



משרד החינוך והתרבות

נדים
נתכניות
וליימודים
כניות, תכנית
לימודי
הסביבה
ניות
מודים ליימודים
אתתכניות
לימודים

תכנית בחירה לחטיבה העליונה

מהדורה שנייה
ירושלים התשנ"ב

משרד החינוך והתרבות
המזכירות הפדגוגית
המינהל הפדגוגי
האגף לתכניות לימודים

לימודי הסביבה

תכנית בחירה לחטיבה העליונה

תל

ירושלים, התשנ"ב

מהדורה שנייה

בהכנת התכנית השתתפו חברי ועדת התכנית ללימודי הסביבה בחטיבה העליונה של בית הספר העל-יסודי:

פרופ' א' בלום - יו"ר ומרכז הועדה - אגף לתכניות לימודים והאוניברסיטה העברית
פרופ' צ' דובינסקי - יועץ מדעי - אוניברסיטת בר-אילן
מר י' ויסנשטרן - מפקח מרכז על הוראת החקלאות, מדעי החיים ולימודי הסביבה
גב' ד' ועדיה - מרכזת הצוות לתכניות לימודים בגיאוגרפיה
מר א' זוהר - מנהל איגוד ערים לאיכות הסביבה, אשדוד
מר ש' חביב - מפקח על הוראת מדעי הטבע במגזר הערבי
גב' ג' מדאורי - מורה, חברת הצוות ללימודי הסביבה
גב' מ' מור - מורה, חברת הצוות ללימודי הסביבה
ד"ר נ' עורבי - חבר הצוות לתכניות לימודים בביולוגיה

התכנית אושרה על ידי ועדת המקצוע למדעי החיים והחקלאות ולימודי הסביבה שחבריה הם:

פרופ' ר' גורן - יו"ר - האוניברסיטה העברית
פרופ' א' בלום - מרכז התכניות בלימודי הסביבה
פרופ' ע' דריפוס - האוניברסיטה העברית
מר י' הלאור - משרד החקלאות
מר י' ויסנשטרן - מפקח מרכז על הוראת החקלאות, מדעי החיים ולימודי הסביבה
מר ש' חומסקי - משרד החקלאות
פרופ' א' יונגוירט - האוניברסיטה העברית (בדימוס)
גב' אורה כהנא - מרכזת תכניות הלימודים במדעי החיים והחקלאות
ד"ר ג' כץ - מנהל מקוה ישראל
מר ח' קריספי - מנהל חוות הלימוד תלמי אביב
ד"ר ע' רובין - מפקח מרכז על הוראת הביולוגיה באגף לחינוך התיישבותי

עריכת הלשון: רבקה שביט

תוכן העניינים

מטרות ועקרונות

מטרות-על

פירוט המטרות

העקרונות המנחים את הגישה לנושא

איכות הסביבה ואיכות החיים

לימודים על הסביבה, בתוך הסביבה ולמען הסביבה

בעיות ברמות שונות גלובלית, ארצית ומקומית

הערות מתודיות

ידיעות הנדרשות מן התלמידים

שיתוף בין כמה מורים

אמצעי הוראה

מבנה התכנית

חלוקת התכנית ליחידות לימוד

מבנה הבחינה (בשתי הרמות)

מושגים ועקרונות הקשורים בבעיות הסביבה

הנושאים העיקריים בלימוד הבסיסי

פירוט הנושאים העיקריים

התמחות והעמקה בנושא סביבתי

נושאים להתמחות (חומר לימוד מעובד)

נושאים להתמחות שטרם עובדו כחומר לימוד

הפרוייקט הסביבתי

מהות הפרוייקט ואופן ביצועו

מטרות ועקרונות

מטרת-על

מטרתו של החינוך הסביבתי לעורר מודעות בקרב התלמידים לסביבתם, ולהגביר את מעורבותם בשמירה על איכות הסביבה. באמצעות החינוך הסביבתי, התלמידים ילמדו להכיר בעיות סביבתיות ולחפש להן פתרונות, ויקבלו עידוד לצאת לפעילות אישית וחברתית למען שיפור איכות הסביבה. הרעיון שעליו מתבססת התכנית טוען שהאדם משפיע בדרכים שונות על סביבתו הפיסית והביולוגית, ולכן הוא יכול להשפיע על איכות הסביבה שבתוכה הוא חי ופועל. לפיכך, הנושא המרכזי של התכנית ללימודי הסביבה הוא יחסי הגומלין שבין האדם לסביבתו, והאחריות המוטלת עליו לשמור על איכות הסביבה.

