

**משרד החינוך**  
**המזכירות הפדגוגית**  
**אגף א' לפיתוח פדגוגי**  
**הפיקוח על תכניות לימודים ייחודיות**

**שם ביה"ס/המוסד:** מוסינזון הוד השרון  
**שם התכנית הייחודית:** אגרואקולוגיה עירונית חקלאות  
**תחום הדעת:** מדעי הטבע  
**מספר יחידות הלימוד:** 5,3  
**סמל מוסד:** 470138

כפר הנוער ע"ש ד"ר ב.צ.

**מוסינזון**

הוד השרון

(ע.ר. 580024966)

בפיקוח המינהל לחינוך התישבותי • בשיתוף עיריית הוד-השרון  
Mosenson Youth Village



## תכנית לימודים באגרואקולוגיה עירונית

### בהיקף 5 יחידות לימוד

נובמבר, 2010

כסליו תשע"א

#### מבוא

##### מוטיבציה לפיתוח התכנית

מתחילת שנות קיומה של מדינת ישראל ועד היום צורת ההתיישבות ואורח החיים עברו שינויים דרמטיים. מצורת התיישבות חקלאית בעיקרה תוך מגע קרוב עם הקרקע, חל מעבר מהיר וחד יחסית לצורת התיישבות עירונית. כיום כ 94% מתושבי מדינת ישראל חיים ביישובים עירוניים (למ"ס, 2008). עבור רב הילדים בישראל, העיר מהווה סביבת גידול ומקור השפעה מרכזי בעיצוב אישיותם ותפיסת עולמם.

השינוי בהיקף ההתיישבות החקלאית לווה בצמצום ניכר במספר הלומדים את מקצוע החקלאות. בעיני תלמידים רבים החקלאות נתפסת כלא רלוונטית לחייהם. התרחקות זו מהחקלאות ומהטבע הולכת ומתבררת כפוגעת בהתפתחותם.

בשנים האחרונות שני ענפי מחקר חדשים בתחום הפסיכולוגיה מצביעים על החשיבות והדחיפות שבחשיפת ילדים לסביבות חיים כפריות, טבעיות ולא מבונות, כחלק מתהליך חינוכם והכשרתם.

ענף המחקר הראשון עוסק בתופעה שקיבלה את הכינוי "תסמונת החסך בטבע" (Nature "Deficit Disorder" (Louv, 2005/2008), תופעה פסיכולוגית הנגרמת כתוצאה מחסך בחשיפה לטבע במהלך שנות הילדות. במהלך 20 השנים האחרונות חלה ירידה חדה בכמות השעות בהן ילדים שוהים "בחוץ" (Burdette & Whitaker, 2005; Kellert, 2005; Taylor & Kuo, 2006). על פי חוקרים מסוימים, ירידה זו מקבלת ביטוי בעליה ברמה של הפרעות קשב, אלימות, השמנה, דיכאון ופגיעה בפיתוח מיומנויות חברתיות (Louv, 2005/2008).

ענף מחקר נוסף מכונה "תרפיה באמצעות טבע" ("Nature therapy" (Burns, 2010) ועוסק בהשפעות החיוביות של שהות בסביבות טבעיות או חקלאיות על נפש האדם. על פי גישה פסיכולוגית זו, הסביבה מהווה זירה טיפולית חיה ודינמית המשפיעה על מהלך הטיפול (Berger & Mcleod, 2006).

ממצאים אלה מצביעים על כך שיש חשיבות דווקא בתקופה זו לשוב וליצור את החיבורים שנותקו אל הקרקע ואל משאבי הטבע, חיבורים שבעבר היו טבעיים עבור רב תושבי המדינה אשר חיו חיים כפריים. עם זאת, על מנת לאפשר לילדים החיים בסביבות עירוניות לפתח קשרים אלה, עלה הצורך לעדכן את מקצוע החקלאות באופן שיהיה רלוונטי לחיי הלומדים ובאופן שיאפשר ללומדים להכיר ולהוקיר את חשיבותה ומשמעותה של החקלאות בסביבת חייהם.

תכנית הלימודים החדשנית "אגרואקולוגיה עירונית" שמה לעצמה מטרה למזג בין חקלאות, עירוניות וסביבות טבעיות, בהתבסס על תפיסת הקיימות העירונית. התכנית מציבה את לימודי החקלאות בהקשר רלוונטי לחיי רב התלמידים ושואפת להקנות לתלמידים את היכולות לייצר, לחקור ולהיות במגע עם משאבי הטבע גם במסגרות העירוניות בהן הם חיים וגדלים.

## תכנית לימודים עיונית ומעשית באגרואקולוגיה עירונית

תכנית הלימודים באגרואקולוגיה עירונית תלמד בכיתות י עד י"ב.

קיימים שני מסלולי בחירה:

א. **אגרואקולוגיה עירונית בסיסית** בהיקף של שתי יחידות בגרות עיוניות ויחידת בגרות אחת בעבודה מעשית, הכוללת מעקב גידול.

א.1 **אגרואקולוגיה עירונית מורחבת** – הרחבת לימודי הבסיס בעוד שתי יחידות עיוניות, שישלימו לחמש יחידות במקצוע.

במסגרת לימודי ההרחבה באגרואקולוגיה עירונית, תינתן לתלמידים האפשרות לבחור במסלול של עבודת גמר צמודת מקצוע בהיקף של 5 יח"ל.

1. תלמיד שבחר בעבודת גמר צמודה, אינו יכול להיבחן בשאלון באותו מקצוע.

2. עבודת גמר צמודה מותנית בציון שנתי של 75 לפחות במקצוע הנלמד. 50% מציון

התלמיד בעבודה הוא הציון השנתי.

מסלול א – אגרואקולוגיה עירונית בסיסית

שנת הברגרות			שנת הלימודים			מס שעות נדרשות	מס יח"ל	סמל שאלון	המקצוע
יב	יא	י	יב	יא	י				
				90	90	180	2	עדיין לא קיים	<b>אגרואקולוגיה עירונית בסיסית</b>
				30	60	90	1	46103	<b>לימודים מעשיים</b>
				120	150				סה"כ שעות בשנה
				270					סה"כ שעות למקצוע

מסלול א.1 – אגרואקולוגיה עירונית מוגברת

שנת הברגרות			שנת הלימודים			מס שעות נדרשות	מס יח"ל	סמל שאלון	המקצוע
יב	יא	י	יב	יא	י				
				90	90	180	2	עדיין לא קיים	<b>אגרואקולוגיה עירונית בסיסית</b>
			120	30	30	180	2	עדיין לא קיים	<b>אגרואקולוגיה עירונית מורחבת</b>
				30	60	90	1	46103	<b>לימודים מעשיים</b>
			120	150	180				סה"כ שעות בשנה
			450						סה"כ שעות למקצוע

## כותבי התכנית

צוות ההוראה במגמה לאגרואקולוגיה עירונית בבית הספר  
התיכון מוסינזון, הוד השרון: אורי מורן, עידו הרפז, זוהר  
דויטש, אמיר אלרון, איריס שינבאום

פיתוח התכנית

ד"ר אפרת עילם - המכללה האקדמית גורדון לחינוך, חיפה;  
בית ספר תיכון מוסינזון, הוד השרון. תחומי השכלתה כוללים  
התמחות בביולוגיה (תואר ראשון), ביולוגיה ימית, הוראת  
המדעים (תואר שני), חינוך לקיימות ותכנון ערים ואזורים.  
בעבודת הדוקטורט פיתחה ויישמה מתודולוגיה להערכת  
ההשפעה של בתי ספר סביבתיים על קהילותיהם. העבודה  
בוצעה בטכניון – מכון טכנולוגי לישראל, הפקולטה  
לארכיטקטורה ותכנון ערים, המסלול לתכנון ערים ואזורים.  
אפרת מרצה באוניברסיטת ויקטוריה, מלבורן, אוסטרליה  
בפקולטה לחינוך, המסלול להכשרת מורים למדעים.

פיתוח פדגוגי

אורי מורן - מרכז מקצוע אגרואקולוגיה עירונית, בית ספר  
תיכון מוסינזון, הוד השרון. עוסק בפיתוח התכנית שש שנים.  
ד"ר אפרת עילם

כתיבה ועריכה

שושי פלג, בעלת תואר ראשון בחקלאות ותואר שני בהוראת  
המדעים, מפקחת לשעבר במשרד החינוך בנושא הוראת  
הסביבה מדריכה פדגוגית בחוג לסביבה וחקלאות - המכללה  
האקדמית בית ברל.

ייעוץ פדגוגי

## אוכלוסיית התלמידים בבית הספר

### א. התפלגות האוכלוסייה

שכבת גיל	מספר חניכים	% בנים	% בנות	% עולים חדשים
ט'	21	57	43	-----
י'	251	56	44	15
יא'	215	46	54	14
יב'	216	49	51	25
מכללה	43			

:

### ב. מאפיינים חברתיים:

1. בכפר הנוער לומדים חניכים במסגרת הפנימייה הקולטת חניכים ממסגרת עלית הנוער, שרותי הרווחה ותוכנית נע"ה (כולל עלית אקדמי) הנוער הנקלט הוא מגוון ברקע חברתי /עדתי ומיצג את הממוצע הארצי בתחום.

2. המסגרת העל יסודית, קולטת חניכים מהעיר הוד השרון, בהתאם להקצאה העירונית של אוכלוסיית בוגרי חטיבות הביניים בעיר. התיכון קולט חניכים משתי חטיבות ביניים המתגוררים סמוך לביה"ס. לא קיים מערך הסעות עירוני לחניכי הסביבה הקרובה. האוכלוסייה ממוצעת במעמד העירוני.

3. המסגרות הלימודיות קולטות גם חניכים מישובים סמוכים במערך של פנימיית יום או במערך של הסעות פרטיות – בעיקר בתחומי הדעת הייחודיים: מחול, ספורט – כדורעף, כדורסל כדורגל.

4. המסגרת הפנימית קולטת חניכים עולים חדשים ממוצא מגוון: חבר העמים, צפון אמריקה, מערב אירופה דרום אפריקה ועוד. חניכים עולים חדשים המתגוררים בסביבה נקלטים בביה"ס במסגרות האולפניות ובהמשך משתלבים בכתות הרגילות בהתאם לכישורים וההעדפות.

### ג. המעמד הסוציו-אקונומי של האוכלוסייה:

המעמד הוא ממוצע נורמטיבי. קיים מספר מועט של נוער הטעון סיוע כלכלי ומטופל ע"י שירותי הרווחה. המערך העירוני מסייע והצוותים הסוציאליים מטפחים. ביה"ס מעודד סיוע של ועד ההורים ומשחרר מהוצאות ניכרות את החוליות החלשות.

### ד. מאפיינים לימודיים.

התפלגות החניכים:

חלשים וטעוני טיפוח 24.3%

בינוניים 61.4%

מצטיינים 14.3%

מגמות התמחות : טכנולוגית מחשבים/אלקטרוניקה – כולל מכללה : טכנאים והנדסאים

מדעים : פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, אגרואקולוגיה עירונית,

ספורט : כדורעף, כדורסל, כדורגל

אומנות : מחול, תקשורת המונים (קולנוע וטלוויזיה)

הומניסטיקה: ספרות, תושב"ע לימודי א"י לימודי אסלאם, שפות .

חברה: סוציולוגיה, פסיכולוגיה קרימינולוגיה

**ה. הישגים בבחינות הבגרות , (זכאות לתעודות הבגרות)**

במחזור תשס"ח – 77.82%

במחזור תשס"ט – 76.55%

במחזור תש"ע - 81.42%

במחזור תשע"א - 78.60%

**ו. פעילות לימודית וחוף לימודית :**

טיולים להכרת הארץ והטבע

סירים לימודיים בתחומי הדעת השונים

השתתפות בתחרויות ארציות בתחומים : אלקט', פיסיקה, כימיה, סוציולוגיה תושב"ע, אסלאם, ועוד.

תוכניות העשרה במדעים, הומניסטיקה (ספרות מדעי החברה תושב"ע)

פעילות חברתית : טקסים, אירועי תרבות, הצגות תיאטרון, מפגשי סופרים, משוררים, הרצאות תוכניות חינוכיות למניעת שימוש בסמים, עישון אלכוהול, גיוס לצה"ל אזרחות פעליה ועוד

הרצאות העשרה לתלמידים ולהורים

מסעות נוער לחו"ל – לשימור זיכרון השואה, מסעות ספורט לתחרויות

## **החברה בביה"ס.**

### **א. מאפייני ביה"ס:**

- כפר הנוער קולט חניכים במסגרת הפנימייתית מרחבי הארץ בהתאם לשיבוץ של עלית הנוער וכן חניכים במצוקה חברתית/כלכלית מהסביבה העירונית
- כפר הנוער קולט חניכים עולים חדשים ממדינות חבר העמים, דוברי אנגלית במסגרת נעל"ה
- ביה"ס פעיל במסגרות עיוניות בעיקר.

- החינוך הטכנולוגי הוא במגמת אלקטרוניקה ומחשבים ומכיל מסלול לימודים לקראת התארים : טכנאים, הנדסאים.
- ביה"ס מכשיר חניכיו לקראת הזכאות לתעודת בגרות מלאה.
- ביה"ס מקיים מערך של מסגרות תומכות כגון : תמיכה לימודית ותגבורים לימודיים לבגרות, סיוע של הצוות הסוציאלי והפסיכולוגי. (כולל טיפוח חניכים לקויי למידה).
- ביה"ס מקיים מערך של שיתוף פעולה עם ההורים בעיצוב המדיניות החינוכית ויישומה ובעיצוב המדיניות החברתית ויישומה.

### **ב. מאפייני התרבות והאוכלוסיה המקומית.**

בביה"ס החניכים באים מסביבה עירונית עם מאפיינים ממוצעים :

- תעסוקה : תעשייה, היי-טק, שירותים, מסחר.
- תרבות : המערך חילוני בעיקרו. האוכלוסייה הדתית המתגוררת בעיר מפנה חניכיה למסגרות דתיות בסביבה הקרובה.
- השכלה: השכלת ההורים נורמטיבית : 87% בעלי השכלה תיכונית וגבוהה 13% חסרי השכלה תיכונית/גבוהה
- השתתפות החניכים וההורים בערבי תרבות: הצגות, ערבי מחול, ערבי מגמות (תקשורת ספורט) הרצאות בתחומי דעת שונים (ספרות, סוציולוגיה פסיכולוגיה, פיסיקה כימיה קרימינולוגיה)

### **ביה"ס מפעיל מערך לעיצוב מודעות עירונית לתחום האגרואקולוגיה העירונית:**

- לימודים ממוקדים של תחום הדעת.
- הפעלת מרכז מבקרים ארצי המציע סיורי שטח, וסדנאות להפנמת המושגים והערכים האגרואקולוגיים בעיר.
- מפעל לחשיפת הילדים, הנוער והמבוגרים למערך האגרואקולוגיה העירוני
- שיתוף פעולה עם הצוות העירוני המטפח תפיסת עולם אקולוגית בעיר.

### **מענה לצרכי התלמיד**

תחום הדעת "אגרואקולוגיה עירונית" כתוכנית לימודים ייחודית נועד לכלל תלמידי כפר הנוער/ביה"ס הלומדים בכתות : ט' – י"ב, ומחויבים בלימודי החקלאות, הן כמקצוע העומד בפני עצמו והן כהרחבה ללימודי החקלאות. הוראת המקצוע תיפרש על פני כל תקופת הלמידה בבית הספר במסגרת יחידות הוראה שיפורטו בהמשך.

