

### תכנית 3 יחידות לימוד (המסלול היישומי)

#### פתיחה

אחת המטרות של מערכת החינוך היא להכשיר את בוגרים להתמודד עם המורכבות של החברה בה הם חיים. מקצוע מתמטיקה הוא רכיב חיוני בהכשרה זו הן בידע והן במיומנויות הנדרשים להתמודדות זו. הצורך במתמטיקה של בוגר התיכון תלוי מאוד בהמשך דרכו המקצועית. למסלולי לימוד שונים (לימודים במסלול טכנולוגי, מדעי החברה, מדעים וכו') יש צרכים מתמטיים שונים. תכנית זו מיועדת לתלמידים שהצורך שלהם במתמטיקה הוא בעיקרו יישומי. המתמטיקה היא חיונית גם בחיי היום-היום ובמגעים החברתיים והכלכליים בחברה המודרנית, ולתלמידים אלה צרכים מתמטיים ניכרים, שתוכנית זו מכוונת לפתח אצלם.

הגישה להוראת המתמטיקה בעולם השתנתה מאוד בעשורים האחרונים. בנוסף לשינויים בתכנים, חל שינוי משמעותי שעיקרו מעבר מדגש על טכניקה לדגש על:

- הרלבנטיות של המתמטיקה לתחומים שונים ומגוונים
- הבנה
- אוריינות
- קישוריות - קישורים בין תחומים.

מספר מערכות חינוך בעולם (כגון: אוסטרליה, הולנד) פיתחו ומפתחות תכניות מסוגים דומים. מצד אחד יש צורך להתאים את התוכנית לניסיון הבינלאומי הרב שהצטבר. מצד שני, מבנה החברה והכלכלה בישראל הוא ייחודי מאוד, ומתבטא בכך שהשונות באוכלוסיית ישראל רבה מזו שבמדינות האחרות. לכן יש צורך בתכנון עצמאי של התכנית, המשלב את הניסיון הבינלאומי בתחום עם המבנה והצרכים הייחודיים לישראל.

#### רציונל (אוכלוסיית יעד, הנושאים הכלליים)

האזרחים בחברה המודרנית מוצפים במידע בעל אופי מורכב, ולכן זקוקים לכלים שישפרו את יכולת האבחנה והשיפוט שלהם באשר לאיכות המידע והפרשנויות הנלוות לו. למתמטיקה תפקיד מרכזי בקליטת המידע, ניתוחו והסקת מסקנות, ויש צורך בתובנות מתמטיות כדי להתמודד אתו. למשל: ההיבט הכמותי ואי הוודאות הם מרכיבים חיוניים של המידע בחיים המודרניים. המידע מגיע בייצוגים שונים (מספרי, אלגברי, חזותי, ומילולי) ונדרשות מיומנויות אורייניות ומתמטיות כדי להתמודד כראוי עם המידע. תכנית לימודים יישומית צריכה להדגיש את הקשרים בהם מיומנויות אלה נדרשות, ואינה יכולה להסתפק בהקניית מיומנויות טכניות בלבד. תכנית זו מתבססת על ראייה תפקודית-יישומית, שמטרתה להדגיש את זיקת הלימודים לחיי המעשה. לכן, תכנית לימודים זו גובשה תוך שמירה על איזון בין הוראת התכנים העיוניים הנחוצים לבין מתן כלים ליישום הידע הנלמד במציאות ושילובם. בהתאם לכך, תכנית זו מתמקדת בנושאים מרכזיים ורלוונטיים למציאות חייו ולצרכיו של הלומד כמו כלכלה, פיננסים, תהליכים חברתיים ותופעות חברתיות ומדעיות, והתמצאות במישור ובמרחב. התמקדות בנושאים אלה תאפשר להפגיש את הלומד עם תכנים הנוגעים אישית לכל אדם.

מטרה חשובה של התוכנית תהיה להגיע גם אל תלמידים שמתקשים בפרקים פורמאליים מתקדמים במתמטיקה וליצור אצלם עניין ותחושת רלבנטיות של המתמטיקה. במסלול זה תכנית הלימודים שמה דגש מועט יחסית על מתמטיקה פורמאלית (כגון מניפולציות אלגבריות). התוכנית מבוססת על "מתמטיקה בחיי היום יום", ועל רעיונות הקרובים לגישה של "מתמטיקה בהקשרים מציאותיים" של מכון פרוידנטאל ההולנדי. מושם דגש על תובנה מספרית, מילולית וגרפית; הבנה ועיבוד מידע; תובנה גיאומטרית; עיסוק באי וודאות, ותכלול מידה מצומצמת של חישובים. חקירת הפונקציות (עלייה, ירידה, ערך קיצון) יידונו ללא חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, אלא באמצעות שימוש בתכונות של הישר, הפרבולה, ופונקציה מעריכית, ובאמצעות קריאה מושכלת של גרפים.

