

חינוך בגישת STEM אינטגרטיבי

אגף א' למדעים
המזכירות הפדגוגית משרד החינוך

ימי היערכות מנהלי אופקים 12.7.2021
ד"ר גילמור קשת, מנהלת אגף א' מדעים

נושאים

1. מהו חינוך בגישת STEM אינטגרטיבי?

1. בינתחומיות

2. מיומנויות

3. עיצוב למידה

2. מהן מיומנויות ה-STEM?

3. איך מנהלים את זה?



הגדרה של חינוך STEM

גישה חינוכית המקדמת אינטגרציה של תוכן (עקרונות, מיומנויות ונטיות) הנובע ממדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה תוך כדי פתרון בעיות של העולם האמיתי.

הוראה ולמידה של תוכן ופרקטיקות של ידע תחומי ובינתחומי הכוללות מדע, חקר מדעי ו/או מתמטיקה באמצעות שילוב של פרקטיקות של הנדסה ועיצוב הנדסי של טכנולוגיות, פעילויות hands on - minds on תוך שילוב של חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות, חשיבה יצירתית ושיתוף פעולה, רצוי בשילוב הקהילה.



רציונל לחינוך ל-STEM

פיתוח ידע וחשיבה תחומיים ובינתחומיים, בסוגיות מפתח עדכניות

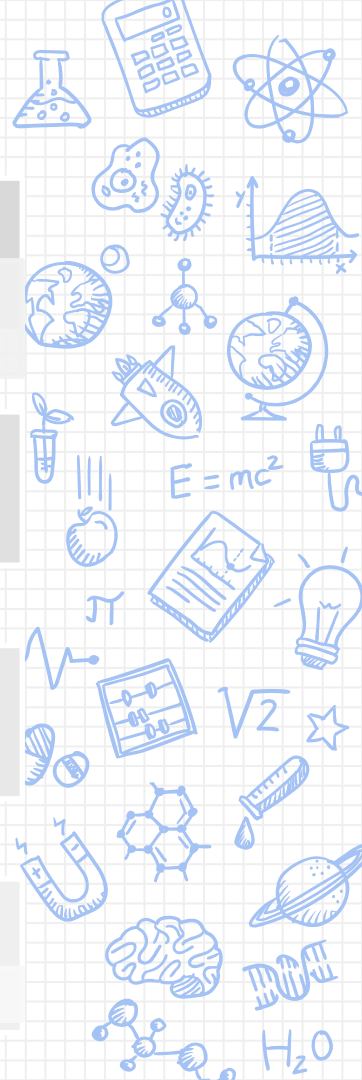
האינטגרציה משפרת את לימוד המושגים התחומיים ומגבירה את יכולת ההעברה של הידע והמיומנויות

פיתוח מיומנויות לקראת עתיד משתנה תמידית

חיזוק הזהות המדעית ו"הון מדעי"

שיפור מוכנות ומסוגלות לתפקד בהצלחה בעולם המתפתח טכנולוגית

קידום הוגנות, שוויון הזדמנויות והגדלת מוביליות חברתית לאוכלוסיות תת מיוצגות



יישום אמצעים
דיגיטליים

מיומנויות ליבה
STEM

ידע תחומי ובין
תחומי

קהילה
ואקוסיסטם

הקשר של העולם
האמיתי

פתרון בעיות

הוגנות והכללה

מאפייני ליבה בחינוך STEM
אינטגרטיבי





בין תחומיות

בחינוך בגישת STEM אינטגרטיבי

מתמטיקה היא תחום המחקר על דפוסים ויחסים בין כמויות, מספרים ומרחב. בניגוד למדע, בו מחפשים עדויות אמפיריות כדי לקבל או לדחות טענות, הטענות במתמטיקה מתקבלות באמצעות טיעונים לוגיים המתבססים על הנחות בסיס. הטיעונים (arguments) הלוגיים עצמם הם חלק ממתמטיקה כמו גם הטענות (claims). כמו במדע, הידע במתמטיקה ממשיך לגדול. אך בניגוד למדע, הידע במתמטיקה לא ניתן להפרכה, אלא אם ההנחות הבסיסיות משתנות. קטגוריות מושגיות ספציפיות בתוכניות הלימודים במתמטיקה כוללות מספרים ואריתמטיקה, אלגברה, פונקציות, גאומטריה וסטטיסטיקה והסתברות. **מתמטיקה משמשת במדע, הנדסה וטכנולוגיה.**

מדע הוא תחום המחקר של עולם הטבע, כולל חוקי הטבע הקשורים בפיזיקה, כימיה וביולוגיה ויישום העקרונות והמושגים הקשורים לתחומי הדעת הללו. מדע הוא גוף ידע שהצטבר לאורך זמן ובו בזמן הוא תהליך של המחקר המדעי - היוצר ידע חדש. **ידע מדעי נותן בסיס לתהליך העיצוב ההנדסי.**

טכנולוגיה אמנם אינה דיסציפלינה במובנים הרגילים, אך היא כולל מערכת שלמה של בני אדם וארגונים, ידע, תהליכים ומתקנים (device) היוצרים ומפעילים מוצרים טכנולוגיים, כמו גם המוצרים הטכנולוגיים עצמם. במשך ההיסטוריה, האנושות יצרה טכנולוגיה כדי לספק את הצרכים והרצונות שלה. **רוב הטכנולוגיה המודרנית היא תוצר של מדע והנדסה וכלים טכנולוגיים משמשים בשני התחומים**

הנדסה היא גוף ידע על עיצוב ויצירה של מוצרים שהאנושות יוצרת ובו בזמן היא תהליך לפתרון בעיות. התהליך ההנדסי הוא עיצוב תחת אילוצים. אילוץ אחד בעיצוב ההנדסי הוא חוקי הטבע, או המדע. אילוצים אחרים כוללים זמן, מימון, חומרים זמינים, ארגונומיות, רגולציה סביבתית, יכולת הייצור והתיקון. **ההנדסה משתמשת במושגים מהמדע ומתמטיקה כמו גם בכלים טכנולוגיים**⁷

בינתחומיות בגישת ה-STEM האינטגרטיבי

הגדרה

למידה בינתחומית היא תהליך שבו לומדים משלבים וממשיגים מידע, כלים, תיאוריות, עקרונות, טכניקות, השקפות ונתונים משני תחומים או יותר, במטרה לייצר תוצרים, להסביר תופעות או לפתור בעיות בדרכים שלא היו אפשריות באמצעים של תחום יחידי (Boix Mansilla, 2010)

רציונל

הבעיות המרכזיות של העולם לא יכולות לקבל מענה מתחום אחד ומהמשך צבירה של ידע תחומי אלא מהבנה טובה יותר של היחסים בין שדות ידע אלו השינויים בשוק העבודה הגלובלי מצריכים אנשים שיכולים. ות להתמודד עם בעיות חדשות, ליישם חשיבה של מומחים. ות בדרך גמישה ולתקשר ביעילות עם אנשים אחרים. ות בעלי. ות השקפות שונות ביחס לאותו נושא.