תחום הלמידה אגרואקולוגיה עירונית, מספק מענה לצורכים פסיכולוגיים ואינטלקטואלים, בקרב תלמידים – בני נוער החווים את השינוי הפיסי בסביבת חייהם. המעבר הדרמטי משטחי חקלאות ירוקים ומניבים, למגדלי מגורים, פוער בנפשם של התלמידים חלל מלא סתירות קיומיות. אחת המטרות של המקצוע היא לאפשר הפנמה של הגורם המאחד בין הסתירה של טבע חקלאות וירוק מצד אחד, לבין הפיתוח, הבניה, והתפתחות כלכלית מהצד השני. ובכך עונה המקצוע לצורך בשילוב, ברצון ליישוב הסתירות ע"י הדגשת השילוב.



תכנית הלימודים באגרואקולוגיה עירונית שמה לעצמה מטרה להכשיר בעלי מקצוע בתחום, בדומה לבתי הספר המקצועיים שהיו נפוצים בעבר והתמחו בהכשרת מקצועית. בשונה מהעבר, השאיפה היא שבוגרי התכנית ירכשו השכלה מקצועית כשהיא משולבת בלימודי בגרות. בחזונו אנו שואפים לראות את תעודת הסיום של מגמת אגרואקולוגיה עירונית כתעודה הכשרה מקצועית ולא רק כתעודת בגרות, ובכך לאפשר זמינות של כח אדם מוכשר לכלל הנושאים ה"רוקים" המתפתחים בארץ ובעולם. המצטיינים בתחום יוכלו להמשיך בלימודים גבוהים במקצוע, ולהשתלב במערך התכנוני בתחום, כשבצידים היתרון של הכרות עיונית ומעשית עם מגוון ענפי התחום.

המקצוע אגרואקולוגיה עירונית מבוקש ללימודה ע"י, תלמידי עלית אקדמי, המגיעים מארצות אנגלוסקסיות בהן ערכי הקיימות כמו גם התפתחות התעסוקה בתחום, נמצאים בראש סדר היום.

### **הדרישות מהמורים המלמדים את התכנית**

המורים המלמדים את התכנית אגרואקולוגיה עירונית, יהיו בעלי רקע ביולוגי, סביבתי, וחקלאי, כמו גם בעלי יכולת להוביל את היחידה המעשית בתחום. הדגש בבחירת כח ההוראה יושם על האפשרות של המורה להורות את המקצוע באופן אינטגרטיבי בין תחומי הדעת השונים המרכיבים את המקצוע, ובעלי אורינטציה לפיתוח למידה המשלבת פיתוח רגשי, אישיותי וחברתי. כל זה על מנת לעמוד בהצבה הבסיסית של ייחודיות המקצוע בו האלמנט של החשיבה המערכתית הנו גורם מאחד ומוביל בלימוד.

### **הבסיס התיאורטי והדיסציפלינארי של התכנית "אגרואקולוגיה עירונית"**

המהפכה התעשייתית ותפיסת העולם המודרניסטית שבאה בעקבותיה, טיפלה בתחום החקלאות בהתאם לתפיסה המכניסטית המאופיינת ברציונאליות, יעילות ואינטנסיביות. כפועל יוצא מכך פיתוח החקלאות הופרד מהפיתוח העירוני ושני סוגי שימושי הקרקע הללו הפכו למנוכרים ובלתי קשורים זה בזה.

תפיסות התכנון הפוסט מודרניסטי החלו לקעקע את חומות הפרדה. החלה להתפתח ההבנה שלחקלאות ולטבע יש ערכים פסיכולוגיים, ערכיים ואתיים שאינם כמותיים והם מעבר לערך היצרני של שימושי הקרקע והערך הכלכלי של המוצרים. תפיסה זו הביאה להתפתחות מושגים כמו "חקלאות קהילתית", "טבע עירוני" ועוד.

הגישות לתכנון ערים גם הן השתנו במהלך העשורים האחרונים. אם בעבר העיר נתפסה כישות צרכנית ומזהמת, הרי שהתפתחות תחום האקולוגיה העירונית מיקד את תשומת הלב ביצרנות העירונית וביכולת להפוך את הערים למשמרות משאבים (Smit and Nasr, 1992).

תחום המחקר של אקולוגיה עירונית מתייחס ליחסי היצרנות והצרכנות בתוך העיר ובינה לבין סביבתה החיצונית (Pickett, et al. 2008) והוא כולל בתוכו גם את החקלאות העירונית.

תכנית הלימודים ב"אגרואקולוגיה עירונית" היא אינטרדיסציפלינרית במהותה. בתכנית משולבים תכנים ממקצועות לימוד מסורתיים, כמו: מדעי החקלאות, מדעי הסביבה, גיאוגרפיה, אקולוגיה סוציולוגיה ואומנות וכן, תחומי מחקר שעד היום לא שולבו בתכניות לימודים כמו: תכנון עירוני, כלכלה עירונית, אקולוגיה עירונית וחקלאות עירונית. תכנים אלה מזינים את לימודי החקלאות בהקשרם העירוני.

מעבר למיקומה של התכנית במסגרת לימודי החקלאות ותרומתה להעשרה של מקצוע לימודי זה, תכנית אגרואקולוגיה עירונית מהווה גם תכנית חלוץ בלימודי קיימות. במהלך שני העשורים האחרונים נערכו דיונים בקרב אנשי אקדמיה ובקרב ארגונים אזורים ובינלאומיים בנוגע לשאלה: **כיצד יש ללמד את לימודי הקיימות?**

במפגש השרים לסביבה וחינוך שנערך במסגרת ועידת וליניוס של המועצה הכלכלית של אירופה (מרץ, 2005) נטען כי, על מנת שחינוך לקיימות יהיה יעיל יש ליישמו בשני אופנים כלהלן: (1) באמצעות שילוב של נושאים הקשורים לקיימות בכל הפרויקטים ומקצועות הלימוד הרלוונטיים; ו (2) **על ידי יצירת תכניות לימוד ייחודיות לנושא.**

השאלה, כיצד ניתן לייצר מקצוע לימוד בתחום הקיימות, העסיקה חוקרים רבים. שורש הבעיה נובע מכך ש"קיימות" בהגדרתו איננו תחום מקצועי בהתאם לתפיסה המודרניסטית, אלא תפיסת עולם וגישה פוסט מודרניסטית שנוגעת לכל תחומי החיים על פני כדור הארץ. תפיסת הקיימות מתייחסת בעיקר לדרך שבה יש לטפל במידע המופק באמצעות הדיסציפלינות השונות, יותר מאשר בהפקת מידע דיסציפלינארי כשלעצמו.

תכנית אגרואקולוגיה עירונית שואפת להיכנס לעומק הקונפליקט ולמלא את הפער התפיסתי שנוצר בין הצורך לייצר מקצוע לימוד ובין היעדר אופי דיסציפלינארי לנושא ה"קיימות". חדשנותה של התכנית באה לידי ביטוי בכך שהיא מציעה דיסציפלינה חדשה שבמבנה הפנימי שלה, היא שוברת גבולות דיסציפלינאריים ומהווה מאין "דיסציפלינה" שהיא מהותית "לא דיסציפלינארית". שכן, לא קיים כיום מקצוע לימוד שהוא "חקלאות-אקולוגיה-עירונית".

תחום הלימוד "אגרואקולוגיה עירונית" מביא לידי ביטוי את תפיסת המורכבות והקונפליקט הטבועה במושג "פיתוח בר קיימא". שם המקצוע מבטא סתירות בין תפישות עולם שונות הבא לידי ביטוי בסתירות ובקונפליקטים בין שימושי קרקע. מחד, תפישת העולם הרואה בקרקע ערך הקשור ליצירת אמצעי ייצור ומזון. מאידך, התפישה האקולוגית הרואה בקרקע – אדמה, חלק ממערכת אקולוגית יצרנית כשלעצמה. הצירוף "אגרו-אקולוגיה" הוא צירוף פרדוקסלי. המונח "עירונית" המתווסף למונח "אגרואקולוגיה", מוסיף נדבך נוסף של קונפליקט בין תפיסת הקרקע כמרחב יצרני המקיים מגוון ביולוגי לבין תפישת העיר הרואה בקרקע בסיס להתפתחות של יצירה אנושית המנותקת מערכי טבע ואקולוגיה. תלמידים הלומדים בתכנית נדרשים להתמודד עם שאלות בסיסיות בתחום הקיימות. כמו לדוגמא: כיצד ניתן לגשר בין הצורך לייצר מזון ואמצעי קיום, לבין הצורך לשמור על מערכות אקולוגיות כבסיס המשאבים? כיצד ניתן לגשר בין הבנת נחיצותם של אזורים ירוקים לבין הצורך לפתח מרחבים עירוניים מבונים? קונפליקטים אלה ואחרים בין תפיסות עולם, בין ערכים ובין צרכים, מהווים יסוד מארגן בלמידה ובהוראה. התלמידים לומדים להכיר בקונפליקטים, לנתח אותם ולפתח תפיסה ערכית ואתית לגבי חלופות גישור בין צרכים סותרים. תפיסה פדגוגית זו מבטאת באופן המלא ביותר את תפיסת החינוך לקיימות כפי שבאה לידי ביטוי בתכנית היישום של האו"ם לעשור לחינוך לפיתוח בר קיימא (2005-2014). בהקשר זה נכתבו במסמך הדברים הבאים: "מורכבות וקשרי ההדד" משמעותם, כי חינוך לקיימות חייב להעביר מסרים שהם בו זמנית מרומזים וברורים, הוליסטיים אך ברי מימוש, רב ממדיים, אך ישירים" (DESD Draft International Implementation Scheme (IIS), 2004. P. 13).

המורכבות הלא דיסציפלינרית שטבועה במושג "אגרואקולוגיה עירונית" באה לידי ביטוי לאורך כל מרכיבי התכנית. כל אחד מתשעת נושאי הלימוד בתכנית (ראה/י להלן פרק "תכנית לימודים עיונית ומעשית באגרואקולוגיה עירונית") בנוי כנושא רב תחומי. תפיסת הקיימות באה לידי ביטוי גם בדרכי ההוראה והלמידה כפי שיוזגם בהמשך.

## מטרות בתחום דרכי ההוראה והלמידה

בתכניות הלימודים החדשות מושם דגש רב על דרכי הוראה ולמידה. היסוד המארגן עליו מושגות שיטות ההוראה והלמידה המקובלות ביותר כיום בקרב אנשי חינוך הינו מערך של תיאוריות בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית והחברתית המכונה בשם כולל: תיאוריית ההבניה (constructivism theory). יסודותיה של התיאוריה הונחו על ידי הוגי הדעות והחוקרים Jean Piaget (1896-1980), John Dewey (1859-1952), Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), Jerome Seymour Bruner (נולד ב 1915) וחוקרים נוספים.

ההנחה הבסיסית היא שבני אדם מבנים ידע ומשמעות חדשים באמצעות אינטראקציה בין מבנים קוגניטיביים קיימים והתנסויות חדשות. הלמידה נתפסת כתהליך פעיל של חיפוש אחר משמעות כאשר ידע חדש ניקשר על ידי הלומד/ת לידע קודם. יוצא איפה שהידע של הלומד/ת הוא ייצוג סובייקטיבי של מציאות אובייקטיבית. לפער שבין הידע המובנה, הסובייקטיבי והידע החיצוני, האובייקטיבי, יש משמעות רבה מההיבט של פדגוגית ההוראה.

חלק מההשלכות המעשיות של התיאוריה הן: שעל מנת לסייע לתלמידים להבנות ידע חדש הלמידה צריכה להיתפס כרלוונטית לעולמו/ה של הלומד/ת; הבנת משמעות דורשת התייחסות אל השלם ולא רק אל חלקיו; ואין משמעות להוראה ושינון של עובדות בלתי מקושרות.

דרכי ההוראה והלמידה בתכנית אגרואקולוגיה עירונית מתבססות על מכלול שיטות ההוראה והלמידה הנגזרות מתיאוריית ההבניה ואשר הוצגו באופן מפורט בתכניות לימוד אחרות (ראה נספח א).

תכנית אגרואקולוגיה עירונית שמה לעצמה כמטרה נוספת ומרכזית **ליצור תנאים לימודיים התומכים בברור ערכי ופיתוח אתיקה**. התנאים הללו נתפסים כאבני יסוד של חינוך לקיימות. בחוזר מנכ"ל משרד החינוך התרבות והספורט, ס"ד/5 (ב) בנושא "יישום חינוך לפיתוח בר קיימא במערכת החינוך" (2004), נכתבו הדברים הבאים בהקשר ליסוד הערכי של חינוך לקיימות: **"אתיקה וערכים הינם עמודי התווך של חזון הקיימות**. פיתוח בר קיימא הנו חזון מוסרי יותר מאשר מדעי, הקשור באותה מידה לתפיסות של הגינות כמו לתיאוריות על אפקט החממה. פיתוח בר קיימא מערב את מדעי הטבע והכלכלה, אך הוא בעיקרו עניין תרבותי. הוא קשור בערכים אותם בני אדם מוקירים ובדרך שבה הם תופסים את יחסיהם עם אחרים. פיתוח בר קיימא הוא תגובה לצורך שלא ניתן להתעלם ממנו, לפתח גישה חדשה ליחסים בין אומות והבנה חדשה של "מערכת אקולוגית"- הבסיס ומקור המשאבים של הקיום האנושי" (עמ' 9)

תכנית הלימודים באגרואקולוגיה עירונית, והמרחב הפיסי בכפר הנוער מוסינזון מאפשרים חינוך לקיימות בתוך יצירת מרחב לימודי התומך בפיתוח יכולת לברור ערכי, ויכולת זאת מהווה בו בזמן גם תנאי בסיסי בלימודי קיימות וגם מדד להערכה של התהליך החינוכי.

הפדגוגיה המוצעת על ידינו מתבססת על שילוב של ארבע עקרונות יסוד פדגוגיים (פותחו ע"י עילם וטרופ 2011)

- למידה אקדמית (פרונטאלית, הוראתית) – תומכת בפיתוח חשיבה רציונאלית
- למידה רב תחומית – תומכת בפיתוח חשיבה מערכתית
- למידה רב ממדית (בממדי זמן ומרחב) – תומכת בפיתוח חשיבה לא ליניארית, יחסים בין-מערכתיים, ואינטואיציה
- למידה רגשית-תומכת בברור אתי וערכי, יוצרת מוטיבציה לפעולה ופיתוח האינטליגנציה הרגשית

הפילוסוף, רונלד דה סוסה (1987) טען שערוב רגשות בלמידה באופן אוטומטי מוביל לתהליכי ברור ערכי וסוגיות אתיות. ברור ערכי ואתי מערב תהליכים קוגניטיביים ורגשיים ומהווה את אזור החיבור ביניהם. הוא תיאר רגשות כנקודת מוקד פילוסופית, והציג שאלה: איך היה נראה אדם ללא רגשות? הוא ענה שיכולות רגשיות דרושות לתפקוד המכניזמים הקונבנציונליים של רציונאליות. רגשות עושים היגיון וארגון בתפיסות, במחשבות, ובפעולות שלנו. הם מניעים לפעולה ונותנים משמעות לחיים.

תכנית אגרואקולוגיה עירונית שואפת לשלב ולמזג את ארבעת הפדגוגיות המוצעות באופן שבו התוצר הסינרגטי המשותף יהיה ברור ערכי ואתי בקרב התלמידים, כמו גם השגת מטרות נוספות של החינוך לקיימות בתחומי המיומנויות השונות. עקרון שילוב הפדגוגיות בכל נושא לימוד מהווה היבט קריטי של הפדגוגיה, מאחר ועולם וטרופ (2011) הראו במחקרן כי די בהעדרה של אחת מהפדגוגיות הנ"ל, על מנת שהתוצרים הסינרגטיים של תכנית הלימודים לא יתממשו. לעומת זאת, שילובן של הפדגוגיות יוצר מרחב למידה בו קוגניציה ורגש נפגשים על פני ממדי זמן ומרחב באופן שבו ברור ערכי ואתי מיוצר באופן ספונטני בתהליך החינוכי. יתרה מכך, כאשר ארבעת המרכיבים הפדגוגיים משולבים בלמידה, יוצא שרב הפדגוגיות המומלצות כיום בתכניות הלימודים השונות, באות לידי ביטוי כתוצרים טבעיים של ארבעת עקרונות היסוד שצוינו לעיל.

