמצעים לקידום עיקרון הפעולה

- **גמול כספי על זמן ההשקעה של המורים**
  - מלגה כספית במימון התעשייה/עמותות + + +
  - שכר במימון משרד החינוך + +
- **מענק כספי לביה"ס לפיתוח לימודי STEM +**
- **דרישה להכשרה מקצועית עיתית במסגרת ההעסקה +**
- **מיתוג יוקרתי של התוכנית**
  - תהליך קבלה למועמדות ("מצטיינים") +
  - הענקת תעודת הסמכה מקצועית למסיימים + +
  - יצירת קהילת בוגרים פעילה, יצירת קהילת בוגרים רב-מגזרית (הכוללת גם את השותפים מהתעשייה/אקדמיה) ליצירת זהות מקצועית של קהילת "STEM". +
- **שיתוף ומעורבות של המורים בתכנון ההתערבות והתאמתה לתלמידיהם**

## תיאור עקרון הפעולה

שימוש באמצעים לתגמול אישי של מורים המשתתפים בתוכניות או לתימרוץ מעורבותם ותרומתם לפעילות במסגרתה

## הצדקה

היעדר מוטיבציה או הירתמות של המורים להשקעה בתוכניות לפיתוח הוראת STEM מהווה פעמים רבות מכשול להצלחתן. תוכניות רבות דורשות מהמורים השקעת זמן ומאמץ, לעיתים באופן החורג משעות העבודה הרגילות, ויש למצוא מנגנונים שידרבנו את המורים להשקעה הנדרשת בהיותם חוליה מרכזית בכל תוכנית חינוכית.








4

חזרה



# CyberMentor

מודל לחיקוי והנעה	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	פתרון בעיות מהעולם האמיתי
-------------------	-------------------------------	---------------------------

<b>סוג ההתערבות</b> 	<b>ווקט</b> 	<b>משך/תדירות</b> 	<b>קהל היעד</b> 	<b>מדינה</b> 
התנסות / השמה בתעשייה	החל משנת 2005	תהליכי בעצימות נמוכה	תלמידות חטיבה ותיכון	גרמניה

## שותפים

חברות עסקיות

## תפקיד התעשייה

מימון, התנדבות

## מטרות עיקריות

תחושת מסוגלות ומוטיבציה לתחום

## תוצאות

RCT להשוואה בין שינויים בעמדות לפני ואחרי התוכנית בקרב משתתפות התוכנית לעומת קבוצת ביקורת של תלמידות ברשימת המתנה:

- **כוונה ללמוד במקצועות STEM** - שיפור ביכולת של בנות לדמיין את עצמן לומדות או עובדות במקצועות STEM (+11% מול +2%).
- **הערכת ידע על STEM** - שיפור בהערכה העצמית של בנות לגבי הידע שלהן על עבודות ומסלולי התקדמות במקצועות STEM (+14%, לעומת ירידה של 7% בקבוצת הביקורת).
- **הערכה עצמית** - בעוד שחלה הידרדרות בקרב בנות מקבוצת הביקורת (-5%) בהערכה העצמית לגבי יכולתן במקצועות STEM, הערכתן העצמית של משתתפות התוכנית לא השתנתה.

## תיאור ההתערבות


הצמדת מנחה אישית מהתעשייה המותאמת לפי תחומי העניין של התלמידה. החונכות כוללת תקשורת קבועה עם התלמידה אחת לשבוע במשך שנה בתכתובת דוא"ל, בפורומים ייעודיים ובצ'אט המאפשרים לתלמידות ולמנטוריות לדון במגוון נושאים, להיחשף למסלולי קריירה ולסייע בפתרון בעיות קונקרטיות, ולהציג לתלמידות מודל הצלחה מקצועית נשי.

# Gateway to Industry Schools program

גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	פתרון בעיות מהעולם האמיתי	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	תהליכי וממושך וסקיילבילי	מגוון שותפים	הלימה והטמעה בתוכנית הלימוד
--------------------	--------------	---------------------------	-------------------------------	--------------------------	--------------	-----------------------------

**סוג ההתערבות** 

**ווקט** 

**משך/תדירות** 

**קהל היעד** 

**מדינה** 

התנסות / השמה בתעשייה

החל משנת 2009

תהליכי וממושך בעצימות גבוהה

תלמידים תיכון אזורים מוחלשים

אוסטרליה

## שותפים

חברות עסקיות / ממשלה (משרד החינוך ומשרדים רלוונטיים לסקטור התעשייתי כספונסר)

## תפקיד התעשייה

ייעוץ בבניית קוריקולום, הזדמנויות התמחות

## מטרות עיקריות

מצוינות, מסוגלות, מוטיבציה, מיומנויות עולם העבודה



## תוצאות

- עשרות בתי ספר הצטרפו לתוכנית ואלפי תלמידים בחרו בהתמחויות מתוכה כמסלול לימודים בתיכון. כיום ישנם עשרה מסלולי התמחות עם עשרה סקטורים תעשייתיים, לכל סקטור אתר ובו מפורסם דו"ח שנתי. התוצאות המדווחות מגוונות אולם ככלל מעידות כי מרבית התלמידים מצהירים על עניין בלימודים, מעל ל-80% מביעים רצון להתמחות בתחום לימודיהם בעתיד, ומעקב ארוך טווח המעיד על השתלבות הבוגרים בתעשייה הרלוונטית בשיעורים ניכרים יותר מתלמידי בתי ספר שאינם בתוכנית.

## תיאור ההתערבות

תעשיות משתפות פעולה עם בתי ספר ומספקות לתלמידי תיכון השכלה כהכנה למקצוע או ללימודים בתחומים רלוונטיים לתעשייה. נוסף על הקוריקולום הרגיל מוצעים קורסים ייעודיים המגובשים יחד עם התעשייה כדי לכלול את כל תחומי הידע הנדרשים להשתלבות בהן (למשל מסלול באוירונאוטיקה, כימיה לתעשייה ועוד), התמחויות וספורים והכשרת מורים. השכלה מקצועית וצבירת ניסיון תעסוקתי במהלך לימודי התיכון. עירוב לימודי תיאוריה ופרקטיקה שמבקש לתת לסטודנטים בסיס לבחירת מקצוע מושכלת והזדמנות להתמחות ולהשתלב בו. חלק מהמגמות מותאמות להכשרה מקצועית וחלקן לעמידה בדרישות לאוניברסיטה.