להלן תחומי התוכן המתמטי בהם מתמקדת התוכנית:

התחום הכמותי: חשבון ואחוזים; חשבון ואלגברה של ביטויים ליניאריים, ריבועיים ומעריכיים; שאלות מילוליות בחשבון ואלגברה.

התחום הגיאומטרי-צורני: הכרת צורות במישור; גופים במרחב ותכונותיהם; חישובים גיאומטריים וטריגונומטריים במישור ובמרחב; שאלות מילוליות במצבים מציאותיים הדורשים ידע גיאומטרי וטריגונומטרי (כגון, חישוב אורך מסלולים, ריצופים).

השתנות ויחסים: פונקציות, חיוביות ושליטיות, עליה וירידה; קריאת גרפים ושרטוט גרפים; פונקציות ליניאריות, ריבועיות, ומעריכיות ושאלות מילוליות במצבים מציאותיים הדורשות ידע עליהן. אי-ודאות וסטטיסטיקה: הסתברות קלאסית וסטטיסטיקה בסיסית (מדדי מרכז; מדדי פיזור; התפלגות נורמאלית).

תחומי התוכן השונים יוצגו באמצעות שאלות אורייניות, המייצגות את היישומים שבהם נעשה שימוש בתחום תוכן זה.

### מטרות העל של התוכנית

לימוד המתמטיקה במסלול זה מיועד להשגת המטרות הבאות:

- עיצוב תפיסת המתמטיקה כשפה אוניברסאלית שבאמצעותה ניתן לתאר תהליכים כלכליים וחברתיים, כאמצעי לבניית מודלים שמתארים תופעות בתחומי חיים שונים של האזרח.
- פיתוח חשיבה לוגית, ההכרחית להבנת התופעות החברתיות וכלכליות, הכוללת ביקורתית, דיוק, ודבקות במטרה.
- הכרת תפקידה של מתמטיקה בחיי היום-יום, החברה, והכלכלה.
- רכישת כלים מתמטיים שיעזרו לבוגר מערכת החינוך ללמוד מקצועות נוספים, כגון מדעי הסביבה, גיאוגרפיה.
- הקניית בסיס אורייני-מתמטי אשר עליו ניתן לבנות הכשרה עתידית, שאיננה מסתמכת על ידע מתמטי פורמאלי.

## עקרונות התכנית

גישה אוריינית: טיפוח אוריינות מתמטית, הכוללת דרכי התבטאות בייצוגים חזותיים, כמותיים ומילוליים, ושילוב ביניהם על מנת לפתח יכולות עיבוד מידע וקבלת החלטות מושכלות.

רלבנטיות לתלמידים ולאזרחים לעתיד. מטרה מרכזית של התוכנית היא להביא למודעות של התלמידים כי לתובנות המתמטיות ערך חשוב עבורם להבנת העולם הסובב אותם ולצייד אותם בכלים מתאימים להבין עולם זה ולתפקד בו בהבנה וביעילות. יצירת רלבנטיות לתלמידים הופכת את הלמידה לאפקטיבית עבורם, ועשויה לסייע ביצירת עניין ובהעלאת המוטיבציה ללמידה אצל התלמיד.. מבנה התוכנית ידגים עקרון זה באופן שיטתי: התכנים המתמטיים יוצגו דרך דוגמאות של יישומים רלבנטיים לחיי היום יום של התלמיד ולהבנת הסביבה והחברה.

גישה ספיראלית: המושגים והתכנים נבנים בצורה הדרגתית תוך הדגשת ערכם היישומי בהקשרים השונים. הספירליות באה לידי ביטוי הן באמצעות עיסוק חוזר בנלמד בחטיבת הביניים (אם כי מנקודת מבט שונה), והן באמצעות עיסוק בתכנים חדשים הנלמדים בחטיבה עליונה לאורך כיתות י' – י"ב. היבט נוסף בספירליות בא לידי ביטוי בשימוש שנעשה באותם כלים מתמטיים, בהקשרים יישומיים שונים, אשר באים לידי ביטוי באשכולות שונים (ר' פירוט האשכולות בהמשך בפרק של מבנה התכנית). עידוד השיח המתמטי: לשיח המתמטי תרומה חשובה בקידום ההבנה של התכנים המתמטיים הנלמדים, ולכן חשוב לאפשר פעילויות ודרכים לעידוד השיח: שיח כיתתי אותו מוביל המורה או שיח בקבוצות באמצעות פעילויות המאפשרות זאת.

