

תכנון מודל לחווה חקלאית לימודית על פי עקרונות הקיימות

גלעד בן מאיר

(מבוסס על עבודת תזה בפקולטה לניהול, החוג למשאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה, בהנחיית פרופסור אברהם חיים - אברהמלה ודר' מיכל גרוס - מוקי)

התכנון המקיים של החוות יביא למודעות סביבתית גבוהה בקרב צוות החווה ותלמידי החקלאות. המחקר מציע מודל למבנה הפיזי של חווה חקלאית לימודית הייחודית לישראל. המודל המוצע שונה למדי מהחוות הקיימות כיום, בשני תחומים: 1. החווה



תלמידים בפעילות בחווה

חוקרים רבים מסבירים את המשבר הסביבתי בו אנו שרויים כתוצאה של ניכור בין האדם לטבע. ניכור זה נובע מהתפיסה שהאדם הוא "נזר הבריאה" ושליט על הטבע ועל בעלי החיים, וכתוצאה מכך יחס האדם לטבע ולברואיו הוא נצלני. החינוך הסביבתי מבקש לשקם את יחס האדם לטבע (גולדברג, 2003). לכן יש לחנך לפיתוח בר-קיימא (Sustainable development). בראשית שנות המדינה ועוד לפני כן לימודי הטבע והחקלאות היו הפרספקטיבה העיקרית של החינוך (Sauvé, 2005). להיות חקלאי באותם זמנים היה האידיאל העליון עבור "היהודי החדש" וסימל את המעבר מחיים בגולה, בה לא ניתנה ליהודים האפשרות לרכוש קרקע, למדינה שבה הם בעלי הקרקע.

על פי דו"ח ברוטלנד ("עתידנו המשותף"), פיתוח בר-קיימא הוא פיתוח העונה על צורכי הדור הנוכחי, מבלי להתפשר על יכולתם של הדורות הבאים לספק את צורכיהם (United-Nations-General-Assembly, 1987). רוב החוקרים מסכימים ששינויי האקלים ישפיעו לרעה על היבולים ועל הייצור החקלאי המוצלח ועקב כך גם על האטת הגידול המואץ של האוכלוסייה (Kirschenmann, 2009).

השערות המחקר

אם חוות חקלאיות לימודיות יתוכננו לפי עקרונות של קיימות, אזי הפגיעה בסביבה תהיה מזערית, ועל כל פעולה חקלאית שתיעשה בחווה להתחשב בשלושת גורמי הקיימות: כלכלה, חברה וסביבה. בנוסף

תהיה מתוכננת. 2. החווה המתוכננת תהיה אקולוגית והפעילות בה תתבסס על עקרונות הקיימות בחקלאות וקיימות כללית.

שיטות וחומרים

המחקר משלב מחקר כמותי ואיכותני (Quantitative and Qualitative research) הכולל:
 1. סקר על נתוני החוות החקלאיות לימודיות (צילום מצב קיים), השוואה וניתוח.
 N=19 מתוך 26 חוות רלוונטיות של הזרם המרכזי.
 2. ניתוח סטטיסטי באמצעות שאלון למנהלי החוות.
 3. ניתוח איכותני של השאלות הפתוחות שבשאלונים.
 4. סקר שבוחן את ההתנהלות החקלאית-אקולוגית-חינוכית של החוות החקלאיות לימודיות בישראל, הממוקמות בערים ובמועצות אזוריות ברחבי הארץ. הדגם המוצע במחקר מיועד להוות בבסיס התוכנית למתכנן.

תוצאות

חוות חקלאיות חינוכיות בישראל החלו לפעול כבר בשנות החמישים. מאחר שלימודי החקלאות בבתי הספר בזמנו לא ענו על הציפיות - דבר הנכון גם היום - הוחלט שבחוות החקלאיות לימודיות ילמדו חקלאות וישמו את הלימודים בעבודה מעשית. היות שאין ביכולתן של החוות הקיימות לקלוט את כל ילדי העיר, מאפשרים לכל בית ספר המעוניין בכך לשלוח לחווה מדי שבוע עד שלוש כיתות.

ניתוח ממצאי המחקר בחוות משלב את כל אוסף הנתונים מכל חמשת כלי המחקר המפורטים לעיל ומשווה בין התוצאות. הערכים בטבלאות הם ממוצעים וסטיות תקן.

