

ביולוגיה חוקרת

שם ביה"ס:

תיכון עירוני

הראשונים

ישוב:

הרצליה

תחום הדעת:

מדעים

מס' יחידות לימוד:

5 יחידות לימוד

סמל מוסד:

540328

כותב התכנית:

ד"ר עומר חורש

משרד החינוך

המזכירות הפדגוגית

אגף א' לפיתוח פדגוגי

תאריך עדכון

2017



א.	תיאור בית הספר וסביבתו החברתית – תרבותית.....	3
ב.	סיבות והנמקות לפיתוח התכנית וייחודיות התכנית מול תכניות קיימות.....	3
ג.	היקף השעות ומספר יחידות הלימוד של התכנית.....	4
ד.	הצגת כותבי התכנית ושותפיה ותיאור כישוריהם.....	4
ה.	תיאור קהל היעד (התלמידים) של התכנית.....	5
ו.	התפיסה הרעיונית של התכנית.....	5
ז.	ראשי פרקים של הנושאים הנלמדים ודרכי ארגון התוכן.....	6
1.	פריסה תלת שנתית.....	6
2.	היסוד המארגן של התכנית.....	7
3.	הערכת התלמיד.....	7
ח.	פירוט המטרות הכלליות של התכנית.....	8
ט.	דרכי הערכה של התלמידים.....	9
י.	פירוט התכנית.....	10
	נספח – תיאור תכנית הבידע.....	37

ביה"ס תיכון עירוני "הראשונים" בהנהלת הגברת סיגל דויד הינו ביה"ס עיוני השייך לזרם החינוך הממלכתי בהרצליה. בית הספר הינו תלת-שנתי (י-ב).

תיכון הראשונים נבחר על ידי משרד החינוך כאחד מבתי הספר המצטיינים לשנה"ל תשע"ה (דירוג 1), וזאת נוכח הישגיו הלימודיים והחברתיים של בתי הספר. אחוזי הזכאות לבגרות בבית הספר הם מעל – 90%, לפחות בחמש השנים האחרונות.

תלמידי בית הספר מגיעים מאזורים שונים בעיר הרצליה, משכונות מבוססות יותר או פחות וממעמדות סוציו-אקונומיות שונים. בית הספר מיועד לכלל תלמידי העיר-אוכלוסייה הטרוגנית, כאשר בבית הספר בכל שכבה המונה כ- 10-11 כיתות פועלים מגוון מסלולים, כגון כיתת מחוננים, כיתות מצטיינים מדעיות, כיתות מצטיינים רב תחומיות, כיתות עיוניות, מב"ר, אתגר וכיתות חינוך מיוחד. תלמידי הכיתות העיוניות הם תלמידים בעלי יכולות שונות ובחלקם לקווי למידה שמצריכים התייחסות מתאימה ליכולותיהם ולקשייהם. התייחסות זו באה לידי ביטוי בדרכי ההוראה המגוונות והמותאמות של בית הספר, וכן של התכנית הייחודית.

תיכון הראשונים הינו מוסד חינוכי ותיק ובעל שם, הרואה עצמו כגורם משמעותי בחיי תלמידיו ובקהילה בכלל. בית הספר מנוהל בגישה פתוחה וליברלית, והוביל בעבר פיתוח תכניות לימודים ייחודיות במגוון תחומים ובהם מנהל עסקים, משפטים ולימודי מגדר. תיכון הראשונים מצוי בקשר מתמיד עם הקהילה בתוכה הוא פועל, ורואה לעצמו כחובה חשובה לספק מענים לצרכי הקהילה, דבר הבא לידי ביטוי גם בתכנית הייחודית המוצעת, בעיקר בנושא הקשר שבין האדם לסביבתו. בית הספר הציב לעצמו למטרה לחנך את תלמידיו חינוך דמוקרטי, שוויוני ונאור, ולעודד את התלמידים למיצוי מלוא יכולתם האישית.

מגמת הביולוגיה היא הגדולה ביותר בבית הספר, ונכון להיום **כרבע מתלמידי בית הספר מרחיבים ביולוגיה בהיקף של 5 יחידות (כ- 220 תלמידים)**. בבית הספר פועלים גם מיזמים נוספים, המובילים על ידי מורים מצוות הביולוגיה והחינוך החברתי, כגון סיורים להכרת הטבע העירוני, הקמת גינה לימודית בבית הספר, המספקת גם חומרים ביולוגיים לצרכי המגמה ומערכת אקווה פונית, המאפשרת לימוד חוויתי וביצוע עבודות חקר באקולוגיה ובסביבה. כל זאת בהובלת צוות מורים מקצועי, עתיר ידע ומצמיח.

