



תוכנית OnTop

תוכנית לרכישת מיומנויות וחיזוק ידע מעולמות ההייטק לחטה"ב

כללי

תעשיית ההייטק מהווה את קטר הצמיחה של הכלכלה הישראלית ויכולה להוות כר פורה לצמצום פערים חברתיים בישראל ותשתית למיצוי היכולות של הפרט. על מנת לתת את ההזדמנות לכל ילד וילדה בישראל להשתלב בתעשיית ההייטק, יש להקנות ליותר תלמידים ותלמידות בישראל את המיומנויות, הכלים והתפיסות הנדרשות להשתלבות בתעשייה זו. תוכנית OnTop מאפשרת את הצעד הראשון והמשמעותי בדרך לשם.

OnTop הינה תוכנית לימודים דו-שנתית ייחודית, המלמדת תלמידי כיתות ח'-ט' להתמודד עם בעיות מורכבות מהעולם האמיתי ולפתור אותן באמצעות פיתוח של פרויקטים ומוצרים טכנולוגיים בעבודת צוות (PBL). התלמידים והתלמידות, כחלק מפיתוח מיומנות של פתרון בעיות מורכבות, רוכשים אסטרטגיות התמודדות שונות עם בעיות, מפתחים את החשיבה החישובית והחשיבה המתמטית הנדרשים בעולם הטכנולוגי ומתמקצעים בשימוש בתכנות ככלי עבודה.

התוכנית מפתחת בקרב התלמידים והתלמידות מגוון רחב של מיומנויות המאה ה-21 ובפרט מקדמת תחושת מסוגלות והתמדה, חשיבה ביקורתית, מודעות עצמית למידה עצמאית, סקרנות ומוטיבציה למדעים ולטכנולוגיה והתנהלות חברתית.

* התכנית מיועדת לתלמידים ולתלמידות שאינם נמצאים בתוכניות מצויינות אחרות ובפרט עמ"ט.

מטרות העל של התוכנית

1. עידוד תלמידים ותלמידות לבחירת 5 יח' מתמטיקה ו-5 יח' מדעי המחשב.
2. פיתוח מיומנויות המאה ה-21 בקרב תלמידי חטיבת ביניים בהתאם למיומנויות דמות הבוגר/ת של משרד החינוך.

יעדי הלמידה

התלמידים בתוכנית ירכשו ידע, כלים, מיומנויות והלך רוח של "פיתרוניסט" בדרך להפיכתם לפותרים בעיות משוכללים ומיומנים. הניסיון המשמעותי שיצברו בתוכנית יאפשר להם לפתור בעיות ואתגרים גם מחוץ לתוכנית, בכל תחום לימודי ובכל מרחבי החיים. עם יעדי הלמידה הבאים:

1. **חשיבה חישובית ותכנות** - התלמידים יפתרו מגוון בעיות ויפתחו את הפתרון דרך שימוש בסט מיומנויות וגישות לפתרון הנסמכות על מדעי המחשב, בין השאר: פישוט בעיה אמיתית והגדרת מודל לפתרונה, פירוק הבעיה לתתי בעיות והבנה כיצד פתרון תתי הבעיות משרתות



את הבעיה כולה, הפיכת רעיון לפתרון, תרגום הפתרון לסט צעדים (אלגוריתם) ופיתוחו באמצעות קוד, בדיקת נכונותו ויעילותו, חיפוש אחר מקרי קצה, איתור טעויות לוגיות ותקלות (דיבאג) ותיקונן.