גיוון דרכי הוראה חשוב לגוון את דרכי ההוראה על מנת לענות על צרכים שונים של הלומדים וכדי להתאים ללומדים שונים.

הגיוון יבוא לידי ביטוי הבן באמצעות עבודה במסגרות למידה שונות (עבודה במליאת הכיתה, עבודה בקבוצות קטנות ועבודה יחידנית), והן באמצעות שימוש בהמחשות שונות (שימוש בדוגמאות אקטואליות, שימוש באמצעי המחשה, שימוש בטכנולוגיה - ר' פירוט בסעיף הבא)

טכנולוגיה: התכנית משלבת את השימוש בכלים טכנולוגיים כאמצעי בהוראה ובלמידה. שימוש מושכל בכלים ממוחשבים שונים יכול לסייע בהבנה של המושגים והתהליכים המתמטיים הנלמדים, ליצור עניין אצל התלמיד ולקדם את גיוון שיטות הוראת המתמטיקה. בין היתר מוצע להשתמש בטכנולוגיה באופנים הבאים:

- שימוש ביישומונים לצורך הבנת התכנים הנלמדים
- שימוש בתוכנות אינטראקטיביות לצורך תרגול הנושא הנלמד
- חיפוש מידע ברשת
- שימוש בתוכנות גרפיות

ניתן להשתמש בכלים אלו במסגרת הכיתה והן כמטלות לבית.

## מבנה התוכנית

התוכנית בנויה משלושה אשכולות המייצגים תחומים כלליים בהם למתמטיקה תפקיד מרכזי: האשכול הפיננסי-כלכלי; האשכול החברתי-מדעי; ואשכול של התמצאות במישור ובמרחב. בכל שנת לימודים נלמדים פרקים מכל אחד מהאשכולות. הנושאים המתמטיים נבנים בהדרגה ובהתאם לצרכים האורייניים – הן בתוך כל אשכול והן בין האשכולות. כך, בכל יחידה באשכול מופיעים תכנים מתמטיים חדשים. בנוסף, תכנים מתמטיים רבים משותפים ליותר מאשכול אחד. מאפיין חשוב זה נובע מכוחה של המתמטיקה לאחד תופעות מתחומים שונים, הנראות במבט ראשון כחסרות כל קשר. לכן, תכנים מתמטיים שהוצגו בהקשר אורייני אחד (למשל פונקציות מעריכיות) חוזרים אחר כך באשכולות אחרים. הדבר תקף במיוחד לגבי הזיקה שבין האשכול החברתי-מדעי והאשכול הפיננסי-כלכלי, אך במידה מסוימת גם לקשר בין אשכולות אלה לאשכול ההתמצאות במישור ובמרחב.

הצורך לתאם בין השיקולים האורייניים לפיתוח הנושאים המתמטיים מכתוב מבנה דו-ממדי לכל אחד מהאשכולות. הממד האחד הוא של יחידות אורייניות ההולכות ומתפתחות בהדרגה, כשנושאי כל יחידה נבנים על קודמיהם; הממד האחר הוא נושאים ומיומנויות מתמטיים המצטרפים זה לזה בהדרגה ובאופן ספיראלי, כשחלקם מוכרים מחטיבת הביניים וחלקם חדשים. סדר ההוראה המוצע צריך להתחשב בממדים האלה.

## אפיון של אשכולות בתוכנית

### אשכול חברה ומדע

אשכול זה מהווה אשכול כניסה לתוכנית של החטיבה העליונה. בהתאם לכך, הדגש המושם בו הוא שימור של הידע הרלוונטי מחטיבת הביניים. באשכול זה נלמדים התכנים המתמטיים בהקשרים של תופעות מתחומי החברה והמדעים. התכנים המתמטיים באשכול נבחרו, בין היתר, משיקולי הרלוונטיות שלהם בחיי החברה ומדע, כגון עיבוד ופירוש מידע המתאר מצב מציאותי בתחומים שונים של מדעי הטבע והחברה (כמו גיאוגרפיה, רפואה, בחירות, תזונה, הערכת הישגים וכו'). השאלות והדוגמאות באשכול יהיו קשורים להבנה בסיסית ולעיבוד סטטיסטי של מידע המתפרסם באמצעי תקשורת (יכולת קריאת מידע ויזואלי, למשל), הערכת סיכויים של תרחישים שונים, וכדומה. המיומנויות שיוענקו לתלמידים באשכול, יהיו מיומנויות שיסייעו לתלמידים לתפקד כבוגרים אחראיים המסוגלים לקבל החלטות ולהסיק מסקנות מושכלות לגבי תהליכים ותופעות חברתיות.