דרכי שילוב בחינוך STEM

X תחומי: עקרונות ומיומנויות נרכשים בנפרד בתוך כל דיסציפלינה.

X רב תחומי: נרכשים עקרונות ומיומנויות בנפרד בכל תחום תחת נושא מרכזי אחד. שילוב מספר תחומי ידע אולם ללא אינטגרציה ביניהם. גישה זו מציגה את תחומי הידע זה לצד זה כאשר כל אחד מהם שומר על זהותו. הקשר בין התחומים מסתכם בכך שכל אחד בדרכו נוגע בנושא-על משותף אחד. השלם הוא סכום חלקיו.

X בינתחומי: נרכשים עקרונות ומיומנויות הקשורים זה לזה, משני תחומים או יותר, במטרה להעמיק את הידע והמיומנויות.

X חוצה תחומים: ידע ומיומנויות משני תחומים או יותר נלמדים ומיושמים בפתרון בעיות ופרויקטים הנוגעים לחיי היום-יום ככלי להתנסות הלמידה

שילוב מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה בפעילות אחת

אופן השילוב

מטרות הלמידה מוצבות מעל התחומים האינדיבידואליים

חוצה תחומים

- מטרות הלמידה ממוקדות בבעיה, בעדיפות לבעיה מהעולם האמיתי, ומוכוונות להשלכות

בינתחומי

- מטרות הלמידה בעיקר מוכוונות לקוריקולום

רבתחומי

- תחום STEM אחד מודגש יחסית לאחרים. או:
- כל תחומי ה-STEM רלוונטיים באופן שווה

התאמה לגיל – קדם יסודי ויסודי צעיר א'-ג' STEM רב תחומי

מדע והנדסה בגיל הרך כתשתית לטיפוח מיומנויות למידה כלליות
ולהתפתחות עניין אישי בתחומי ה-STEM

[מאמרים באתר דעגן](#)
[טכנולוגיה והנדסה בקדם יסודי – אוגדן פעילויות](#)

התאמה לגיל - החינוך היסודי (ד'-ה')

STEM רב תחומי

X כדאי לבחור בבעיות פשוטות שיאפשרו לתלמידים לראות את ההשפעה של תחומי ה STEM על החברה, באופן שההבנה (זיהוי ויישום) של ההשלכות על החברה יהוו הקדמה ליישום של גישת ה STEM בשלבי החינוך הבאים.

X שני סוגי האינטגרציה מאופיינים על ידי הנכחת הקשרים הקיימים בין תחומי הדעת המשולבים במשימה, כך שניתן יהיה להתחיל לבנות אוריינות STEM אצל התלמידים.

תפקיד המורה: בשלב זה תפקיד המורה הוא בסיסי והיא אחראית להנכחת הקשרים שבין תחומי ה STEM ובמקביל, מציגה את ההשלכות האפשרויות העשויות להיות להם על החברה.

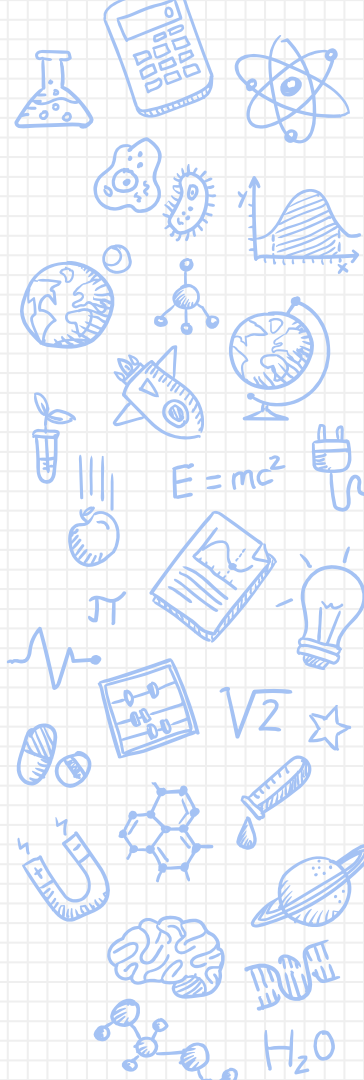
התאמה לגיל – יסודי ועל יסודי (ו' – י"ב)

STEM בינתחומי וחוצה תחומים

X בחינוך העל יסודי התלמידים כבר התנסו בעבר בגישת ה STEM והחלו לרכוש אוריינות STEM, לכן בשלבי חינוך אלו ניתן לכוון לאינטגרציה בינתחומית או חוצה תחומים.

X התלמידים מזהים את הקשרים הקיימים בין תחומי ה STEM ומיישמים את הידע שלהם בתחומים אלו באופן משולב כדי לפתור את מערך מצבי הבעיה.

תפקיד המורה: בחינוך העל יסודי המורה ת.ימלא תפקיד משני יותר, ות.יאפשר לתלמידים להתנסות בגישה הזו בהתבסס על אוריינות ה-STEM שהתלמידים כבר החלו לרכוש.



