

בַּעֲשׂוֹה וְכַלֵּל

לחשוב עם הידיים

**מתווה לשילוב לימודי הנדסה ו-MAKE
בתכנית הלימודים במערכת החינוך
בבתי ספר יסודיים וחט"ב**



מוזיאון המדע ירושלים
ע"ש בלומפילד www.mada.org.il

אתי אורון - etio@mada.org.il
אלעד פז - eladp@mada.org.il

הנחות יסוד/ בקורות מוצא

**95% מהעולם הסובב אותנו הוא מעשה ידי אדם
אך רק חלק קטן מתכנית הלימודים עוסק בו**

← עיסוק במשימות הנדסה מאפשר חיבור בין תחומי המדעים ובינם
לבין העולם האמיתי

← רלוונטיות וחיבוריות לעולם של התלמידים חשובים להגברת עניין

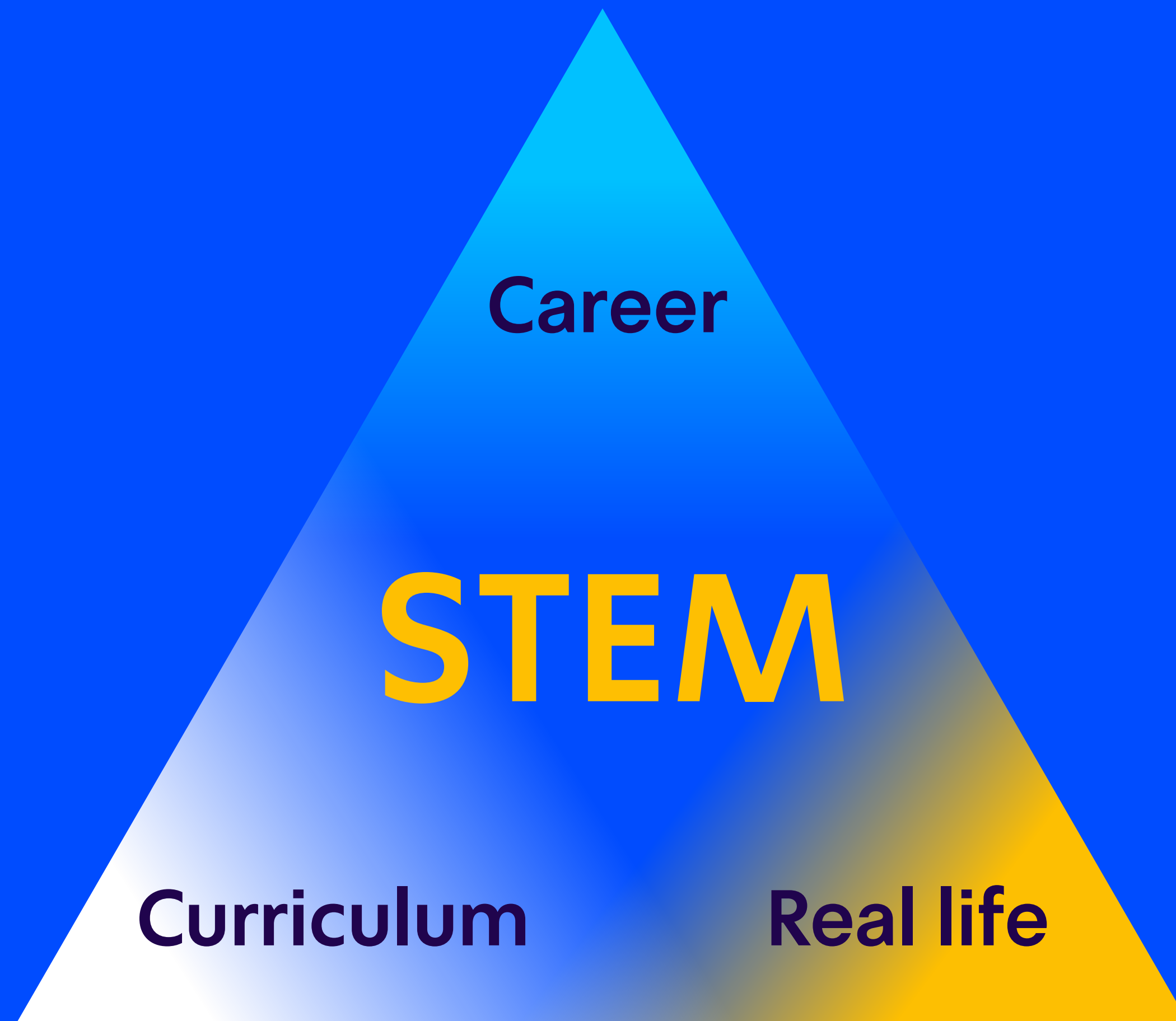
← התנסות בתהליכי פתרון בעיות מאפשרת פתוח כישורי המאה ה-21