פירוט המטרות

- א) התלמיד יפתח רגישות לבעיות הסביבה הטבעית והאנושית, ויבין שבעיות כאלה, בדרך-כלל סבוכות הן.
- ב) התלמיד יהיה מודע למרכיבים השונים המשפיעים לחיוב ולשלילה על איכות הסביבה.
- ג) התלמיד יהיה מוכן להתמודד עם בעיות הסביבה באופן בונה ומשקם.
- ד) התלמיד יבין כיצד בני אדם משפיעים על סביבתם, במישורים שונים: בכדור הארץ, במדינה ובמקום המגורים.
- ה) התלמיד יהיה מסוגל למצוא מידע על בעיות סביבתיות.
- ו) התלמיד יפתח גישה ביקורתית לגבי מידע, ויכולת לנתח את המידע.
- ז) התלמיד יבין מושגים ותהליכים הקשורים באיכות הסביבה.
- ח) התלמיד יבין תיאורים מילוליים וגרפיים, וכן נתוני טבלות, המציגים מידע על בעיות הסביבה.
- ט) התלמיד יוכל לתאר מערכת סביבתית ואת קשרי הגומלין בין מערכות-משנה.
- י) התלמיד יפתח חשיבה מערכתית; הוא יבין שכל שינוי בפרטים של המערכת עלול לשנות את המערכת כולה.
- יא) התלמיד יבין תהליכים הקשורים בקבלת החלטות בענייני סביבה, במישור המקומי, האזורי והארצי.
- יב) התלמיד יפתח יכולת לחקור בעיה פשוטה, ויוכל לתאר בכתב את תוצאות החקירה.

- יג) התלמיד יהיה מסוגל להסיק מסקנות מבדיקה עצמית או מניתוח מקורות, לגבי אפשרויות של שיפור איכות הסביבה.
- יד) התלמיד יהיה מסוגל להציע דרכים מועילות לפתרון בעיה סביבתית.
- טו) התלמיד יפתח יכולת לעבוד בצוות.
- טז) התלמיד יזדהה עם קבוצות העושות לשיפור איכות הסביבה, וירצה להיות מעורב בפעילות של קבוצות כאלה.

העקרונות המנחים את הגישה לנושא

מאז הופעתו של האדם על כדור הארץ, מלווה אותו אבולוציה של תרבות חומרית. ההיסטוריה מלמדת, שלתושבי האזור הגיאוגרפי שלנו היה חלק חשוב ומעניין בהתפתחות זו.

במערכות האקולוגיות, המנוהלות בידי האדם או מושפעות ממנו, יש זרימה חד-סיטרית של אנרגיה, וזרימה מחזורית של חומרים. עלינו לנצל באופן נבון משאבים אלה שרבים מהם אינם מתחדשים.

התערבותו של האדם במערכות האקולוגיות גורמת נזק לסביבת החיים. כדי להקטין את הנזק עלינו להכיר את החוקיות של המערכות האלה, ולתכנן את החיים שלנו בהתאם.

כדי לדעת לנהל את המערכות האקולוגיות, מבלי לגרום נזק, יש לזכור שני דברים בסיסיים:

1) במערכות האקולוגיות חלים כל הזמן שינויים; שינויים אלה התחילו עם התהוות החיים והם ממשיכים בקצב מוגבר בהשפעת הטכנולוגיה של התקופה שבה אנו חיים;

2) כל שינוי במערכת האקולוגית גורר אחריו שינויים נוספים; שינויים כאלה ממשיכים להתרחש עד שהמערכת חוזרת לשיווי משקל זמני.

איכות הסביבה ואיכות החיים

המושג "איכות הסביבה" מתייחס לגורמי הסביבה הביוטיים והאביוטיים, המשפיעים על איכות החיים של האדם והמושפעים על ידי פעילות האדם. איכות הסביבה היא רק אחד המרכיבים באיכות החיים, ולימודי הסביבה לא יטפלו באופן ישיר במרכיבים חשובים אחרים של איכות החיים, כגון, היחסים שבין אדם לחברו (נימוסים, אזרחות טובה וכו').

חשוב שהתלמיד יקבל תמונה גלובלית על התלות ההדדית שבין הגורמים המשפיעים זה על זה, לעתים אף ממרחקים. ברם, הדגש בתכנית זו יהיה על העיסוק בבעיות מוחשיות, מקומיות או אזוריות. עיסוק כזה עשוי ליצור אצל התלמידים מעורבות אישית, ופעילות משמעותית שתתרום לשיפור איכות הסביבה.

לימודים על הסביבה, בתוך הסביבה ולמען הסביבה

בספרות החינוכית מבחינים בלימוד על הסביבה (בעיקר אקולוגיה וגיאוגרפיה), בתוך הסביבה (חינוך בשדה) ולמען הסביבה. בתכנית זו, עיקר כוונתנו ל"חינוך למען הסביבה", דהיינו: לפתח מודעות לבעיות הקיימות, לטפח את הכושר (בידע, בהבנה ובמיומנויות) לניתוח הבעיות, ולפתח את היכולת להציע דרכים מועילות לפתרון הבעיות.

חלק ניכר מן הלימוד צריך להיות מחוץ לכותלי בית הספר, בסביבה. היציאה לסיורים קשורה, בדרך כלל, בבעיות ארגון ובהתמצאות בשטח. לכן, רצוי לשתף פעולה עם מדריכי של"ח, עם בתי ספר שדה (כולל בתי ספר שדה עירוניים), ועם מרכזים אחרים העוסקים בשיפור הסביבה.