# P-Tech 9-14 Schools

גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	ממוקד אוכלוסיות בלתי מיוצגות	תהליכי, ממושך וסקיילבילי	מודלים לחיקוי והנעה	פתרון בעיות מהעולם האמיתי	הלימה והטמעה בתוכנית הלימוד
--------------------	--------------	------------------------------	--------------------------	---------------------	---------------------------	-----------------------------

## סוג ההתערבות



פיתוח תשתית חינוכית ייעודית

## ווקט



החל משנת 2011

## משך/תדירות



ממוסד, עצימות גבוהה

## קהל היעד



תלמידים ט' ומעלה אזורים מוחלשים

## מדינה



החל בארצות הברית וכיום פועל במאות ביי"ס ב-30 מדינות בעולם

## שותפים

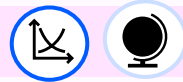
חברות עסקיות / ממשלה / עמותה שהקימה IBM

## תפקיד התעשייה

מימון (משותף) הקמת עמותה, התנדבות, התנסות, ייעוץ תוכן

## מטרות עיקריות

מצוינות, מסוגלות, מוטיבציה, מיומנויות עולם העבודה



## תוצאות






- מחקר הערכה שעקב אחר ההשפעה הראשונית של התוכנית על תלמידי שבעת ביה"ס הראשונים של התוכנית בניו-יורק למול קבוצת השוואה מצא כי:
  - התלמידים סיימו את לימודי התיכון עם בממוצע 2 יחידות קרדיט יותר מקב' השוואה, שמקורן בלמידה של יותר קורסים בתחומי STEM מוכוונים מקצוע (CTE).
  - שיפור מוכנות לאקדמיה-42% מהתלמידים עברו מבחן קבלה לאוניברסיטה כבר במהלך לימודי התיכון, לעומת 25% בקב' השוואה.
- התוכנית צעירה מכדי להציג השפעה גם על ההשתלבות המקצועית של הבוגרים אולם נצברו ראיות לגבי מוכנות טובה יותר ללימודי מקצוע או אקדמיה אצל הבוגרים ביחס לקבוצת השווים.

## תיאור ההתערבות

המטרה: צמצום פערים באוכלוסייה במקצועות ה-STEM. התוכנית משדרגת בתי ספר קיימים מאוכלוסיות מוחלשות, במתכונת של שותפות מלאה בין בתי ספר ציבוריים לחברות טכנולוגיה מובילות. התוכנית היא שש שנתית- מכיתה ט' ונמשכת גם אחרי התיכון לעוד שנתיים של לימודי הסמכה בתחומי ה-STEM בקולג' קהילתי בחינם, ובסיומה כל בוגר מקבל תעודת הסמכה מקצועית. תלמידים מקבלים הכשרה והתנסות מותאמת קריירה כולל בתכנים הדיסציפלינאריים, מנטורינג והתנסות קבועה בתעשייה (כמתמחים ובסיוורים) המאפשרת צבירת ניסיון תעסוקתי. השותפים מהתעשייה מבטיחים לבוגרים קדימות במיונים לעבודה (אך לא התחייבות לקבלם) - מה שמגביר מוטיבציה להישגיות בתיכון.

# Professeurs en entreprise

רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	מגוון שותפים מהתעשייה	פיתוח מקצועי למורים
-------------	--------------------	--------------	-----------------------	---------------------

<b>סוג ההתערבות</b> 	<b>ווקט</b> 	<b>משך/תדירות</b> 	<b>קהל היעד</b> 	<b>מדינה</b> 
התנסות בתעשייה	החל משנת 2008	חד פעמי או סדרתי	מורים	צרפת

## שותפים

חברות עסקיות / ממשלה / עמותה שהקימה התעשייה

## תפקיד התעשייה

אירוח מורים לסיורים והקמת קרן מארגנת

## מטרות עיקריות

חיבור ההוראה לעולם העבודה, מוטיבציה ועניין

## תוצאות

- היקף יישום התכנית- מבוצעת בהיקף נרחב, כך שמורים המורים למדעים בצרפת משתתפים בתוכנית בכל שנה.
- הגברת מודעות- מורים מדווחים כי הסיורים הגבירו מודעותם לעולם התעסוקה ולרלוונטיות החומר הדיסציפלינארי לאפשרויות תעסוקה וליישומים בעולם המדעי.
- פלטפורמה ליצירת קשרים- מורים מדווחים על חילופי רעיונות ויצירת קשרים אישיים עם המארחים בתעשייה המובילים לפעילות משותפת בהמשך.
- המבקרים מדווחים על שיפור בתדמית החברות בעקבות הביקור - תועלת למיתוג החברה.

## תיאור ההתערבות

- סיורים חד-יומיים למורים, מנהלים וצוותי הנהלה של בתי ספר ב 120 חברות מחקר וחדשנות.
- מרכז בעיקר בנובמבר כחלק מהכשרת המורים השוטפת ובחסות משרד החינוך. הביקור כולל הצגה של החברה לצוות החינוכי, סיור במתקנים והקדשת זמן לדיון על אתגרים טכנולוגיים ומסלולי קריירה.



# STEM insight / Enthuse Placements

רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	שותפות עם גוף פדגוגי מומחה	פתרון בעיות מהעולם	פיתוח מקצועי למורים	הלימה והטמעה בתוכנית הלימודים
-------------	--------------------	--------------	-------------------------------	----------------------------	--------------------	---------------------	-------------------------------

סוג ההתערבות 

התנסות / השמה בתעשייה

וوتק 

משך/תדירות 

תהליכי קצר

קהל היעד 

מורים מכסות ומלגות לבי"ס מוחלשים

מדינה 

בריטניה

## שותפים

חברות עסקיות / ממשלה / עמותה / אוניברסיטה

## תפקיד התעשייה

אירוח מורים ומימון

## מטרות עיקריות

חיבור לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, איכות הוראה ומוטיבציה



## תוצאות

- מתן כלים- 100% מהמשתתפים מדווחים שיפור בהבנתם הזדמנויות קריירה בתחום STEM וביכולתם לספק לתלמידים עצה בנושא בחירת קריירה
- הגברת ההבנה בתחום- 80% מהמשתתפים דיווחו על כך ששיפרו הבנה של תחום התמחותם והגבירו את הביטחון וההתלהבות
- 88% מדווחים כי הם משתמשים בחוויות שעברו כדוגמאות בהוראה
- תלמידים של מורים בוגרי התוכנית נמצאו מודעים יותר לאפשרויות קריירה ב-STEM ודרכים לפתחן בחודשים לאחר התמחות המורה מאשר לפנייה.

## תיאור ההתערבות


השמת מורים להתנסות של 5-10 ימים בעבודה במסגרות תעשייתיות או באקדמיה להעשרת הידע וההוראה. מצורף לכל משתתף מנטור מטעם העמותה להמשך הנחייה און ליין עם החזרה לביה"ס כדי לוודא יישום התכנים בהוראה. העמותה מממנת עבור ביה"ס את עלות הכשרת המורה.