ממצאים אינפורמטיביים על החוות החקלאיות לימודיות

להלן הנתונים הפיזיים הממוצעים של החוות משנת 2015:

טבלה 1: השטח הכולל (בדונם), אחוז השטח החקלאי, מספר הכיתות והיחס לגודל החווה בחוות החקלאיות לימודיות בישראל

שטח ממוצע של חווה (דונם)	השטח החקלאי מכלל שטח החווה (באחוזים)	מספר הכיתות המגיעות לחווה בשבוע	היחס בין מספר הכיתות לשטח החווה (מספר הכיתות/השטח בדונם)
22±15.4	84±13.3	46±15.6	2.95±1.7
טווח: מקסימום 60 מינימום 7.5	96 50	88 30	5.75 0.75

הלימוד וחדרי המורים מהווים עד 5% מכלל השטח והשאר מוקצה לנוי ולפעילות סביבתית. נמצאו גם שטחים ריקים לא מנוצלים. מספר הכיתות המגיעות לכל חווה מדי שבוע מכתוב את מערכת השעות שלה.

טבלה 1 מצביעה על פער גדול בין שטחי החוות השונות, לדוגמה שתי חוות מסוימות קולטות 44 כיתות בשבוע, כאשר באחת 60 דונם, בעוד בשנייה רק 7.5 דונם. האזור החקלאי בחווה מחושב כ-5% מכלל השטח ועומד על ממוצע של 84% (מקסימום 96%, מינימום 50%). כיתות

טבלה 2: הרכב השטח החקלאי והפעילות הלימודית האופיינית בחוות השונות

הגידול/ הפעילות	השטח המוקצה בחוות מהשטח הכולל (באחוזים)	אחוז החוות בהן יש הגידול/הפעילות	הזמן המוקצה (באחוזים) לפעילות האופיינית
גן ירק	60±.22	100	63
חממת ירקות	6.7±7.0	68	10
ירקות אורגניים	50	5	5
חממות צמחי בית	17±.11	89	47
ריבוי צמחי בית	0.5±12	63	5
עצי פרי	18±18.1	63	5
פרחי שדה	7.2±3.7	26	5
פינת חי	5±5.0	26	21
פינת בישול	-	17	5
גינות נוי לטיפוח	25±25.0	10	13
גינה אקולוגית	0.25	5	10
סביבה טבעית	17	5	5
פעילות סביבתית	23±21.0	10	17
עבודות חקר	-	100%	10
מחזור פסולת רטובה	4±3.9	10	5
מחזור פסולת יבשה	1±0.75	10	5
אזור התכנסות	8	5	
שדה חיטה	9	5	
מכוורת ורדיה	1	5	
מורשת ישראל	-	5	5
חלקה לעולים מאתיפיה	6	5	5

הוא שטחי נוי ופעילות סביבתית. ישנם גם שטחים ריקים לא מנוצלים. מספר הכיתות המגיעות לכל חווה מדי שבוע מכתוב את מערכת השעות של החווה. גן הירק הוא הגידול היחיד שמופיע בכל החוות (100% מהחוות) ותופס במוצע 60% מהשטח החקלאי. שאר הגידולים מופיעים רק בחלק החוות.

בטבלה 2 מפורטים הרכב השטחים החקלאיים השונים של כל חווה והפעילות הלימודית בה. האזור החקלאי מחושב כאחוז מכלל השטח. גם כאן יש פערים עצומים, והשטח החקלאי מכלל שטח החווה נע מ-50% ועד 96%. הממוצע הוא 84% שטח חקלאי. הכיתות וחדרי המורים מהווים עד 5% מכלל השטח. מעבר ל-5% אלה שאר השטח