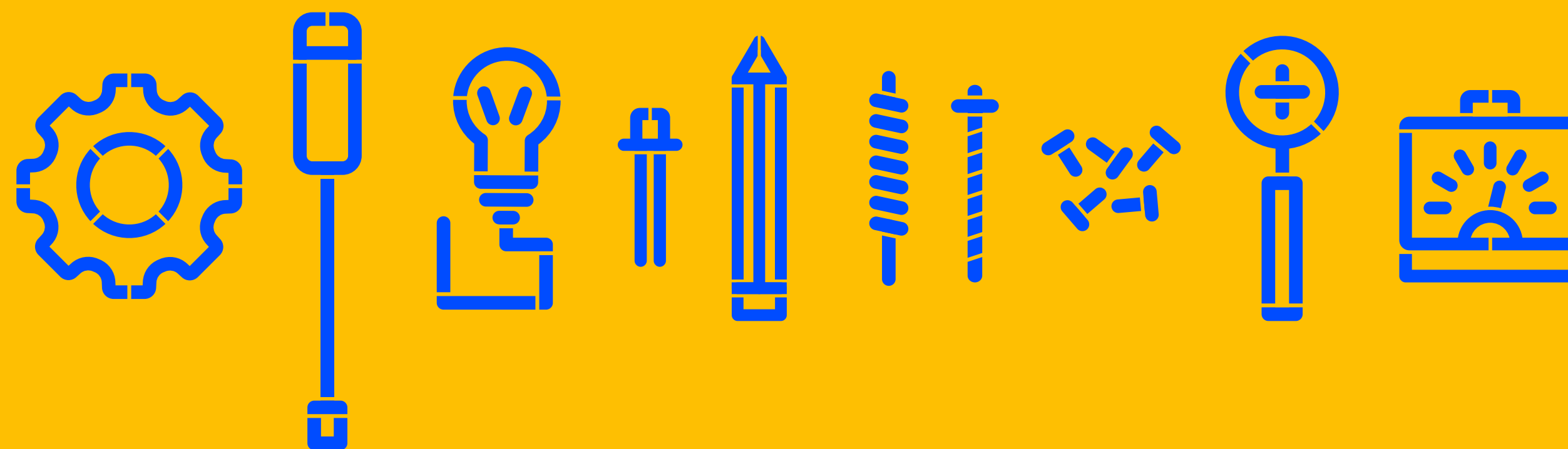
למה Make?

- ← העצמה ותחושת מסוגלות
- ← מוטיבציה ולמידה בדרך החקר
- ← העמקת ההבנה של תופעות מדעיות ותהליכים טכנולוגיים
- ← התמודדות עם כישלון
- ← רכישת מיומנויות וכישורים כמו: תהליך התיכון כדרך פעולה; עבודת צוות; מיומנויות כגון הלחמה, מידול וייצור באמצעים דיגיטליים
- ← היכרות עם מגוון רחב של תחומים הנדסיים טכנולוגיים





עושים Make

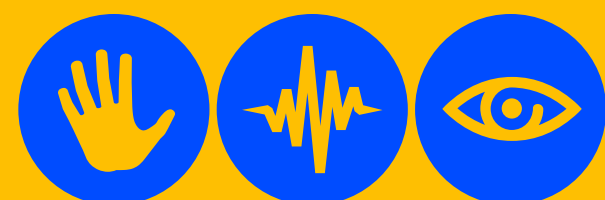


**מקובל לחלק פעילויות ברוח *Make*
ל-3 קטגוריות :**

← סדנאות לחקר והתנסות פתוחה (**Tinkering**)

← פרויקטים מונחים (**Engineering**)

← יזמות אישית (**Making**)



בונים העוהיה

(Scaffolding)

← **שלב א':** התנסות במשימות קצרות להכרות עם שלבי התכנון ומיומנויות

← **שלב ב':** תכנית לימודים המבוססת על משימות אתגר מוגדרות מראש שמאפשרות מגוון פתרונות – אינג'ניר

← **שלב ג':** ההנחיה לביצוע פרויקט הנדסי שהוגדר באופן עצמאי על ידי התלמיד/ה

← **שלב ד':** ?