בעיות ברמות שונות: גלובלית, ארצית ומקומית

הרבה בעיות, שמקורן בהפרת האיזון האקולוגי המקומי, משפיעות על איכות הסביבה במדינה שלמה, ובמידה הולכת וגוברת, על כדור הארץ כולו. זיהום נהר או זיהום הים, הופעת הגשם החומצי הרחוק ממקור הזיהום, אפקט החממה, עננים רדיואקטיביים – כל אלה הם רק דוגמאות המצדיקות את הצורך לדון בבעיות הסביבה ברמות שונות.

תופעות רבות הן גלובליות או שהן קיימות באזורים רחבים על פני כדור הארץ. גם אם המדינות מקבלות על עצמן הסדרים בינלאומיים, עדיין יש צורך בחקיקה נפרדת בכל מדינה ריבונית. גם התכנון הסביבתי חייב להתחיל ברמת המדינה ולרדת לפרטים מקומיים. התלמיד יכול להתרשם, בעיקר מבעיות מקומיות, ובמידה מסוימת גם מבעיות ארציות, ורק על סמך התרשמות כזאת הוא יוכל לפתח איכפתיות ורצון לעשות משהו לשיפור הסביבה. נקיים את הסיסמה הידועה: חשוב גלובלית, פעל לוקאלית (Think globally, act locally).

הערות מתודיות

ידיעות הנדרשות מן התלמידים

תכנית לימודים זו מבוססת על ההנחה שהתלמידים למדו בחטיבת הביניים פרקים בנושאים אקולוגיים ומבנה החומר (במסגרת לימודי הטבע); כמו כן למדו על תפקידי העיר והם יודעים לקרוא מפות. מובן שאם התלמידים אינם שולטים בחומר הנ"ל, יש להשלים את הוראת העקרונות והמושגים שהיו אמורים להכיר משלבי חינוך קודמים, ובהתאם לכך להתייחס לשעות המוקדשות לנושאים העיקריים השונים.

שיתוף בין כמה מורים מקצועיים

לימודי הסביבה ממזגים תחומי דעת רבים ושונים, כגון: מדעי הטבע, החברה והרוח, לשם כך דרושה ראייה רחבה מחד גיסא, והתמחות מקצועית מאידך גיסא. כדי להתגבר על דרישות כאלה נוהגים לטפל בנושא בגישה אינטר-דיסציפלינרית, וללמד בצוות הכולל מורים עלי רקע שונה. בצוות ישתתפו מורים למדעי הטבע והגיאוגרפיה, והם ייעזרו במורים ממקצועות אחרים, שיש להם עניין באיכות הסביבה, וכן במדריכי של"ח.

שיתוף המורים בצוות יכול להיות בכמה דרכים:

- (א) הוא יכול להיות פרי תכנון משותף, דהיינו: מורים אחדים ומומחים מקומיים יעזרו למורה המלמד, לתכנן את פרטי התכנית. מלאכת ההוראה עצמה תהיה בידי מורה אחד.
- (ב) שני מורים או יותר יהיו שותפים במלאכת ההוראה; התכנון ייעשה ביחד, אך כל אחד מהם ילמד את הנושאים הקרובים ללבו ולהרגשתו. באופן כזה, כל אחד מהמורים יכיר את התוכנית כולה, אך יתרכז בתחום התמחותו. הסדר כזה מקשה על תכנון מערכת השעות ודורש מן המורים המלמדים תיאום רב יותר מאשר בגישה הקודמת, אך הוא מצמצם את תחום המקצועות שהמורה חייב לשלוט בהם.
- (ג) שני מורים – למשל: מורה לביולוגיה, הבקי בעובדות האקולוגיות ומורה לאזרחות, המדגיש את בעיות החברה – מלמדים בזימנית באותה כיתה. בשיטה כזו ניתן לקיים בכיתה דיון ער, ולהדגים כיצד אפשר לצאת מנקודות מוצא שונות ולהגיע למטרה משותפת. ברוב המקרים, הוראה בצוותא אפשרית רק בשיעורים בודדים, ולרוב אין אפשרות להקציב שני מורים לאותו שיעור.

בכל דרך שבוחרים, חשוב שהמורה העומד בראש הצוות והאחראי להפעלת התכנית יהיה בעל הרגשת שליחות בתחום זה, ויהיה מסוגל להנהיג צוות ומוכשר ללמד בעצמו, לפחות, חלק מן התכנית.

שיתוף, בין תלמידים

יש לפתח גם אצל התלמידים יכולת לעבוד בצוותים קטנים, וכך לבדוק היבטים שונים של מערכת או של בעיה.

אמצעי הוראה

בלימודי הסביבה מודגש ההיבט היישומי, לכן חשוב להרבות בשיטות הוראה שיקדמו את רכישת המיומנויות הדרושות לשמירה על איכות הסביבה ויפתחו אותן. להלן נציין כמה מן השיטות והאמצעים הדידקטיים המומלצים.