# The IgnitEd Summer Fellowships Program

הפקה והפצה של משאבי ידע	רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	תהליכי ממושך וסקיילבילי	שותפות עם גוף פדגוגי	פתרון בעיות מהעולם	פיתוח מקצועי למורים	הלימה והטמעה בתוכנית הלימודים
-------------------------	-------------	--------------------	--------------	-------------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------	---------------------	-------------------------------

**סוג ההתערבות** 

**ווקט** 

**משך/תדירות** 

**קהל היעד** 

**מדינה** 

התנסות / השמה בתעשייה

מאז 1985

תהליכי וממושך

מורים

ארצות הברית

## שותפים

חברות עסקיות / עמותה / משרד החינוך/אוניברסיטאות

## תפקיד התעשייה

אירוח מתמחים, תשלום מלגה

## מטרות עיקריות

איכות הוראה, חיבורה לעולם העבודה, מיומנויות, מוטיבציה ועניין



## תוצאות

- התוכנית עורכת סקרים וראיונות עם מורים-בוגרי התוכנית ומנהליהם ואוספת נתונים על התפתחותם המקצועית לאורך זמן. סיכום הממצאים העדכניים:
- הגברת המוטיבציה להוראה - שיעורי הנשירה בקרב בוגרי התוכנית נמוכים מהממוצע הארצי.
- פיתוח מנהיגות בהוראה - שיעור ניכר מתקדמים לעמדות ניהול והנהגה במערכת החינוך
- 95% מעידים על עלייה בביטחון ביכולתם המקצועית ובידע בתחומי STEM בעקבות התוכנית
- 100% מעידים על השפעה חיובית על העניין של התלמידים במקצועות. עדויות על יישום דוגמאות ומיומנויות "עולם העבודה" בכיתות.

## תיאור ההתערבות

8 שבועות התמחות קיץ במשרה מלאה למורים ותיקים (לפחות שנתיים ניסיון) בכל שכבות הגיל, מוצמדים למנטור בחברה או במכון מחקר. הוקמה ומאורגנת על ידי קונסורציום של חברות טכנולוגיה בסיליקון וואלי. במהלך שנה"ל נדרשים לפתח תוכנית הנרכש הוראה או לימוד עמיתים ליישום הידע בליווי והנחייה של מומחי חינוך מהאקדמיה, ורק עם השלמתה מקבלים את ההסמכה כבוגרי התוכנית ומילגה כספית מלאה. כולל מנטורינג אישי וקבוצתי. שליש מהמקומות מוקצים לחיזוק מורים מבי"ס מוחלשים.

# STAR Science teacher and research program

רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	תהליכי ממושך וסקיילבילי	פתרון בעיות מהעולם	שותפות עם גוף פדגוגי	הלימה והטמעה בתוכנית הלימודים	פיתוח מקצועי למורים
-------------	--------------------	--------------	-------------------------	--------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

**סוג ההתערבות** 

**וوتק** 

**משך/תדירות** 

**קהל היעד** 

**מדינה** 

התנסות / השמה בתעשייה

חסר מידע

תהליכי וממושך

פרחי הוראה מורים מתחילים

ארצות הברית

## שותפים

חברות עסקיות / עמותה / אוניברסיטאות

## תפקיד התעשייה

מימון, ייעוץ תוכן והתנסות

## מטרות עיקריות

מצוינות בהוראה, חיבורה לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה



## תוצאות

התוכנית מלווה בחברה חיצונית האוספת סקרי הערכה מהמשתתפים לפני ואחרי התוכנית ואשר הקימה מערכת מעקב ארוכת טווח על השפעות התוכנית על שימור מורים, פרקטיקות הוראה, רמת העניין של התלמידים והתמשכות קשרים מקצועיים בין הבוגרים. דו"חות מסכמים וראיונות עם בוגרי התוכנית מעידים על תוצאות חיובות במונחים אלה, אולם עדיין לא פורסם דו"ח מלא לציבור (לפי אתר התוכנית - לקראת פרסום). התוכנית נבחרה על ידי ארגון המחקר לחינוך של האיחוד האירופי כאחת ההתערבויות המיטביות, והיא מיישמת מודל סדור המעוגן בהמלצות המתקדמות ביותר לפרקטיקות מיטביות בתחום, ולכן נכללה בדו"ח על אף היעדר ממצאים פומביים כיום.

## תיאור ההתערבות

התמחויות מחקריות לסטודנטים להוראה או למדעים (עידוד הבוגרים לשוב לתוכנית עד 3 פעמים ועד שצברו ותק של שנתיים בהוראה). מצטרפים למעבדות באקדמיה או מחלקות מו"פ בחברות למשך 9 שבועות מלאים בשכר בקיץ כולל מנטור מוביל מהמחקר היישומי. במקביל, עוברים השתלמות שבועית של חצי יום בהובלת מרצים מהפקולטה להוראת מדעים, אחראי חינוך במעבדה/ארגון תעשייתי ומורים ותיקים - המתמקדת בשילוב בין מחקר/יישום מדעי להוראת מדעים ויצירת זהות של "מורה-חוקר" וחיבור זהותי תכני ומקצועי בין הוראת מדעים לבין מחקר יישומי. תוצר: הצגת פוסטר מחקרי בכנס הסיכום וגם מערך שיעור הנגזר מהלימודים. קיימת קהילת מורים-חוקרים פעילה לבוגרים.

# Teachers in Industry

רתמת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	תהליכי ממושך וסקיילבילי	מגוון שותפים מהתעשייה	פתרון בעיות מהעולם	שותפות עם גוף פדגוגי	פיתוח מקצועי למורים
------------	--------------------	--------------	-------------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	---------------------

**סוג ההתערבות** 

**ווקט** 

**משך/תדירות** 

**קהל היעד** 

**מדינה** 

התנסות / השמה בתעשייה

החל משנת 2009

תהליכי וממושך בעצימות גבוהה

פרחי הוראה ומורים אזורים מוחלשים

ארצות הברית

## שותפים

חברות עסקיות / אוניברסיטה/עמותות

## תפקיד התעשייה

אירוח סטודנטים להוראה בחברה בזמן ההתמחות ("מרוויחים" עובדים ללא תשלום לתקופת ההתמחות)

## מטרות עיקריות

מציונות בהוראה, חיבור לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה



## תוצאות

- התמדה במקצוע- יותר מ-90% מהמשתתפים המשיכו ללמד במשך שלוש שנים לפחות אחרי התוכנית, ומשך ההתמדה במקצוע עולה על זה של הממוצע הארצי מנתונים שנאספו לאורך 12 שנות פעילות התוכנית.
- הגברת התשוקה למקצוע ולהוראה- מורים שמסיימים את התכנית מדווחים על תשוקה מחודשת להוראה.
- קיימת הערכה מחקרית לתוכנית שלא פורסמה. נבחרה ע"י מכון המחקר לחינוך של האיחוד האירופי כתוכנית מיטבית.

## תיאור ההתערבות

שילוב השמה בתעשייה בתהליך ההכשרה האקדמית של מורים. שני מסלולים של אוניברסיטת אריזונה: מסלול לתואר שני בהוראה (3 במשך שנים, במשך הקיץ עובדים בתעשייה ובמשך השנה לומדים) או מסלול להתפתחות מקצועית ונקודות גמול השתלמות (למורים בראשית הקריירה, במשך הקיץ, 4 ימים בשבוע עבודה ויום לימודים אחד בדגש על תרגום ההתנסות לשיטות הוראה). שני המסלולים כוללים התמחות בתשלום למשך קיץ בחברות באריזונה וקורסים בשיטות חדשניות להוראת מדעים והתפתחות מקצועית בתחום המדעי (תוך הקפדה על הלימה לקוריקולם הרלוונטי של מערכת החינוך), וכן יצירת קהילת בוגרים פעילה ומקושרת. מורים מאזורים מרוחקים מוזמנים לקחת חלק בפעילות גם דרך למידה און-ליין. מלגה משמעותית למשתתפים.