ממצאים מהסקר החקלאי אקולוגי בחוות חקלאיות לימודיות, בנושא פיתוח חקלאי בר-קיימא

ההיבט הסביבתי

טבלה 3: ההיבט הסביבתי בפיתוח חקלאי בר-קיימא בחוות החקלאיות לימודיות

קטגוריה	הפרטים שנבדקו	יישום ממוצע בחוות דירוג בין 0 ל 5
פיתוח חקלאי בר-קיימא שלוקח בחשבון את הסביבה	<ul style="list-style-type: none"> • בפיתוח החווה מתחשבים בסביבה. • מתחשבים במחזור הביו-גאו-כימי של הטבע. • מתחשבים ביחסי הגומלין בין הגורמים הביזויים והאביוטיים במערכת חקלאיות. 	2.17±0.96
יחס למשאבי מים	<ul style="list-style-type: none"> • ויסות צריכת מים באופן קבוע להשקיה. • מנצלים את כוח המים להשקיה. • ניקוז תקין של הקרקע בחווה. • דאגה למי תהום (ריסוס אורגני 1.5 מתוך 5, חיבור למערכת ביוב 4 מתוך 5). 	2.08±1.36
היחס לפסולת מוצקה	<ul style="list-style-type: none"> • מחזור פסולת אורגנית, שימוש בזבל בעלי חיים. • מחזור מתכות, מחזור נייר, פלסטיק, גומי וכימיקלים. שימוש חוזר בנייר, פלסטיק, גומי ומתכת. 	2.79±1.25
שימור קרקע	<ul style="list-style-type: none"> • הקרקע שומרת על פוריותה תוך כדי השימוש החקלאי. • לוקחים בחשבון את הידוק הקרקע. • מזינים את הקרקע בקומפוסט באופן יעיל. • הניקוז מוסדר ואין סחף קרקע. • אדמת החווה נשמרת מפני זיהום בכימיקלים. 	2.27±1.71
השימוש בחומרי הדברה	<ul style="list-style-type: none"> • מרססים את מזיקי הצמח והמחלות בחומרים שאינם מזיקים לסביבה. • האדם המרסס מתחשב בתווית הוראות שימוש. • ריסוס העשבייה מתחשב בכיוון ובעוצמת הרוח. • אין שימוש בריסוס מונע נביטה. 	2.87±0.64
שימוש מושכל באנרגיה	<ul style="list-style-type: none"> • הפיתוח בחווה מביא בחשבון מחסור במקורות אנרגיה. 	0.69±0.25
כושר נשיאה	<ul style="list-style-type: none"> • השטח החקלאי מנצל ביעילות. • מתייחסים בכובד ראש למרווחים בין הצמחים ובין השורות. • התלמיד לומד את מגבלות משאבי הטבע: דלק, מים, קרקע. 	2.86±0.89

מיובא לחוות על ידי מורים ותלמידים לפעילות סביבתית, מה שבגמר השימוש עשוי ליצור מפגע סביבתי. רוב החוות מדשנות בקומפוסט בכמות אקראית ובמרווחי זמן אקראיים. דישון כימי דרך מערכת ההשקיה כמעט לא קיים. רק בחמישית מהחוות הקרקע נשמרת מפני זיהום בריסוסים קוטלי מגע ומונעי נביטה. כושר הנשיאה של שטח חקלאי עובד לשני הכיוונים. מצד אחד ניצול יעיל של השטח ומצד שני מניעת צפיפות יתר. ב-28% מהחוות השטח לא מנוצל כראוי בגלל מרווחים גדולים מדי בין שורות הגידולים וכן גם בין הצמחים בשורה. כמו כן קיימים אזורי עיבוד לא מנוצלים, ואף הקרקע נלטשות עיניים נדל"ניות.

טבלה 3: בהקמת החוות ובפיתוחן, אז וגם היום, מתבססים על בתי גידול טבעיים קיימים, או שמסלקים אותם בזמן הכנת התשתיות. חסרה בחוות התחשבות במחזור הביו-גאו-כימי הטבעי ולכן אין מחזור זרעים מסודר ואין התחשבות בגורמים הביזויים והאביוטיים. בחוות החקלאיות אין מעקב אחרי צריכת המים של כל גידול וגידול ואין הפקת לקחים מצטברת לגבי השימוש במים. הניקוז לא נלקח בחשבון, ובחממות ההשקיה לא יעילה ואין מחזור מים. בממוצע רק מחצית מהפסולת האורגנית בחוות ממוחזרת לקומפוסט. קומפוסט מיוצר בהצלחה ב-5% מהחוות שיש להן פינת חי. ערימות גזם רבות לא מנוצלות ומתפרקות עם הזמן. פלסטיק וגומי