הצעה: STEM לאורך הרצף - מדעים



חטיבה עליונה

- פיזיקה, כימיה, מדעי המחשב, ביולוגיה
- פרויקטים

חטיבת ביניים: ט' (ח') התמקצעות

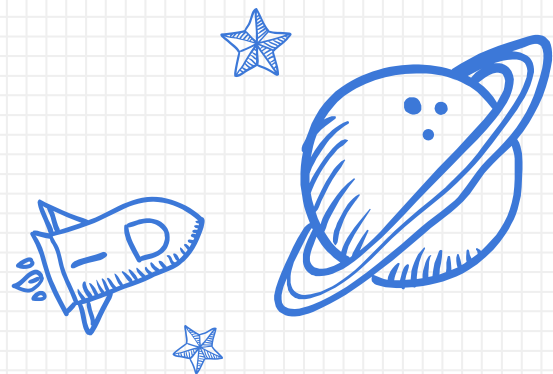
- פיזיקה, כימיה, מדעי המחשב, ביולוגיה

חטיבת ביניים: ז'-ח' - מדע וטכנולוגיה

יסודי - מדע וטכנולוגיה

קדם יסודי - מדע וטכנולוגיה

מופעים
בינתחומיים
וחיבורים
למקצועות
אחרים



מיומנויות ליבה

בחינוך בגישת STEM אינטגרטיבי

המדיניות הפדגוגית הלאומית דמות הבוגרת והבוגר



מערכת החינוך / תשפ"א-תשצ"א / 2021-2031



מיומנויות דמות הבוגר

הבוגר/ת
במערכת החינוך
הישראלית

1. אוריינות
לשונית

2. אוריינות
מתמטית

3. אוריינות
מדעית

4. חשיבה
ביקורתית

5. חשיבה
יצירתית

6. אוריינות
דיגיטלית

7. אוריינות
מידע

8. מודעות
עצמית

9. הכוונה
עצמית

10. מודעות
חברתית

11. התנהלות
חברתית

12. אוריינות
גלובלית

13. אוריינות
גופנית
בריאותית

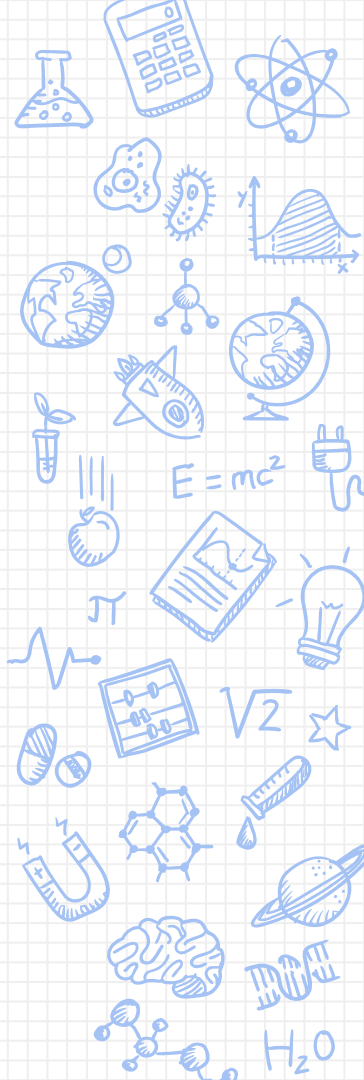
קוגנטיביות

רגשיות

חברתיות

גופניות

מיומנויות



מיומנויות דמות הבוגר

הבוגר/ת
במערכת החינוך
הישראלית

2. אוריינות
מתמטית

3. אוריינות
מדעית

4. חשיבה
ביקורתית

5. חשיבה
יצירתית

6. אוריינות
דיגיטלית

7. אוריינות
מידע

8. מודעות
עצמית

9. הכוונה
עצמית

10. מודעות
חברתית

11. התנהלות
חברתית

12. אוריינות
גלובלית

13. אוריינות
גופנית
בריאותית

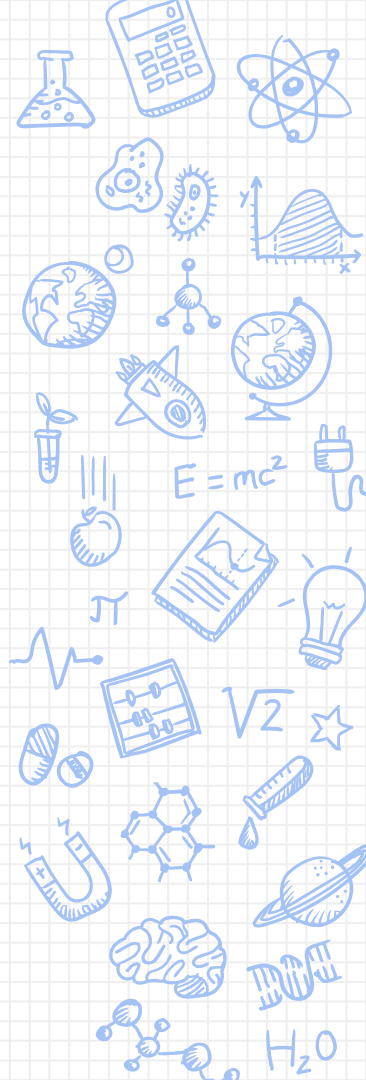
1. אוריינות
לשונית

קוגניטיביות

רגשיות

חברתיות

גופניות



$$E = mc^2$$

$$\sqrt{2}$$



מיומנויות הליבה בחינוך STEM – דמות הבוגר.ת 2030

אוריינות מדעית, טכנולוגית
ומתמטית

- חקר מדעי ותיכון הנדסי
- פתרון בעיות

חשיבה ביקורתית

- מיומנויות מטהקוגניטיביות - "להעריך את"
- קבלת החלטות

חשיבה יצירתית

- גמישות מחשבתית
- יזמות, חדשנות ויצירתיות

אוריינות דיגיטלית

- צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית
- שיתופיות

הכוונה ומודעות עצמית

- תחושת מסוגלות
- ויסות וניהול עצמי
- למידה עצמית לאורך זמן

עבודת צוות (התנהלות חברתית)

- תקשורת וניהול יחסים בינאישיים

מודעות בינתרבותית וכשירות
גלובלית

- אחריות גלובלית
- תובנה סביבתית וקיימות

אוריינות מדעית

- התמצאות מדעית
- הסבר מדעי של תופעות
- תכנון, ביצוע והערכת מחקר
- פרשנות מדעית של נתונים וראיות

היכולת לעשות שימוש בידע, מושגים ורעיונות מדעיים, על מנת לתאר ולהסביר תופעות; לזהות שאלות לחקירה מדעית; להסיק מסקנות מבוססות ראיות ולהשתמש בנתונים אובייקטיביים וידע מדעי בהיבטים לימודיים חברתיים ואישיים, מתוך הבנת הרלוונטיות והנחיצות של המדע לחיי היום-יום. יכולת זו מובילה לגיבוש זהות מדעית ומאפשרת אקטיביות בחתירה לצדק חברתי וסביבתי.