2. **חשיבה מתמטית/לוגית ואוריינות מתמטית** - התלמידים ירחיבו את היכולות המתמטיות שלהם, יעמיקו את הידע המתמטי ואת היכולת להפעילו. התלמידים גם ירכשו יכולת הסקת מסקנות הגיוניות על סמך נתונים של בעיה, יכולת חילוץ והצגת טיעונים המתבססים על ידע מתמטי קודם, ויכולת לייצוג מידע במודל מוכר ושימוש במודל לפתרון בעיה

3. **תחושת מסוגלות והתמדה** - התוכנית מעודדת לצאת מהמוכר ולגלות דברים נפלאים. התלמידים יפתחו במהלך התוכנית את יכולתם להתמודד מול קושי ואי וודאות, תוך קבלת החלטות, ניסוי ותהיה. ביכולתם יהיה להסתכל על ההתקדמות האישית שלהם, לראות את ההצלחות, לנכס אותם, להתחזק ולהאמין כי יוכלו להצליח גם בעתיד ע"ב הצלחות והתנסויות העבר.

4. **סקרנות ומוטיבציה לשימוש בשפת הטכנולוגיה והמתמטיקה** - התלמידים יבשילו להבנה כי השפה הטכנולוגית והמתמטיקה נגישות ושימושיות בחיי היום וברט בשילוב עם קוד, המאפשר יצירת פתרונות יצירתיים, מעניינים ומעשיים ויכול להוות כלי זמין לשימוש פתרונות למגוון רחב של בעיות בעתיד.

5. **למידה עצמאית** - התלמידים ילמדו איך ללמוד' ויקבלו בעלות על הלמידה ויהפכו ללומדים פעילים. התלמידים יפנימו כי כדי לפתור בעיות ולהגיע לתוצר מעניין עליהם לדעת ללמוד גם באופן עצמאי. כלומר, מיומנות הלמידה היא לא פחות חשובה מהידע.

6. **עבודת צוות והתנהלות חברתית** - התלמידים יפתחו את הכישורים החברתיים הנדרשים לעבודת צוות ולהתנהלות חברתית. התלמידים ישתלבו בעבודת צוות תוך לקיחת אחריות קבוצתית למשימות, קבלת החלטות וביצוע משימות באופן שיתופי. העבודה הפרויקטאלית נעשית בצוותים קטנים, המתחלפים בין פרויקט לפרויקט, כך שהתלמידים יתנסו בשיתוף פעולה עם "סוגים" שונים של אנשי צוות.

הפדגוגיה של התוכנית

הממד הפדגוגי מורכב מארבע עקרונות:

1. **למידה מונחית פרויקטים/בעיה** - הבסיס לתוכנית הלימוד הוא למידה מונחת פרויקטים/בעיה, המפורקת לשלבים, מונחית לימוד עצמאי והמכוונת לתוצר.

2. **לימודים בין-תחומיים ורב-תחומיים** - הלימוד דרך פרויקט מעשי או בעיה הקרובים לעולם האמיתי, מאפשר שילוב של כמה תחומי ידע המייצרים מוטיבציה ללומד ואפשרות בחירה בין תחומים שונים.

3. **פדגוגיה מותאמת אישית ולמידה דיפרנציאלית** - התוכנית הותאמה לכיתות בעלות רמת הטרוגניות גבוהה. התוכנית אינה מניחה ידע מוקדם בתכנות ומתבססת על הידע שהתלמידים רוכשים במקביל בתוכנית הלימוד במתמטיקה. רמת קושי ומורכבות הפרויקטים הולכת וגדלה, תוך רמת הנחיה הולכת וקטנה, המאפשרת התקדמות בקצב שונה של כל תלמיד.

4. **רפלקציה (שיקוף) ושיום** - שולבו שאלות התבוננות רטרוספקטיבית המקדמות אצל הלומד חשיבה מודעת והבנה של התהליך שעבר מבעיה כמצב מבולגן ועד לפתרונה: מה עשה ע"מ להתגבר על הבעיה, איך עשה ולטובת מה עשה? השאלות שולבו תוך כדי הפרויקט ולא רק בסיומו, כחלק מהפדגוגיה עצמה ובהנחיות למורה.