שלב א':

משימה פתחה

**פיתוח מיומנויות של פתרון
בעיות טכנולוגיות כל יחידה
מתמקדת במיומנות :**

← עבודת צוות

← אפיון צרכים של משתמש

← מאיפה באים רעיונות

← בניית אב טיפוס

← הצגת תוצרים



שלב ב':

תכנית אנגיניר לתלמידי יקודי

תוכן מדעי באריזה הנדסית על בסיס תכנית *Engineer* שפותחה
בהובלה של מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים במימון
האיחוד האירופי :

← שילוב משימות אתגר בהנדסה בתוכניות הלימוד במדעים ביסודי ובחט"ב בכתה בעזרת
ציוד וחומרים זמינים

← מערכי שעורים מאורגנים סביב מעגל התיכון ההנדסי ב-10 תחומי הנדסה שונים
(10-12 ש"ל כל אחד)

← כל יחידה פותחת בסיפור המציג משימת אתגר הנדסית שרלוונטית לתלמידים – מוטיבציה

← חקירה וגילוי העקרונות המדעיים הדרושים לצורך הפתרון – למידת תחום תוכן מדעי

← משימה מוגדרת הכוללת בנייה פיזית של אביזר טכנולוגי במגוון רחב של פתרונות



שלב ב':

תכנית אנגיניר לתלמידי יסודי



**התנסות מעשית בפתרון משימות אתגר
הנדסיות מורים כמנחים**

← בהלימה לתכנית הלימודים

← פותחה בשיתוף עם מורים עבור מורים

← פשוטה להפעלה

פעילות בכתה בבית ספר רעים



שלב ג':

הנחיית משימות אתגר "פתוחות" תוכניות להט"ב

**משימות בתחום הביומיקרי המשלבות מגוון תחומי
הנדסה עם תחום הביולוגיה**

← תחום הביולוגיה מוכר לחלק גדול מהמורים

← פתרון המשימות כולל מנעד רחב של מיומנויות

דוגמה למשימה 🖐️🖐️

בניית אביזר לתקשורת לא מילולית
בהשראת מנגנון/תהליך/מבנה מתחום
הביומיקרי





שלב ג':

הנחייה משימות אתגר "פתוחות" תוכניות להטיב

**יחידות לימוד הכוללות למידת מיומנות טכנית ויישום
המיומנות לפתרון בעיות טכנולוגיות**

דוגמה למשימה 🖐️🖐️

יחידה על הדפסה בתלת מימד שכוללת
לימוד תוכנת מידול תוך הבנת המהות של
המעבר מדו מימד לתלת מימד, היכרות
עם שימושים הנדסיים/עיצוביים ושימוש
במדפסת תלת מימד.





**שילוב תמיכה של מוסדות חינוך לא פורמלי כמו
מוזיאוני מדע בביצוע פרויקטים טכנולוגיים
דוגמה: סיוע לתלמידים בביצוע פרויקטים טכנולוגיים
במסגרת תכנית הלימודים בכיתות ט' או במסגרות נוספות**

מורות ותלמידים מאשכול פיס השותפים בפרויקט **OSOS - Open School for Open Society**,
בשיתוף רשת אורט ישראל, במימון האיחוד האירופי



**תוכנית שיכולה לשמש בסיס
לפרויקטים לירידי חקר
ופתרון בעיות**

על פי מודל התכנית
"יתרון עירוני מדעי- ירושלים"



שלב ד':

תלמידים יוזמים, מפתחים ומציגים ביריד מייקרים ירושלים בני נוער חברים בקהילת המייקרים





לקיבום

תכנית רב שלבית, שפותחה ונוסחה
במוזיאון המדע ע"ש בלומפילד
ירושלים

← תכנית המיועדת למורים למדעים,
להפעלה בבית הספר ובמרכזי
איכות (כמו מוזיאוני מדע).

← משתלבת בתכנית הלימודים

← כוללת הכשרה של מורים ותמיכה
של מומחים



למה מוזיאון המדע יוזם את התכנית?

מקום להצגת תוצרים

- ירידים
- אירועים לקהילה

קהילה מקצועית משתפת

- מוזיאוני המדע בארץ
- רשת מוזיאוני המדע בעולם

נגישות למומחים

- חסות אקדמית של מוסד להשכלה גבוהה
- קשר למהנדסים מהתעשייה

חיבור למערכת החינוך הפורמלית

- משרד החינוך, הרשויות המקומיות
- מרכזי מורים, הכשרות מורים

צוות המוזיאון הוא רב תחומי

- אנשי חינוך מדעי
- מעצבים, מהנדסים
- צוות טכני
- מדריכים מתמחים

תשתיות פיסייות

- בתי מלאכה
- מעבדות מייקרים

מרחב לביצוע ניסויים (פילוטים)

- מקום
- זמן



Vossoughi, Shirin, and Bronwyn Bevan. "Making and tinkering: A review of the literature." National Research Council Committee on Out of School Time STEM (2014): 1–55

Blikstein, Paulo. "Reempowering powerful ideas: designers' mission in the age of ubiquitous technology." Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children. ACM, 2014.

Stager, G., and S. Martinez. "Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom." (2013).