אוריינות מתמטית

- אוריינות כמותית
- ייצוג מופשט
- חשיבה גאומטרית
- אוריינות נתונים

היכולת לייצג מצבים ותופעות בשפה מתמטית וליישם ידע, מיומנויות ואסטרטגיות חשיבה מתמטיים (על אודות נתונים, כמויות, גאומטריה, תבניות) למגוון צרכים בהקשרים לימודיים וחוץ-לימודיים.

חשיבה ביקורתית

- הערכת מידע ומקורות מידע
- טיעון
- קבלת החלטות
- הטלת ספק

היכולת לבחון ולהעריך מידע, דעות או רעיונות באופן מושכל, לגבש דעה או עמדה באופן עצמאי, לבחור בין חלופות ולקבל החלטות מנומקות.

חשיבה יצירתית

- סקרנות ומקוריות
- גמישות מחשבתית
- תעוזה והתמדה
- יצירת הקשרים חדשים
- יישום

היכולת לחשוב על נושאים מוכרים בדרכים חדשות, להציע הסברים או פתרונות חלופיים, לייצר הקשרים חדשים בין תחומי ידע שונים ולהפיק תוצרים מקוריים, רלוונטיים ובעלי ערך.

אוריינות דיגיטלית

- תפעול ופתרון בעיות
- צריכה ויצירה של תוכן במדיה הדיגיטלית
- שיתופיות
- אתיקה ומוגנות

היכולת להשתמש בטכנולוגיות מידע ותקשורת למגוון צרכים ומטרות לימודיות ובחיי היום-יום באופן אחראי, יעיל והולם; להסתגל במהירות לשינויים והתפתחויות; לצמצם סיכונים ולהימנע מפגיעות בסביבה המקוונת.

מיומנויות רגשיות



מודעות עצמית

- הכרת העצמי
- זיהוי רגשות
- תחושת מסוגלות

הכרת הנטיות והמאפיינים ומודעות לתהליכים פנימיים.

8

הכוונה עצמית

- ויסות עצמי
- הנעה עצמית
- התמודדות עם לחץ ומשבר

היכולת לניהול עצמי (self-regulation), הכוללת ויסות עצמי, הנעה עצמית וחוסן, ומאפשרת התמודדות עם לחצים ומשברים.

9

מיומנויות חברתיות



מודעות חברתית

- הבנת האחר
- זיהוי מצבים חברתיים
- רגישות תרבותית

היכולת לפעול בסיטואציות חברתיות מתוך הבנת האחר, זיהוי נורמות חברתיות והשפעתן ומתוך פתיחות ורגישות כלפי אנשים מקבוצות חברתיות ותרבותיות אחרות.

10

התנהלות חברתית

- ניהול קונפליקטים
- עבודת צוות
- תקשורת וניהול יחסים בין-אישיים

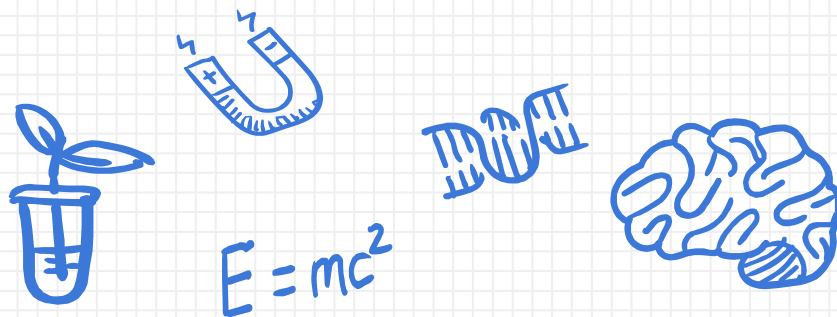
היכולת ליצור מערכות יחסים חיוביות ומתגמלות במגוון רחב של הקשרים ולשמר אותן וכן לפעול בשיתוף פעולה.

11

אוריינות גלובלית

- מודעות גלובלית
- אחראיות גלובלית
- התנהלות רב-תרבותית

היכולת להתמצא בסוגיות גלובליות ולגלות
אכפתיות כלפיהן; לגלות סקרנות, פתיחות
ואמפתיה כלפי אנשים מתרבויות וקבוצות
אחרות; לעבוד בשיתוף פעולה עימם ולכבד
נורמות חברתיות.