(א) **ניתוח מקרים** – התלמידים ילמדו לנתח נתונים שאספו באירוע שהתרחש בפועל, למשל נתונים על ביצוע תכנית פיתוח אזורי או ביצוע תכנית מתאר. חשוב שהניתוח ייעשה על סמך מידע ריאלי.

(ב) **סיורים לימודיים** – סיורים כאלה יערכו בדרך כלל בסביבות בית הספר. בסיורים יהיה אפשר לאסוף מידע רלוונטי, ממקור ראשון, לגבי הבעיות הנידונות בכיתה. לקראת היציאה לסיורים יקבלו התלמידים הדרכה כיצד לערוך תצפיות ומדידות.

(ג) **משחקי תפקידים** – יכולים להדגים את הדינמיקה הנוצרת, כאשר אינטרסים שונים מתנגשים ויש צורך להגיע לפתרון, לרוב בדרך של פשרה. משחקי הדמיה כאלה יכולים להיות מובנים, והמשתתפים רק צריכים ללמוד את תפקידם במשחק; או הם יכולים להיות פתוחים, כלומר, כל משתתף חייב לבנות בעצמו את תפקידו. בכל מקרה, חשוב להעמיד לרשות המשתתפים חומר רקע מתאים. במשחקים כאלה התלמידים לומדים כיצד לקדם עניין תוך תשומת לב לדינמיקה של קבוצת ההתייחסות שלהם.

(ד) **משחקי הדמיה** – משחקי ההדמיה דומים למשחקי תפקידים, אך הם מבוססים, בדרך כלל, על מקרה שהיה, וממנו לוקחים את הנתונים. גם תפקידי המשתתפים מוגדרים יותר, ולהתנהגות החופשית של כל פרט יש השפעה מועטה על מהלך העניינים, בהשוואה לנתונים האובייקטיביים שמכתיבים את כללי המשחק. משחק ההדמיה מחייב את התלמידים להגיע לפתרון האופטימלי על סמך נתונים שיש להם שליטה מעטה עליהם.

(ה) **פעילויות לשיפור איכות הסביבה** – פעילות התלמידים באה לשיאה כאשר הם לוקחים על עצמם פרויקט מקומי מצומצם. פרויקט כזה עשוי לתרום לשיפור איכות הסביבה הקרובה, כגון, סילוק מטרד ציבורי או שיקום אחר.

מבנה התכנית

חלוקת התכנית ליחידות לימוד

לימודי הסביבה בחטיבה העליונה מתקיימים בשתי רמות: 3 יחידות לימוד ו-5 יחידות לימוד (בכל יחידת לימוד כ-90 שעות הוראה).

בשתי הרמות, התלמידים ירכשו תחילה עקרונות ומושגים הנחוצים להבנת הנושאים של לימודי הסביבה. לרכישת העקרונות והמושגים העיקריים יוקדשו שתי יחידות לימוד. יחידת הלימוד השלישית תוקדש ללימוד מעמיק של נושא מוגדר, המחייב מעורבות ופעילות בשטח. בשלב זה, שלב ההתמחות, יש אפשרויות רבות לבחירת נושא, בהתאם לאזור המגורים ולתחומי התעניינותם של התלמידים והמורים.

התלמידים הלומדים בהיקף המורחב (5 יח"ל) יכינו פרויקט מעשי בעל אופי מחקרי או יישומי (בהיקף של שתי יחידות לימוד). הנושא המרכזי יהיה משותף לכל הכיתה (או לחלקה) והוא יתחלק לנושאי משנה אשר ייחקרו על ידי חוליות של 2-3 תלמידים. החוליות יפגשו מזמן לזמן, במסגרת הכיתה, כדי לתכנן, לדווח ולסכם את עבודתם. במסגרת הפרוייקט, התלמידים ילמדו לעבד את הנתונים הכמותיים בעזרת כלים סטטיסטיים מתאימים. למטרה זו רצוי שישתמשו במחשב.

מבנה התכנית

הרמה	הרמה	מספר יחידות הלימוד	השלב
5 יח"ל	3 יח"ל	2	(1) עקרונות, מושגים וידע בסיסי
+	+	1	(2) התמחות
+	-	2	(3) העמקה (פרוייקט סביבתי)

מבנה הבחינה (בשתי הרמות)

הבחינה ברמה של 3 יחידות לימוד (היקף מצומצם)

בהתאם למבנה התכנית גם הבחינה תהיה מורכבת משני חלקים:

- (א) בחינה כלל-ארצית, על הנושאים של חומר הלימוד הבסיסי; הציון לבחינה זו יהווה 65% מן הציון הכללי.
- (ב) בחינה עיונית בכתב על נושא ההתמחות הנבחר; בחינה זו תבדוק את מידת ההבנה של התלמידים לגבי משמעות הניסויים שביצעו, או תצפיות שערכו, בזמן לימוד הנושא. הואיל וכל בית ספר יכול לבחור נושא בהתאם למקומו ולתחומי ההתעניינות של מוריו ותלמידיו, תהיה הבחינה במתכונת של שאלון שכל בית ספר יכין. עם זאת, יש אפשרות שמורים המלמדים אותו נושא יכינו בחינה משותפת. הציון לבחינה זו יהווה 35% מן הציון הכללי.

