

מהו STEM?

STEM הוא שם כולל לארבעה תחומי דעת (דיסציפלינות) המשתלבים זה עם זה: מדע (Science), טכנולוגיה (Technology), הנדסה (Engineering) ומתמטיקה (Mathematics).

מדע

תחום העוסק בהבנת תופעות ותהליכים באמצעות שאילת שאלות, תצפיות שיטתיות, ניסויים, איסוף נתונים וניתוחם, והסקת מסקנות מבוססות ראיות. בגן המשמעות היא פיתוח חשיבה מדעית, מיומנויות חקר, פיתוח חשיבה ביקורתית וסקרנות: לדוגמה, חקר תנאים לנביטה או בדיקת מה שוקע ומה צף במים.

טכנולוגיה

תחום העוסק בכלים, במערכות ובתהליכים, פיזיים ודיגיטליים, ובאופן שבו הם מסייעים לפתור בעיות ולהשפיע על חיי היומיום והסביבה. בגן זה כולל שימוש מושכל בכלים (מספריים, מגדלת, טאבלט או מצלמה) והבנת תפקידם בהשגת יעד לימודי או צורך מעשי בחיי היום יום.

הנדסה

תחום העוסק בתכנון, פיתוח ושיפור של מוצרים, מערכות ותהליכים כמענה לצרכים ואתגרים אנושיים, תוך כדי יישום ידע מדעי, מתמטי וטכנולוגי. בגן התהליך ההנדסי מתבטא בבניית גשרים מגופי בנייה, יצירת מסלול למכוניות, או תכנון מחסה מהגשם, תוך כדי התנסות, שיח קבוצתי וחשיבה משותפת על התאמות ושיפורים, שיאפשרו פתרון יעיל ומותאם יותר.

מתמטיקה

תחום ידע ושפה פורמלית לתיאור כמויות, דפוסים וקשרים. היא נשענת על דיוק לוגי ומספקת כלים לחשיבה, מידול וחיזוי. בגן מתקיימת חשיבה מתמטית בתהליכי פתרון בעיות המתבטאת בספירה והשוואה, מדידה, זיהוי צורות, רצפים ותבניות, בבסיס לארגון מידע ולקבלת החלטות.

חינוך STEM הוא גישה פדגוגית המשלבת את ארבעת התחומים: מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה במטרה לפתח כשירויות^{1 2 3} (ידע, מיומנויות, גישות וערכים) בתחומים אלו בגישה תחומית (כל תחום דעת בנפרד), רב-תחומית (כמה תחומי דעת במקביל, בלי שילוב עמוק) ובין-תחומית (שילוב **שיטתי** והעברה הדדית של ידע בין תחומי הדעת). אינטגרציה בין תחומי דעת פותחת אפשרות להסבר תופעות, לפתרון בעיות ולפיתוח מוצרים מעבר לתרומה של כל תחום לחוד. אתגרים כגון בריאות, סביבה, אנרגיה ושינוי אקלים מחייבים שילוב תחומי ידע שונים והבנה של היחסים ביניהם⁴. בחינוך STEM הלמידה מתמקדת בחקירה, בפתרון בעיות ובעשייה מושכלת. כל תחום עצמאי, אך החיבור ביניהם נותן מענה יעיל ורלוונטי לצרכים ולאתגרים העולים בחיי היומיום.

¹ כשירות היא היכולת לשלב ולהפעיל ידע, מיומנויות, גישות וערכים, כדי להתמודד באופן אפקטיבי עם אתגרים מורכבים במציאות משתנה, במגוון הקשרים - אישיים, מקומיים, גלובליים ותחומיים.

למשל: ילדים שבונים גשר, יש להם ידע בסיסי מה זה "גשר" ולמה הוא נועד, הם משתמשים במיומנויות (כגון: מדידה, חיבור חלקים), ניגשים למשימה בסבלנות וסקרנות (גישה), ומתחשבים אחד בדעתו של השני (ערך). דוגמה זאת ממחישה כשירות הנדסית.

² OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030 © A Series of Concept Notes, 2019.