בנוסף על ארבעת העקרונות הפדגוגיים המהווים את שלד המבנה של חינוך לקיימות, תכנית הלימודים שמה דגש מיוחד בהוראה ובלמידה על שלושה היבטים כלהלן:

א. **יצרנות ויצירה** – תהליך הלמידה עוסק ביצרנות ומטפח יצירה בקרב התלמידים. שני המושגים נמצאים ברצף קונספטואלי. החל מתהליך הפוטוסינתזה בו נוצר מסוג אחד של אנרגיה, סוג חדש של אנרגיה ומחומרים אנאורגאניים, נוצרים חומרים הבונים חיים. המשך, בתהליך היצירה המתרחש בעת הלמידה. תהליך היצירה מתבטא במקצוע זה בדרכים מגוונות, כמו: גידול מלפפון, בניית גג ירוק, עיצוב גינה או בניית פסל. היצירה בתכנית הינה תוצר משולב של ידע מדעי של המערכות, תהליכים רגשיים, תפיסות אסתטיות והחיבורים ביניהם. תהליך היצירה הינו אמצעי להעצמה אישית, והענקת ביטחון עצמי הנשען על חיבור של מהויות, מהות של צמיחה המתבטאת בצמח הגדל ומהות של צמיחה ויצירה המבטאת בתלמיד הלוקח חלק פעיל בתהליך ממקום של נוכחות פיסית ורגשית. בתהליך היצירה תלמידים מיישמים ידע במרחב הפיזי התלת ממדי באופן שבו איכות תוצרי היצירה מהווים משוב על מכלול תהליך הלמידה.

ב. **למידה קבוצתית** – רבות נכתב על התועלות החינוכיות שבלמידה קבוצתית. מחקרים המעידים על חשיבות הלמידה הקבוצתית החלו להופיע בספרות החינוכית החל משנות ה-70 של המאה הקודמת. למידה קבוצתית נמצאה כתומכת ומשפרת היבטים כגון: הישגי תלמידים (Slavin, 1987c); חברות בין קבוצות תלמידים ממוצאים אתניים שונים (DeVries et al., 1978); יכולת הכלה של השונה (Madden & Slavin, 1983a); אקלים בית-ספרי; הערכה עצמית בקרב תלמידים (DeVries, et al.; 1979); נורמות התנהגות ורצון להישגיות; ביטחון עצמי; העצמה; יכולת ניהול זמן (Slavin, 1991); ומיומנויות קוגניטיביות ומטה-קוגניטיביות (מיכלסקי, 2003). עקב החשיבות הרבה שבלמידה קבוצתית, יושם דגש מיוחד על פדגוגית למידה-הוראה זו.

ג. **הוראת צוות** - חינוך רב תחומי דורש מאמץ מתוזמר של צוות ההוראה (Mogensen & Mayer, 2005). עבודת צוות נמצאה כמקדמת סיפוק בעבודת ההוראה, מעוררת תחושת התפתחות אישית ומקצועית, מפתחת מיומנויות עבודה בצוות ומשפרת את האקלים הבית ספרי (Boles & Troen, 1994). על מנת שמורים/ות יוכלו להכשיר תלמידים לעבודה בצוות, יש חשיבות רבה לכך שגם עבודת ההוראה תתבצע בצוות, הן כמודל עבור התלמידים והן כחוויה התנסותית עבור המורים/ות. עבודת צוות יכולה לבוא לידי ביטוי בכך שמורים/ות יפתחו מערכי שיעור תוך התייעצות משותפת, יארגנו פעילויות משותפות לכיתותיהם. מורים/ות שהם/ן מומחי/ות תוכן בתחומים מסוימים יכנסו להורות בכיתותיהם/ן של עמיתיהם/ן. הוראת צוות מייצרת תוצרים סינרגטיים בדומה ליישום המשולב של ארבעת העקרונות

הפדגוגיים דלעיל ובדומה ללמידה קבוצתית. היא משפיעה הן על רווחתו/ה האישית של המורה, והן על איכות ההוראה והלמידה.

גונטר פאולי (2007) טען כי אם נמשיך ללמד את ילדינו באותו אופן שבו אנחנו למדנו, הם ימשיכו לפעול באותו אופן לא בר קיימא כמונו. תכנית אגרואקולוגיה עירונית שואפת ליישם אמירה זו ושמה לעצמה מטרה להוות תכנית חלוץ הן בתחום התכנים והן בתחום הפדגוגיה.

### **מטרות בתחום ההוראה והלמידה**

תכנית הלימודים אגרואקולוגיה עירונית שמה לעצמה מטרה ללמד חקלאות ואקולוגיה בהקשרם העירוני בהתאם לתפיסת הקיימות. תפיסת הקיימות דורשת מטרות למידה מגוונות אשר התוצרים הסינרגטיים יבואו לידי ביטוי בכך שהלומדים ירכשו כלים יעילים להתמודדות עם בעיות קיימות בכל תחומי חייהם ועיסוקיהם בעתיד.

להלן פירוט מטרות העל של התכנית בתחום הערכי, תרבותי, חברתי, קוגניטיבי, רגשי ובתחום מיומנויות הלמידה. חלק מן המטרות שיוצגו בהמשך אומצו מתכניות הלימודים בבילוגיה ובמדעי הסביבה. במקרים אלה ירשם המקור בסוגריים בצד המטרה.

#### **מטרות בתחום הערכי**

- הבנת מערכות יחסי הגומלין המתקיימים בטבע ודרכי התארגנותם במערכות אקולוגיות.
- הכרות עם משאבי המערכות האקולוגיות, השירותים והטובין שהן מספקות.
- הבנת מקומו והשפעתו של האדם על יכולת ההרס והשיקום של מערכות אקולוגיות.
- הבנת משמעות מחזורי הטבע בהקשרם הרב מערכתי לביוספרה, אטמוספרה וגיאוספרה על פני ממדי מרחב וזמן.
- פיתוח הבנה לגבי משמעות האסתטיקה בסביבות חיים.
- פיתוח יכולת התבוננות מנקודת מבט אסתטית ופיתוח יחס ערכי לאסתטיקה.
- פיתוח יכולת לפתח עמדות ערכיות ואתיות ביחס לסוגיות של קיימות.

#### **מטרות בתחום התרבותי**

- הבנת תהליכים בתוך תרבות של מורכבות שבה הידע לעולם אינו שלם.
- הבנת המשמעות הרב מערכתית של התערבות האדם ויצירת שינויים במחזוריים בטבע.
- הכרות עם המושג "פיתוח בר קיימא" והבנת משמעותו בהקשר העירוני.
- פיתוח יכולת להבחין בין סוגי אסתטיקה.

#### **מטרות בתחום החברתי**

- פיתוח הבנת הערך והחשיבות של עבודה ולמידה בצוות.
- פיתוח יכולת שכנוע.
- פיתוח הרגלי עבודה ולמידה בצוות (מקור: *בילוגיה*).
- פיתוח יחס חברי לתלמידי המגמה השותפים בתהליך הלמידה.
- פיתוח מיומנויות פתרון בעיות בצוות ויכולת לתרום לכך שתוצרי שיתופי הפעולה בצוות יהיו בעלי ערך רב יותר מתוצרים המתקבלים בעבודה יחידנית של כל אחד מחברי הצוות.

## מטרות בתחום מיומנויות הלמידה

בתחום מיומנויות הלמידה, המטרות הן לפתח יכולות קוגניטיביות, מטה-קוגניטיביות, מיומנויות עבודה מעשית ומיומנויות יצירה.

### מטרות בתחום מיומנויות קוגניטיביות:

- יכולת לפתח תובנות במערכות מורכבות בהן הידע אינו שלם.
- יכולת חשיבה מערכתית ורב מערכתית.
- יכולת לייצר קשרים במרחב ובזמן.
- יכולת לאתר מידע בנושאים הקשורים לאגרואקולוגיה עירונית במאגרי מידע כתובים וממוחשבים.
- פיתוח יכולת ניתוח מידע, מיזוג מידע, ארגונו והצגתו בדרכים שונות (מקור: *ביולוגיה, מדעי הסביבה*).
- יכולת לפרש מידע המוצג בדרכים שונות: במפות, בתרשימים, בטבלאות, בגרפים ובטקסט כתוב.
- יכולת להבין תכניות מתאר, תשריטים ותכניות בינוי.
- פיתוח יכולת אנליזה וסינתזה של ידע מתחומי דעת שונים.
- פיתוח מיומנויות הערכה ביקורתית של סוגיות מורכבות המערבות, חברה, תרבות, פוליטיקה, כלכלה וסביבה.
- פיתוח יכולת לנקוט עמדה המבוססת על נתונים, ראיות וטיעונים מנומקים, לשנות דעות לאור נתונים חדשים, להסיק מסקנות ולנקוט עמדה עצמאית מבלי להיכנע לסמכות כלשהי (מקור: *ביולוגיה*).
- פיתוח מיומנויות חקר (מקור: *ביולוגיה*).

### מטרות בתחום מיומנויות מטה-קוגניטיביות:

- פיתוח יכולת לבצע רפלקציה ביקורתית על תהליכי הלמידה.
- פיתוח יכולת קישור ידע חדש למבני ידע קיימים ולשנות מבני ידע על בסיס ראיות חדשות (מקור: *ביולוגיה*).
- פיתוח יכולת לבצע רפלקציה ביקורתית בונה על עבודת הצוות.

### מטרות בתחום מיומנויות עבודה מעשית ויצירה:

- יכולת לעשות שימוש בצמחים ע"י ריבוי, גידול וטיפוח.
- פיתוח מיומנויות יצירה.
- יכולת לבצע ניסוי מדעי בתחום אגרואקולוגיה עירונית על כל שלביו.
- יכולת לבצע מעקב גידול בתחום אגרואקולוגיה עירונית.
- יכולת הכנה של סיכומים מילוליים, תרשימים, טבלאות וגרפים, העברת נתונים מצורת ייצוג אחת לאחרת, כתיבת עבודה (מקור: *ביולוגיה ומדעי הסביבה*).
- יכולת שימוש במכשירי מדידה ובמכשירים אחרים (מקור: *ביולוגיה ומדעי הסביבה*).
- יכולת לבנות מודל תלת ממדי על בסיס תכנון ותכנית עבודה.

### מטרות בתחום הרגשי ופיתוח מיומנויות אישיותיות

- פיתוח יכולת לתפקד ולהתמודד רגשית בתנאי אי וודאות.
- פיתוח יכולת לקבל החלטות בתנאי אי וודאות.
- פיתוח סקרנות והנעה ללמידה.
- הכשרת לומד עצמאי (מקור: *ביולוגיה ומדעי הסביבה*).

- פיתוח יכולת לתווך בין קוגניציה ורגש.
- פיתוח יחס רגשי אל הטבע.
- פיתוח אחריות אישית.

### **מטרות בתחום המקצועי והידע התוכני**

בשני העשורים האחרונים, בקצב הולך וגדל, הנוף העירוני הולך ומתעשר בפעילות אגרואקולוגית. פעילות זו מוצאת את ביטויה בדגמי נוף כמו: גינות קהילתיות, חקלאות קהילתית, גגות ירוקים ועוד. כיום אין בארץ מוסד השכלתי המכשיר בעלי מקצוע באופן מובחן לעסוק בתחום האגרואקולוגיה העירונית והדבר נעשה בעיקר על בסיס חובבני.

תכנית הלימודים באגרואקולוגיה עירונית שמה לעצמה מטרה להכשיר בעלי מקצוע בתחום, בדומה לבתי הספר המקצועיים שהיו נפוצים בעבר והתמחו בהכשרת מקצועית. בשונה מהעבר, השאיפה היא שבוגרי התכנית ירכשו השכלה מקצועית כשהיא משולבת בלימודי בוגרות. בחזונו אנו שואפים לראות את תעודת הסיום של מגמת אגרואקולוגיה עירונית כתעודה הכשרה מקצועית ולא רק כתעודת בוגרות

### **בתחום הידע התוכני, מטרות התכנית הן כלהלן:**

- הכרות עם תפיסת העיר כמערכת אקולוגית.
- הבנת תהליכי התפתחות עירוניים.
- הכרת תהליכים אקלימיים והשפעתם בעיר.
- הבנת מורכבות התהליכים המשפיעים ומייצרים את שינויי האקלים והכרות עם מספר מערכות משוב בהקשר זה.
- הבנת יחסי יצרנות וצרכנות במערכות עירוניות.
- הבנת השפעות גינון וחקלאות עירוניים על הגדלת המשאבים העירוניים.
- הכרות עם היבטים סטטוטוריים ותכנוניים בפיתוח שטחים ירוקים בעיר.
- הכרת שיטות גידול שונות בעיר ומודלים להגברת יצרנות.
- הכרת שיטות גינון לצמצום מפגעים עירוניים.
- יכולת לבצע חישובי שטחים על בסיס מפות.
- יכולת לתכנן גינון/חקלאות עירונית על כל מרכיביה (תכנון הכנת שטח ותכסית, מתקנים, מערכות מים וטיפול בנקז).
- יכולת ליישם שיטות גידול עירוני בהתאם לתכנית.

### **דרכי הוראה ולמידה**

דרכי ההוראה באגרואקולוגיה עירונית מגוונות, ונובעות מאסטרטגיות הלמידה שהוזכרו קודם לכן. מלבד הוראה פרונטאלית, ישתלבו בכל נושא מגוון דרכי הוראה נוספות, עבודה עצמית, התבוננות ורישום, ניטור אקולוגי, בניית דגמים, שימוש בסרטים, צילום והכנת מצגות, הרצאות אורח, סיורים, עבודה במעבדה, עבודה קבוצתית ויחידנית, פעילויות ממוחשבות, האזנה לקטעי מוסיקה רלוונטיים, ביקור במיצגים של אומנות האדמה, פרויקט של יצירה אישית או קבוצתית מתמשך, הכנת נושא בספריה, הכנת

נושא באינטרנט, הכנת הדרכה בנושא לגילאים צעירים, קריאת מאמר מדעי, קריאת מאמרי אקטואליה בנושא, עריכת דיון והכנת החומר למשפט ציבורי, למידת עמיתים והצגת הנושא בכיתה. כאמור הכוונה בתכנית הלימודים היא לא להגביל את דרכי ההוראה בנושא מסוים, אלא להתאימה הן לצרכיו של התלמיד הן לצרכיו של המורה, מסיבה זו בטבלאות התוכן בעמודה של דרכי ההוראה ייכתב – **דרך הוראה משולבת.**

**בכיתה י"ב** דרך ההוראה תתחלק בין לימוד עיוני במגוון דרכים לבין ביצוע פרויקט בחוליות עבודה של 5-6 תלמידים.

הלמידה בכיתה י"ב עוסקת באופן כללי בתפישת העיר כמערכת אקולוגית מקיימת, ובאופן פרטני ביישומים של נושא האגרואקולוגיה העירונית, ומבוססת על הלמידה בשנתיים הקודמות שעסקו בהבנת משאבי הטבע (אדמה, מים קרקע אוויר), בצרכי המערכת הצמחית, במרקם האקולוגי, ובניתוח מערכות ייצור ביומסה ירוקה.