הבחינה ברמה של 5 יחידות לימוד (היקף מורחב)

הבחינה מורכבת משלושה חלקים:

- (א) בחינה כלל-ארצית, בכתב (כמתואר בסעיף א' בהיקף המצומצם); הציון לבחינה זו יהווה 40% מן הציון הכללי.
- (ב) בחינה במתכונת של שאלון בית ספר (כמתואר בסעיף ב' בהיקף המצומצם); הציון לבחינה זו יהווה 20% מן הציון הכללי.
- (ג) דיווח בכתב ושיחה בעל פה על הפרוייקט הקבוצתי, ועל הפרקים שהכינו צוותי התלמידים; בדיקת הדיווחים שבכתב וכן השיחה עם התלמידים הבודדים ייעשו בידי בוחן חוץ, המכיר את התחום או את האזור שבו נערך הפרוייקט. השיחה עם התלמידים נועדה לבדוק באיזו מידה כל אחד מהם מעורה בפרוייקט ועד כמה תרם להצלחתו. הציון עבור הפרוייקט יהווה 40% מן הציון הכללי.

מושגים ועקרונות הקשורים בבעיות הסביבה

הנושאים העיקריים בלימוד הבסיסי

להלן הנושאים העיקריים שיש ללמד במהלך הלימוד הבסיסי, והצעה למספר שעות הלימוד שרצוי להקדיש לכל נושא.

40 שעות	המערכות האקולוגיות
30 שעות	התפתחות הטכנולוגיה והשפעתה על הסביבה
35 שעות	המשאבים ואופן ניצולם
60 שעות	תכנון וניהול סביבתי
15 שעות	איסוף הנתונים ועיבוד כמותי שלהם
180 שעות	

מספר השעות שרצוי להקדיש לכל נושא, ובעיקר לנושא הראשון, מותנה במידע שיש לתלמידים בתחום האקולוגיה (על סמך לימודי הביולוגיה, בכיתה ט').

פירוט הנושאים העיקריים

המערכות האקולוגיות

- הביוספרה; קרום החיים על פני כדור הארץ; החיים כהמשך תהליך התפתחות כדור הארץ
- השלבים העיקריים באבולוציה האנרגטית: הפוטוסינתזה והכמוסינתזה, גבולות הביוסנתזה בעולם החי
- היווצרות משאבי האנרגיה; היווצרות מאגרי הדלק הפוסילי
- מחזורים של חומרים בטבע; החנקן, הפחמן והמתכות
- מארג המזון; החלוקה של עולם החי לפי יצרנים, צרכנים וממחזרים;
- תפקידי הבקטריות ובעלי החיים במארג המזון; עקרון איבוד האנרגיה הכימית מרמה לרמה
- מערכות אקולוגיות (ecosystems), מרכיביהן וגבולותיהן; שיווי משקל אקולוגי וזרימת האנרגיה באקוסיסטמות; "התבגרות" סוקצסיונית; סימני אקוסיסטמה צעירה ומבוגרת
- המגוון הקיים בעולם החי והצומח; הדרכים לשמור עליו תוך שמירה על מורכבות המערכות; המשמעות האקולוגית של המגוון; חשיבות השמירה על "מאגר המינים"

- תופעות של קוראבולוציה: תולעים וקרקע חקלאית; צמחי פרח וחרקים
- יחסי גומלין בין אורגניזמים; התאמה סביבתית
- מחזורי חיים ונדידות (של בעלי-חיים ושל אנשים) בעקבות משאבי המזון
- עקרונות הקיברנטיקה; תהליכים מעגליים; משוב חיובי ושליילי
- חלוקת כדור הארץ לאזורים ביוגיאוגרפיים עיקריים; חשיבות אזורי המעבר; ארץ ישראל כאחד מאזורי המעבר הביוגיאוגרפיים החשובים
- השפעת הסביבה על התפתחות האדם ועל תרבותו; היבטים אקולוגיים באבולוציה של החברה, כפי שהדבר בא לידי ביטוי גם בתנ"ך
- האדם בביוספירה; סילוק "מתחרים" מרשתות המזון כדי לזכות בכמות מזון מרבית
- השפעת האדם על תופעות גיאולוגיות: זירוז ושינוי הזרימה במחזורי הטבעיים; האם יש בהופעת האדם משום שינוי "כללי המשחק" וסוף האבולוציה הביולוגית?
- צורות האנרגיה השונות המשמשות את האדם המודרני
- מערכות אקולוגיות המושפעות על ידי בני אדם, או אף מנוהלות בידיהם
- גידול האוכלוסייה האנושית והשפעתה על המערכת האקולוגית; דינמיקה של אוכלוסיות