תוכן וסילבוס

הפרויקטים בתוכנית משלבים מספר תחומי ידע: שני תחומי ידע מרכזיים שיהיו בכל פרויקט הם תכנות ומתמטיקה ובכל פרויקט יתווסף תחום ידע אחד או יותר שהוא יהיה המעטפת "הסיפורית" של הפרויקט (הקונטקסט). חשוב לציין שהדגש הוא על השילוב של תחומי הידע ביחד כהתנסות ושימוש בכל אחד מהם תוך כדי שילוב והתממשקות עם האחרים.

הרצף פדגוגי של התוכנית נפרש על פני שתי שנות לימוד - בשנה א' של התוכנית התלמיד ילמד את שלב המבואות ויבצע מספר פרויקטי דאטה ואילו בשנה ב' יתנסה התלמיד בפרויקטים על פי בחירתו או על פי בחירת המורה. התוכנית בנויה משלב המבואות, שמטרתו לפתח את תשתית הידע התכנותי והחשיבה החישובית, ומפרויקטים הקשורים לתחומי ידע תוכן מתמטיים שונים: דאטה, הסתברות, סימולטורים (מבוססי פונקציות) ומרחב וצורה.



התכנות נעשה בשפת **פייתון*** בסביבת עבודה Google Collab/Jupyter notebook.

להלן מספר דוגמאות לפרויקטים:



- **חיזוי מזג אוויר** (פרויקט מסכם שלב מבואות) - פרויקט המצריך יישום של כלל נושאי הלימוד שלב מבואות: קלט, עיבוד ופלט; משתנים, תנאים ולולאות, וכן מתרגל חשיבה אלגוריתמית. בפרויקט נדרשים התלמידים להשתמש במידע שניתן לחפש במנוע גוגל, אבל בצורה **אוטומטית** ללא חיפוש דרך מנוע חיפוש בדפדפן
- **התפשטות מגפת הקורונה** (פרויקט דאטה) - פרויקט להצגת התפשטות מגפת הקורונה עפ"י ניתוח נתוני בדיקות לפי תאריכים בעיר מסוימת, והצגה מנורמלת של התפשטות המגפה עפ"י ניתוח משווה של נתוני בדיקות ביישובים שונים
- **מבחן הוגן** (פרויקט הסתברות) - האם המבחן האחרון היה מבחן הוגן או שהוא היה קשה במיוחד והרגיש לא הוגן? התלמיד חוקר איך אמורה להראות התפלגות של ציוני מבחן הוגן. על מנת לא להסתמך על "תחושה", מפתח התלמיד מערכת הטוענת ציוני מבחן ומנתחת האם הוא אכן היה הוגן. אם המבחן לא היה הוגן, האם פקטור ואיזה סוג יעזור להפוך אותו להוגן?
- **ישראליות ברשת האינטרנט** (פרויקט צמיחה) - התלמיד יצטרך לתכנן קמפיין שיווקי אפקטיבי לפוסט/סרטון שייבחר להגדלת חשיפתו לקהל מטרה באינטרנט. התלמיד ייבחן את ערוצי השיווק השונים, השפעתם על קהל היעד וסוג ההשפעה שהוא מחפש (התלמיד ישתמש בייצוג הגרפי של פונקציות הצמיחה השונות (לינארי ומעריכי) המשקפות את החשיפה לפוסט/לסרטון.
- **מובילאיי** (פרויקט מרחב וצורה) - כיצד עובד מובילאיי איך מתמטיקה פשוטה יחסית מונעת תאונות דרכים? התלמיד יפתח מערכת המדמה את פעולת מערכת מובילאיי: בתחילה יפצח התלמיד את הטכנולוגיה באמצעות כוחה של הגיאומטריה. לאחר ביצוע מידול מתמטי, יפתח התלמיד מערכת "זוג עיניים" המתריעה ברגע האמת על אי שמירת מרחק עפ"י נתונים שהיא מקבלת מהרכב הנוסע ומ-"חיישנים" המותקנים עליו.