# STEM Learning continuing professional development (CPD) program

גורם ייעודי לניהול	הפקה והפצה של משאבי ידע	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	מגוון שותפים מהתעשייה	שותפות עם גוף פדגוגי	פתרון בעיות מהעולם	פיתוח מקצועי למורים
--------------------	-------------------------	-------------------------------	-----------------------	----------------------	--------------------	---------------------

סוג ההתערבות

הכשרה מקצועית

וوتק

חסר מידע

משך/תדירות

חד פעמי או סדרתי

קהל היעד

מורים מיקוד בבי"ס מוחלשים

מדינה

בריטניה

## שותפים

חברות עסקיות / עמותה / משרד החינוך

## תפקיד התעשייה

מימון, ייעוץ עם חברות מהתעשייה לגבי גיבוש תכנית והנחיית חלק ממקורות הידע

## מטרות עיקריות

מצינות בהוראה, חיבור לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה



## תוצאות

- קורסים און ליין: מסקרים בדיווח עצמי שנערכו לאחר הקורסים און-ליין עולה כי 91% דיווחו כי לקורס היתה השפעה משמעותית עליהם מיד עם סיומו, ו-76% חשו כך גם לאחר 6 חודשים. 69% דיווחו על השפעה עקיפה של הקורס על תלמידיהם מייד עם סיומו, וזו עלתה ל-80% 6 חודשים אח"כ.
- בתי הספר השותפים לתוכנית ההכשרה למורים מראים שיפור תלול יותר בין המדידה לפני התוכנית ואחריה ביחס לבי"ס מקבילים (קבוצת ביקורת) במונחי הישגי התלמידים במקצועות רלוונטיים ושיעור התלמידים הלומדים ברמות הגבוהות ביותר של המקצועות הרלוונטיים.






[השווי של האימפקט שנמדד לתוכניות ההכשרה, כולל התוספת לשכר העתידי הצפוי של הבוגרים והחסכון במונחי שימור מורים הוערך במחקר כשווה ערך ל- 440 מיליון פאונד בין 2014-2020](https://www.stem.org.uk/sites/default/files/pages/downloads/KS5%20Uptake_Exec%20Summary_PUBLISHED.pdf)

## תיאור ההתערבות

- מערכי למידה בפיתוח העמותה. קורסי הכשרה למורי STEM המועברים למורים בפורמטים שונים: מרכז הכשרת מורים שבין היתר מעביר תוכנית הכשרה למורים שמגיעים פיזית למרכז לכמה ימים. בנוסף, קורסים און-ליין שמוקלטים מראש, קורסים און-ליין שמועברים לייב, סדנאות מותאמות אישית לבתי ספר שמועברות בבית ספר או במרכז הכשרה של העמותה

# STEM Professionals in Schools

הפיקה והפצה של משאבי ידע	תמיכה מוסדית	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	תהליכי וממושך וסקיילבילי	פתרון בעיות מהעולם האמיתי	פיתוח מקצועי של מורים	הלימה והטעמה בתכנית הלימודים
--------------------------	--------------	-------------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------	------------------------------

<b>סוג ההתערבות</b>  הכשרה מקצועית	<b>ווקט</b>  החל משנת 2007	<b>משך/תדירות</b>  תהליכי וממושך בעצימות נמוכה	<b>קהל היעד</b>  מורים 30% מאזורים מוחלשים	<b>מדינה</b>  אוסטרליה
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## שותפים

חברות עסקיות / ממשלה

## תפקיד התעשייה

מנטורינג, ייעוץ, פעילויות שיא, הקצאת שעות עבודה למנטור

## מטרות עיקריות

הגברת עניין במקצועות, מודעות תעסוקתית והישגי תלמידים, מצוינות בהוראה, חיבור לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה

## תוצאות

במחקר הערכה חיצוני שכלל סקרים למורים ולתלמידים ולצוות התוכנית, ומחקרי עומק של מקרי מבחן, נמצאה השפעה חיובית של התוכנית על ההתפתחות המקצועית של המורים ועל הידוק קשרי ביה"ס-קהילה. הובלת התוכנית על ידי ארגון ממשלתי מוכר ובעל תדמית מקצועית יוצרת ביקוש רב בקרב מתנדבים ובי"ס. יחד עם זאת, ההשפעה על התלמידים עקיפה ופחות חזקה. מסקנות לגבי חולשות התוכנית:

- העדר הבנייה ברורה ומעורבות שוטפת של הארגון המנהל בשותפות מביא לחוסר יעילות ופגיעה באימפקט.
- שת"פ ישיר בין מורה למתנדב ללא מעורבות ביה"ס/הנהלה - תלות בפרסונות- מביאה לקשרים לא עקביים.
- נדרשים יעדים ברורים במונחי מכסות לאוכלוסיות מוחלשות כדי לקדם שוויוניות. נטייה להיסחף לתפוצה נרחבת אך לא ממוקדת אסטרטגית.

## תיאור ההתערבות

התכנית יזומה ע"י משרד החינוך וממומנת ומנוהלת על ידי סוכנות המדע המרכזית של אוסטרליה (מקבילה למדען הראשי בישראל). התכנית משדכת מומחים מתחומי ה-STEM למורים לטובת מנטורינג מבוסס פגישות (פעמיים בשנה) ותקשורת במייל וטלפון לאורך שנה. המומחים מייעצים בענייני בניית סילבוס, גיבוש מגמות טכנולוגיות ייעודיות (למשל רובוטיקה) ואירגון אירועים קהילתיים חד פעמיים. התוכנית גמישה בהתאם לצרכים מקומיים. לעיתים מדובר ביזע הקשור בתוכנית הלימודים ולעיתים בפעילות משלימה. זה נתון להחלטה משותפת של שני הצדדים, על בסיס רשימת תכנים ופעילויות לדוגמה.