התפתחות הטכנולוגיה והשפעתה על הסביבה

- גידול האוכלוסייה האנושית ותופעת העיור; התפתחות הטכנולוגיה תוך כדי הגברת השימוש באנרגיה ובמשאבים מתכלים
- החקלאות כטכנולוגיה חיונית; המעבר מלקט וציד לגידול צמחים ובעלי חיים המספקים צרכי מזון, ביגוד ודיר
- ביות וטיפוח גזעים וזנים; הגידול בחלקות "מתחלפות" – יתרונות וחסרונות אקולוגיים; מחזור זרעים, טרסות (מדרגות) ואמצעים אחרים לשימור הקרקע והטבע; חקלאות המדרגות
- תרבויות ההשקיה העתיקות באזור הסהר הפורה (תוך הדגשת ההבדלים בין הארצות השונות מבחינת הארגון החברתי)
- גידול האוכלוסייה וגידול הצרכים במזון; המהפכה הירוקה – הצלחות ואכזבות; הגברת ייצור המזון והריבוד החברתי; המושג "אינטנסיביות" בניצול מקורות; אינטנסיביות בחקלאות: חקלאות בעל, שלחין; מונוקולטורות, חקלאות מתועשת

- בעיות כתוצאה מאינטנסיפיקציה: קרקע שהופכת לאבק (ארה"ב) המלחה (אזור החוף, מצרים), שינויים בגלל מפעלי השקיה גדולים (סכר אסואן, המוביל הארצי, הכינרת)
- המהפכה התעשייתית; הפרדה בין מקום העבודה לבין מקום המגורים; גורמים דמוגרפיים וכלכליים המשפיעים על תהליכי העיור; השפעות חברתיות ופסיכולוגיות של העיור על האדם
- השפעת השימוש בדשנים, בחומרי הדברה ובתרופות סינתטיות (הדי-די טי בשרשרת המזון, עודפי חנקן במי שתייה, גשם חמוץ, הצטברות אפקטים מתרופות)
- בעיית האוזון והתחממות האטמוספירה

משאבים ואופן ניצולם

- המשאבים וזמינותם; מצב המשאבים בארץ (פוספטים, אשלגן, מגנזיום, וכו')
- משאבים בעודף (מלח בישול בים המלח)
- מקורות אנרגיה חלופיים לנפט: פחם, שמש, פצלת, רוח, ים (גיאותרמל, ושפל, "ברוזים", הבדלי טמפרטורה), כור גרעיני
- צורות שונות של ניצול אנרגיה והבעיות הנובעות מצורות כאלה
- אנרגיה ובעיות כלכלה ומדיניות; מאזן האנרגיה
- התחדשות משאבים ומחזור חומרים בתעשייה
- בעיית המתכות הכבדות
- ניצול פסולת ואשפה; סילוק פסולת מסוכנת
- מקורות המים (עם דגש על המצב בארץ)
- זיהום המים ומיחזורם
- זיהום קרקע והדרכים למניעתו
- שיקולים כלכליים וערכיים בניהול מאזן המשאבים
- זיהום אוויר; טיפול בפליטות והתערבות בתהליכי ייצור
- הקשיים בעריכת תחזיות לעתיד
- הרגלי צריכה באוכלוסייה (ובכלל זה - צריכת הנוף בחיק הטבע)

תכנון וניהול סביבתי

- הצורך של האדם בקשר לטבע; הגישה האסתטית לחי ולצומח, הבעיה המוסרית של האפוטרופסות על הטבע
- שימושי קרקע שונים

- קרקע פרטית וקרקע לאומית; הוועדה לשמירת קרקע חקלאית (ולק"ח)
- שימור הנוף והטבע: שמורות טבע ופארקים לאומיים כמשקל נגד לתהליך העיור
- שימור אתרים ארכיאולוגיים, היסטוריים ואמנותיים
- הצורך בתכנון
- פיתוח אחראי (בר-קיימא)
- איכות הסביבה - מושג סובייקטיבי או אובייקטיבי? מי אחראי?
- נזקים והטרדות; זיהום אוויר ואמצעי מניעה; מטרדי ריח, רעש ומפגעים חזותיים
- שיקולים במיקום התעשיות: מקור חומרי הגלם והאנרגיה, תשתית פיסית ואנושית, צריכת מים, אפשרויות לרכז את הייצור (יתרון לגודל); רמת זיהום קיימת וחזויה, מרחק מיישובים, משמורות טבע ומאתרים אחרים בעלי רגישות למזהמים
- הקשר בין עיר לאזור
- תהליכי עיור במדינות מתפתחות
- החקיקה ובעיות באכיפת החוקים והתקנות
- תסקירי השפעה על הסביבה (environmental impact statements) ומערכות מידע סביבתי
- רישוי עסקים; שיקולים סביבתיים ברישוי עסק
- מוסדות התכנון במדינה
- תכנית מתאר ברמות שונות (ארצית, מחוזית ומקומית)
- תכנית ארצית (למשל: כבישים); תכנון סקטוריאלי: (אזור חקלאי, אזור תעשייתי, אזור מגורים)
- תכנון אזורי משולב (דוגמה: אזור ים המלח)
- שיתוף הציבור בתהליך התכנון

איסוף הנתונים ועיבוד כמותי שלהם

ההתייחסות לנתונים הכמותיים (בהזדמנויות שונות, ולא רק בסיום הלימודים) תאפשר לתלמידים לרכוש מושגי יסוד בסטטיסטיקה. תלמידים שימשיכו בלימודי הסביבה בהיקף מורחב, ירכשו כלים נוספים במסגרת הפרוייקט הסביבתי.