בשנה זו, בה נלמדת יחידת ההרחבה של מקצוע אגרואקולוגיה עירונית, ההתמקדות היא ביצירת סביבה מקיימת במרחב האורבני, תוך הפנמת הידע שנרכש בשנים הקודמות, הבנייתו והשלכתו על המרחב העירוני.

הכוונה לכוון את תלמידי המגמה הבוגרים לפגישה עם סביבת חייהם, עם הבנת הצורך בעיצוב מחדש או שינוי של סביבתם, ועם היכולת הגלומה בהם לחולל את שינוי זה

במסגרת העבודה המעשית התלמידים יידרשו לחקור, לתכנן ולבצע מעשה בתחום החקלאות העירונית. ההתמחות המעשית נועדה לבחון את מיומנויות התלמידים בתחום העיוני התכנוני, בתחום המעשי, ובתחום יכולת יישום ידע תיאורטי במעשה יצירה אישי ובנייה. תהליכים מורכבים אלה יבוצעו בקבוצות בהנחיית המורה. עבודת התכנון והבצוע מתבססים על אינטגרציה של תכנון חברתי וניתוח צרכים, בשילוב עם ידע מדעי, טכנולוגי ויכולת ליישם לטובת העיר והקהילה. היא מביאה לידי ביטוי ערכים אסתטיים ויצירתיות, יחד עם יכולות ביצוע חקר. פרויקט הגמר שיוגש הנו דרך הערכה חלופית לבחינה בנושא.

### **אופן הלמידה בפרויקט**

למידה מעשית - ביצוע פרויקט המביא לידי ביטוי:

- יכולת לניתוח מצב קיים
- הצגת הבעיה
- הצעת דרכים לפיתרון הבעיה
- יכולת תכנון
- יכולת ביצוע
- יכולת הצגת המכלול כולו.

### **מבנה הפרויקט המעשי**

הכיתה תחולק לקבוצות (5-6 תלמידים) שתקבלנה אזור בתוך שטח כפר הנוער (שמשמש כמודל לעיר) שעליו יערכו התהליכים הבאים:

א. מיפוי ואיסוף מידע מההיבטים הבאים:



■ אקולוגי – גורמים ביוטיים ואביוטיים

■ אורבני - שימושי הפונקציונאליים במערך האורבני,

■ קהל יעד

■ משאבי ייצור קיימים

ב. ניתוח המידע והצגת הבעיה הקיימת או השאלה

ג. הצגת דרכי פיתרון או שינוי המצב הקיים, תוך התייחסות לנושאים הבאים:

■ קיימות

■ יצרנות

■ אסתטיקה

■ קהילה

ד. תכנון האזור. ביצוע תכנית, בניית דגם, וכתב כמויות

ה. ביצוע הפרויקט, לאחר שיפוטו בפורום הכיתה כולה, מנהל המגמה, מנהלת בית הספר ומנהל כפר הנוער.

לקבוצות שיצטיינו בהצגת הפרויקט ודרכי הפיתרון לשינוי המצב, תישקל האפשרות להעניק את האפשרות להמשך הפרויקט ולפטור מבחינה עיונית.

המשך הפרויקט יעסוק באיתור אזור בהוד השרון הדומה אזור המודל בכפר הנוער מוסינזון, ויכלול הצעה מפורטת לתכנונו מחדש, ובניית דגם או ביצוע הפרויקט, לאחר שיפוטו ע"י ראש העיר ואדריכל העיר.

### **דרכי הערכה ומשוב**

דרכי ההערכה הן פועל יוצא של דרכי ההוראה. כמקובל כיום, דרכי ההערכה יהיו מגוונות, מותאמות לדרכי ההוראה ומלוות במשוב מתמיד בין תלמידים למורים. דרכים אלה נחוצות לצורך הערכת ההישגים וקבלת משוב על הפעלת תכנית הלימודים, ומאפשרות מתן ביטוי לכישורים שונים של התלמידים. (מתוך תכנית הביולוגיה)

מטלות שונות – כגון הצגת נתונים בדרך גראפית, ניסוח כרזה לקהילה העירונית, בניית דגם, דיווח על סיור, דו"ח מעבדה, דו"ח על סרט, הכנת מצגת והצגת חומר בפני עמיתים, תרגיל איתור מידע ממקורות שונים בספרייה או באינטרנט, משוב מהנקודה האישית על נושא שנלמד.

הצגת הקריטריונים להערכה בפני התלמידים לפני ביצוע המטלות, או חיבור קריטריונים להערכה במשותף עם התלמידים, גם הם עשויים לשמש אמצעי להגברת אחריות התלמיד ללמידתו ולהישגיו.

מבחנים בכתב, המשמשים אמצעי נפוץ להערכת הישגים, יכולים גם הם לשקף הוראה מגוונת. המבחנים יכללו מטלות ושאלות מטיפוסים שונים, הבודקות תפקודים שכליים ברמות שונות, החל בידע והבנה וכלה בביתוח ויישום. מבחנים אלה צריכים להיות ערוכים כך, שיתנו הזדמנות לכל תלמיד להראות את הישגיו ולבטא את כישוריו ויכולתו בדרכים מגוונות וברמה המתאימה.

כל אלה, מטלות שונות בצד קיום בחינות בכתב ובעל פה, ישמשו אמצעים מגוונים להערכת התלמיד שלמד בדרכים מגוונות. (מתוך תכנית הביולוגיה)

בכיתה י"ב 40% מהציון יינתן בדרכי ההערכה הנ"ל עבור פרק הלמידה העיוני. ו - 60% יינתן עבור ביצוע הפרויקט המתואר לעיל. (ראה נספח ב - אופן הערכת הפרויקט)

### **היסוד המארגן בתכנית הלימודים**

היסוד המארגן הוא החשיבה המערכתית, כלומר ראיית המציאות כמורכבות בה נדרשת התייחסות מתחומי ידע שונים, וכן מגישות לימוד שונות. המערכתיות הן ברמת התוכן והן ברמת ההתייחסות האישית והקבוצתית של התלמיד זהו היסוד המארגן. סדר הלימוד נבנה עפ"י תנועה מהמכלול אל הפרט מלימוד על מערכות אקולוגיות, ועד יישום הבנה זו בתכנון ובניית סביבה מקיימת.

### **תכנית הלימודים באגרואקולוגיה עירונית בהיקף 5 יח"ל**

הפרקים שלעיל דנו בדרכי ההוראה והלמידה ומטרתם. גישת המורכבות שבאה לידי ביטוי בהצגת דרכי ההוראה והלמידה ומטרתם, מתבטאת גם במבנה תכנית הלימודים שתוצג להלן. התכנית מורכבת מתשעה נושאים. מבנה הנושאים מאופיין בכך שהם מורכבים ורב תחומיים. באופן זה, מבנה תכנית הלימודים תואמת את פדגוגית ההוראה ולמידה. בכל תת נושא שיפורט להלן משולבות מטרות העל של התכנית במגוון דרכי הוראה.

להלן פירוט נושאי תכנית הלימודים העיונית ולאחריו פירוט תכנית הלימודים המעשית.

תכנית הלימודים מורכבת מלמידת חומר עיוני ומהתמחות מעשית. הלמידה העיונית מהווה 80% מהרכב הציון הסופי (נלמדת בכיתות י' - י"ב בהיקף של 310 + 50 שעות פרויקט). ההתמחות המעשית (הנלמדת בכיתה י' + י"א בהיקף של 90 שעות) מהווה 20% מהרכב הציון הסופי.

להלן פירוט הדרישות בתכנית הלמידה העיונית ובתכנית ההתמחות המעשית.

#### **תכנית הלמידה העיונית**

התכנית העיונית כוללת שמונה נושאים. חלק מהנושאים הם נושאי חובה וחלק נושאי בחירה. חלוקת הנושאים בתכנית היא על פי הפירוט הבא:

טבלה 2 מפרטת את הנושאים בתכנית העיונית ואת היקף השעות המומלץ עבורם.

טבלה 2: נושאי חובה בתכנית הלימודים העיונית במגמת אגרואקולוגיה עירונית

מספר נושא	הנושא	היקף שעות מומלץ
1	מערכת אקולוגית	40
2	מחזורים בטבע	46
4	אקלים בעיר	38
5	יחסי יצרנות וצרכנות במערכת עירונית	56
9	מגוון המינים בעיר	34
10	ייצור וצריכת מזון	76
	סה"כ	290

טבלה 3: נושאי הבחירה בתכנית הלימודים העיונית במגמת אגרואקולוגיה עירונית

הבחירה תהיה באחד מהפרקים הבאים:

מספר נושא	הנושא	היקף שעות מומלץ
3	התפתחות ערים	20
6	שטחים פתוחים עירוניים	20
7	רעש קול ואור בעיר	20
8	תכנון ערים	20
	סה"כ	

בכיתה י' + י"א יילמדו 240 שעות בפרק העיוני

בכיתה י"ב יילמדו 120 שעות בפרק העיוני (70 + פרויקט)

טבלאות 4 – 13 מציגות את נושאי הלימוד על פי נושאי משנה, תכנים ומושגים.

טבלה 4: נושא 1 – מערכת אקולוגית

1. מערכת אקולוגית

נושאי משנה	שעות	נושא השיעור	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
מהי מערכת אקולוגית	2	■ מערכת שבה מתקיימים יחסי גומלין בין אורגניזמים לבין עצמם ובינם לבין סביבתם.	אורגניזם מערכת אקולוגית	דרך למידה משולבת בכל הפרק	לקט לתלמיד בכל הפרק
מרכיבי המערכת האקולוגית	4	■ הסביבה מאופיינת על ידי גורמים אביוטיים וגורמים ביוטיים, המשפיעים אלו על אלו. ■ כל אחד מהתנאים ומהמשאבים של הסביבה יכול להוות גורם מגביל, אולם כושר הנשיאה של הסביבה נקבע על ידי השפעתם המשולבת של כל מרכיבי הסביבה.	גורם מגביל גורמים אביוטיים גורמים ביוטיים כושר נשיאה		
הגורמים האביוטיים בסביבה וחשיבותם לחיי היצורים החיים (האורגניזמים)	14	■ המים – תכונות המים: המים כממס, כמוסותים שינויי טמפרטורה, כסביבת חיים, כגורם מגביל בסביבה. ■ קרקע – תכונות הקרקע: מרקם, אזור, מליחות, חומציות. משק המים בקרקע, הקרקע כמקור למינרלים, הקרקע כבית גידול. ■ אור וקרינה – קרינת השמש: אור כמקור אנרגיה לפוטוסינתזה, סוגי קרינה, השפעות אור וקרינה על יצורים:	דיות חומציות חמצן חנקן מומס מינרלים ממס מרקם נקודת כמישה, נקודת קיבול		

האור כאות סביבתי המשפיע על תהליכים.

- טמפרטורה – תנודות יומיות ועונתיות.
- ויסות טמפרטורה אצל פויקילותרמים (אקטותרמים) ואצל הומאותרמים (אנדותרמים).
- רוח – כגורם בהאבקה ובהפצת זרעים, כמשפיעה על התאדות.
- הרכב האוויר – חשיבות החמצן לנשימה וזמינותו, CO<sub>2</sub> כמקור פחמן לפוטוסינתזה, חשיבות החנקן.
- תלות בין גורמים אביוטיים: לחות וטמפרטורה, ריכוז חמצן במים וטמפרטורת המים.

שדה, פחמן דו חמצני קרינת UV קרינת אור קרקע גסת גרגר (קלה), קרקע דקת גרגר (כבדה)

<p>אוטוטרופ אנרגיה כימית אנרגיית חום ביומסה הטרוטרופ זמינות חנקן חברה חומר אורגני חומר אי-אורגני טורף-על יחסי הזנה יצרנים מפרקים (חיידקים ופטריות)</p>	<p>כל היצורים החיים זקוקים לחומרים ולמקור אנרגיה לקיומם. היצורים קולטים חומרים ואנרגיה מהסביבה ומשחררים לסביבה חומרים ואנרגיית חום. הביוספירה היא מערכת אקולוגית סגורה לחומרים ופתוחה לאנרגיה.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ השמש היא מקור האנרגיה הראשוני והעיקרי למרבית המערכות האקולוגיות.</li> <li>■ אנרגיה מועברת בין גורמים ביוטיים לבין הסביבה האביוטית.</li> <li>■ זרימת אנרגיה בין גורמים ביוטיים נעשית באמצעות הזנה.</li> <li>■ שרשרת מזון, מארג מזון ופירמידה אקולוגית הם דרכים לייצוג מעברי האנרגיה והחומרים במערכת</li> </ul>	<p>4</p>	<p>זרימת אנרגיה וחומר במערכת אקולוגית</p>
--	---	----------	---

צרכנים צרכנים ראשוניים צרכנים שניוניים	האקולוגית.			
אללופתיה ארגון חברתי הדדיות טורפי על טפילות טריטוריאליות מין (species) קומנסליזם שיווי משקל דינמי	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ בין פרטים של אותה אוכלוסייה ובין פרטים של אוכלוסיות שונות באותה חברה מתקיימים יחסי גומלין מסוגים שונים. יחסי הגומלין בתוך האוכלוסיות וביניהן משפיעים על גודלן.</li> <li>■ יחסי ההזנה בין יצרנים (אוטוטרופים) לבין צרכנים למיניהם (הטרוטרופים, מפרקים).</li> <li>■ טריפה, הימלטות מטריפה.</li> <li>■ תחרות בתוך אוכלוסיות ובין אוכלוסיות.</li> <li>■ יחסי שיתוף (סימביוזה) מסוגים שונים.</li> <li>■ השפעת יחסי הגומלין למיניהם על גודל האוכלוסייה.</li> </ul>	2	יחסי גומלין במערכת אקולוגית	
השפעת האדם על מערכות אקולוגיות				
בית גידול הרס בתי גידול	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הרס בתי גידול גורם לאבדן מינים, פגיעה במגוון הביולוגי, אבדן גנים, פלישות ביולוגיות, פגיעה במערכות אקולוגיות סמוכות, אבדן שירותים וטובין.</li> <li>■ הגורמים להרס: ברוא צמחיה טבעית לטובת שטחים חקלאיים, בינוי ערים, כבישים ונתיבי תחבורה, מבנים ומתקנים.</li> <li>■ דוגמא להרס בית גידול: ייבוש החולה.</li> </ul>	4	הרס בתי גידול	
קיטוע בתי גידול	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ קיטוע רצף של מערכות אקולוגיות גורם</li> </ul>	2	קיטוע בתי גידול	

לפגיעה במגוון הביולוגי, הקטנת כושר הנשיאה, הכחדת מינים אנדמיים, הגברת הסיכון לפלישות ביולוגיות מאזורי השוליים.

- הגורמים לקיטוע מערכות אקולוגיות: ברוא צמחיה טבעית לטובת שטחים חקלאיים, ערים, כבישים ונתיבי תחבורה, מבנים ומתקנים.
- דוגמאות לקיטוע: כביש חוצה ישראל, בניית מרינה ונמלים לאורך רצועת החוף.