# TechMath


הפקה והפצה של משאבי ידע	רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	תהליכי וממושך וסקיילבילי	מגוון שותפים מהתעשייה	שותפות עם מומחה פדגוגיה	פתרון בעיות מהעולם האמיתי	פיתוח מקצועי של מורים	הלימה והטעמה בתכנית הלימודים
-------------------------	-------------	--------------------	--------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------	---------------------------	-----------------------	------------------------------

**סוג ההתערבות** 

הכשרה מקצועית והוראה אינטראקטיבית

**ווקט** 

מ-2006

**משך/תדירות** 

תהליכי וממושך בעצימות גבוהה

**קהל היעד** 

מורים ותלמידי תיכון באזורים מוחלשים

**מדינה** 

צפון קרוליינה ארצות הברית

## שותפים

חברות עסקיות / אוניברסיטה וארגונים להשתלמויות מורים/ הקרן הלאומית למדעים/עמותה

## תפקיד התעשייה

ייעוץ תוכן, העברת הכשרות, אירוח סיורים

## מטרות עיקריות

מצוינות בהוראה, חיבור לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה



## תוצאות

- מחקר מבוסס דיווחים עצמיים (שאלונים לפני ואחרי התוכנית ובמהלכה וקבוצות מיקוד), סיכם כי התוכנית סייעה לפיתוחם המקצועי של המורים: **הבנת הרלוונטיות של חומר הלימוד לפתרון בעיות בעולם האמיתי ולמסלולי קריירה - ושימוש ביזע והמודעות שנרכשו במהלך ההוראה בכיתה פיתוח קשרים - עם מורים אחרים ותעשיינים למימוש בהוראה השוטפת שיפור השימוש בטכנולוגיות בהוראה נמצא קושי להוראת PBL בקרב מורים חסרי ניסיון. מחייב התמקדות בוותיקים או ליווי צמוד בתהליך.**

## תיאור ההתערבות

- תוכנית של שנתיים בה צוות של מורים ותלמידים נבחרים עוברים הכשרה הכוללת סדנאות לפיתוח מודלים לפתרון בעיות STEM מעולם העבודה על ידי מנחים מהאקדמיה ושותפים מהתעשייה (60 שעות), הדרכה על מערכות טכנולוגיות רלוונטיות, סיורים בתעשיות, השתלמויות וסמינר מרוכז, כדי לייצר תוצר משותף בדמות מערך הוראה לפתרון בעיות בעולם, התנסות בהעברתו בכיתות, תיקופו ושיפורו בתהליך אמפירי מובנה ומפוקח. מעבר למוטבים הישירים, המטרה היא לייצר חומרי לימוד איכותיים שיוטמעו בבתי הספר (ויופצו לכי"ס נוספים ולהכשרות מורים).

# Eerst de klas (First in the classroom)

רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	שותפות עם מומחה פדגוגיה	הלימה והטעמה בתכנית הלימודים	פתרון בעיות מהעולם האמיתי	תהליכי וממושך וסקיילבילי	מגוון שותפים מהתעשייה	פיתוח מקצועי למורים
-------------	--------------------	--------------	-------------------------	------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------	---------------------

סוג ההתערבות



הכשרה מקצועית

ווקט



החל משנת 2009

משך/תדירות



תהליכי וממושך בעצימות גבוהה

קהל היעד



פרחי הוראה

מדינה



הולנד

## שותפים

חברות עסקיות / אוניברסיטה / משרד החינוך

## תפקיד התעשייה

העברת סדנאות הכשרת מורים, תמיכה בתכנון פרויקט עסקי

## מטרות עיקריות

מצוינות בהוראה, חיבורה לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה



## תוצאות

- נבחרה על ידי משרד החינוך ההולנדי כאחת התוכניות האפקטיביות ומשולבת באסטרטגיה של המשרד לפיתוח השכלת מורים והוראת STEM לשנת 2020. נבחרה גם כאחת התוכניות המבטיחות באירופה להכשרת מורים על ידי גוף המחקר בחינוך של האיחוד האירופי. יחד עם זאת, לא פורסם דו"ח הערכה או ממצאים, פרט לדיווח כי מאות מורים בוגרי התוכנית הושמו בהוראה.
- בחרנו לכלול אותה ברשימה בשל הגישה הייחודית שהיא מציגה - טיפוח כוח הוראה מצטיין ב-STEM באמצעות הכשרת והשמת מורים מקרב סטודנטים מצטיינים למקצועות ה-STEM.






## תיאור ההתערבות

- תוכנית לסטודנטים מצטיינים ל-STEM עם עניין בהוראה ובעסקים, אשר לאחר סיום לימודיהם משתלבים במשך שנתיים בהוראה בבתי ספר טרם השתלבות בעולם התעשייה. בתקופה זו הם מוסמכים להוראת STEM עובדים 3-4 ימים בשבוע בבתי ספר (חט"ב ותיכון, בשכר במימון משה"ח) ויום בשבוע עוברים תוכנית מנהיגות עסקית מאורגנת על ידי חברות שונות הכוללת משימות מקצועיות בחברה. מצופה מהם בין היתר לעסוק בפיתוח כלים ומערכי שיעור ל-STEM. הסטודנטים זוכים לפיתוח מקצועי הן להוראה והן לעסקים, רכישת מיומנויות פדגוגיות, ניהוליות וארגוניות, ומנגד - התוכנית מפתחת טאלנטים להוראה. החברות זכות בפרויקט העסקי שמפתח עבורן המתמחה ובכישורי הפרזנטציה וההוראה שלו.



# Transition to Teaching Program

רתימת מורים	תהליכי וממושך וסקיילבילי	שותפות עם מומחה פדגוגיה	פיתוח מקצועי למורים
-------------	--------------------------	-------------------------	---------------------

<b>סוג ההתערבות</b> 	<b>ווקט</b> 	<b>משך/תדירות</b> 	<b>קהל היעד</b> 	<b>מדינה</b> 
הכשרה מקצועית	מ-2006	תהליכי וממושך בעצימות גבוהה	מורים	ארצות הברית

## שותפים

חברות עסקיות / אוניברסיטה / משרד החינוך

## תפקיד התעשייה

מימון, תכנון תוכנית לימודים ותמיכה שוטפת במתלמידים

## מטרות עיקריות

תרומה למחסור במורים מצטיינים בתחום, מצוינות בהוראה



## תוצאות


חסרים נתונים לגבי המידה בה הבוגרים השתלבו בעבודה בהוראה והתמידו בה. המחקרים שפורסמו בדבר בוגרי התוכנית מעידים על רוב מוחלט מהבוגרים שמתכנן/התקבל למשרות הוראה בעקבות התוכנית, וכן ראיונות עם בוגרים המשולבים בהוראה ומעידים על התרומה האישית והחברתית הנובעת ממנה. המחקר מתמקד בחשיבות התאמת תוכנית הלימודים לאנשים עובדים, שאין להם ניסיון קודם בהוראה (נדרשים תכנים פדגוגיים כמו גם התנסות ממשית במהלך הלימודים) וכן תמיכה של החברה במציאת עבודה בהוראה בהמשך. שולבה כאן בשל מודל הפעולה הייחודי שמציעה.

## תיאור ההתערבות

התכנית מציעה לעובדים וותיקים בחברת IBM (לפחות 10 שנים) לעבור הסבה מקצועית להוראה. החברה מציעה מימון של עד 15 אלף דולר לכל משתתף בתוכנית עבור לימודי תעודת הוראה. הלימודים נמשכים שלוש שנים והקורסים מתואמים עם החברה כך שהעובד ממשיך לעבוד בחברה במשך התקופה. חלק מהקורסים נעשים און ליין בשעות הערב וחלק במוסדות הלימוד. לרוב מדובר בעובדים לקראת פרישה או בעובדים המעוניינים בהסבה מקצועית לפחות לתקופה משמעותית. התוכנית משולבת באגף תרומה לקהילה של IBM אך גם מהווה תמריץ לעובדים כחלק מהפיתוח המקצועי והאישי המוצע בחברה.