לאחר הלימוד הבסיסי התלמידים ידעו להשתמש במושגים האלה:

- (א) מאפיינים כמותיים של אוכלוסיות:
התפלגות, התפלגות נורמלית, ממוצע, שונות, סטיית תקן, שכיחות, מדגם
(ב) משתנה תלוי ומשתנה בלתי תלוי; משתנה רציף ומשתנה בלתי רציף (בדיד)
(ג) משמעות המושגים: אירוע, הסתברות, אירועים בלתי תלויים זה בזה, אקראיות

התמחות והעמקה בנושא סביבתי

את הנושא להתמחות אפשר לבחור מתוך התחשבות בתחומי ההתעניינות של התלמידים או של המורים. ואולם חשוב שלנושא שנבחר תהיה משמעות מיוחדת לגבי אזור מגורי התלמידים.
חלק מהנושאים המתאימים להתמחות מופיעים גם בתכנית הלימודים לביולוגיה, לכיתה ט' (תחת הכותרת "האדם בטבע"), ובתכנית הלימודים לחקלאות וללימודי הסביבה, לכיתות ח'-ט'. ואולם, בגלל ההיצע הרב של יחידות חלופיות ("לא-סביבתיות") בכיתה ט', ובגלל מיעוט התלמידים הלומדים קורס ב' בחקלאות בחטיבת הביניים, יש מקום לטפל בנושאים אלה גם בחטיבה העליונה, תוך התאמת תכנית הלימודים לרמת התלמידים. הגישה לנושאים צריכה להיות פתוחה, בלתי-דוגמטית ועם זאת מכוונת למציאת פתרונות. לרוב הבעיות הקשורות באיכות הסביבה אין פתרון פשוט; יש להתחשב באינטרסים לגיטימיים שונים, ולעתים הם מנוגדים, ויש לקחת בחשבון ערכים שונים, גישות שונות ותוצאות לוואי שונות. ברוב המקרים יש צורך בפשרה.

נושאים להתמחות

את הנושאים להתמחות אפשר לבחור משני תחומים:

- (א) **נושאים אזוריים** העוסקים בבעיה סביבתית בעלת חשיבות לאזור, כגון:
- החיים במדבר
- הכינרת ובעיותיה האקולוגיות
- תכנון אזור הערבה

בית ספר יכול לבחור גם נושא אחר שיש לו משמעות מיוחדת לאזור.

- (ב) **בעיות כלליות** לפי הנושאים שלהלן (חומר לימוד כבר מעובד בשבילם)

השפעת גומלין בין אדם לנוף

בנושא זה התלמידים יכירו מושגים כלליים באקולוגיה, וילמדו על התערבות האדם בטבע מתוך היבט גיאור-היסטורי. רצוי לבסס את הלימוד על קריאת חומר רקע ועל עבודות חקירה בשטח. החקירות מיועדות להמחיש את השינויים שחלו בטבע שהם תוצאה מפעילותו של האדם, ואת השפעת התנאים הסביבתיים על חיי האדם. למטרה זו, רצוי לנצל אזורים שמתנהלות בהם עבודות פיתוח, בינוי, סלילה וכו'.

זיהום המים ודרכים לשמירה על איכותם

כדי ללמוד מה קובע את איכות המים, ייעשו בדיקות כימיות ובקטריו-לוגיות. חשוב להדגיש שפעילותו של האדם משפיעה על איכות המים, ורצוי לדון על דרכי בקרה והכוונה לשימוש נכון במים.

כדאי להשתמש במשחקי הדמיה, ובאמצעותם לפתח אצל התלמידים יכולת של קבלת החלטות אישיות או החלטות של צוות. במשחקים כאלה אפשר להדגיש את הבעיה של איתור מקור הזיהום הסביבתי; אפשר ללמוד שיטות חקירה של דרכי זיהום וסיבות של זיהום, ולהציע דרכים לפתרונות אפשריים. כמו כן אפשר להעריך את המשמעות הכלכלית והחברתית של הפתרונות המוצעים.

השימוש בחומרי הדברה – יתרונות וחסרונות

בנושא זה ידובר על הנזקים הנגרמים לחקלאות ולאדם על ידי חרקים או פטריות ועל הדרכים להדברתם באמצעות תכשירים כימיים. סיפור הדי-די-טי עשוי לשמש דוגמה קלסית לחומר הדברה שבכוחו לפגוע במגע ראשון ויש לו טווח פגיעה רחב. חשוב לציין את השפעות הלוואי השונות של השימוש בהדברה כימית, כגון: הפרת שיווי המשקל הביולוגי ותופעת העמידות. רצוי להתייחס גם לשיטות הדברה משולבות וחלופיות, כגון פיזור פיתיון, הדברה בררנית, עיקור זכרים והדברה ביולוגית.