³ World Economic Forum. (2021, December). Building a Common Language for Skills at Work: A Global Taxonomy. Geneva, Switzerland: World Economic Forum

⁴ המזכירות הפדגוגית (2024) גישת החינוך STEM בין-תחומי מקדם חוגנות בבתי הספר היסודיים, משרד החינוך

חינוך STEM בגיל הרך - לשם מה?

חינוך STEM בגיל הרך נועד להכשיר ילדים לחיים בעולם משתנה ומורכב, הדורש לומדות ולומדים סקרנים, יוזמים ובעלי יכולת לחבר בין תחומי דעת. כבר מהגן, ילדים לומדים "לחשוב" ולא רק "לדעת": הם מתנסים בהתבוננות, ניסוי, מדידה, השוואה, תיעוד, שימוש בכלים טכנולוגיים, תכנון ופתרון בעיות. דרך התנסויות אלה, הם מפתחים זהות חוקרת ורוכשים אוריינות מדעית, מתמטית, דיגיטלית, וטכנולוגית-הנדסית. בגיל הרך החיבור בין הנדסה לטכנולוגיה מתקיים באופן טבעי: הילדים משתמשים בכלים וחומרים (טכנולוגיה) כדי לבטא רעיונות וליצור פתרונות (הנדסה) במהלך משחקי הבנייה, יצירה ועוד. על כן בגיל הרך, נתייחס לטכנולוגיה והנדסה באופן משולב. הגישה החינוכית הזו מטפחת ערכים של שיתוף פעולה, כבוד לסביבה, אחריות חברתית והתבוננות רגישה ומשמעותית במציאות ומאפשרת לכל ילד ילדה למצוא את מקומם דרך למידה חווייתית על נושאים מחיי היומיום.

כאשר התחומים פועלים יחד סביב אתגר אחד (למשל: איך נעביר מים מנקודה א' לנקודה ב' בלי לשפוך?), הילדים מפעילים ידע מדעי (מצבי צבירה של החומר וזרימה), משתמשים בטכנולוגיה (כלים מתאימים), מתכננים הנדסית (מסלול צינורות), ונעזרים במתמטיקה (מדידה והערכה). כך מתפתחת כשירות כוללת: פתרון בעיה, חשיבה מושכלת, קבלת החלטות, התמדה ושיפור פתרונות במצבי ביצוע ממשיים.

למידה סביב בעיות אותנטיות מחזקת את תחושת המסוגלות והמשמעות, תוך פיתוח הרגלים של חקר, דיוק, קבלת החלטות ועבודת צוות - מיומנויות חיוניות להמשך הלמידה ולעולם התעסוקה העתיד. הוראת STEM בגיל הרך מתכתבת גם עם יעדי הפיתוח בר-קיימא, ומעודדת עיסוק בשאלות סביבתיות, חברתיות, וטכנולוגיות המעסיקות את כולנו. כך הופכים ילדים לשותפים פעילים ביצירת ידע, שאילת שאלות ופיתוח פתרונות קטנים שמובילים לשינוי גדול.

מעבר לכל אלה, חינוך STEM בגיל הרך מהווה גם מסגרת שלמה לטיפול שלומות הוליסטית - גופנית, קוגניטיבית, רגשית וחברתית. באמצעות חוויות של גילוי, פליאה, התמודדות ויצירה, הילדים מפתחים תחושת ערך, סקרנות, ביטחון עצמי, זהות מדעית וכישורי חיים המקדמים רווחה בהווה ויכולת הסתגלות לעתיד. חינוך STEM הוא, אם כן, תשתית לחיים בעתיד, אך לא פחות מכך, הוא דרך להיות נוכחים, רגישים, פעילים ומשמעותיים בהווה.

למה דווקא כעת?