# The American Diploma Project (ADP)


הפקה והפצה של משאבי ידע	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	שותפות עם מומחה פדגוגיה	תהליכי וממושך וסקיילבילי	מגוון שותפים מהתעשייה	הלימה והטמעה בתכנית הלימודים
-------------------------	--------------------	--------------	-------------------------	--------------------------	-----------------------	------------------------------

**סוג ההתערבות** 

פיתוח תשתית חינוכית ייעודית

**ווקט** 

החל משנת 1996

**משך/תדירות** 

ממוסד

**קהל היעד** 

מורים

**מדינה** 

ארצות הברית

## שותפים

חברות עסקיות / אוניברסיטה / משרד החינוך / עמותה

## תפקיד התעשייה

לקיחת חלק בוועדת ייעוץ לבית הספר בגיבוש תכנית לימודים

## מטרות עיקריות

חיבור תוכנית הלימודים לתכנים ומיומנויות הנדרשים בעולם העבודה המשתנה ושיפור הישגי התלמידים



## תוצאות

נבחרה על ידי משרד החינוך האמריקני כאחת מארגוני מדיניות החינוך המשפיעים ביותר בארה"ב. מדדים המעידים על יעילות התכנית קשורים בעיקר באימוץ הכלים והתוכניות שהיא מציעה במדינות רבות בארה"ב: ב-20 שנות פעילותה כמעט כל המדינות בארה"ב הצטרפו לרשת, ותוכניות וכלים שהיא פיתחה מיושמים ב-85% מבתי הספר הציבוריים בארה"ב, ומגבירים מחויבות לסטנדרטים אחידים וגבוהים בלימודי ה-STEM, מדיניות חינוך מבוססת מדידה ומחוברת לצרכי עולם העבודה.

## תיאור ההתערבות

העמותה, שנוסדה על ידי שותפות בין אנשי ממשל ומדיניות ציבורית ובכירים בתעשייה, מבצעת מחקר ופיתוח כדי לסייע בקידום מדיניות מבוססת נתונים להוראת ה-STEM במדינות ברחבי ארה"ב באופן שיקדם מוכנות לאקדמיה ולקריירה בקרב בוגרי תיכונים. העמותה מגבשת צוותי חשיבה לניסוח סילבוסים למקצועות stem בעיקר בתיכונים, אשר יהיו מחוברים ובהלימה עם צרכי עולם העבודה המשתנה. צוותי החשיבה הפועלים בה מורכבים מנציגי בתי הספר, משרד החינוך, מוסדות השכלה גבוהה ונציגי התעשייה. המחקר עוסק בקביעת סטנדרטים גבוהים ומותאמי-עבודה לדרישות סיום תיכון וקבלה לאקדמיה, עיצוב תוכניות הלימודים ותכני הליבה, מדידת הישגים וקביעת יעדים ומתן כלים לקידום לובי לרפורמות במדיניות במדינות השונות.

# ENTHUSE Partnerships

רתימת מורים	גורם ייעודי לניהול	תמיכה מוסדית	מיקוד באוכלוסיות בלתי מיוצגות	תהליכי, ממושך וסקיילבילי	מודלים לחיקוי והנעה	פתרון בעיות מהעולם	פיתוח מקצועי למורים
-------------	--------------------	--------------	-------------------------------	--------------------------	---------------------	--------------------	---------------------

**סוג ההתערבות**

הכשרה מקצועית והתנסות

**וותק**

**משך/תדירות**

תהליכי וממושך

**קהל היעד**

משולב מורים ותלמידים מיקוד בבי"ס מאזורים מוחלשים

**מדינה**

בריטניה מאות בתי ספר

## שותפים

חברות עסקיות / אוניברסיטה / משרד החינוך / עמותה

## תפקיד התעשייה

מתן מסגרת להתמחות בתעשייה, מימון וסיפוק מתנדבים

## מטרות עיקריות

מציאות בהוראה, חיבור לתכנים ומיומנויות עולם העבודה, מוטיבציה

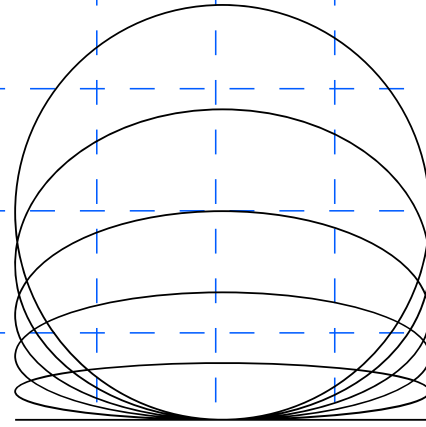


## תוצאות

- ממצאים מתוך מספר מחקרים שערכו השוואה בין עמדות והישגי התלמידים והמורים לפני ואחרי התוכנית:
- שיפור בהישגים** – יותר תלמידים עומדים בהישגים המצופים לגילם לאחר התוכנית
- הגברת תחושת המסוגלות ומוטיבציה לקריירה ב-STEM** – יותר תלמידים רואים עצמם מסוגלים לקריירת STEM ומתכננים השכלה גבוהה או קריירה בתחום
- הגברת עניין ומודעות** – עלייה בשיעור התלמידים המדווחים על מודעות למסלולי קריירה ב-STEM והמעוניינים ללמוד עוד על אפשרויות התעסוקה ב-STEM
- הגברת הבטחון של המורים** – ביכולת לחבר את הידע לעולם העבודה וביכולת לשלב פעילויות להעשרת לימודי STEM בלמידה ועושים זאת יותר בפועל
- גידול בשליש בתלמידים שבחרו להרחיב לימודי מדעי המחשב

## תיאור ההתערבות

תוכנית הוליסטית של שנתיים המשלבת אלמנטים של הכשרת מורים ושילוב מתנדבים מהתעשייה במפגשים עם תלמידים והפעלת מועדוני STEM לפעילות חווייתית לתלמידים. התוכנית מציעה תמיכה בגובה 20,000 פאונד לביה"ס לצורך חיזוק לימודי ה-STEM. בנוסף, מורים עוברים השתלמויות אצל חברות בתעשייה או במוסדות להשכלה גבוהה. שילוב תלמידים בסדנאות להכשרה מקצועית ופיתוח מיומנויות STEM. התוכנית מתבססת על שותפות בין 6-10 בתי ספר בכל תוכנית תוך מיקוד באזורים מוחלשים בשותפות עם משרד החינוך הבריטי.