ההיבט הכלכלי

חווה חקלאית היא בית ספר לכל דבר ולכן אין מצפים ממנה להיות רווחית. עם זאת, את הגידולים החקלאיים יש לגדל כאילו היו גידולים כלכליים. כלומר, יש למדוד ולשקול יבול, לחשב ולחסוך בהוצאות ולהגדיל יבול והכנסה, כל זאת תוך שמירה על דרך הקיימות. התעלמות מהפן הכלכלי של הגידול הופכת את העיסוק לסוג של גינון - וגינות אינו חקלאות. נמצא במחקר ש-16% מהחוות מגדילות את הכנסתן ב-20% עד 30% על ידי מכירת יבול ופעילות אחרי הלימודים. שאר החוות מכניסות רק 5%, נוסף לתקציבי תמיכה.

ההיבט הקהילתי

רוב החוות משמשות כריאות ירוקות באזור העירוני (3.8 מתוך 5), ובכך מממשות את אחת המטרות היסודיות שבהקמתן. מטרה אחרת שלא הושגה עד היום היא פעילות למען הקהילה אחרי שעות הלימודים, וחוות מעטות בלבד יוזמות פעילות לקהילה אחרי שעות הלימודים. מטרה מוצהרת נוספת בהקמת החוות היא להתקדם לכיוון של פתרון בעיות סביבה באמצעות ידע הנלקח מתחומי חקלאות ומדעי החיים - ומנתוני הסקר עולה שהדבר לא מתקיים, לפחות לא בשלב הנוכחי.

דיון

בעולם הרחב לא קיימות חוות חקלאיות לימודיות כמו אלה שבישראל, שקשורות בטבורן לרשות המקומית ולמשרד החינוך. מה שכן, בעולם הרחב יש חוות פרטיות כלכליות, המאפשרות בין השאר פעילות לימודית של בתי ספר על בסיס כלכלי, דוגמת החווה לחינוך חקלאי בארה"ב, Lewise Educational Agriculture Farm (<http://leafct.com>). מכאן, שהתוכנית המוצעת כאן לתכנון חווה חקלאית לימודית, לא הייתה יכולה להיעזר בחוות דוגמת אלה הקיימות בחו"ל. מחקר זה בא לבחון את המבנה הפיזי של החוות החקלאיות לימודיות הקיימות בישראל ואת השפעתו על המטרות החינוכיות שלהן.

בקביעת גודל חווה מיטבי יש להתבסס על מספר קריטריונים, שאינם מתקיימים כיום: 1. התאמה לתוכנית לימודים ותוכנית עבודה עבור 80 כיתות בשבוע. הגודל הנוכחי מותאם לשלושה עשר אנשי צוות. 2. שטח חקלאי המניב ומספק יבול לכל התלמידים בחווה עם עודף של 50%. חלק מן העודף יימכר לשם הכנסה כספית לחווה, וחלקו ייתרם כפעולה חינוכית סביבתית. 3. מיקום החווה בתוך העיר או בשוליה כדי לשמש בה ריאה ירוקה. 4. שטח חווה גדול מדי עלול להיחשב כבזבז קרקע וחוסר יעילות ולעודד גורמים המתנגדים לחוות ולוטשים עיניים לשטח הנדל"ני. 5. התאמת גודל החלקות החקלאיות ליכולת התלמידים. אחרת, על המורים להשלים את העבודות שלא נעשו.

השערת המחקר הייתה שבחוות עם פעילות חקלאית-אקולוגית יהיה חיסכון במשאבים. נמצא שרק באותן

16% מהחוות המתנהלות אקולוגית בדרגות שונות, יש את מספר הכיתות הגבוה ביותר ביחס לשטח, וחסכון יחסי במשאבים.