* **פייתון** - על מנת לפשט את השימוש בשפה ולהתמקד בפיתוח החשיבה החישובית, פותחו מעטפות קוד (פקודות) בקונטקסט של עולם הבעיה דבר שיאפשר לכתוב הרבה פחות שורות קוד.

סילבוס

להלן פירוט כיסוי נושאי מדעי המחשב ו-Python בתוכנית, מתוך תוכנית הלימודים לחטה"ב* (מ) שחופף בניהן):

- מושגים אלגוריתמיים בסיסיים דרך פתרון בעיות
 - מושגים של מדעי המחשב: ביצוע סדרתי. משתנים. טיפוסים נתונים. אתחול. פעולות על נתונים. קלט ופלט. עמידות וקריאות.
 - מושגים תכנותיים של Python: הגדרה ושימוש במשתנים. אופרטורים חשבוניים. הדפסה למסך. הערות. הזחה. קליטת ערכים מהמקלדת
- מבנים אלגוריתמיים בסיסיים דרך פתרון בעיות
 - מושגים של מדעי המחשב: תנאים בוליאניים פשוטים ומורכבים. ביצוע מותנה.

- מושגים תכנותיים של Python : פעולות השוואה, אופרטורים בוליאניים. הוראת ביצוע מותנה מתגלגל.
- מחרחות
 - מושגים של מדעי המחשב: ביצוע חזר על פני תחום ערכים סדור מוגדר.
 - מושגים תכנותיים של Python : תחום ערכים סדור, (range) הוראת ביצוע חזר על תחום ערכים סדור מוגדר (for)
 - רשימה וביצוע חזר מותנה
 - מושגים של מדעי המחשב: רשימה כמבנה נתונים מופשט (שימוש בלבד). התייחסות ראשונית אל רשימה כיישורת שנושאת איתה תוכן ופעולות שניתן לבצע עליו. ביצוע חזר מותנה. תבנית סכימה.
 - מושגים תכנותיים של Python : הוראת ביצוע חזר מותנה. רשימה ופעולות על רשימה.
 - הפשטה פרוצדורלית
 - מושגים של מדעי המחשב: פונקציות, פרמטרים, ערך מוחזר.
 - רעיונות של הפרדיגמה הפרוצדורלית: הפשטה פרוצדורלית. ממשק ומימוש – ממשק כחזה בין משתמש לממש. הכמסה פרוצדורלית.
 - מושגים תכנותיים של Python: פונקציות – הגדרה ושימוש
- * תוכנית לימודים במודול מבוא למדעי המחשב במקצוע מדעי המחשב לחטיבת הביניים כיתות ח'-ט' אלגוריתמיקה – הרחבה והעמקה:

<https://meyda.education.gov.il/files/CSIT/syllabus-8-9.pdf>

איך זה קורה?

1. **מודל ההפעלה** - תוכנית OnTop הינה תוכנית לימודית תוספתית (3 ש"ש) הפועלת במסגרת מערכת השעות הבית ספרית. התוכנית מתאימה הן לכיתה אורגנית והן לקבוצה שכבתית. את התוכנית ניתן להפעיל בכיתה פיזית, במרחב הדיגיטלי ובתצורה היברידית.
2. **הכשרת מורים** - את התוכנית מוביל מורה מסגל בית הספר אשר עוברת הכשרה במתודולוגיית מדרג מיומנויות. בהכשרה רוכשת המורה ידע ומפתח את כישורי ההוראה כמנטור ללמידה המותאמים לצרכי הלמידה בתוכנית. לא נדרש ידע מוקדם בתכנות. ההכשרה בהיקף של 30 שעות ומוכרת לגמול השתלמות.
3. **קיט למורה** - המורים מקבלים סל מלא: תוכנית לימודים, חומרי עזר להוראה וחומרי לימוד.
4. **סביבת הלמידה** - התלמידים לומדים באתר תוכן אינטרנטי חדשני, המאפשר למידה דיפרנציאלית ומתכנתים בסביבת פיתוח סגורה המותאמת לתלמידים ללא רקע בתכנות.