# נספחים

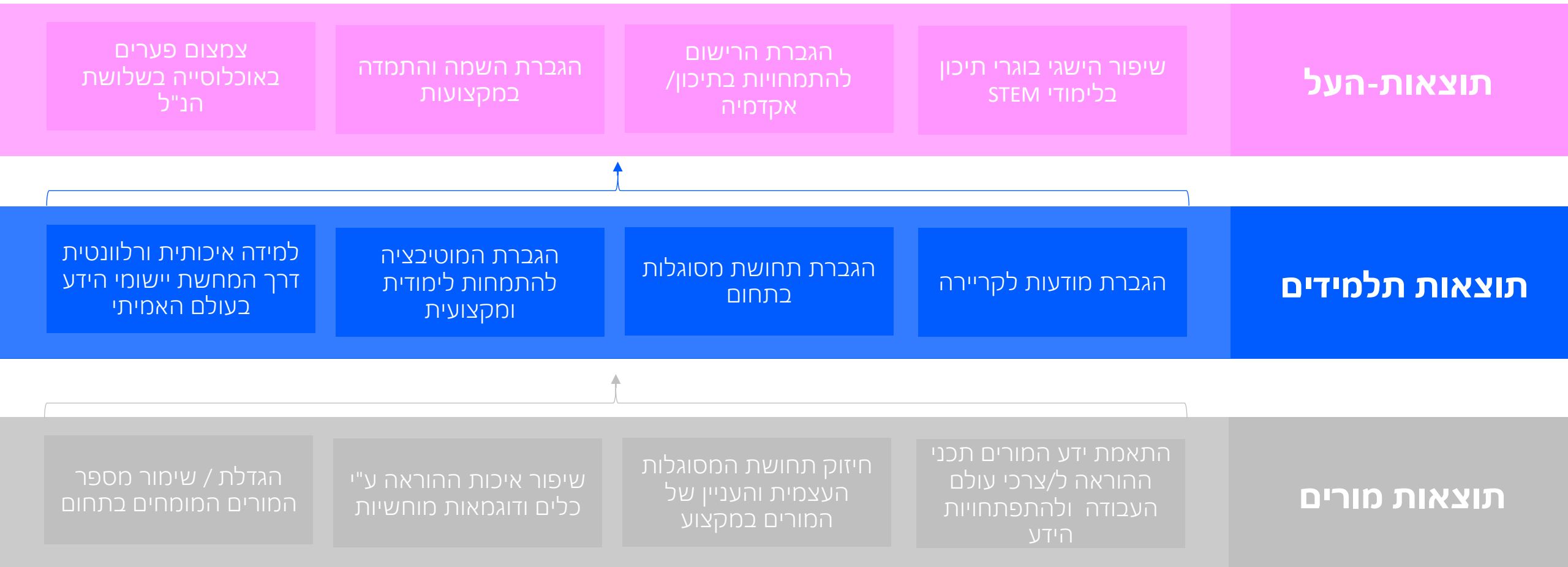
**ERI** Effective Research  
for Social Impact

**TOP 15**  
מרחיבים את מעגל המצוינות  
نوسع دائرة التميز

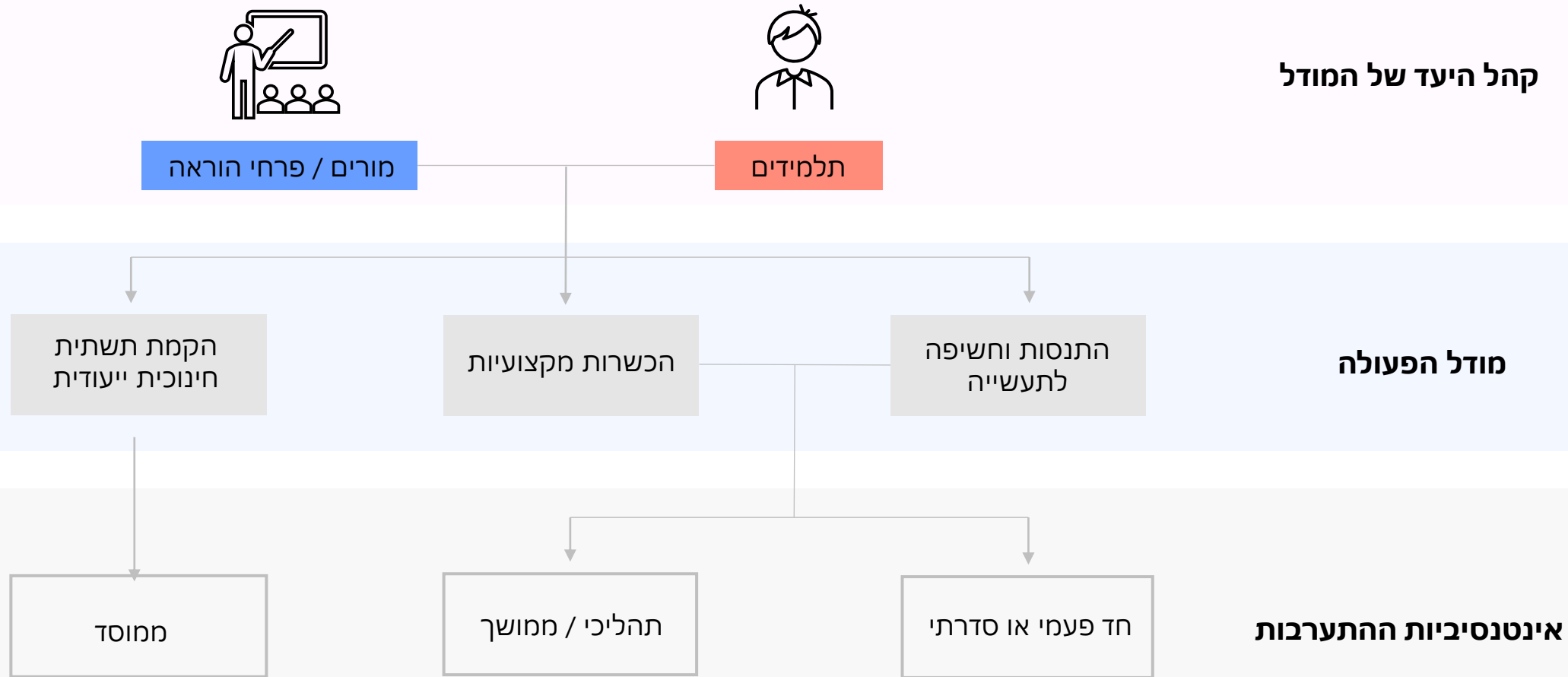


# הערך המוסף של התעשייה: הצבת החומר הנלמד בהקשר יישומי

מרבית התוכניות שנסקרו מתעתדות לקדם שילוב בין המטרות להלן

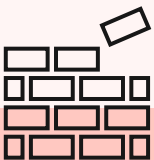


# מה מבחין בין תוכניות השילוביות?: טיפולוגיה מוצעת



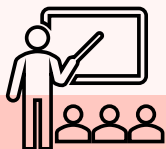


# סוגים של תוכניות שילוביות ממוקדות תלמידים



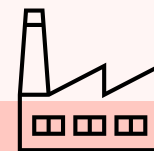
## פיתוח תשתית חינוכית ייעודית

הקמת בתי ספר מקצועיים ייעודיים ("אקדמיות" בארה"ב), תוכניות לימוד ייעודיות רב-שנתיות המעוצבות ומיושמות בשיתוף עם התעשייה. כוללות פעמים רבות הסמכה או הזדמנויות להתמחות והכשרה מקצועית בתחום, ומסלילות את התלמיד למסלול מקצועי מוגדר.