ב. סיבות והנמקות לפיתוח התכנית וייחודיות התכנית מול תכניות קיימות

הביולוגיה היא מדע המושתת על ידע שהושג בדרך המחקר הניסויי והתצפיתי. הממצאים הנאספים על ידי החוקרים מוסברים ומפורשים על פי תיאוריות המקובלות באותו זמן. תיאוריות ביולוגיות, בהיותן תיאוריות מדעיות, נמצאות בתהליך מתמיד של בחינה והתפתחות המתחוללים בעקבות גילויים חדשים, המביאים לניסוח תיאוריות חדשות. התיאוריות מושפעות גם ממדעים אחרים, מטכנולוגיות חדשות ומתפיסות חברתיות, ובו בזמן משפיעות עליהם. **ברציונל זה מתמקדת תכנית הלימודים הייחודית.**

אחד המאפיינים הייחודיים לתכנית הלימודים המוצעת הוא שהיא **מבוססת במלואה על תהליך החקר המדעי**, הבנתו ויישומו, זאת בניגוד לתכניות לימודים אחרות הקיימות בתחום המדעים, שהחקר המדעי מהווה רק חלק מהן, ורובן מבוסס על לימוד עובדות, אותן מקבלים התלמידים כמובן מאליו, ולרוב אין עיסוק התהליך המתמיד של בחינה של התפתחות הגילויים חדשים.

לימוד תהליכי החקר והגישה המדעית מתבצעים בכל חלקיה של התכנית בכיתה, במעבדה ובשדה. הדגש המושם בחקר מתבטא גם בתוצרים הסופיים של התלמידים- עבודת חקר מעשית, הכוללת שלוש שאלות חקר הנובעות זו מזו, ניתוח תוצאות ניסויים וכן מענה על שאלת חקר תיאורטית, בסגנון עבודה סמינריונית ברמה אקדמית. כל הלמידה בכיתה מתנהלת בצורה של דיון, הצגת דעות והנמקתן, התבוננות מזוויות שונות במחקר מדעי וביקורתיות. זאת במקום לימוד רצף עובדות, קבלתן כמובן מאליו וניתוחן, כפי שנעשה התכנית הלימודים הרגילה.

ההערכה היא פנימית ומבוססת על עבודת התלמיד, אין דוחק ב"ריצה" לקראת בחינת הבגרות, דבר המאפשר העמקה בהיבטים המוזכרים לעיל.

באופן זה מאפשרת התכנית שילוב של נושאים ייחודיים המייצגים את הדינמיקה של תחום הדעת: נושאים שבחזית המדע, פילוסופיה של המדע ונושאים הקשורים לאירועים מההיסטוריה של הביולוגיה, אשר לא נכללים בדרך כלל בתכנית הלימודים הרגילה, או שהעיסוק בהם נדחק לשולי החומר. כיום חסרה תכנית במדעי החיים, אשר נותנת דגש רב לסוגיות שהועלו, לכן התכנית הייחודית מהווה צוהר לעיסוק גם בתחומים אלה.

ג. היקף השעות ומספר יחידות הלימוד של התכנית (מספר שעות ההוראה יהיה כפי שמוגדר להוראת

יחידות לימוד, כלומר 90 שעות ליחידה)

התכנית בנויה לפי סך של 450 שעות, המקבילות למספר השעות הנדרש לקבלת חמש יחידות לימוד, לפי- 90 שעות ליחידה, סה"כ חמש יחידות, **ללא בחינה חיצונית**. חלוקת ההוראה המוצעת היא כדלקמן (כאשר 450 שעות נחשבות ל-100%):

270 שעות עיוניות (60%) מבוססות על:

א. ניתוח מאמרים מדעיים והוראת רקע עיוני לניתוח המאמרים. 240 שעות.

ב. חטיבה בביולוגיה כמותית וניתוח סטטיסטי - כרקע תומך לעבודת המחקר ביחידות המעשיות, ולהבנת היבטים נוספים במאמרים הנלמדים. 30 שעות.

סה"כ יחידות עיוניות: 270 שעות.

180 שעות מעשיות (40%) מבוססות על:

תכנית הבידע ששמה דגש רב על תהליך החקר המתמשך, והיותה מסגרת ליחידות חקר בתכנית הישנה (לפני ה-70/30).

סה"כ 180 שעות.