עיצוב הלמידה

בחינוך בגישת STEM אינטגרטיבי

עקרונות לעיצוב למידה בגישת STEM אינטגרטיבי



× ידע תחומי ובין תחומי

× חקר מדעי

× פתרון בעיות

× הקשר של העולם האמיתי ורתימת אקוסיסטם

× עיצוב ופרקטיקות הנדסיות

× שימוש מתאים ויישום של טכנולוגיה

× פרקטיקות פדגוגיות מתאימות

העקרונות מיוצגים ביחידות הוראה מתוקשבות הנמצאות בפיתוח ויעלו

לאזור האישי במרחב הפדגוגי

שלב 2. למידה בהקשר

- להניע למידה בהקשר ע"י הצבת שאלה מהעולם האמיתי

שלב 1. ידע ומיומנויות

- בניית בסיס ידע ופיתוח מיומנויות חקר מדעי

שלב 3. תכנון

- העלאת רעיונות לפתרונות על בסיס הידע והמיומנויות שנלמדו
- תיכון הנדסי

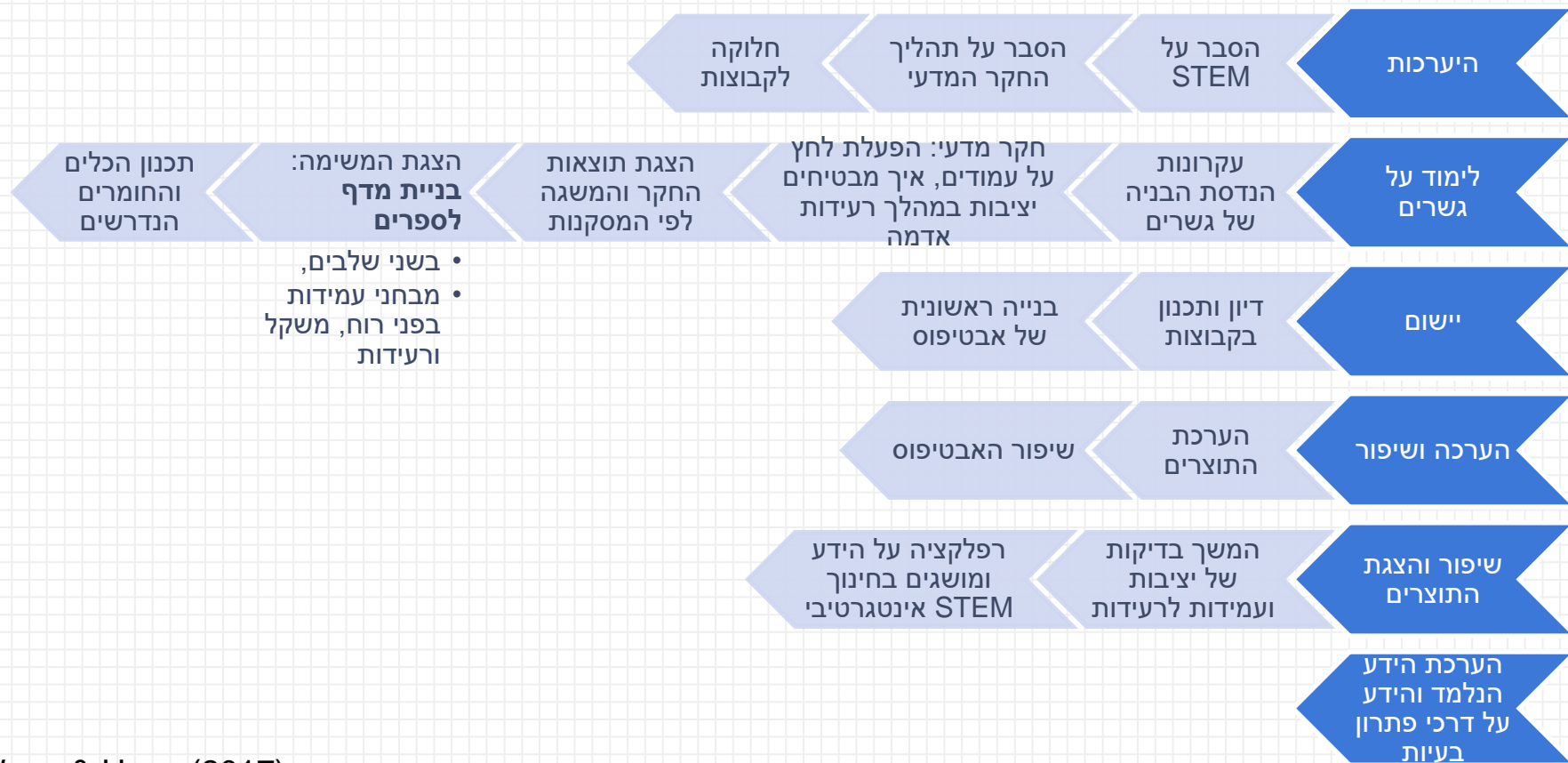
שלב 4. יישום

- בניית אבטיפוס, לבדוק את הפתרון ולתעד את התוצאות

שלב 5. התגבשות ושאלת שאלות

- לנתח, לשפר ולשקף

דוגמה לפעילות לכיתה ה'





Wong & Huen (2017)

לכיתה ד': מחזור לייצור סביבתי
לכיתה ה': חיים ובניה

- נאספו חומרים וכלים מהקהילה כדי לאפשר מרכז משאבים ממנו יכלו התלמידים לבחור במקום ערכות מסחריות. כך התלמידים יכלו להתמקד בתהליכי חשיבה ולמורים בתהליך הפדגוגי, במקום באיך משתמשים בחלקים שנקנו
- כל יחידה 8 שיעורים של 70 דק'
- מורה אחד עם עוזר הוראה או מורה נוסף
- בטיחות בעבודה
- התמודדות עם כשלונות תוך תמיכה חברית

MAKE IT OPEN

מתווה לתרחיש למידה

פתיחה
ואיסוף
מידע

מחקר

בנייה

הצגה,
תקשור

בית ספר פתוח לקהילה (open schooling):

ממד פיזי: הרחבת סביבת הלמידה מעבר לקירות בית הספר – במעבדות

מייק, בחצרות, פארקים, במוזיאוני המדע, בבית ובמוסדות מחקר

ממד ההוראה: מנחים ומלווי למידה מגיעים ממסגרות לא פורמליות כולל

הורים, מומחים מהמגזר העסקי, תלמידים בוגרים ועמיתים

ממד הלמידה: הלומדים מניעים ומובילים, לומדים עם עמיתים וקבוצות בעלות

עניין

ממד קוריקולרי: הלמידה מאורגנת סביב נושאים מובילים בהתייחסות בין

תחומית

ממד קהילתי: בית הספר משמש כמרכז למידה גם להורים, לחברי הקהילה

ולצעירים שאינם במסגרת לימודים פורמליים וכמעבדת מחקר פתוחה

ממד שלומות: הלמידה מאפשרת חשיפה של הלומדים לאפשרויות תעסוקה

מגוונות ומזמנת התמודדות עם אתגרים סביבתיים וחברתיים של הקהילה

"בתי ספר בקהילה ובניית שותפויות סביב חינוך מדעי"

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד בירושלים

וארגונים בהולנד, פולין אנגליה, ארה"ב (אונ'
קולומביה), European Schoolnet ורשת
מרכזי המדעים והמוזיאונים למדע האירופאי

Open schooling and collaboration on science
education Make it Open received funding from
the European Union's Horizon 2020

Briefing

LU 1
opening unit &
gathering data

Research

LU 2
consumption of
water at home

LU 2.2
Water-saver

LU 2.3
Reading water bill

LU 3
meeting an
expert

LU 4
Field trip

LU 5
rainwater
management

LU 6
From reservoir
to tap

LU 7
Treating water

LU 8
Water seepage

Make

LU 2.1
Making a simple
flow gauge

LU 5.1
Making a rainwater
gauge

LU 5.2
Making an overflow
gauge

LU 7.1
Making a filtration
device

LU 8.1
Making a seepage
device

Share

LU 9
Raising awareness,
creating a campaign

פיתוח תמונת עתיד הקשורה ל-STEM

ייעוץ קריירה יעיל בבית הספר יכול להשפיע באופן כלכלי, חינוכי וחברתי. בסקירה של 27 מחקרים התגלה כי השתתפות בפעילות קריירה בית ספרית, הייתה קשורה לתוצאות כלכליות טובות יותר מאשר מצופה מהפרטים. (יוז וחוב' 2016, 2004ECD).