ניצול יתר	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ניצול יתר של משאבים מעבר לכושר ההתחדשות גורם להתדרדרות המערכת האקולוגית ולפגיעה בכושר הייצור וההתחדשות.</li> <li>■ סוגי ניצול היתר: דיג, ציד, כרייה, שאיבה.</li> <li>■ דוגמא לניצול יתר: שאיבת יתר ממעיינות המזינים את נחלי הארץ.</li> </ul>	2	ניצול יתר של משאבים
זיהום אוויר זיהום מים זיהום קרקע	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ זיהום יכול להיות ישיר כמו לדוגמא, הזרמת שפכים לנחל, או עקיף, כמו לדוגמא, עודפי חומרי הדברה ודשן משדות חקלאיים נשטפים אל הנחלים ומזהמים מערכות שלעתים נמצאות במרחק רב מהמקור.</li> <li>■ נזקי הזיהום האקולוגי עוברים בשרשרת המזון ופוגעים באדם, כמו גם במערכות האקולוגיות.</li> <li>■ גורמי זיהום: זיהום ביולוגי – כמו</li> </ul>	4	זיהום

הכנסת מינים זרים לבתי גידול; זיהום כימי – כמו שפכים תעשייתיים; זיהום תרמי; זיהום קרינה ואנרגיה; זיהום יכול להיות בשלושת מצבי הצבירה. ■ דוגמאות לזיהום סביבתי קשה: מפעלי רמת חובב והשפעתם על תחלואה בסרטן בנגב; השפעת זיהום נחל הקישון על תחלואה בסרטן בקרב חיילי השייטת; אירועי זיהומי נפט קשים, כמו האירוע במפרץ מקסיקו בשנת 2010; מעבר הכספית בשרשרת המזון במפרץ מינמטה.

אמנה פרוטוקול שמורה ביוספרית שמורת טבע תסקיר השפעה על הסביבה	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ אמצעי חקיקה ורגולציה.</li> <li>■ אמנות והסכמים בינלאומיים, כמו האמנה לשמירת הים התיכון.</li> <li>■ אמצעים תכנוניים – שמורות טבע, יצירת אזורי מעבר למניעת קיטוע בתי גידול, שמורות ביוספריות.</li> <li>■ שימוש בתסקירי השפעה על הסביבה כחלק מתהליך תכנון.</li> <li>■ צמצום הזיהום במקור, לדוגמא, על ידי חקלאות אורגנית.</li> </ul>	2	אמצעים לשמירת המערכות האקולוגיות
--	---	---	----------------------------------



2. מחזורים בטבע

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
תפיסת המחזוריות בתרבויות שונות	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מושג המחזוריות.</li> <li>■ מחזורים בתרבויות שונות: מחזוריות קריאת ספר התורה בבית הכנסת מערב סוכות ועד לסכות הבא; מחזור השנים בלוח השנה הסיני; מחזוריות עונות השנה.</li> </ul>		דרך למידה משולבת בכל הפרק	לקט לתלמיד בכל הפרק
מחזור הידרולוגי - מים					
מאגרי המים בעולם	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ אוקיינוסים.</li> <li>■ קרחונים.</li> <li>■ מי תהום.</li> <li>■ מים עיליים, אטמוספריים וביוספריים.</li> </ul>			
תהליכים הידרולוגיים - מים	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מצבי הצבירה של המים.</li> <li>■ הכוחות הפיסיקליים ששולטים במעברי מים: כוח הכובד ושינוי מצבי צבירה.</li> <li>■ קרינה ומעברי אנרגיה.</li> <li>■ מעבר המים בהידרוספירה, אטמוספירה, ליתוספירה וביוספירה.</li> <li>■ מעברי מים: התאיידות, עיבוי, דיות, משקעים, חלחול, זרימה זרימה תת-קרקעית.</li> <li>■ אפיון גשם, שלג, ברד, טל.</li> <li>■ היווצרות אקוויפרים ומאזן המים באקוויפרים.</li> </ul>	<p>אטמוספירה</p> <p>אקוויקלוד</p> <p>ביוספירה</p> <p>דיות</p> <p>התאיידות</p> <p>זרימה</p> <p>זרימה תת-קרקעית</p> <p>אקוויפר</p> <p>חידור</p> <p>חלחול</p> <p>ליתוספירה</p> <p>מפלסי מי תהום</p> <p>מצבי צבירה</p>		

משקעים עיבוי תנועת מי תהום	התפלה השבה מעיין נגר עילי נגר תת קרקעי	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מאגרי המים הזמינים לאדם: מי אקוויפרים, מעיינות, אגמים, נחלים, מים מותפלים, מים מושבים, מי גשם.</li> </ul>	2	המים והאדם
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מקורות מים לצריכה ביתית.</li> <li>■ מקורות מים לחקלאות.</li> <li>■ היקף ההתפלה בישראל ותחזית לעתיד.</li> <li>■ היקף מיחזור המים בישראל ותחזית לעתיד.</li> </ul>	4	מקורות המים של ישראל
	BOD COD PH חנקות כלור מומס מתכות פוספט	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מדדים לאיכות מי שתייה</li> <li>■ מדדים לאיכות מים לחקלאות</li> <li>■ תקני איכות.</li> </ul>	2	מדדי איכות מים
	המלחה טיפול ראשוני טיפול שלישוני טיפול שניוני מי נקז קולחין שפכים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מקורות לזיהום מים: שפכים, זיהום מקורות מים על ידי נגר עילי, זיהום תרמי, הרעלה.</li> <li>■ סוגי שפכים, מקורם והרכבם הכימי - פיסיקלי של המזהמים.</li> <li>■ זיהום אקוויפרים באמצעות חלחול מזהמים.</li> <li>■ הזרמת שפכים לנחלים ולמקווי מים.</li> <li>■ השפעת המזהמים על איכות המים.</li> </ul>	4	זיהום מים והשפעתו על מחזור המים
		מחזור ביוגיאוכימי – מחזור הפחמן		
	פחמן	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ פחמן הוא היסוד הרביעי הנפוץ ביותר בכדור הארץ.</li> <li>■ באורגניזמים לפחמן יש תפקידי מבנה ותפקיד</li> </ul>	2	יסוד הפחמן

	במעברי אנרגיה. ■ מגוון הצורות/ מולקולות בהן מופיע פחמן בטבע.		
פחמן אורגני פחמן אי- אורגני	פחמן אי-אורגני. ■ פחמן אורגני. ■	2	שינויים כימיים במעברי הפחמן
	■ תנועת הלוחות והשקעת מרבצי פחמן בתחתית האוקיינוסים.	2	מעברי הפחמן – שלב גיאולוגי
	■ פוטוסינתזה, ייצור ראשוני. ■ נשימה.	2	שלב ביולוגי
בליעת אור חוקרים: ון- הלמונט, פריסטלי. כלורופיל ספקטרום בליעה ספקטרום פעולה פיגמנטים	קרינה ואנרגיה. ■ עוצמות קרינה, אורכי גל, האור הנראה. ■ הצמחים הם יצורים אוטוטרופים המייצרים בעצמם את החומרים האורגניים מחומרים אי-אורגניים בתהליך הפוטוסינתזה. ■ בתהליך זה מומרת אנרגיית אור לאנרגיה כימית. ■ בתהליך הפוטוסינתזה יש שני שלבים: ■ שלב קליטת אנרגיית האור והמרתה לאנרגיה כימית: עירור מולקולת הכלורופיל, פירוק המים ושחרור חמצן, יצירת ATP; ■ שלב הקיבוע של CO <sub>2</sub> הכולל שימוש בתוצרי שלב האור ליצירת מולקולות אורגניות. ■ תוצרי הפוטוסינתזה הם חומרים אורגניים וחמצן. ■ מהתוצרים האורגניים הישירים של תהליך הפוטוסינתזה נוצרים כל שאר החומרים האורגניים בצמח. ■ תוצרי הפוטוסינתזה משמשים לבניית מרכיבי התאים ולהפקת אנרגיה בצמחים ובכל היצורים החיים. ■ תהליך הפוטוסינתזה משפיע על הרכב האוויר. ■ ההיסטוריה של גילוי הפוטוסינתזה היא דוגמה ■	4	תהליך הפוטוסינתזה - הרחבה

מעניינת להתפתחות הידע המדעי במשך מאות שנים.			
השפעת האדם על מחזור הפחמן	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ פחמן דו חמצני כגז חממה – תכונת הפחמן הדו חמצני בבליעת אנרגיה; בשל כך הוא מכונה גז חממה; ההבדל בין תהליך ההתחממות בחממה ותהליך ההתחממות באמצעות גזי חממה; הקשר בין עליית ריכוז פחמן דו חמצני באטמוספירה ועליית הטמפרטורה.</li> <li>■ השפעת שריפת דלקים פוסיליים על מחזור הפחמן; השפעת כריתת עצים וביאור יערות.</li> <li>■ אמצעים למדידות ריכוזי פחמן דו חמצני בעבר – אנאליזות של: גז כלוא בקרח, טבעות עצים, ומשקעים ימיים ואגמיים.</li> <li>■ היסטוריה מתועדת של ריכוזי פחמן דו חמצני באטמוספירה והקשרם לתיעוד טמפרטורות. מחקריו של קילינג.</li> <li>■ הסכמים ואמנות בינלאומיים לצמצום פליטת גזי חממה.</li> </ul>	אפקט החממה גז חממה דלקים פוסיליים החוקר: צ'ארלס קילינג
מחזור ביוגיאוכימי – מחזור החנקן			
יסוד החנקן	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ חנקן מהווה מרכיב בסיסי וחיוני בגופם של אורגניזמים חיים. כל החלבונים וחומצות הגרעין DNA ו RNA עשויים מחנקן.</li> <li>■ האוויר הוא מאגר החנקן הגדול. חנקן מהווה 78% מתערובת האוויר.</li> <li>■ אורגניזמים אינם יכולים להשתמש בחנקן שנמצא באוויר. על מנת שיוכלו להשתמש בו הוא צריך לעבור תהליך "קיבוע" שבו הוא משנה את הרכבו המולקולארי לאמוניה, ניטראט או חנקן אורגני.</li> </ul>	אמוניה חנקן קיבוע
מעברי החנקן	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מחזור החנקן כולל מעבר בין אטמוספירה, גיאוספירה וביוספירה.</li> </ul>	אמוניפיקציה ניטריפיקציה

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מעברי החנקן כוללים חמישה תהליכים מרכזיים: דה-ניטריפיקציה</li> <li>■ קיבוע החנקן, קליטת חנקן, פירוק חנקן, ניטריפיקציה ודהניטריפיקציה</li> </ul>		
קיבוע החנקן	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ קיבוע חנקן מתרחש על ידי: חיידקים וארכאה מקבעי חנקן; ברקים ושריפות; בתעשייה.</li> <li>■ קיימים יחסי סימביוזה בין חיידקים וארכאה מקבעי חנקן לבין אורגניזמים אחרים.</li> <li>■ השפעת האדם על קיבוע החנקן: על ידי שריפת דלקים פוסיליים וייצור דשנים חנקניים בתעשייה.</li> </ul>	חיידקים – ריזוביום ארכאה
תהליכי פירוק קליטת חנקן		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ חנקן אורגני עובר תהליכי פירוק בשרשרת המזון.</li> <li>■ אמוניה נקלטת ישירות או באמצעות אכילת יצורים זה את זה.</li> </ul>	
ניטריפיקציה		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ תהליך שבו אמוניה הופכת לניטראט באמצעות חיידקים. התהליך מתרחש בסביבות עתירות חמצן. השפעת עודף ניטראטים על הרס חיוניות הקרקע.</li> </ul>	ניטריפיקציה
דהניטריפיקציה		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ תהליך שבו ניטראט הופך למולקולת חנקן גזי ולתחמוצת חנקן. התהליך מתרחש באמצעות חיידקים ובהיעדר חמצן והוא היחיד שמאפשר סילוק חנקן ממערכות אקולוגיות.</li> </ul>	דהניטריפיקציה
השפעת האדם על מחזור החנקן	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ פריץ הבר ופיתוח הדשן החנקני. הייצור התעשייתי של דשנים חנקניים היווה פריצת דרך בחקלאות וגידול משמעותי בייצור החקלאי. ההמצאה של הבר יצרה חוסר איזון בין תהליך קיבוע החנקן ושחרורו כחנקן אינרטי לאטמוספירה. עודפי החנקן מהווים נזק סביבתי רב מערכתי.</li> <li>■ זיהום קרקע ומים על ידי חנקן פעיל.</li> <li>■ אוטריפיקציה – הצטברות עודפי חנקן מהחקלאות במערכות מים והשפעתם על "פריחת אצות".</li> <li>■ זיהום מי שתייה בעודפי חנקן.</li> </ul>	אוטריפיקציה – העשרה בחנקן

- תפקידן של תחמוצות חנקן כגזי חממה, ביצירת ערפיח וגשם חומצי.
- השפעת זיהום חנקני על שינוי הרכב מערכות אקולוגיות.
- סכנות משתיית מים עם ריכוזי חנקן גבוהים.

טבלה 6: נושא 3 – התפתחות ערים

### 3. התפתחות ערים

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
התפתחות היסטורית של ערים	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ שינויים כלכליים ותרבותיים ככוחות מניעים בהתפתחות ערים.</li> <li>■ המהפכה התעשייתית והשפעתה על גידול ועיצוב מבנה הערים.</li> <li>■ ניתוח תהליכי התפתחות של ערים בעולם באמצעות מפות היסטוריות.</li> </ul>	מודל שלבי עיור	דרך למידה משולבת בכל הפרק	לקט לתלמיד בכל הפרק
דינמיקה כלכלית – חברתית - סביבתית של עיור במאות ה 20 ו 21	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ השפעת תהליכי הגלובליזציה על תהליכי עיור והתרוקנות האזורים הכפריים.</li> <li>■ ההבדלים באופי ובמגמות של תהליכי עיור במדינות המפותחות לעומת המדינות המתפתחות.</li> <li>■ השפעות תהליכי העיור המואץ על החברה, כלכלה וסביבה בעולם ובישראל.</li> </ul>	זחילה עירונית יוממות מהגרי עבודה עיור עיור יתר פרוור		
סוגי ערים	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הקשר בין מיקום העיר לבין תפקידיה.</li> </ul>	ערי בירה ערי מחקר ערי נמל ערי תיירות ערי תעשייה		

מגלופוליס	■ תהליכי היווצרות מטרופולין.	6	מדרג עירוני
מטרופולין	■ מאפייני מטרופולין.		
עיירה	■ יחסי מרכז ושוליים בעיר.		
ערי עולם	■ מערך התחבורה ותפקידו בצמיחה עירונית.		