כיצד לספק מזון לאוכלוסיית העולם הגדלה והולכת?

בנושא זה ידונו בבעיות של אספקת המזון לארצות הבלתי מפותחות, שבהן יש רעב גלוי (מחסור בקלוריות) ורעב סמוי (תזונה בלתי-מאוזנת). יידונו דרכים למניעת הרעב, כגון: הגדלת היבולים לדונם, הרחבת שטחי החקלאות (על ידי הכנסת קרקעות בלתי-מעובדות למעגל העיבוד ועל ידי השקיה במים מלוחים), השבחת מינים והמהפכה הירוקה, פיתוח חקלאות ימית, ייצור מזון סינתטי, שיתוף פעולה בינלאומי בייצור המזון ובחלוקתו.

זיהום אוויר ורעש והשפעתם על הסביבה

בנושא זה ילמדו על הגורמים המזהמים את האוויר, ועל הנזק הנגרם לחי ולצומח כתוצאה מזיהומי האוויר. כמו כן, ידונו בבעיות המתעוררות עקב תהליכי העיור והפיתוח התעשייתי, וינסו למצוא דרכים להתגבר על בעיות אלה, כדי לשמור על איכות האוויר.

נושאים אחרים (טרם הוכן עבורם חומר לימודי, אבל כדאי לעסוק בהם)

- עקרונות אסתטיים וסביבתיים בארכיטקטורה
- שימוש יעיל ושימוש חוזר במשאבי הטבע (למשל, מים)
- חקלאות נבטית
- בעיות עיור
- איכות הסביבה בתעשייה
- בריאות הציבור ומחלות הקשורות באיכות הסביבה

יש לעודד מורים לפתח יחידות לימוד מתאימות.

הפרוייקט הסביבתי

מהות הפרוייקט ואופן ביצועו

בפרוייקט הסביבתי יעסקו התלמידים בחקר בעיה סביבתית ובניתוח אפשרויות מעשיות לפתרונה. רצוי שהנושא יילקח מהסביבה הקרובה של בית הספר, למשל:

- פינת חמד בעלת ערך אקולוגי שרוצים לשמר
 - מטרד סביבתי (זיהום אוויר, מים או רעש) שרוצים לחסל
 - פרוייקט פיתוח הדורש שינוי בתכניות מתאר.
- לפרוייקט הסביבתי יהיו היבטים פיסיים, ביוטיים וגם חברתיים (תכנוניים, חינוכיים, חוקתיים וכד').
- הפרוייקט יתוכנן ויבוצע במסגרת הכיתה (או חלק מן הכיתה, אם היא גדולה). המורה אשר יהיה אחראי לפרוייקט ייעזר במומחים מתחומים שונים: אנשי מחקר, אנשי איגוד ערים לאיכות הסביבה, אנשי רשות שמורות הטבע, החברה להגנת הטבע וכד'.
- הכיתה תתחלק לחוליות של 2-3 תלמידים. כל חוליה תעבוד על חלק מן הפרוייקט הכיתתי, ותכיר היבט מקצועי אחר של הבעיה. התלמידים יבינו שבתכנון יש צורך בשיתוף בין מומחים ובעלי מקצוע מתחומים שונים.

תלמידי הכיתה ייפגשו פעם בשבוע, למשך כ-2 שעות לימוד, כדי לתכנן ולארגן את העבודה בפרוייקט, לשמוע דיווחי ביניים של החוליות, לדון בשאלות שהתעוררו בעבודת החוליות ולתאם ביניהן. פגישות כאלה יאפשרו למורה לעקוב אחרי עבודת החוליות.

כדי להספיק לבצע את הפרוייקט בשלמותו, רצוי להתחיל את תכנונו בתחילת כיתה י"א, בייחוד אם דרושה שנה לביצוע התצפיות והמדידות של מחזור שלם בטבע.

בכל שלב של הפרוייקט - הכנת הרקע, הגדרת המטרות, תכנון התצפיות והמדידות, הסקת מסקנות והצעות להפעלתם - יפעלו התלמידים לפי הכללים המקובלים במחקר ופיתוח.

גם הסיכום בכתב, שתכין כל חוליה, ייעשה לפי הכללים המקובלים בעבודת גמר, אך בהיקף מצומצם יותר. דיווחים אלה ישמשו בסיס לבחינה בעל-פה ובה תיבדק תרומתם של חברי החוליה לפרוייקט. כדאי שהסיכומים של החוליות יוגשו לפני חנוכה בכיתה י"ב, כדי לאפשר את הכנת הדו"ח הכיתתי לגבי הפרוייקט השלם, וכן כדי שהבחינה בעל-פה תוכל להתקיים במועד מתאים.

בכתיבת הדו"ח על הפרוייקט כולו ישתתפו נציגים של החוליות. לאחר שהדו"ח ייכתב, ואם אפשר, גם יודפס בבית הספר, ידונו עליו במסגרת הכיתה כולה.