ניהול חווה חקלאית לימודית דורש ניהול של שני תחומים: ניהול בית ספר וכל הכרוך בכך, ובמקביל ניהול חווה חקלאית על כל המורכבות והגידולים שבה. כפילות התפקידים גורמת למתן תשומת לב פחותה לניהול החקלאי שדורש ידע רב בסוגיות גידוליות, דוגמת נושאי מים, קרקע, הדברה וקיימות. מן השאלון ניכר שהמנהלים היו רוצים לשלב קיימות בחקלאות, אבל באופן מעשי הדבר מתקיים רק ב-16% מהחוות, בדרגות שונות של קיימות. זה לא קורה מפני שהמורים והמנהלים בחוות לא מגיעים מרקע חקלאי אקולוגי אלא מרקע של לימודי מדעים בלבד. המחסור במורים עם רקע חקלאי מחלחל גם לתלמידים, וזה בא לידי ביטוי בהתעניינות מעטה בחקלאות אקולוגית והרגלי צריכה לא אקולוגיים (Hill, 1992). במחקר של קרמן ומילס (Kremen and Miles, 2012) נמצאו 12 שירותים של המערכת האקולוגית שמצמצמים השפעות חיצוניות ואקלימיות על החקלאות, מה שמחזק את ההנחה בדבר חשיבותן של החוות הלימודיות אקולוגיות.

ברוב החוות (80%) החקלאות לא נחשבת כחלק מהסביבה, אלא כנושא נפרד ממנה. כלומר, יש נתק בין הנאמר לבין הנעשה בשטח. 80% מהמנהלים תומכים במצב הקיים שבו העבודות החקלאיות מתבצעות לפי המצב בשטח ברגע מסוים ("חקלאות מגיבה"). חייבים לשנות תפיסה ולעבור בהדרגה לחינוך חקלאי אקולוגי. למען הצלחת המעבר לחינוך החקלאי אקולוגי, יש לשלב ההתחלתי לשלב בין חקלאות קונבנציונלית וחקלאות אקולוגית (Gliessman and Rosemeyer, 2009), להיוועץ באנשי מקצוע, וללמוד בהדרגה כיצד לעבור לאגרואקולוגיה (חקלאות אקולוגית), תוך שמירה על הדברה זהירה ומתונה. הרעיון הציוני הכיל מראשית ימיו גם חקלאות וגם אקולוגיה, מה שאמור להשתלב באופן טבעי בעשייה בחוות. מאמרו של אהרון דוד גורדון (גורדון, 1913) מתווה כיוון חשיבה חינוכי ציוני: "... עם אשר נקרע כולו מעל הטבע, אשר במשך אלפיים שנה היה כלוא בתוך החומות, עם אשר הורגל לכל מיני חיים רק לא לחיי טבע, רק לא חיי עבודה, עם כזה לא יוכל מבלי התאמצות כל כוח רצונו לשוב ולהיות עם חי, טבעי...". קירשנמן (Kirschenmann, F. 2009) משוכנע שללימודי האגרואקולוגיה יש חשיבות ברורה בהקשר לכך שחלק מהתלמידים הם אלה שיעצבו בעתיד את פני החקלאות.

מסקנות

השערת המחקר **אומתה שכן** מבנה החוות החקלאיות לימודיות בארץ מאז ראשית הקמתן, כמו גם הפעולות החקלאיות המתבצעות בהן, אינן מובילות לפעולות חקלאיות ואחרות **שמתחשבות בסביבה**. אין בתוכנית העבודה לחוות הנחיות חקלאיות בתחומים של שיטות עיבוד קרקע והכנה לזריעה, אופן טיפול בעשבייה ובמזיקים, מחלות צמחים, ניקוז, השקיה, דישון, קומפוסט, פינת חי ודרך השימוש בכלים חקלאיים. יש לקדם ולפתח את התלמיד הצעיר, בקרוב אזרח

3. הטיפולים בגידולים החקלאיים בחווה יתבצעו בדרך המשתלבת עם קיימות, בטכנולוגיות מתקדמות המשתלבות עם הסביבה. דוגמות: 1. החממות מותאמות לגידול שבתוכן. 2. ערוגות הירקות מנוקזות היטב. 3. בתעלות צומחים עשבי בר מקוצצים. העשבים ימנעו נפילת דופן התעלות והיו מקום לבתי גידול כגון אויבים טבעיים.

4. כל החווה מנוקזת היטב בתעלות ניקוז ראשיות ומשניות. ישולבו מאיטי זרימה, צמחים ואורגניזמים. כיתה למדעי הצומח תמוקם קרוב לחממות ולתעלת הניקוז הראשית.

5. השדות החקלאיים לעולם לא יהיו מוזנחים בין מחזורי הגידול, כולל חודשים יולי ואוגוסט.