טבלה 7: נושא 4 – אקלים בעיר

#### 4. אקלים בעיר

ביבליוגראפיה לתלמיד	דרכי למידה	מושגים	תכנים	שעות	נושאי משנה
לקט לתלמיד בכל הפרק	דרך למידה משולבת בכל הפרק	טמפרטורה מזג האוויר משרע טמפרטורות לחות יחסית ואופן מדידתה סוגי משקעים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מהו אקלים ומהם מרכיבי האקלים.</li> <li>■ מהי טמפרטורה, מהי מודדת וכיצד.</li> <li>■ המשקעים ודרך היווצרותם (חופף לסעיף 2 – מחזורים: המחזור ההידרולוגי).</li> </ul>	4	עקרונות אקלימיים
		גושי אוויר יבשתיים גושי אוויר ימיים המראה התאדות התמוככות התעבות חוגים: הסרטן, הגדי, הקוטב הצפוני, הקוטב	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הרכב האטמוספירה ומרכיביה.</li> <li>■ גושי אוויר, דרכי היווצרותם ומאפייניהם</li> <li>■ שינויים החלים בתכונותיו של גוש אוויר במהלכו מקו המשווה אל קווי הרוחב הבינוניים ואל אזורי הקטבים.</li> <li>■ תוצאות עלייתו של אוויר חם בקו המשווה – היווצרות שקעים תרמיים ורוחות סחר.</li> <li>■ תוצאות תהליכי התמוככות האוויר בקו רוחב 30 – רצועת המדבריות העולמית.</li> <li>■ תוצאות המפגש בין גוש אוויר חם לגוש אוויר</li> </ul>	4	תהליכים אטמוספריים של גוש אוויר

הדרומי חום כמוס חום סגולי חזית חמה חזית קרה ימי שוויון קלוריה קפאון שקע ברומטרי	קוטבי קר – היווצרות שקעים חזיתיים ברחבי הבינוניים. ■ חזית קרה ודרך היווצרותה. ■ חזית חמה ודרך היווצרותה. ■ אזורי אקלים עולמיים ומאפייניהם.		
מערכת רוחות עולמית	■ השפעת מערכת הרוחות העולמיות על אזורים ועל תופעות אקלימיות שונות בעולם.	2	רוחות עולמיות
אזורי אקלים: ארקטי, ממוזג, סוב טרופי, מדברי, טרופי, מונסוני דמדומים התקררות עליית האור	■ הקשר בין רוחב גיאוגרפי לבין תכונותיהם של אזורי אקלים. ■ מאפייני אזורי אקלים ותפרוסתם על פני כדור הארץ.	2	אזורי אקלים עולמיים
אקלים ים תיכוני אקלים ערבתי אקלים צחיח מדבר מדבר בצל גשם מפת אזורי אקלים מפת משקעים קו פרשת המים קרה שרב	■ מסלולי השקעים באזורנו ועונות השנה בהן הם נוצרים. ■ קו המדבריות העולמי והקשרו לישראל. ■ הכרות עם מפת המשקעים בארץ ישראל, קו פרשת המים ומדבר בצל גשם. ■ תנאי מזג אוויר קיצוניים בישראל ודרך היווצרותם. ■ האזורים האקלימיים השונים בארץ ומאפייניהם. ■ מאפייני האקלים הממוזג הים תיכוני. ■ מאפייני האקלים הערבתי או הצחיח למחצה. ■ מאפייני האזור הצחיח והגדרת המושג "מדבר".	2	מאפיינים אקלימיים של אזורים בארץ והשפעתם על חקלאות



	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ השפעת מאפייני האקלים על החקלאות.</li> </ul>		
בית גידול	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ דרכים מלאכותיות להתאמת גידול לאזור.</li> <li>■ יצירת בתי גידול.</li> </ul>	4	השפעות אקלימיות כבסיס למניפולציה חקלאית
איי חום זיהום תרמי קרינה חוזרת שיכוב תרמי	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הגורמים המשפיעים על אקלים העיר.</li> <li>■ השפעת זיהום אוויר על משקעים בעיר.</li> <li>■ פיזור הגשם בעיר, בעיות חלחול וניקוז.</li> <li>■ מקורות לזיהום תרמי - חום / קור והשפעתם על אקלים העיר.</li> <li>■ איי חום עירוניים והשפעתם על משקעים.</li> <li>■ מנהרות רוח.</li> <li>■ קרינה וקרינה חוזרת.</li> </ul>	8	האקלים בעיר
אגן ניקוז/ היקוות הצפה חספוס קרקעית האפיק מהירות זרימה מישור הצפה מפלס המים ספיקת שיא תכסית	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ גורמים אקלימיים: תופעות מזג אוויר קיצוניות הגורמות לשיטפונות והצפות.</li> <li>■ גורמים מורפולוגיים: שיפועים, מדרונות ותכסיתם; שינויי תוואי אפיקי נחלים באזורים אורבאניים; חסימת ערוצי ניקוז, סכירה, עקירת צמחייה ושינויי סובב טבעי; בעיות במבנה מערכת האיסוף.</li> <li>■ השפעת שיטפונות והפצות על הסביבה, החברה והכלכלה.</li> <li>■ דרכי התמודדות עם הצפות ושיטפונות בערים.</li> <li>■ שיטות לאיסוף מי גשמים ושימושים.</li> </ul>	4	שיטפונות והצפות בעיר
חקלאות עירונית	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ חקלאות עירונית כאמצעי להתמודדות עם שיטפונות והצפות בעיר.</li> <li>■ חקלאות, ייעור וגינון עירוני כמשפרי אקלים עירוניים</li> </ul>	6	תכנון חקלאות עירונית כאמצעי לשיפור מאפייני אקלים עירוני
שינויי אקלים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הגורמים המניעים את תהליכי שינוי האקלים.</li> <li>■ תהליכי שינויי האקלים המרכזיים.</li> </ul>	2	שינויי אקלים

- איומים וסכנות כתוצאה משינויי האקלים.
- היבטים כלכליים, חברתיים וסביבתיים של שינויי אקלים.
- השלכות שינויי האקלים על ישראל.
- הערכות לשינויי אקלים בארץ.

טבלה 8: נושא 5 – יחסי צרכנות ויצרנות במערכת עירונית

5. יחסי צרכנות ויצרנות במערכת עירונית

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
טביעת כף רגל אקולוגית	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הבנת משמעות המושג טביעת רגל אקולוגית בהקשרו העירוני.</li> <li>■ חישוב טביעת כף רגל אקולוגית.</li> <li>■ אמצעים להקטנת טביעת כף רגל אקולוגית.</li> </ul>	טביעת כף רגל אקולוגית	דרך למידה משולבת בכל הפרק	לקט לתלמיד בכל הפרק
שירותי מערכת וטובין	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ שירותי המערכת שצורכת העיר: אנרגיה, קרקע, אוויר, מים.</li> <li>■ צריכת טובין.</li> <li>■ השפעת הצמיחה הכלכלית על צרכנות.</li> <li>■ דיון בהשפעת כוחות כלכליים, פוליטיים וחברתיים על הגברת הצריכה.</li> <li>■ דיון בקונפליקט שבין הצמיחה הכלכלית כמניע להגברת צרכנות והצורך בהגנה על הסביבה כמניע לצמצום הצריכה.</li> </ul>	טובין שירותי המערכת		
צריכה וייצור אנרגיה בעיר	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ היקף צריכת האנרגיה בעיר בהשוואה לשטחים פתוחים.</li> <li>■ השימושים באנרגיה בעיר.</li> </ul>	אנרגיה מקורות אנרגיה		

מתחדשים מקורות אנרגיה מתכלים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מקורות אנרגיה מתכלים – שריפת דלקים פוסיליים.</li> <li>■ מקורות אנרגיה חליפיים – אנרגיה סולארית, אנרגיית רוח.</li> <li>■ אמצעים לצמצום צריכת האנרגיה: גגות ירוקים; בנייה "ירוקה" - שימוש בחומרי בידוד והתייחסות למפנים; פאנלים סולריים על גבי גגות; דודי שמש; יצירת אנרגיה מפסולת.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ צריכת אנרגיה בעיר לצורכי מאור.</li> <li>■ חסימת אור באמצעות מבנים.</li> <li>■ בנייה מותאמת אור.</li> <li>■ תכנון צמחייה בהתאם לחשיפה לאור.</li> </ul>	4	אור ותיאורה עירונית
מיחזור שימוש חוזר	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ סוגי פסולת עירונית.</li> <li>■ השפעת סוגי הפסולת על הסביבה.</li> <li>■ אמצעים לטיפול בפסולת.</li> <li>■ הפסולת כמשאב – מיחזור, שימוש חוזר.</li> </ul>	6	פסולת עירונית
קומפוסט	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ שימוש בפסולת כמצע גידול.</li> <li>■ פסולת אורנית כמשאב - קומפוסטציה והשימוש בקומפוסט.</li> <li>■ מיחזור פסולת סינתטית ושימושיה במוצרי גן ונוי.</li> <li>■ פיסול סביבתי מפסולת.</li> <li>■ מודל פארק "חיריה" – הפיכת אתר פסולת ל"ריאה מטרופוליטנית ירוקה".</li> </ul>	4	פסולת מוצקה כמשאב
שפכים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מקורות השפכים.</li> <li>■ סוגי שפכים.</li> <li>■ שפכים כמשאב.</li> </ul>	4	שפכים עירוניים

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ אמצעים לטיפול בשפכים.</li> </ul>		
אגן ירוק	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ דרך פעולתם של אגנים ירוקים.</li> <li>■ סוגי אגנים ירוקים: זרימת קולחין מעל המצע, זרימת קולחין מתחת למצע, זרימה אנכית ליצירת תנאים איירוביים, זרימה אופקית ליצירת תנאים אפוקסיים,</li> <li>■ איכות המים באגנים הירוקים.</li> </ul>	2	אגנים ירוקים כאמצעי למיחזור שפכים
מי נקז	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ שיטות למיחזור מי נקז.</li> <li>■ מיחזור מים בחממות.</li> </ul>	2	מיחזור מי נקז מבתי צמיחה
מים אפורים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מקורות המים האפורים.</li> <li>■ הרכב המים האפורים (תכולת כלורידים, בורון, זרחן שמנים, שומנים, חיידקים פתוגניים).</li> <li>■ סכנות לצמחים ובני אדם מהשקיה במים בלתי מטופלים.</li> <li>■ תועלות במים אפורים.</li> <li>■ שיטות טיפול במים אפורים: שיקוע מוצקים והפרדת שומנים; פירוק אנאירובי ודעיכה ביולוגית; טיפול ביולוגי במיכל טיהור צמחי;</li> <li>■ שימושי המים האפורים בגינון וחקלאות עירונית.</li> <li>■ עלויות כלכליות.</li> </ul>	2	מים אפורים – שימוש חוזר במים ממשקי בית
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הרכב מי המזגנים והתאמתם להשקיה.</li> <li>■ יתרונות וחסרונות בשימוש.</li> </ul>		מי מזגנים כמשאב
זיהום קרקע	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ סוגי זיהום קרקע בעיר.</li> <li>■ סוגי שפכים תעשייתיים והשפעתם על הקרקע ועל מי תהום – שמנים, תחמוצות ומתכות כבדות.</li> <li>■ השפעת הזיהום הקרקעי על בריאות התושבים.</li> <li>■ דוגמא לזיהום קרקע: אתר תע"ש.</li> </ul>	2	זיהום קרקע
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ בדיקות של פרופיל הקרקע.</li> </ul>	2	אמצעים לטיפול בזיהומי

		קרקע		
		גינון על קרקעות מזהמות	4	זיהום אוויר עירוני
		דוגמאות מהארץ ומהעולם לגינון על קרקעות מזהמות והשפעתו על הסביבה.		
אוזון	מקורות לזיהום אוויר.	4	זיהום אוויר עירוני	
תחתון	סוגי זיהום אוויר.			
גזי חממה	חלקיקים נשימים.			
חלקיקים	ערפיח.			
נשימים	אפקט החממה.			
ערפיח	אוזון תחתון			
פחמימנים				
תחמוצות				
חנקן				
וגופרית				
הסעה	תנועה ונגישות.	2	תחבורה עירונית כמקור זיהום מרכזי בערים	
המונית	אמצעי תנועה בעיר.			
שבילי	אמצעי תנועה להפחתת זיהום אוויר			
אופניים				
שבילי				
הליכה				
גשם	מקורות לפליטת תחמוצות גפרית וחנקן.	2	גשם חומצי והסיבות להיווצרותו	
חומצי	תהליכים כימיים ואטמוספריים המשפיעים על יצירת גשם חומצי.			
	השפעות הגשם החומצי על מבנים, אורגניזמים ובריאות הציבור.			
אסטמה	השפעת זיהום האוויר על תחלואה במחלות דרכי הנשימה.	2	השפעת זיהום אוויר על הבריאות	
בריאות	השפעת זיהום אוויר על אוכלוסיות בסיכון מוגבר כמו ילדים וקשישים.			
הציבור				
מחלות				
נשימתיות				

סרטן  
הריאות

---

"ריאות ירקות"	<ul style="list-style-type: none"><li>■ גיבון עירוני כאמצעי לטיהור אוויר – סילוק פחמן דו חמצני, ספיחת פחמימנים וחלקיקים מזהמים.</li><li>■ תפקידם של גנים כ"ריאות ירוקות" – אזורי חיץ בין מקורות זיהום ואוכלוסיות.</li><li>■ שימוש בצמחים להקטנת זיהום אוויר מתחבורה, גיבון בצידי כבישים, בחניונים עיליים ובאזורים החשופים לזיהום אוויר.</li><li>■ שימוש בצמחים להצללת מסלולי הליכה ורכיבה בעיר.</li></ul>	6	תכנון גיבון עירוני במטרה להפחית את זיהום האוויר
------------------	---	---	---

## 6. שטחים פתוחים עירוניים

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
מה בין שטח ציבורי ושטח פתוח?	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מהו שטח ציבורי (שצ"פ) ואילו שימושים ניתן לעשות בו?</li> <li>■ סוגי שטחים פתוחים פרטיים (שפ"פ).</li> </ul>	שפ"פ שצ"פ	דרך למידה משולבת בכל הפרק	לקט לתלמיד בכל הפרק
סוגי שטחים ציבוריים פתוחים עירוניים	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ שטח גן/פארק – שטח טבעי או מלאכותי, גן או פארק, הכולל שטחים מגוונים ושטחי ריצוף, שבתוכם מצויים ריהוט גן ומתקני משחק.</li> <li>■ סוגי גנים: כיס/מיני גן, גן שכונתי, גן רובעי, גן עירוני או גן מטרופוליני (רק אם הוא בעיר).</li> <li>■ שטח התכנסות ומעבר – שטחים פתוחים, לרוב מרוצפים, המשמשים להתכנסות או למעבר של אנשים. כוללים: רחבות וכיכרות המשמשות להתכנסות מאורגנת או ספונטנית, וכן מעברים ושדרות המשמשים לקישור בין גנים בעלי תפקיד וגודל שונה בין חלקי העיר ומאפשרים הליכה ורכיבה על אופניים, בתנאי הצללה נוחים.</li> <li>■ שטח ספורט – שטחים המיועדים לפעילות ספורט, תוך הפרדה בין שטחי ספורט בתשלום לשטחי ספורט ללא תשלום.</li> <li>■ שטח חיץ – שטחים פתוחים וירוקים המשמשים להפרדה בין שימושים שונים, כגון רצועת הפרדה בין אזור מגורים לאזור תעשייה, שטחים ירוקים לצידו דרכים, נטיעות במדרונות, שטחי חיץ בשולי העיר ובין השכונות. שטחי החיץ יכולים לספק זהות מוגדת לשכונות ולרובעים. שטחים אלה, גם</li> </ul>	גן ארכיאולוגי גן כיס גן שכונתי יער עירוני פארק מטרופוליטי ני פארק עירוני פארק רובעי שטחי מעבר וחיץ		

אם לעיתים אינם נגישים, הם בעלי ערך אסתטי ונופי.

■ אזור לשימור – אזורים עירוניים בהם קיימים משאבי טבע ומורשת הראויים לשימור. לדוגמא: אתרים ארכיאולוגיים, הואדיות בחיפה ובירושלים, רצועת חוף, שטחים נטועים כמו חורשות, שטחים חקלאיים, מאגרי מים וכל אזור טבעי בעל ערכיות גבוהה בתוך העיר.