בשנים האחרונות נרשמה ירידה משמעותית בהישגים של תלמידי ישראל במבחנים הבינלאומיים PISA ו-TIMSS במדעים ובמתמטיקה ומיקומנו התדרדר, זאת לצד התרופפות בהישגי הבגרות ברמות המתקדמות ועלייה בפערים בין מגזרים ורקעים סוציו-אקונומיים. על רקע זה הכריז משרד החינוך על תכנית 'ישראל ריאלית'⁵ - תוכנית רב-שנתית לחיזוק מקצועות ה-STEM בגנים ובבתי ספר במערכת החינוך. מטרתה להתמודד עם השחיקה בהישגים, לחזק את המוכנות ללימודי המשך, לאקדמיה ולשוק עבודה טכנולוגי משתנה, ולהעמיק את מעמד ישראל כ'אומת הסטארט-אפ' תוך הרחבת הזדמנויות בפריפריה.

חינוך STEM - מה?

חינוך STEM בגיל הרך נשען על פיתוח הכשירויות הנדרשות, כפי שהוגדרו במסמך "דמות הבוגר והבוגרת - תפיסת הלמידה המתחדשת של משרד החינוך"⁶ וכפי שהוגדר במסמך ישראל ריאלית³.

⁵ משרד החינוך, מנהל חדשנות וטכנולוגיה <https://mosdot.education.gov.il/info-report/general-programs/stem/background/>

⁶ משרד החינוך, (ללא תאריך). תפיסת הלמידה. <https://meyda.education.gov.il/files/Planning/dmuthabogermismach.pdf>

משרד החינוך, (ללא תאריך). תפיסת הלמידה-מיומנויות. <https://meyda.education.gov.il/files/Planning/dmuthabogeravneiderech.pdf>

כשירות STEM בגיל הרך היא היכולת המתפתחת לשלב - ידע, מיומנויות, גישות וערכים כדי להבין תופעות, לפתור בעיות וליצור תוצרים, באמצעות חשיבה שיטתית וחקר של העולם הסובב אותנו. הכשירות היא סך ארבעת הממדים:

- **ידע (Knowing):** מכלול המושגים, עובדות, עקרונות, ותיאוריות מעולמות התוכן של STEM. זהו הבסיס הקוגניטיבי שמזין את החשיבה (Minds on).
- **מיומנויות (Doing):** יכולת ביצוע תהליכי חקר, תהליכי עיצוב ותיכון הנדסי, שימוש בכלים טכנולוגיים, שימוש בטכנולוגיות מידע דיגיטליות ותקשורת מגוונות, פתרון בעיות מתמטיות, תוך יישום ידע וערכים בהקשר מוחשי (Hands on).
- **ערכים (Valuing):** עקרונות מוסריים וחברתיים המלווים את הפעולה, כמו שוויון, הכלה, רגישות מגדרית, אחריות ואתיקה (hearts on).
- **גישות (Engaging):** תכונות ותהליכים תוך-אישיים ובין-אישיים כמו סקרנות, פליאה, מוטיבציה, התמדה, פתיחות מחשבתית ויזמות, שמעצבים את האופן שבו הילדים ניגשים ללמידה (Eyes on).

כאשר הילדים פועלים מתוך כשירות משולבת של ידע, מיומנויות, גישות וערכים, מתפתחת בהדרגה גם תחושת שייכות לעולמות התוכן של STEM, ונבנית זהות STEM - זהות של לומדים חוקרים, יוזמים ומשפיעים.

פירוט של הכשירויות, מופיע במסמך הייעודי "כשירויות לגן - חינוך STEM בגיל הרך".

חינוך STEM - איך?

חינוך STEM בגיל הרך אינו מתבסס רק על מה לומדים, אלא על איך לומדים: מה מזמן את הלמידה? איך בונים את התהליך? ומה מאפשר לו להיות משמעותי, רלוונטי ומתמשך? העשייה החינוכית נשענת על תפיסה פדגוגית שלמה, הכוללת תכנון של סביבות למידה, בחירה מודעת של חומרים וכלים, הובלת תהליכים פתוחים, שילוב פרקטיקות מגוונות, ותיווך איכותי. כל אלה מתבססים על עולמם של הילדים, על סקרנותם ועל תחושת אחריות המתפתחת כלפי עצמם והסובב אותם.