מחקרים קודמים בתחום מצביעים על כך שמורים משמשים כמקור המידע העיקרי בנושא קריירות STEM לתלמידים.

פינת STEM - מאגר של איפיוני עבודה בתחומי ה-STEM

במטרה לפתוח אופקים חדשים לתלמידים ולגרום להם לחקור ולהתעניין בעצמם, להעלות את המודעות לכישורים הדרושים בקריירות STEM ובמשרות בכלל,

- ראינות עם מהנדסים ומדענים מתחומים שונים באמצעות סרטוני וידאו ופודקאסטים המתארים פרופילי עבודה של STEM.
- סקירת התפקיד
- יום עבודה אופייני
- כיצד להפוך למקצוען במסלול קריירה זה
- אילו כישורים נדרשים בקריירה זו
- אילו ארגונים ובאילו תעשיות הם המקצועות הדרושים

אתגר יישוב המאדים

הצגת הנושא

חקר לפי שאלות או תיכון לפתרון הבעיות שבחרו

הצגת התכנון והמודלים

משוב מהקהל



איך לעשות את האינטגרציה בין החקר המדעי והתיכון ההנדסי

מדו"ח ועדה על כינוך הנדסי (2009) בתוכניות הלימודים שנבדקו נמצאו מקרים בהם **החקר המדעי** שימש:

X לעסוק במפגש שבין מדע וטכנולוגיה

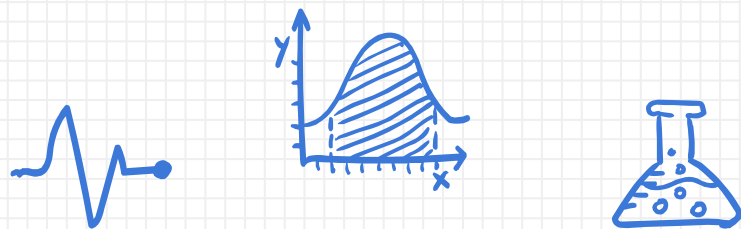
X לעסוק בהפקת נתונים היכולים לשמש כדי לקבל

החלטות בתהליך ההנדסי, התיכון

או מקרים בהם **התיכון ההנדסי** שימש:

X לספק הזדמנויות להקשר ללימוד מדע

X כאסטרטגיה פדגוגית לפעילויות מעבדה

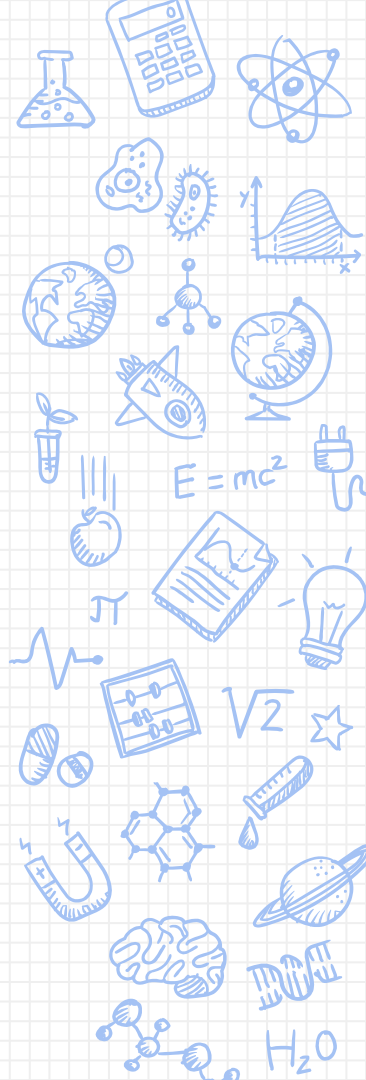


הערכה

בחינוך בגישת STEM אינטגרטיבי

עקרונות להערכה בחינוך בגישת STEM אינטגרטיבי

- X דגש על הערכה מעצבת
- X הערכה של מיומנויות
X פרזנטציה, עבודת צוות...
- X משלבים ידע תוכן של STEM
- X מאפשרים משוב
- X מאפשרים הערכת עמיתים
- X מעלים עדויות ללמידה



כלי הערכה (1)

X תלקיט דיגיטלי

X אוסף שיטתי של עבודות תלמידות. ים שנבחרו כדי לספק מידע אודות הרעיונות והלמידה שלהם, העמדות, המוטיבציות ורמת ההתפתחות והצמיחה שלהם לאורך זמן.

X להעריך תהליך למידה באופן אינטראקטיבי, המאפשר משוב בין מורה לתלמיד, משוב עמיתים והערכה עצמית

X כלים להערכת מיומנויות ניהול עצמי, שיתופיות, פרזנטציה

X סימולציות אינטראקטיביות ומעבדות וירטואליות

X פתרון בעיות במודל ממוחשב למערכת מורכבת המדמה מצב של החיים האמיתיים

X מאפשר להעריך ניהול עצמי, פתרון בעיות, חשיבה יצירתית, חשיבה ביקורתית

כלי הערכה (2)

נתוני למידה (learning analytics) X

X איסוף וניתוח נתונים על לומדים כדי לספק להם או למוריהם נתונים על חוזקות ועל התחומים שכדאי להם לחזק

מערכות למידה אדפטיביות X

X מערכות המספקות חומרי למידה או פעילויות המותאמות לצרכי הלמידה האישיים של הלומדים.

X מאפשר פרסונליזציה ושילוב של פעילויות למידה מותאמת אישית במחזורי יישום, הערכה ולמידה.