---

סוגי גנים עירוניים	8	■ גינת צל; גינה קהילתית; גן בר; חקלאות עירונית; גינות פטיו (מתחמים סגורים בין מבנים); גינות מכלים; גינות רחוב; גנים אנכיים; חממיות; גנים תלויים; גינות גג; גינה אורגנית; גינת תבלינים; גינת שמש; גינות שדרות; גינות מעגלי תנועה ושולי דרכים.
--------------------	---	--



7. רעש של קול ואור בעיר

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
הגדרת רעש	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מהו רעש.</li> <li>■ ההבדל בין רעש לקול</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>עוצמת קול</li> <li>עוצמת אור</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>דרך למידה</li> <li>משולבת בכל הפרק</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>לקט לתלמיד</li> <li>בכל הפרק</li> </ul>
מדידת רעש	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מדדים להערכת רעש – עוצמה, תדירות ומשך חשיפה.</li> <li>■ מכשור למדידת רעש ודרך פעולתו.</li> <li>■ מדי אור</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מדי רעש</li> <li>משך זמן חשיפה</li> <li>עוצמה, דציבל</li> <li>תדירות, הרץ</li> <li>תחום השמיעה</li> <li>פוטונים</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>תרגיל</li> </ul>	
מקורות רעש	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מקורות רעש מתעשייה, מחצבות, תחבורה – מכוניות, אופנועים, רכבות ומטוסים.</li> <li>■ תאורת רחוב, מפעלי תעשייה</li> </ul>			
מקורות רעש עירוניים	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ רעש בשכונה, רעש מכבישים, מזגנים, מדחסים, בניה, מכשירי קול, מנועים וגנראטורים, טלטול מכלים.</li> <li>■ ההבדל בין חשיפה קבועה, כמו מגורים ליד כביש סואן וחשיפה מזדמנת, כמו מסיבה רועשת.</li> <li>■ הבדלים בין רעשי יום ורעשי לילה.</li> <li>■</li> </ul>			
נזקי רעש	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ השפעות נפשיות.</li> <li>■ השפעות פיזיולוגיות.</li> <li>■ רעש והפרעות קשב ולמידה.</li> <li>■ זיהום אור והשפעתו על מחזורים ביולוגיים בבני</li> </ul>			

אדם (שעון ביולוגי), בצמחים, (הארכת שעות פוטוסינתזה).



<p>צווים מנהליים נגד מפגעים תקנות רישוי עסקים</p>	<p>חקיקה ותקינה – תקנות הרעש; חיוב התקנת מדי רעש והגבלת רעש באולמות אירועים. אכיפה. הימנעות. הגנה באמצעות בניית קירות אקוסטיים, סוללות.</p>	<p>2</p>	<p>אמצעים להפחתת רעש</p>
	<p>גיבון על סוללות אקוסטיות. קירות ירוקים על גבי קירות אקוסטיים. מחסומים צמחיים.</p>	<p>4</p>	<p>גיבון עירוני כאמצעי להפחתת רעש</p>
	<p>זוויות קרינה רפלקטורים</p>	<p>4</p>	<p>שימוש באור טבעי</p>

8. תכנון ערים

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
שימושי קרקע עירוניים	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ המע"ר ותפקידו.</li> <li>■ שימושי קרקע למסחר, שירותים, תעשייה, מגורים ופנאי.</li> <li>■ שולי העיר – השובל העירוני – כפרי.</li> </ul>	<p>מע"ר שובל עירוני - כפרי שטח ציבורי שטחי מסחר שטחי תעשייה</p>	<p>דרך למידה משולבת בכל הפרק</p>	<p>לקט לתלמיד בכל הפרק</p>
עיצוב הנוף העירוני	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הגורמים המשפיעים על עיצוב העיר.</li> <li>■ יחס השטחים הפתוחים למבונים והשפעתו על עיצוב העיר.</li> </ul>			
תכנון סטטוטורי	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ תכניות מתאר ארציות, אזוריות ומקומיות.</li> <li>■ תכנית אב.</li> <li>■ וועדות התכנון.</li> </ul>	<p>תכנית אב תמ"א תמ"מ תמ"מ</p>		
תהליך התכנון העירוני	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ שיתוף ציבור בתהליכי תכנון.</li> <li>■ עקרונות התכנון האסטרטגי - <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ הסקר ככלי לאיסוף מידע;</li> <li>➤ הכנת פרוגרמה;</li> <li>➤ ניתוח SWOT – ניתוח מצרפי של חוזקות, חולשות, הזדמנויות ואיומים;</li> <li>➤ בניית מודל לוגי וניתוחו;</li> <li>➤ זיהוי סוגיות התכנון המרכזיות;</li> <li>➤ פיתוח חזון ומטרות;</li> <li>➤ פיתוח חלופות תכנון והצגתן;</li> <li>➤ הערכת חלופות;</li> </ul> </li> </ul>	<p>SWOT חלופות תכנון מודל לוגי פרוגרמה תשריט</p>		

- בחירת חלופה והצגת עקרונות התכנון בחלופה הנבחרת;
- תכנית פעולה והנחיות לתכנון.

עקרונות הקיימות בתהליך תכנון עירוני	4	■ הפנמת שיקולים חברתיים, סביבתיים וכלכליים בתהליך התכנון.	פיתוח בר קיימא צדק הליכי צדק חלוקתי צדק סביבתי
-------------------------------------	---	---	---

טבלה 12: נושא 9 – מגוון המינים בעיר

### 9. מגוון המינים בעיר

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
ייעור עירוני	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ היער כמשאב עירוני.</li> <li>■ תפקידי היער העירוני: נופש ופנאי; שימור המגוון הביולוגי; שיפור איכות האוויר</li> <li>■ שמירה על קרקעות; הגדלת אזורי חלחול בעיר.</li> <li>■ שיקולי אסתטיקה בבחירת צמחים ונטיעות בעיר – אסתטיקה של נוף טבעי (א-סימטריה) מול אסתטיקה של סימטריה.</li> <li>■ שיתוף ציבור בתכנון, עיצוב והקמת היער.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>אסתטיקה של א-סימטריה</li> <li>אסתטיקה של סימטריה</li> <li>יער עירוני</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>דרך למידה משולבת בכל הפרק</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>לקט לתלמיד בכל הפרק</li> </ul>
טבע עירוני	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ מטרות: שימור מגוון ביולוגי; נופש ופנאי; מיתון מפגעים סביבתיים עירוניים; לימוד ומחקר; העלאת היוקרה והערך הנדל"ני בערים; אסתטיקה.</li> <li>■ שיקולים בבחירת אתרים</li> <li>■ שיתוף והשתתפות תושבים</li> <li>■ שימושים</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>טבע עירוני</li> </ul>		

תחזוקה	
נחלים עירוניים כמשאב	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הכרות עם נחלי ישראל הזורמים בערים.</li> <li>■ מקורות המים בנחלים העירוניים.</li> <li>■ איכות המים בנחלים העירוניים.</li> <li>■ שימושי הנחל העירוני.</li> <li>■ גינון גדות נחלים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ פשט נחל</li> <li>■ גדות נחל</li> <li>■ מניפת סחף</li> <li>■ סביבה</li> <li>■ נחלית</li> </ul>
בריכות החורף כמשאב	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הכרות עם שלוליות חורף ועולם החי והצומח בהן.</li> <li>■ איומים וסכנות לשלוליות חורף.</li> <li>■ תפקידה של השלולית כמשאב עירוני.</li> <li>■ אמצעים חוקתיים ורגולטיביים להגנה על שלוליות חורף.</li> <li>■ תכנון וטיפול משמר של שלוליות.</li> <li>■ דוגמאות לשיקום שלוליות בארץ (לדוגמא: שלולית הבאסה).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ בריכת חורף</li> </ul>

10. ייצור וצריכת מזון

נושאי משנה	שעות	תכנים	מושגים	דרכי למידה	ביבליוגרפיה לתלמיד
תולדות החקלאות	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ המהפכה הירוקה.</li> <li>■ ביות</li> <li>■ מונו ופולי קולטורה</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ציידים</li> <li>לקטים</li> <li>ביות</li> <li>השבחה</li> <li>מלתוס</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>דרך למידה</li> <li>משולבת בכל הפרק</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>לקט לתלמיד</li> <li>בכל הפרק</li> </ul>
גידול צמחים	44	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ נביטה</li> <li>■ גדילה וצמיחה</li> <li>■ רבייה</li> <li>■ השקיה</li> <li>■ דישון אורגני</li> <li>■ מחלות ומזיקים</li> <li>■ הדברה ביולוגית, ואורגנית</li> <li>■ הכנת הקרקע – חקלאות אורגנית</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>עפ"י רשימת המושגים</li> <li>מסילבוס</li> <li>חקלאות</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"מזרע לזרע"</li> <li>"פרקים</li> <li>בחקלאות</li> <li>אורגנית" מאת אורי אדלר</li> </ul>	
צמחים בשימוש האדם	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ דגנים לגרגרים, קטניות, גידולי סיבים, גידולי שמן, גידולי סוכר, גידולי פקעת, ירקות</li> <li>■ צמחי מרפא תבלין ובושם.</li> <li>■ עצי פרי.</li> <li>■ צמחי נוי</li> <li>■ צמחי מים</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>גידולי מקשה</li> <li>גידולי עלים</li> <li>ותפרחות, ים</li> <li>תיכוני,</li> <li>סובטרופי,</li> <li>טרופי,</li> <li>שורשים</li> <li>נחלית</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>החי והצומח של ארץ ישראל" כרך 12</li> </ul>	
תזונה	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ משק האנרגיה בגוף</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>חלבונים, שו</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>" מורה דרך</li> </ul>	

לתזונה  
טבעית" –  
מאת מרדכי  
הוכברג

מנים,  
פחמימות,  
ויטמינים  
מינרלים  
שונים, חומצי  
ות ובסיסיות  
אצות, דבש,  
פולן

■ אבות המזון  
■ המינרלים בתזונה  
■ עקרונות בתזונה נכונה  
■ מזון אורגני  
■ חומציות ובסיסיות במזון  
■ סדר ארוחות יומי  
■ צירופי מזון  
■ מזונות עשירים

## תכנית ההתמחות המעשית

### רקע

ההתמחות המעשית באגרואקולוגיה עירונית נמשכת שנתיים. במסגרת המעקב הגידולי שהוא חובה לתלמידי בית הספר. סה"כ לומדים תלמידי המקצוע 90 שעות במסגרת ההתמחות המעשית. עבודת המעקב הגידולי בהקשר לאגרואקולוגיה עירונית מסכמת ומביאה לידי ביטוי מעשי את מכלול המיומנויות שנרכשו בתחום החקלאות העירונית.

הלימוד המעשי "מעקב גידולי", סמל שאלון 46103 יילמד בכיתות י' – י"א בהיקף 1 יח"ל. בחינת הבגרות המעשית תיערך בסוף כיתה י"א על מנת להשלים ל - 3 יח"ל בגרות באגרואקולוגיה עירונית.

### מטרות יעדים ומיומנויות נרכשות

המטרות העומדות בפני אנשי המגמה לאגרואקולוגיה עירונית במוסינזון הן לעורר בתלמידים סקרנות למתרחש בסביבתם, לעודד למידה וחקר, לטפח יצירתיות. ליצור חיבור בין התלמידים וכפר הנוער ע"י הבנת המכלול הפיסי האקולוגי של בית הספר והכפר.

לשמש ככר פורה לביטוי ויצירה אישית בנושאים הנוגעים לאיכות חיים פיסית ורגשית של התלמידים.

להקנות ערכים של אחריות ומשמעת אישית וקבוצתית.

לגרום לתלמידים להעריך ולכבד תהליכי ייצור, כמו את חומרי הגלם והמוצר, זאת תוך מעורבות אישית בתהליך המלווה בחשיבה, ובמעשה של עבודה פיזית

להקנות לתלמידים כלים, כהכנתם לחיים בוגרים, לבחינת סביבתם בראייה וחשיבה מערכתיים נטולת פניות.

### מעקב גידולי - ראשי פרקים של מסמך מנחה למורים

א. לימוד מהי מערכת אקולוגית – הכנת מערכת הלמידה המוחית והרגשית של התלמיד ללימוד הנושא

- ראייה דו ממדית ותלת ממדית
- הומיאוסטאזיס והרמוניה מהיבטים פיסיים, ביולוגים, אסתטיים, רגשיים
- היקום, מערכת השמש, ביוספרה ומעשה הבריאה
- זרימה ומאזן ארגתי
- שרשראות של יחסים, הישרדות ואינטרסים, בע"ח ובני אדם
- נקודת מבטו של הצופה, חוק אי הוודאות



- ב. **קצב התפתחות האדם בהשוואה לקצב התפתחות הביוספירה** - ההתפתחות האנושית על רקע הביוספירה, היכולת לשלב בין חומרים (לדוגמה -- עץ ואבן, עץ וברזל, מים ומינרלים שונים) התפתחות הקורדי נציה (יכולת יצירת כלי עבודה יעילים) גילוי סגולות האש (ריכוך, התכה), יצירת אנרגיה להנעה (חימום, קיטור, חשמל, דלק), הבנת תהליכי ריבוי ותהליכים ביולוגיים. (ביות צמחים ובע"ח, הדברה). מה המשמעות של כל שינוי התפתחותי בביוספירה, מה המגמה, לאן כל זה הולך?
- ג. **ההתמיינות האנושית בין המשולבים בטבע לבין המנותקים מהטבע**, התמיינות בין כפריים לבין עירוניים, התפתחות אינטרסים שונים, ויחסי תלות בין אוכלוסיות שונות, התפתחות התעבורה מביאה להתפתחות מסחר גלובלית שהמשמעות שלה הוא ניכור גדול יותר של אוכלוסיות מסביבתן הטבעית. באופן זה אנו פוגשים את הסביבה העירונית על מאפייניה הפיסיים והאנושיים.
- ד. **כפר הנוער כמערכת אקולוגית.**
- חלוקה לרמות של יצור צריכה ופירוק.
  - תאור זרימת האנרגיה בכפר.
  - היחסים של המערכת האקולוגית הכפרית עם מערכות אקולוגיות שכנות (יחסי מוסינזון והוד השרון, יחסי מוסינזון ומדינת ישראל)
- ה. **כפר הנוער כמודל לעיר.** אפיון של האזורים: מגורים, שירותים, ייצור, שטחים ציבוריים, דרכים, חניות, פנאי.
- ו. **אפיון הנישה הכיתתית בבית הכפר** – מדרגות, מגרש חניה, משטח אספלט, סמטה, חממה, טרסות, אזור מוצל, פיסת קרקע, מבנה. כל חוליית עבודה בודדת מה קורה בתחום עבודתה, התייחסות לגורמים ביוטים ואביוטים לאורך עונות השנה. תאור הפיסיקות של הנישה. אזורי שמש וצל, מקורות מים, סוגי אדמות, בע"ח. (לדוגמה - קרינת השמש, התייחסות לזוויות קרינה, עוצמות קרינה, צל, מסלול השמש בחורף ובקיץ).
- ז. **מיקומה של הנישה במערך האקולוגי והאורבני של הכפר.** (ייצור צריכה, פירוק). זיהו סוגי נישות דומות ברחבי הכפר.
- ח. **מיפוי משאבים בנישה** – מי גשם, מים אפורים, מי מזגנים, אנרגיה סולרית, מחזור פסלת מוצקה, יצירת קומפוסט, פלסטיק.
- ט. **תכנון פיתוח הנישה** על רקע החומר הנלמד, בכיוון של סביבה יצרנית, תומכת סביבה ואסתטית. רעיונות של התלמידים, שיוגשו במסגרת עבודה חולייתית. אפשרויות לפיתוח גורמי ייצור – צמחיה (ייצור ירקות, פירות, צמחי תבלין וצמחי מרפא), איסוף מים, קליטת שמש
- י. **עבודה כיתתית על פיתוח הנישה** בהתאם לרעיונות שהועלו בעבודת החוליות. הכנת שטח, תשתיות, שתילה, טיפוח וביטוי אומנותי.

- יא. **מיפוי היחסים בין הנישות המתוכננות והמבוצעות בתחום בית הספר**, ויצירת תרשים זרימה המתרחש בתוך הכפר לימוד והבנת המשאבים כמקור אנרגטי והצבתם על סכמת זרימה של אנרגיות בתחום בית הספר. ( לדוגמה: איסוף מי גשם – ייצור ירקות – העברה למטבח – אכילה – ייצור קומפוסט משאריות – הזנת גידול ירקות)
- יב. **השלכת המודל הכפרי על אחת משכונות הוד השרון** (בשיתוף המחלקה לאיכות הסביבה בעיריית הוד השרון). וחיבור הצעה ליישום המודל .