### אשכול פיננסי-כלכלי

התכנים המתמטיים באשכול נבחרו, בין היתר, משיקולי הרלוונטיות שלהם לצרכים הכלכליים-פיננסיים של התלמידים כבוגרים בחברה.

השאלות והדוגמאות באשכול יהיו קשורים לנושאים כלכליים - פיננסיים בהם עתידים התלמידים להיתקל בחייהם כבוגרים בחברה כגון: צרכנות, ניהול חשבונות הבית, ניהול תקציב המשפחה, הבנה בסיסית של נתונים פיננסיים בתקשורת (יכולת קריאה ועיבוד מידע), התנהלות מול הבנק, וכדומה. המיומנויות שיוענקו לתלמידים יהיו מיומנויות שיסייעו לתלמידים לתפקד כבוגרים אחראיים וצרכנים נבונים.

### **האשכול התמצאות במישור ובמרחב**

אשכול זה מתמקד באובייקטים של העולם האמתי. בעיות שנפתרות באשכול זה ממחישות יישומיות רחבה של גיאומטריה בחיי האדם.

השאלות והדוגמאות באשכול יהיו קשורים לשימושים גיאומטריים וטריגונומטריים בהם עתידים התלמידים להיתקל בחייהם, כגון חישובי היקפים ושטחים, ריצופים, בניית מסלולים, תכנון בנייה, קנה מידה ומפות וכדומה. מעבר לכך, יושם דגש גם להפעלת שיקולי כדאיות, לחישוב מהירויות ולפיתוח יכולת של אומדן.

מטרות כלליות של כל האשכולות:

- א. העמקה והטמעה של התכנים מתמטיים שנלמדו בחטיבת הביניים בהקשרים חברתיים ומדעיים, כלכליים-פיננסיים וגיאומטריים.
- ב. הרחבה והשלמה של תכנים שמכילים ידע מתמטי שיהוו ארגז כלים שישמש את התלמידים חייהם כבוגרים בכל התחומים.
- ג. פיתוח וביסוס של מיומנויות חשיבה לוגיות שיעמדו לרשות התלמידים בחייהם כבוגרים בכל התחומים.
- ד. העמקת הקשר בין כל התחומים כגון: הקשר בין גיאומטריה לאריתמטיקה, בין גיאומטריה לאלגברה וגם בין גיאומטריה לבין פונקציות.

**הטבלת מבנה התוכנית – כולל פירוט נושאי הלימוד:**

כיתה	אשכול מדע וחברה	אשכול פיננסי-כלכלי	התמצאות במישור ובמרחב
י"א (120 שעות)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הסקת מסקנות ממידע</li> <li>בהקשרים חברתיים ומדעיים</li> <li>- ייצוגים שונים ומעבר ביניהם</li> <li>- עיבוד מידע</li> <li>- הסתברות</li> <li>- סטטיסטיקה והסתברות</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הסקת מסקנות וקבלת החלטות מהנתונים במוצגים באופן מספרי, ויזואלי או אלגברי</li> <li>- מודל ליניארי לייצוג תופעות כלכליות</li> <li>- עיבוד סטטיסטי מידע</li> <li>- פתרון משימות כלכליות – קנייה ומכירה, רווח והפסד, שכר עבודה</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- היקפים</li> <li>- מסלולים</li> <li>- שטחים</li> <li>- ריצופים</li> <li>- שילוב היקפים ושטחים</li> </ul>
י"ב (90 שעות)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- תהליכים ותופעות המתנהגים באופן מעריכי בהקשר למדעים וחברה</li> <li>- שימוש בכלים סטטיסטיים לעיבוד מידע - מדדי פיזור, כולל רבעונים ועשירונים</li> <li>- חישוב מתקדם של סיכוי/הסתברות להתרחשויות לא ודאיות</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- תהליכים ותופעות בתחום הכלכלי-פיננסי המתנהגים כמודל ריבועי.</li> <li>- תהליכים ותופעות בתחום הכלכלי - פיננסי, המתנהגים באופן מעריכי (גדילה ודעיכה).</li> <li>- הסתברות (על כל חלקיה)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- קנה מידה – מפות וסרטוטים</li> <li>- שימוש בדמיון משולשים וצורות גיאומטריות אחרות לפתרון שאלות גיאומטריות מעשיות</li> <li>- שימוש בטריגונומטריה לפתרון בעיות גיאומטריות מעשיות במישור</li> </ul>
י"ב (60 שעות) אולי מבחן בית ספרי:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- התפלגות נורמלית בהקשר חברה ומדע</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- תכנון לינארי</li> <li>- התפלגות נורמלית בהקשר פיננסי וכלכלי</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- גיאומטריה במרחב-חישובי נפחים, שטח מעטפת ושטח הפנים</li> <li>- ראייה מרחבית</li> </ul>