משחקים X

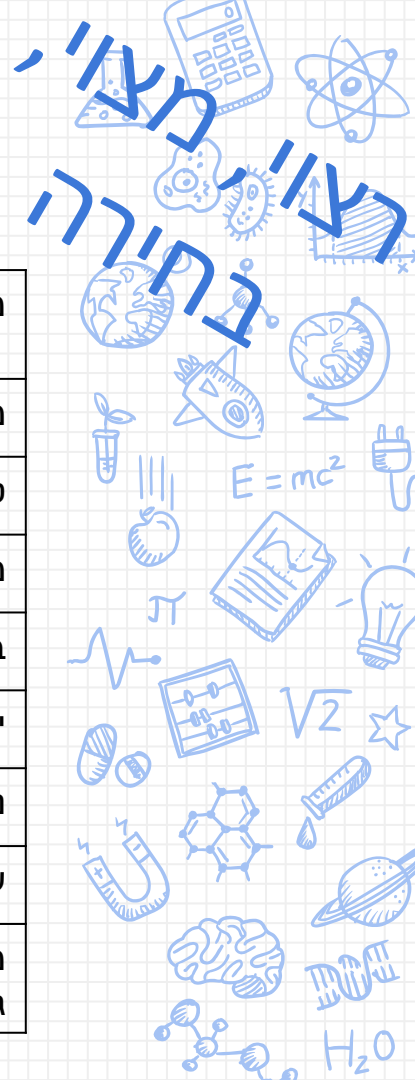
X מגוון רחב של פעילויות מחידונים ועד לסביבות דמויות משחקי וידאו. שילוב משוב לשם מודעות התלמידים לביצועים שלהם בהקשר המשחק. הם עולים רמה רק אם מצליחים ליישם את הכישורים הנמדדים. כך המשחק משפר את הלמידה

איך מנהלים את זה?

- X למידה, מיפוי ובחירת מיומנויות ברמת צוות המקצועות בבית הספר
- X בית ספר מקדם STEM (STEM School) כמרכז התמקצעות
- X איתור אקוסיסטם ויצירת החיבורים
- X מעטפת מהמחוז והמטה
 - X פיתוח מקצועי
 - X יחידות הוראה - בפיתוח

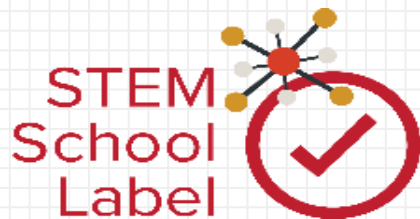


מיפוי מיומנויות



שפת אם	אנגלית	ביולוגיה	כימיה	מדעי המחשב	פיזיקה	מתמטיקה	מיומנויות
							מדעית
							טכנולוגית
							מתמטית
							ביקורתית
							יצירתית
							ניהול עצמי
							עבודת צוות
							מודעות גלובלית

הערכות בית הספר לחינוך STEM אינטגרטיבי



X הניהול

X צוות מורים

X חיבור הצוות והתלמידים עם גורמים מקהילה
והאקוסיסטם

X ימי שיא להצגת התוצרים לקהילה

X סביבות הלמידה

הערכות בית הספר לחינוך STEM אינטגרטיבי

צוות מורים

X

- X עובד יחד לתכנון והכנה לפעילויות (בעדיפות למורים עם הכשרה למדעים)
- X השתתפות בפיתוח מקצועי וקהילות מורים כדי לקבל ליווי בהפעלה של פעילויות והערכה מתאימות
- X הובלת הצוות על ידי מורה עם הכשרה בהוראת מדעים והתמחות בחינוך STEM אינטגרטיבי ("רכז מעבדה" או "רכז מדעים")
- X הדרכה על ידי מדריך/ה שהתמחת/ה בחינוך STEM אינטגרטיבי

חיבור הצוות והתלמידים עם גורמים מקהילה והאקוסיסטם

X

ימי שיא להצגת התוצרים לקהילה

X

X שבוע פרויקטים

סביבת למידה

X

- X חדר מעבדה מתאימה
- X ציוד מעבדה מתאים לעבודה בינתחומית
- X תקציב, מומלץ להימנע מערכות מסחריות
- X סוורים לימודיים



תו תקן: בית ספר מקדם STEM



הוראה



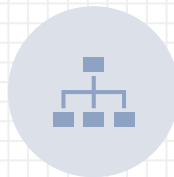
תכניות
לימודים



הערכה



התמקצעות
הצוות



הנהלה



חיבורים
וקהילה



תשתיות
בית הספר

פיתוח מקצועי לחינוך STEM אינטגרטיבי



ממשיכים

- פיתוח פעילויות וחקר הפרקטיקה בקהילות מורים

מתקדמים

- פיתוח יחידות לימוד והוראה

מתחילים

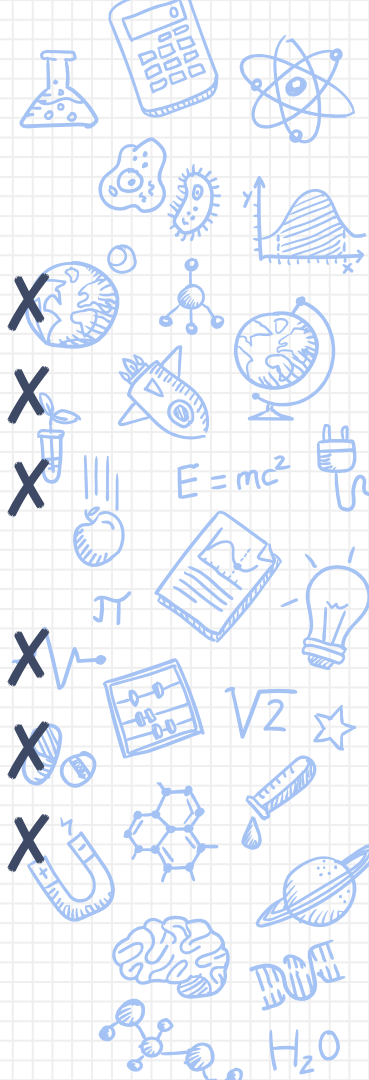
- תוכניות הוראה שפותחו כדוגמה

חיזוק הידע התחומי

- כבסיס

אתגרים

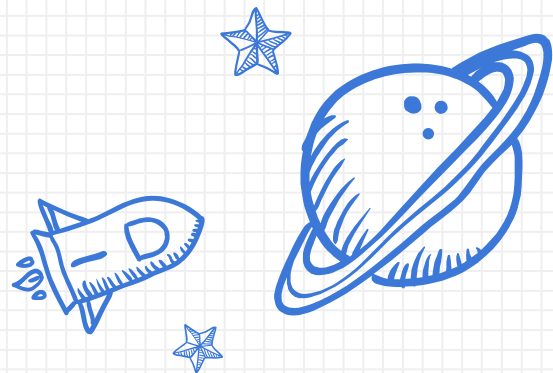
- X היבט ארגוני: אינטגרציה של מקצועות נפרדים
- X מומחיות מורים בחינוך STEM ובחינוך אינטגרטיבי
- X גורם מגביל ליעילות מורים ולתחושת המסוגלות שלהם, הוא הידע שלהם בתחומי הדעת הנלמדים.
- X היבט פדגוגי: קושי לעשות חיבורים בין המקצועות
- X קושי לבצע הערכה מסכמת סטנדרטית כאשר נדרשת
- X תפיסות על הידע והלמידה – "נטייה להשטחת הידע והימנעות מדיון מעמיק בסוגיות הנובעות מתוכנית הלימודים" (פולק סיגל ולפסטיין 2015)