טבלה 14: נושא 11 – שיטות גידול בעיר

תכנית הלימודים המעשית - שיטות גידול בעיר

מושגים	תכנים	שעות	נושאי משנה
מצעים אנכיים מצעים מנותקים	פירמידת גידול. טרסות. מצעים מנותקים. מצעים אנכיים.	4	שיטות גידול לחיסכון בשטח
מצעי גידול			
מצעים אורגניים מצעים אינרטיים מצעים לא אינרטיים מצעים מינרליים מצעים תוצרי מיחזור	מצעים אינרטיים, לא אינרטיים. מצעים מינרליים: טוף, חול, חצץ, ורמיקוליט, פרליט, חרסית תפוחה, צמר סלעים. מצעים אורגניים: סיבי קוקוס, כבול, קליפות עצים, נסורת, רקבובית עלים, שעם, בוצת מפעלי נייר, שאריות תעשייה אורגנית, פסולת יקב – גפת, בוצת שפכים, פסולת ערים, מחטי אורן, זבלי בעלי חיים. מצעים תוצרי סינתזה בתעשייה (מיחזור): פוליאוריתן מוקצף, פוליסטרן מוקצף, אוריאפורמלדהיד.	4	סוגי מצעים מנותקים
הידרופוניקה תמיסת דשן אקוופוניקה	מדע גידול צמחים בתמיסה מימית מאווררת, ללא שימוש באדמה על מצע אינרטי. סוגי מצעים אינרטיים בגידולים הידרופוניים. אקוופוניקה דגים מתאימים הזנת הדגים אימון דגים	6	הידרופוניקה – גידול צמחים ללא אדמה
חממה	יתרונות וחסרונות השימוש בחממות בחקלאות עירונית טיפול במחלות ומזיקים דישון.	6	גידול בחממות

גינון על קירות אנכיים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ עקרונות השיטה.</li> <li>■ בחירת צמחים.</li> <li>■ סוגי מצעים.</li> <li>■ טיפול בנקז.</li> </ul>	6	גינון על קירות אנכיים/ קירות ירוקים
גגות ירוקים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ עקרונות מבניים של גגות ירוקים: גגות אקסטנסיביים וגגות אינטנסיביים.</li> <li>■ שירותים עירוניים של גגות ירוקים: הפחתת אפקט איי החום העירוניים, ניהול מי גשמים, שימור אנרגיה וצמצום עלות הפחתת גזי חממה, הגדלת מגוון ביולוגי ובתי גידול, שיפור איכות האוויר ותועלות בריאותיות, גידול מזון, הנאה אסתטית וסביבת מגורים ועבודה נעימים יותר, הזדמנויות תעסוקתיות למקימי גגות ירוקים וספקי חומרים וצמחים.</li> <li>■ בחירת צמחים.</li> <li>■ בחירת מצעים.</li> <li>■ מגבלות וחסמים לגגות ירוקים.</li> <li>■ תכנון בהתחשב בשיקולי משקל, תאחיזת המים, טיפול בנקז ושימוש חוזר וחסכון במים, מיקום ועלות.</li> </ul>	8	גגות ירוקים
בתה גריגה חורש מטפסים	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הצללה באמצעות צמחיה.</li> <li>■ הצללה באמצעות מתקנים.</li> <li>■ עיצוב גינת צל ארצישראלית.</li> <li>■ שיקום גינות צל קיימות.</li> </ul>	4	שיטות הצללה
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ סוגי בריכות נוי.</li> <li>■ מקורות המים לבריכות נוי.</li> <li>■ בחירת צמחים.</li> <li>■ שיטות טיפול.</li> <li>■ מיחזור מים.</li> </ul>	4	בריכת צמחי מים לנוי
			סוגים ייחודיים של חקלאות עירונית
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ סוגי גינות קהילתיות</li> </ul>	2	גינה קהילתית

■ שימושים – חקלאות, נוי, תבלינים		
גינת תבלינים של גידול ירקות	4	<p>גינות קהילתיות מופיעות במגוון גדלים, מיקומים (בלב שכונות מגורים, בשמורות טבע). הן משמשות למגוון צרכים, החל מתמיכה בכלכלת הבית וכלה בסיפוק צרכי פנאי. היוזמות להקמת הגינות נעות מיוזמות מקומיות ועד יוזמות של רשויות. הגידולים בגינות מגוונים – גידולי מזון, גינות תבלינים וגינות נוי.</p> <p>תלמידים יכירו מגוון גינות קהילתיות ומאפייניהן הייחודיים והמשותפים.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ מאפיינים משותפים של גינות קהילתיות:</li> <li>■ ערך תרבותי חברתי כשיקול מרכזי.</li> <li>■ ערכי ספורט ותעסוקת פנאי.</li> <li>■ התאמת סוג הגידולים לצרכי המשתמשים.</li> <li>■ בד"כ חקלאות אקסטנסיבית. חשיבות משנית לשיקולי יחס יבול לשטח.</li> <li>■ חשיבות ההיבט האסתטי וההקשר העירוני.</li> <li>■ מעמד סטטוטורי, זמניות.</li> <li>■ היבטים חברתיים, סביבתיים וכלכליים</li> </ul>
גינת תבלינים	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ בחירת צמחים.</li> <li>■ הכנת ייחורים</li> <li>■ בחירת מצעים.</li> <li>■ .</li> </ul>
גידול ירקות	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ הכנת מנבטות</li> <li>■ ירקות העונה</li> <li>■ השקיה ודישון</li> <li>■ מחלות ומזיקים</li> <li>■ התאמה למתקני גידול שונים</li> <li>■ ערוגות מוגבהות</li> <li>■ חיטוי סולרי</li> </ul>
שיטות ריבוי תר"ב שיטות מיצוי חליטות, ייבוש משפחות צמחים סוגי דשנים מזיקים ומחלות הכנת הקרקע		

עצי פרי ני נקז מוליכות חשמלית	גודל מיכלים ■ תערובת גידול ■ מי נקז ■ שיטות השקיה ודישון ■ עצי פרי מתאימים ■ טיפול בעצים ■	6	בוסתן בעיר
סוקולנטים צמחים ללא פרחים	גינת סוקולנטים ■ גינת שרכים ■ גינת בר – צמחייה מקומית ■	6	גינות יעודיות
קומפוסט הומוס גזם	הכנת ערמת קומפוסט ■ שימוש במתקני קומפוסט שונים ■ תולעים אדומות ■ הומוס ■ ריסוק גזם, כסחת דשא ■	6	מתקני מחזור
מי נגר עוצמת גשם ספיקה חזרתיות	חישוב גודל אגן תורם ■ מתקני איסוף מי גשם ■ שימור מים בקרקע ■ צמחייה אקולוגית ■	4	שימור מים
	המרחב האסתטי ■ צמחי סיבים להפקת נייר ■ שימוש באדמה ובחומר ■ אבן ועץ כאלמנטים המשולבים בחלל ■	4	אומנות אדמה

## מקורות

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה <http://www.cbs.gov.il/reader> נצפה בתאריך 10 בנובמבר, 2010. מיכלסקי, ט'. (2003). השפעות הכוונה מטה-קוגניטיבית בקבוצות דיון ברשת אינטרנט על תהליכי למידת חקר. עבודה לשם קבלת תואר דוקטור, אוניברסיטת בר-אילן.
- עילם, א' (2009) השפעת בתי ספר סביבתיים על קהילותיהם. עבודה לשם קבלת תואר דוקטור, הטכניון – מוסד טכנולוגי לישראל.
- עילם, א'. ודורון, ד'. (2004). (טייטה, לא פורסמה) יישום חינוך לפיתוח בר קיימא במערכת החינוך. הטייטה היוותה בסיס לפרסום חוזר המנהל הכללי תשס"ד / 5(ב). משרד החינוך [http://www.education.gov.il/mankal/indux/sd5bk9\\_4\\_5.htm](http://www.education.gov.il/mankal/indux/sd5bk9_4_5.htm) אתר המשרד להגנת הסביבה, כפי שנצפה בתאריך 1, יוני, 2007.
- Berger, R., and Mcleod, J.(2006). Incorporating nature into therapy: A framework for practice. *Journal of Systemic Therapies*. 25(2), 80-94.
- Boles, K. & Troen, V. (1994). Teacher leadership in a professional development school. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA, April 4-8, 1994.
- Burdette, H.L. and Whitaker, R.C. (2005). *Resurrecting free play in young children*. Archives of Pediatric Adolescent Medicine, 159: 46-50.;
- Burns, G.W. (2010). *Happiness, Healing, Enhancement*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- De Sousa, R. (1987). *The Rationality of Emotion*. Cambridge, MA: MIT Press.
- DeVries, D. L., Edwards, K.J., & Slavin, R. E. (1978). Biracial learning team sand race relations in the classroom: Four field experiments on teams- games – tournament. *Journal of Educational Psychology*. 70, 356-362.
- DeVries, D. L., Lucasse, P., & Shackman, S. (1979). Small group versus individualized instruction: A field test of their relative effectiveness. Paper presented at the *Annual Convention of the American Psychological Association*. New York, 1979.
- Eilam, E. & Trop, T. (2011). Education for sustainable development pedagogy: A guide for the perplexed. *Journal of Environmental Education*, 42(1), 43-64.
- Kellert, S. 2005. *Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Washington, DC: Island Press.
- Louv, R. (2005/2008). *Last Child in the Woods: Saving our Children from Nature-Deficit Disorder*. Algonquin, Chapel Hill, NC.
- Madden, N. A. and Slavin, R. E. (1983a). Cooperative learning and social acceptance of mainstreamed academically handicapped students. *Journal of Special Education*. 17, 171-182.
- Mogensen, F., & Mayer, M. (2005). ECO-schools - trends and divergences: A comparative study on ECO-school development processes in 13 countries. Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture, Dept. V/11c, Environmental Education Affairs. Minoritenplatz 5, A-1014 Vienna / Austria.
- Pickett, S. T. A. Cadenasso, M. L Grove, J. M., Nilon, C. H. Pouyat, R. V. Zipperer, W. C. Costanza R.(2001). Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annual Review of Ecological Systems*. 32,127–57.

- Slavin, R. E. (1987c). *Cooperative Learning: Student Teams*. 2d ed. Washington DC: *National Education Association*.
- Slavin, R. E. (1991). *Student team learning: A practical guide to cooperative learning. Third edition. National Education Association. Washington D.C.*
- Smit, J. and J. Nasr, 1992. Urban agriculture for sustainable cities: using wastes and idle land and water bodies as resources. *Environment and urbanization*, 4(2),141-152.
- Taylor, A. and Kuo, F.E. (2006). Is contact with nature important for healthy child development? State of the evidence. In Spencer C. & Blades. M. (Eds). *Children and Their Environments: Learning, Using and Designing Spaces*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- UN Economic and Social Council. (2004). *Economic Commission for Europe Committee on Environmental Policy, High-level meeting of Environment and Education Ministries. Provisional Agenda. Vilnius, 17-18 March 2005. CEP/AC.13/2005/4/Rev.1.*
- UNESCO. (2004). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014. Draft Implementation Scheme. October 2004.*  
portal.unesco.org/education/en/file\_download.php/03f375b07798a2a55dc39db7a8211Final+IIS.pdf as viewed in 1 August 2007.

## נספח א

### דרכי הוראה ולמידה מתוכניות לימוד אחרות

הקוראת/ת מופנה/ת לעיון בתכניות על פי הפירוט הבא:

**תכנית הלימודים בביולוגיה**, פרק א': "דגשים וגישות בהוראת הביולוגיה", עמוד 10; "תחום פיתוח כשרים ורכישת מיומנויות", עמוד 14; "הליבה בתחום מיומנויות", עמודים 18-19.

**תכנית הלימודים בגיאוגרפיה**, פרק א': "ארגון התכנים", עמוד 7; "למידה בגישת המחקר", עמוד 10-11; "הנחות יסוד ללמידה לפי גישת החקר", עמוד 11; "תנאים המעודדים למידת חקר", עמודים 11-12.

תיאוריית ההבניה מוצאת את ביטוייה גם בתכניות לימודים נוספות כמו תכנית מדעי הסביבה וסוציולוגיה בהיבטים של מטרות ודרכי הלמידה וההוראה.



## נספח ב

### אגרואקולוגיה עירונית - פרויקט מעשי בכיתה י"ב

טבלה 15 מציגה את שלבי הפרויקט ומרכיביו.

טבלה 15: שלבי העבודה המעשית על פי שלב בעבודה, מרכיב בעבודה ופירוט המרכיב

פירוט המרכיב	מרכיב בעבודה במעשית	שלב בעבודה המעשית
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ התלמידים יסיירו בעיר ויאתרו מתחם מוזנח או דל משאבים.</li> <li>■ ייאספו נתונים לגבי שימושי המתחם.</li> <li>■ סקירת ספרות רלוונטית</li> <li>■ התלמידים יערכו בדיקה של עמדות וציפיות התושבים לגבי המתחם ושימושיו, תוך שימוש בשיטות של סקר, שיתוף ציבור או שיטות נוספות.</li> <li>■ ייערך ניתוח ממצאים.</li> <li>■ יוסקו מסקנות לגבי פתרון תואם צרכים למתחם.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ עבודת חקר עיוני</li> </ul>	שלב א
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ניסוח חזון ומטרות הפיתוח.</li> <li>■ התלמידים יציעו חלופות תכנוניות למתחם, בתחום החקלאות העירונית (דוגמאות: גגות ירוקים, קירות ירוקים אנכיים, אגן ירוק, איסוף מי מזגנים והשקיית גינה).</li> <li>■ החלופות יוצעו לעיון בעלי עניין שיבחרו על ידי התלמידים.</li> <li>■ ייערך תכנון מפורט של החלופה הנבחרת.</li> <li>■ ייבנה מודל של החלופה הנבחרת (תרשים, מודל תלת ממדי, או אחר).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ תכנון</li> </ul>	שלב ב
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ המודל ייבנה בחצר בית הספר.</li> <li>■ תתבצע הערכה של המודל על ידי התלמידים מהיבטים של ישימות ומידת הידע המדעי החקלאי שנרכש בבניית המודל.</li> <li>■ תלמידים יתכננו כיצד ניתן ליישם את המודל במתחם העירוני. התכנון יכלול את כל מכלול התהליכים הקשורים בביצוע הפרויקט: חישובי עלות, גיוס תקציבים, שכנוע הגורמים הממונים, גיוס דעת קהל.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ביצוע מודל הדגמה</li> </ul>	שלב ג
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ עבודת ההגשה תורכב ממודל ההדגמה וכן מעבודה כתובה המסכמת את כל שלבי עבודת החקר, התכנון, וביצוע המודל.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ עבודת הגשה</li> </ul>	שלב ד
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ תבחן אפשרות להוציא את הפרויקט אל הפועל במסגרת העירונית, באופן זה ירחב היקף הפרויקט לשתי יח"ל ויהווה חלופה לבחינה</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ביצוע בפועל (אופציה)</li> </ul>	שלב ה

**אופן הערכת הפרויקט**

סעיף	תת סעיף	אחוז מהציון
מיפוי ואיסוף מידע		10%
ניתוח המידע והצגת הבעיה		5%
הצגת דרכי פיתרון או שינוי המצב הקיים	קיימות	2.5%
	יצרנות	2.5%
	אסתטיקה	2.5%
	קהילה	2.5%
תכנון האזור	תכנית	5%
	דגם	10%
	כתב כמויות	5%
הצגת הפרויקט לשיפוט		5%
ביצוע		30%
נכחות בשלבי הביצוע		20%
סה"כ		100%