6. הפיתוח יהיה בר-קיימא ויביא בחשבון את הסביבה ואת משאביה לאורך זמן. הוא יהיה איפא הפיתוח שאליו יש לחנך. למשל: 1) בהכשרת קרקע, לשעתק צמחים ובתי גידול ייחודיים. 2) אין לפגוע בצמחייה המקומית שמסביב לשטח החקלאי. 3) השקיה ממוחשבת בטפטוף, ללא צורך בהשקיית הנבטה. 4. בשטח החקלאי יבוצעו מינימום עיבודים 5. (NO Tillage). זריעות ושתילות יהיו בהתאם למחזור זרעים כאשר קומפוסט משולב במחזור.

7. בחווה ימוחזר חומר אורגני מקומי לייצור קומפוסט וכן החווה תקלוט מתושבי הסביבה חומר אורגני בתי לייצור קומפוסט.

8. יתקיים בחווה שימוש יעיל במשאבים בלתי מתחדשים כגון קרקע, מים, אוויר ואנרגיה.

9. יתקיים בחווה איסוף וטיפול במי נגר עודפים מהשקיה (בשיטת Constructed Wetland) הכולל בריכה אקולוגית ושימוש חוזר במים. איסוף, טיפול ומיחזור מי נגר מחממות בדרך אקולוגית (אקוופוניקה Aquaponics), מילה המורכבת מחקלאות ימית (Aquaculture) והידרופוניקה (Hydroponics).

10. תתקיים בחווה השקיה ממוחשבת חסכונית במים

העתיד, לא רק בכיוון של פיתוח אישי, אנושי וחברתי כפי שמקובל היום, אלא גם לכיוון נוסף: לכיוון של פיתוח בר-קיימא שתלוי במערכת האקולוגית המקומית והעולמית ואינו מוגבל בזמן. צוות החווה צריך לבוא מרקע חקלאי אקולוגי (לא מספיק רקע של הוראת המדעים) ומורה בכיר ינהל את הצד החקלאי אקולוגי בחווה. כמו כן, יש לתת עדיפות לתשתיות ראויות וקביעת גודל רצוי לחווה חקלאית לימודית.

לאחר שתוקם, על פי הצעת מחקר זה, חווה חקלאית לימודית אקולוגית, אפשר יהיה להשוות בינה לבין החוות הקיימות, הן בתחום החינוך לקיימות והן בנוגע להשפעה על הסביבה.

מודל תכנוני לחווה חקלאית לימודית

לסיכום המחקר מוצעים קווים מנחים לתכנון חווה חקלאית לימודית אקולוגית וסקיצה בקנה מידה. (פרטים תכנוניים למודל זה מצויים אצל כותב התזה). חשוב להדגיש שהסעיפים להלן הם כותרות ליישום הרעיון של חווה חקלאית לימודית אקולוגית, וכי הביצוע של כל סעיף וסעיף במודל זה דורש התייעצות מעמיקה.

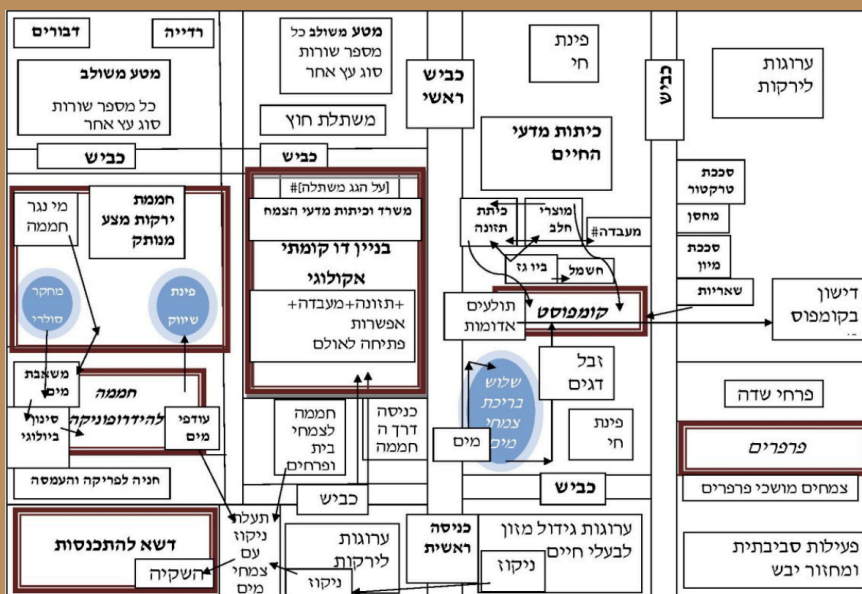
יש להדגיש שעל כל פונקציה שמוצעת כאן לעבור תכנון שניוני מפורט תוך כדי שמירה על עקרונות של פיתוח בר-קיימא.