חינוך זה מעוגן בעקרונות תפיסת הגן העתידי⁷, הרואה בילדים לומדים פעילים, שותפים לחקירה, ליצירה ולפתרון בעיות. תפקיד הצוות הוא לאפשר מרחב פתוח ללמידה, לזהות רגעים משמעותיים, לעודד ניסוי ודיוק, ולתמוך בתהליך שמתפתח מתוך יוזמות הילדים והקשרים מתוך חיי הגן.

מאפייני גן STEM

א. סביבה תומכת ללמידת STEM

- **טיפוח אקלים גן בטוח:** תרבות גנית בטוחה ומכילה המקדמת אווירה של ביטחון רגשי, סבלנות ופתיחות. כך ניתנת לגיטימציה לשאלות מגוונות, לחקור ולשער, לניסוי וטעיה, ליוזמה וחשיבה עצמאית המקדמת את שלושת ממדי ה-Triple Well-Being: אישי, חברתי וסביבתי⁸. הצוות מקדם תרבות של הקשבה, עידוד, שיתוף וקבלה, שמאפשרת לכל ילד וילדה להרגיש חופשיים להתנסות, להביע רעיונות ולתרום לתהליך הקבוצתי.

⁷ משרד החינוך, אגף הגיל הרך (ללא תאריך). הגן העתידי (גרסה 3.0). https://pop.education.gov.il/online-conferences/previous-conferences/future-kindergarten/#pos_479918

⁸ משרד החינוך, אגף לגיל הרך. (ללא תאריך). מודל 3 של הגן העתידי (גרסה 3.0). https://pop.education.gov.il/online-conferences/previous-conferences/future-kindergarten/#pos_479918

- **ארגון מרחבי למידה (פנים וחוץ) גמישים, זמינים ומעוררים סקרנות:** מגוון מרחבי למידה בתוך הגן ובחצר כגון: מרחבי חקר, מרחבי בנייה ויצרנות, שימוש בחומרים פתוחים וכלי חקר מגוונים, שילוב טכנולוגיה (דיגיטלית ושאינה דיגיטלית) נגישה. מרחבי הלמידה מאפשרים חיבור בין תחומי דעת שונים, ביטוי אישי, בחירה חופשית של חומרים, העברת חומרים וכלים ממקום למקום, מותאמים לשלב ההתפתחותי ויכולים להשתנות ולהתפתח בהתאם לתחומי העניין של הילדים והילדות.
- **ניהול זמן:** ניהול הזמן בגן STEM מאופיין בגמישות ובמענה לצרכי הילדים ולתהליכי הלמידה. הצוות מקצה זמן נדיב לחקר מעמיק, למשחק חופשי ולפיתוח פרויקטים לאורך זמן, תוך שמירה על רצף והמשכיות בתהליכי החשיבה והיצירה. לצד שגרות קבועות המעניקות ביטחון ומסגרת, נשמרת ערנות להזדמנויות למידה ספונטניות ולתחומי עניין שעולים מהילדים. המבנה היומי מאפשר מעברים גמישים בין פעילויות, זמן בלתי נקטע להתנסות, לחקר, ותהליכים הנדסיים, כמו גם מרווחי זמן המותאמים לקצב הפרטני של הילדים – כך שכל ילד וילדה יכולים להעמיק, לחזור, לשכלל ולהתקדם בתהליך הלמידה שלהם בקצב המתאים להם.