פיתוח מקצועי לחינוך STEM אינטגרטיבי

- X חיזוק הידע התחומי באמצעות קורסים בתחומי דעת המשלבים ידע ומיומנויות ובייחוד בכימיה, פיזיקה ומיומנויות מדעיות והנדסיות. שכן עיקר תוכניות ההכשרה כוללות בעיקר ביולוגיה
- X קורסים להוראה בגישת STEM אינטגרטיבי. אלו יכולים להיות ממוקדים בתוכניות הוראה ייעודיות שפותחו כדוגמה, או למתקדמים, קורסים המלווים פיתוח יחידות לימוד והוראה בגישת ה-STEM על ידי המורים.
- X קהילות מורים לליווי ההפעלה של גישת ה-STEM האינטגרטיבי תוך כדי חקר הפרקטיקה והמשך פיתוח פעילויות





תודה

אתגר האינטגרציה

- X מעבר מדגש על מפרט תכנים ורשימת עובדות לדגש על הקשרים בין עקרונות, הנמקה וחקר בהקשר של בעיות משמעותיות ויישומיות. לכן:
- X משימות בחינוך STEM אינטגרטיבי צריכות לספק הקשר מהעולם האמיתי לשימוש של ידע בתחום/י הדעת תוך עיסוק בפרקטיקות מדעיות והנדסיות (NRC)
- X האתגר בתוכנית לימודים או בפעילות לימודית בגישת ה-STEM הוא ליצור חיבור חזק ואיכותי בין חקר מדעי ותהליך הנדסי לשם הלמידה האינטגרטיבית



חשיבות האינטגרציה של הפרקטיקות המדעיות וההנדסיות

X מעבר מדגש על מפרט תכנים ורשימת עובדות לדגש על הקשרים בין עקרונות, הנמקה וחקר בהקשר של בעיות משמעותיות וישומיות. לכן:

X משימות בחינוך STEM אינטגרטיבי צריכות לספק הקשר מהעולם האמיתי לשימוש של ידע ייחודי לתחום הדעת תוך עיסוק בפרקטיקות מדעיות והנדסיות (NRC)

X האתגר בתוכנית לימודים או בפעילות לימודית בגישת ה-STEM הוא ליצור חיבור חזק ואיכותי בין חקר מדעי ותהליך הנדסי לשם הלמידה האינטגרטיבית

איך לעשות את האינטגרציה בין החקר המדעי והתיכון ההנדסי

מדו"ח ועדה על כינוך הנדסי (2009) בתוכניות הלימודים שנבדקו נמצאו מקרים בהם **החקר המדעי** שימש:

X לעסוק במפגש שבין מדע וטכנולוגיה

X לעסוק בהפקת נתונים היכולים לשמש כדי לקבל

החלטות בתהליך ההנדסי, התיכון

או מקרים בהם **התיכון ההנדסי** שימש:

X לספק הזדמנויות להקשר ללימוד מדע

X כאסטרטגיה פדגוגית לפעילויות מעבדה

Slides Carnival

Free templates for all your presentation needs



For PowerPoint and
Google Slides



100% free for
personal or
commercial use



Ready to use,
professional and
customizable



Blow your audience
away with attractive
visuals

מקורות

מחר 98: דוח הועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי. ירושלים, משרד החינוך, מינהלת מחר 98.

סקירה בנושא 'מחקר 98 - הדוח ויישומיו', שרה קליין. היוזמה למחקר יישומי בחינוך, האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. ספטמבר 2016. נייר רקע שושי כהן - מרץ 2016

סקירת ספרות חינוך ל-STEM, ד"ר מירי דרסלר, מרכז המורים למדע וטכנולוגיה ביסודי סקירת ספרות STEM, מכון דוידסון לחינוך מדעי, מכון ויצמן למדע

פעילות למידה בינתחומית במערכת החינוך, סקירת ספרות עבור לשכת המדען הראשי, משרד החינוך. אוקטובר 2019, עדי קדרון

התאמת מערכת החינוך למאה ה-21. מחקר מדיניות 130. אלי איזנברג, עומר זליבנסקי אדן. אוגוסט 2019 המכון הישראלי לדמוקרטיה.

סיכום תהליך ההיוועצות יוזמה 5פי2 לסימון מיומנויות למצוינים ב-STEM. תהליך במסגרת הפעילות של קבוצת העבודה לגיבוש יעדי ומדדי היוזמה במשימה החדשה,

מוזיאון המדע בירושלים ע"ש בלומפלד, פרוייקט Make it Open ב-EuropeanSchoolnet

מקורות

[STEM Integration in K-12 Education: Status, prospects and an agenda for research.](#) 2014

Honey M., Pearson G., Schweingruber H., National academy of engineering, NRC

[STEM Education of the future - 2020 A Visioning report.](#) May2020.

Honey M., Alberts B., et al.

[‘Science capital’: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts.](#) Archer, L., Dawson, E., Dewitt, J., Seakins., Wong, B., 2015. Journal of Research in Science Teaching, 52(7), 922–948. doi 10.1002/tea.21227

[In search of a long-awaited consensus on disciplinary integration in STEM education.](#) Auilera et al., Mathematics (MDPI) 2021, 9, 597

STEM Learning Ecosystems policy memo. [Restoring America’s position as a world leader by reinvesting in STEM.](#) January 2021

[STEM learning ecosystems advocacy toolkit](#), STEM Education Coalition.

[ATS STEM report series:](#)

Butler., D., McLoughlin E., O’Leary, M., Kaya, S., Brown, M. & Costello, E. (2020). [Towards the ATS STEM Conceptual Framework. ATS STEM Report #5.](#) Dublin: Dublin City University.
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3673559>

McLoughlin E., Butler., D., Kaya, S. and Costello, E. (2020). [STEM Education in Schools: What Can We Learn from the Research? ATS STEM Report #1.](#) Ireland: Dublin City University.
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3673728>