## הכשרות מקצועיות

הפעילויות יכולות להיות הרצאות של איש מקצוע לתלמידים (כמאזינים פאסיביים) או פרויקט מעשי בו מתמודדים התלמידים עם סוגיה של יישום ידע מדעי (Project Based Learning - PBL). לרוב ישנו שילוב בין "מתן השראה" ומודל לתלמידים לבין העשרה לימודית. הפרויקטים נעים בין פעילות חד-פעמית לבין פרויקטים תהליכיים מתמשכים, חלקם בביה"ס וחלקם מחוצה לו. המודלים יכולים להתבסס על ציוות חברה אחת עם ביה"ס אחד, חיבור קבוצת חברות לקבוצת ביה"ס, או שותפויות רב-מגזריות הכוללות מתווכים מהאקדמיה או עמותות.

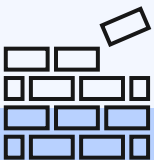


## התנסות/השמה בתעשייה

Work Based Learning - תהליכי למידה המתרחשים בסביבת עולם העבודה ותוך השתלבות בתהליכי עבודה. בשלב חטיבת הביניים עוסקת בעיקר ב"ללמוד על העבודה": פיתוח המודעות לעולם העבודה ואת הזהות האישית והמקצועית של התלמידים, להמחיש את הקשר בין תחומי הלימוד לבחירות המקצועיות ולהכין את התלמידים לקבלת החלטה מושכלת לגבי מסלולי לימוד בתיכון. האמצעים: באמצעות סיורים לימודיים או מפגשים עם אנשי מקצוע בביה"ס או מחוצה לו, מנטורינג ומודלינג. בתיכון המיקוד הוא ב"למידה באמצעות השתלבות בעבודה" דרך התנדבות, "עבודת צללים", או התנסויות / התמחויות גם בשכר במקומות העבודה.



# סוגים של תוכניות שילוביות ממוקדות מורים



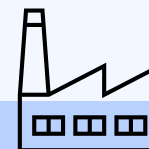
## פיתוח תשתית חינוכית ייעודית

מעורבות של צוותים מהתעשייה בגיבוש תוכניות הלימוד לתיכונים, והגדרת סטנדרטים לאומיים לתעודת הבגרות ולקבלה לאוניברסיטאות. מנגנונים המשפיעים על תוכניות הלימודים לצורך התאמתם להתפתחויות במדע ובצרכי עולם העבודה באופן המתעדכן תדירות.



## הכשרות מקצועיות

פיתוח מקצועי למורי מדעים המתמקד לרוב בחיזוק היכולת של מורים לפתח מערכי שיעור המחוברים ליישומי מדע בתעשייה. לרוב כולל והעברת תוכן וידע ע"י אנשי מקצוע מהשטח ותיווך העיבוד שלו לשיטות הוראה בעזרת מומחי פדגוגיה ודידקטיקה. משך ההכשרה נע בין סדנאות קצרות, סמינרים של מספר ימים ועד לתוכניות הכשרה מקצועית של שנים, או הסמכה לתעודת הוראה. תוכניות למורים ותיקים, תוכניות לסטודנטים להוראה, והסבה של עובדי הייטק להוראה.



## התנסות/השמה בתעשייה

**מטרות:** פיתוח ידע וביטחון מקצועי במורים. הענקת הקשר יישומי ועדכני לתחומי הלימוד. יצירת קשרים בין המורים לבין אנשי מקצוע. נפוץ ומפותח מאוד בארה"ב. נע בין סיורים יומיים מרוכזים למורים במפעלים, דרך השמת מורים להתנסות בתעשייה למספר ימים, וכלה בתוכניות הממנות למורים חצי שבתון או שנת שבתון לצורך התנסות בתעשייה. תוכניות רבות מלוות את ההתנסות גם במנטורינג או הנחייה פדגוגית המסייעת למורים לעבד את החוויה והידע שצברו לכדי מערכי שיעור מבוססי מדע יישומי.



# רשימת מקורות נוספים\*

- AiGroup. (2017, June). *Strengthening School– Industry STEM Skills Partnerships Final Project Report*. Cdn.Aigroup. [https://cdn.aigroup.com.au/Reports/2017/AiGroup\\_OCS\\_STEM\\_Report\\_2017.pdf](https://cdn.aigroup.com.au/Reports/2017/AiGroup_OCS_STEM_Report_2017.pdf)
- European Schoolnet (2017) Teacher placement initiatives - Collection of best practices, Brussels, Belgium [7cfbadca-ae34-4be2-9866-5218efae5be8 \(stemalliance.eu\)](https://www.stemalliance.eu/7cfbadca-ae34-4be2-9866-5218efae5be8)
- ExcelinEd. (2020, February). *Developing High-Quality State Work-Based Learning Programs: A Playbook For State Policymakers*. <https://excelined.org/wp-content/uploads/2020/10/ExcelinEd.CTEPlaybook6.WorkBasedLearning.February2020.pdf>
- Mann A., Dawkins, J. (2014) Employer engagement in education: literature review . [Employer Engagement in Education: Literature Review - Education and Employers](#)
- Stoeger, Heidrun, et al. "The effectiveness of a one-year online mentoring program for girls in STEM." *Computers & Education* 69 (2013): 408-418.
- Morris, J., Slater, E., Boston, J., Fitzgerald, M. T., & Lummis, G. (2021). Teachers in conversation with industry scientists: Implications for STEM education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 29(1).
- Weld J., Heiden E., Kemis, M. (2015). Characteristics and Effects of a Statewide STEM Program. *K-12 STEM Education* Vol. 1, No. 4, Oct-Dec 2015, pp.167-180.
- BUSINESS PARTNERSHIPS TO ADVANCE STEM EDUCATION: A Model of Success for the Nation Report , Prepared by Ivette Diaz-Rubio, ED.S. José Martí MAST 6-12 Academy

# רשימת מקורות נוספים\*

- Sandler, M. E. (2000). Career decision-making self-efficacy, perceived stress, and an integrated model of student persistence: A structural model of finances, attitudes, behavior, and career development. *Research in Higher Education*, 41(5), 537-580.
- STEM Partnerships Forum. (2018, April). *Optimizing STEM Industry- School Partnerships: Inspiring Australia's Next Generation Final Report*. Chiefscientist. [optimising stem industry-school partnerships - final report.pdf \(chiefscientist.gov.au\)](https://www.chiefscientist.gov.au/optimising-stem-industry-school-partnerships-final-report.pdf)
- Vance, F., Nilsen, K., Garza, V., Keicher, A., & Handy, D. (2016). Design for success: developing a STEM Ecosystem. *University of San Diego*. Retrieved August, 2, 2019.
- Vennix, J., den Brok, P., & Taconis, R. (2018). Do outreach activities in secondary STEM education motivate students and improve their attitudes towards STEM?. *International Journal of Science Education*, 40(11), 1263-1283.
- Watters, J., Hay, S., Dempster, N., & Pillay, H. (2013). School industry partnerships: An innovative strategy for vocational education. In *Proceedings of the ECER VETNET Conference 2013, Second edition* (pp. 1-14). Wissenschaftsforum Bildung und Gesellschaft eV.