ההיבט הסביבתי

1. יש לתכנן את החווה הלימודית כך שתתאים לרעיון החינוכי אקולוגי. על מרכיבי החווה החקלאית לימודית להיות ממוקמים בצורה הגיונית, קשורים אחד לשני. למשל, כיתה למדעי החיים ליד פינת החי.

2. כביש ראשי חוצה את החווה וממנו מתפצלים כבישים פנימיים לאתרים שונים ולחניות טכניות.

מוצעת לתכנון סכמה של חווה חקלאית לימודית אקולוגית על פי ממצאי המחקר הנוכחי:



התלמידים. לצורך כך מומלץ מאוד שהמורים יעזרו בייעוץ והדרכה חיצוניים.

21. האזור החקלאי ינוהל ע"י אגרונום בכפופות ובגיבוי מנהל החווה.

22. היבול ייבדק במעבדה לשאריות חומרי הדברה, חרקים ומחלות. עדיף כמובן לא לרסס לקראת קטיף בהתאם להנחיות מדריך להגנת הצומח ממשרד החקלאות (לא קיים מדריך כזה במשרד החינוך).

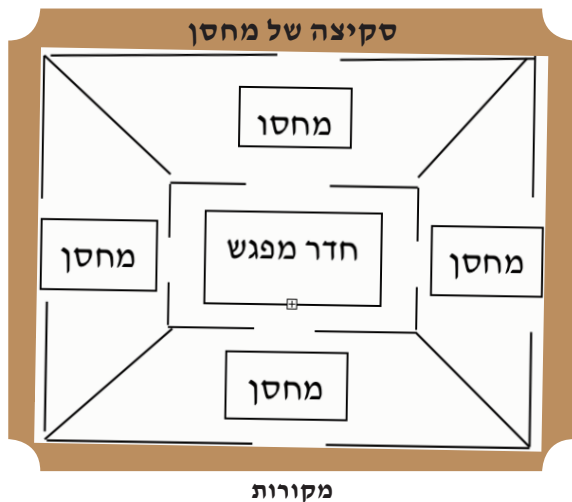
23. כל מרכיבי החווה בתוכנית האב יתוכננו תכנון שניוני ושלישוני. [כבר קיים אצל כותב המחקר].

24. מנהל החווה וצוות החווה יבואו מרקע חקלאי.

25. בחווה תהיינה ארבע כיתות לימוד מאובזרות שתאפשרנה הוראה של ארבע כיתות תלמידים הנמצאות בחווה בזמנית.

26. יוקצו שני שטחי התכנסות, אחד חיצוני באזור מדעי הצמח, ואחד פנימי בבניין המרכזי.

27. מחסן מרכזי יותקן באמצע החווה, ולו ארבע כניסות מסביב ובתוכו ארבעה חדרי פתוחים זה לזה. מחסן במרכז החווה יהיה קרוב יחסית לכל מרכיבי החווה, ויחסוך קיומם של מספר מחסנים קטנים ולרוב לא מסודרים.



גורדון, א' ד' (1913). הקונגרס. חשבון הנפש של ציר במקום דין-וחשבון על הקונגרס. לפני הקונגרס. פרויקט בן יהודה. מסות ומאמרים. http://benyehuda.org/gordon_ad

ננולדברג, ג' (2003). שיקולים בבחירת מקצוע ההוראה: דו"ח השוואתי תשנ"ח-תשס"ב, שנתון המכללה.

Gliesman, S. R. and M. Rosemeyer (2009). The Conversion to Sustainable Agriculture: Principles, Processes, and Practices, CRC Press.