ב. פדגוגיה ותכנים

- שילוב למידה תחומית בין תחומית ורב תחומית:** בחינוך STEM הלמידה מתקיימת בדרכים מגוונות: בתוך כל תחום דעת (למידה תחומית), למידה באמצעות שני תחומים או יותר מתוך תחומי ה-STEM הנלמדים בנפרד אבל באותו הקשר (למידה רב-תחומית), ולעיתים שילוב שיטתי והדדי של שניים או יותר מתחומי הדעת, סביב סוגיה (בעדיפות לבעיה מהעולם האמיתי) לצורך הבנה, מתן מענה/ מציאת פתרון או יצירת תוצר, שלא ניתן לבצע רק על ידי תחום אחד (למידה בין-תחומית). החיבורים נבנים דרך תכנון סביבות מגוונות, הצעת חומרים שמעודדים חקירה ויצירה, הנגשה של כלים לחקר ושל מקורות מידע מגוונים, והובלת תהליכים פתוחים שמאפשרים לילדים לשלב ידע ורעיונות מתוך עולמם. תהליכי הלמידה מתוכננים כך שיתמכו בשילוב טבעי בין מדע, סביבה, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה - אך גם פתוחים לשילוב תחומי תוכן נוספים מתוך חיי הגן, כמו שפה, אמנות, מוסיקה, תרבות וזהות, בהתאם להקשר, לתחומי העניין של הילדים ולרוח הגן.
- חיבור הלמידה להקשרים רחבים ומשמעותיים:** למידת STEM בגיל הרך נבנית מתוך חיבור לחיים עצמם - למה שמסקרן את הילדים, למה שהם פוגשים בגן, בבית ובקהילה. הילדים עוסקים בתופעות ואתגרים מהמציאות, מזהים קשרים בין תחומים, לומדים להסתכל בראייה מערכתית ומציעים רעיונות לפתרונות פשוטים שמקדמים שינוי. כך נבנית למידה שמחברת בין הסקרנות האישית לבין תחושת אחריות כלפי הסביבה והחברה.
- קידום אוריינות וכשירות STEM דרך התנסות יומיומית:** הילדים נפגשים עם מושגים, מיומנויות, ערכים וגישות מתוך חוויות היום יום בגן. הם סופרים, משווים, שואלים, בודקים, בונים, מתכננים, מתעדים, מציגים תהליכים וחושבים על רעיונות. אוריינות מדעית, מתמטית, הנדסית-טכנולוגית ודיגיטלית, נטמעות בעשייה באופן טבעי ורלוונטי, כחלק מהמשחק, היצירה, השיח והחקר.

ג. פרקטיקות הוראה ולמידה

- **למידה מתוך התנסות פעילה:** הלמידה מתפתחת דרך משחק, פעולה וחוויה, ולא מתוך הוראה פרונטלית או תיווך מונחה. הילדים פעילים בתהליכי הלמידה במגוון אפשרויות להשפיע על התכנים, המרחבים והפרקטיקות. הלמידה מתבססת על פרקטיקות פדגוגיות מגוונות⁹ כמו: למידה מבוסס חקר

(Inquiry-Based Learning) למידה מבוססת פרויקטים (Project-Based Learning), למידה מבוססת בעיה (Problem-Based Learning), למידה מבוססת מקום (Place-Based Learning), למידה ניידת (Mobile Learning) וכד'.

- **טיפול למידה באמצעות משחק חופשי ומודרך:** המשחק החופשי הוא זירה מרכזית ללמידת STEM בגן. במשחק הילדים משלבים בין דמיון למציאות, בודקים רעיונות, מתכננים ומייצרים פתרונות. הצוות עוקב אחר המשחק, מתעד, מעשיר את הסביבה המשחקית בהלימה לתחומי העניין, מתערב באופן מכוון כשנדרש, ותומך בהתפתחות מושגים וכשירותיות תוך כדי ההתרחשויות, מתוך הקשבה לילדים.
- **תיווך בגישה חוקרת ומשתפת:** תיווך בחינוך STEM אינו מבוסס על ידע מוכן שמועבר לילדים, אלא על תהליך חשיבה ולמידה שנבנה תוך כדי תנועה, יחד עם הילדים. הצוות לא רק מסביר או מדגים, אלא מעודד חשיבה עצמאית של הילד/ה, שואל שאלות פתוחות, מציע כיווני מחשבה ושותף לתהליך של ניסוי, בדיקה, הסקת מסקנות ודיוק מושגים. התיווך מתרחש סביב תופעות ותהליכים שהילדים פוגשים בעצמם, מתוך סקרנות, אי ודאות והתנסות פעילה.