Hill, B. Stuart 1992. Environmental Sustainability and the Redesign of Agroecosystems. Ecological Agriculture Projects (EAP), McGill University, 1992.

Kirschenmann, F. 2009. Farming in the middle: An ethical imperative. In: *Organic Farming: The Ecological System*. pp. 325-342. Francis, C.A. Ed., T., Guivant, J., Lee, D. R., Orr, D., Pfeffer, M. and Ward, H., Eds. Sage Publ., London.

Kremen, C., and A. Miles. 2012. Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs *Ecology and Society* 17(4):40

Sauvé, L. 2005. Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field. *Canadian Journal of Environmental Education* 10:11-37

United-Nations-General-Assembly (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (Accessed 10/02US Census Bureau, <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.php> Retrieved: 10.2.2011.

בהסתמך על בדיקות קרקע, מעקב ואיסוף נתוני השקיה והסקת מסקנות לטווח קצר וארוך.

11) בחווה תופעל מערכת לאיסוף מי גשם ושימוש בהם.

12) יתבצעו בדיקות עלים לחוסרים/עודפים של יסודות הזנה. תוצאות הבדיקות יתורגמו לתוכנית דישון.

13) יתבצע טיפול אינטנסיבי בעשבייה ולעולם לא יהיה שימוש בריסוסים מונעי נביטה והצצה.

14) בחווה תתקיים הדברת מחלות ומזיקים בצומח ובחי בטכנולוגיות ביולוגיות ובחומרים מורשים על ידי הארגון לחקלאות אורגנית. כן גם בחומרי הדברה חדשים וכאלה שבפיתוח שאינם פוגעים בסביבה.

15) הכניסה למתחם הכיתות, לחדר המורים, למעבדה ולמשרדים תהיה דרך חממת צמחי בית ומשתלה. כניסה כזו מכניסה אותך לאווירה טובה וגם משמשת כווסת לאקלים החיצוני. הבניין המרכזי יקורר ויחומם באמצעים טבעיים (כיוון שמש ורוח, בידוד קירות, פתחי אוורור ואמצעים חדשניים נוספים שיוכנסו בעתיד לשימוש). על גג הבניין חממת ריבוי שאיננה מעמיסה יתר על המידה מבחינת משקל ומהווה בידוד לגג. שרטוט בדף האחרון.

ההיבט הכלכלי

16. החווה תופעל כערך חינוכי תוך קיום כדאיות כלכלית. אין הדבר אומר כי האתר החינוכי לימודי יתיימר להיות כלכלי או רווחי, אלא כי יחושבו רק ההוצאות וההכנסות השוטפות של הגידולים החקלאיים עצמם, תוך השוואה לגידול במגזר החקלאי. התלמיד יראה שכמות היבול ואיכות היבול תלויים ביחס לעבודה. ליחס זה יש משמעות כלכלית עבור המגדל, וכל פעולה חקלאית, קטנה כגדולה, תתחשב תמיד בסביבה. עודפי יבול ייתרמו כערך חינוכי וגם יימכרו ויהוו הכנסה לחווה.

ההיבט החברתי

17. החווה כולה תותאם, נוסף ליעדים המקוריים שלה, גם כאתר לסיורים לימודיים, לכנסים, לתיירות וכמקום לאירועים.

18. יש לשתף את התלמיד בעבודה ויצירה בחווה ולתת לו הרגשת שייכות. העבודה מעוררת יוזמה והעיסוק והטיפול בחומר מולידים במוחו של התלמיד רעיונות חדשים אשר נקלטים כערך קיים וקבוע. לכל כיתה תוקצה חלקה/ות עלה היא תהיה אחראית, ובה תקפיד לקבל תוצאות טובות, בהשוואה לתוצאות המקובלות אצל חקלאים בארץ. לאחר ההשוואה יחשבו התלמידים על דרכים לשפר ולהשתפר ויבדקו את עצמם על ידי ניסויי חקר.

19. בחווה תוקם פינת חי על פי עקרונות הקיימות, האחזקה תהיה נוחה ובעלת גישה נוחה לתלמידים ומבקרים.

20. כל תלמיד יהיה שותף לחקר, נוסף לעבודה וללימוד השוטפים. המורים ינחו את התלמידים בעבודות החקר ויהיו גם אחראים לכתיבת הדו"חות המסכמים על ידי