ד. הצגת כותבי התכנית ושותפיה ותיאור כישוריהם ואפיוניהם של המורים העתידיים ללמד בתכנית

ד"ר עומר חורש: כותב התכנית, מורה ומנחה בתכנית. רכז מגמת ביולוגיה ומורה לביולוגיה 5 יח"ל בתיכון הראשונים בהרצליה, ובנוסף מחנך כיתת מחוננים ומורה לכימיה 5 יח"ל (גם בתיכון אנקורי). בעל ניסיון עשיר בהכנה לבחינות הבגרות בביולוגיה ובכימיה, ובעל ניסיון רב בהוראת החקר בתכנית הבידע (המהווה את היחידות המעשיות בתכנית המבוצעת). מעביר השתלמויות מקצועיות למורים ומעריך בחינות בגרות. משמש כמורה מאמן לסטודנטים לתעודת הוראה מסמינר הקיבוצים ומאוניברסיטת תל אביב. בעל ניסיון עשיר במחקר בארץ ובחו"ל במסגרת תואר שלישי, פוסט דוקטורט ומשרד המדע, בתחומי הביולוגיה המולקולרית, הביוכימיה והכימיה הסביבתית, כולל פרסום מאמרים, שיפוט מאמרים, כתיבת תכניות הדרכה והצעות מחקר. בעבר בעל ניסיון עשיר בהוראת סטודנטים באוניברסיטת תל אביב, הנחיית סטודנטים לתור שני ושלישי בעבודת המחקר, ריכוז מתרגלים באוניברסיטת תל אביב וכתיבת תכניות הדרכה.

מיה רשף: מורה למתמטיקה ושותפה לכתיבת התכנית. מיה מורה בעלת ותק של מעל ל-30 שנה בהכנת תלמידים לבחינות הבגרות במתמטיקה ברמות של 4-5 יחידות לימוד. בעלת ניסיון עשיר בהוראת תלמידים מחוננים, מדריכה מורים למתמטיקה ומלמדת באוניברסיטת תל אביב. מעריכה בחינות בגרות במתמטיקה. מיה שותפה לכתיבת החטיבה בנושא ביולוגיה כמותית וניתוח סטטיסטי.

יאיר פוזניאק: מורה לביולוגיה בתיכון הראשונים בהרצליה. סיים דוקטורט באוניברסיטת תל אביב (בשלב אישור סופיים) בתחומי הגנטיקה והביוכימיה (בחקר סרטן השד). בעל ניסיון עשיר בהדרכה והוראה באקדמיה (בפקולטה לרפואה באוניברסיטת תל אביב) ובחוגי נוער שוחר מדע. בעל ניסיון בכתיבת מאמרים מדעיים ובעריכת תכניות לימודים. בעל ניסיון עשיר בפיתוח ובהדרכת חוגים ותכניות ייחודיות במסגרת נוער שוחר מדע באוניברסיטת תל אביב. נחשב למורה אהוב ומוערך על ידי התלמידים, מסור ויוצר חומרי למידה.

ה. תיאור קהל היעד (התלמידים) של התכנית

התכנית פתוחה לתלמידים סקרנים הרוצים להעמיק את ידיעותיהם בביולוגיה בדגש חקר להיחשף לחומר ברמה אקדמית. תלמידים בעלי משמעת עצמית ומוטיבציה ללמוד בדרך של חקר ושל עבודה עצמית. לתכנית הייחודית בביולוגיה יכולים להתקבל תלמידי הכיתות העיוניות, כיתת המחוונים, כיתות המצטיינים המדעיות והרב-תחומיות, בתנאי שהתלמידים לומדים במסגרת 5-4 יחידות מתמטיקה, ובעלי ממוצע ציונים 85 ומעלה. ייעודה הוא למשוך לביולוגיה גם תלמידים מחוונים ומצטיינים, שבאופן טבעי לא נוטים לבחור בביולוגיה, ולזמן להם מקצוע לימוד ברמה אקדמית גבוהה. בנוסף יפעלו בבית הספר כיתות אשר ילמדו ביולוגיה בתכנית הרגילה, לחמש יחידות לימוד. תלמיד יוכל לבחור בין התכנית הרגילה לתכנית הייחודית (ובתנאי שעמד בתנאי הקבלה לתכנית הייחודית). במהלך כיתה י תינתן האפשרות לעבור בין שתי התכניות, לאפשר לתלמידים מתלבטים לקבל החלטה סופית. בבית ספר הראשונים יש ביקוש רב מאד של תלמידים למגמת הביולוגיה. התחזית היא שבכל שכבה תפעל כיתה אחת של התכנית הייחודית, אשר תוכל למנות לכל היותר 40 תלמידים, שתי כיתות של ביולוגיה בתכנית הרגילה.

ו. התפיסה הרעיונית של התכנית

התכנית הייחודית מנחה את התלמיד לתכנן ניסויים וכן לאסוף בעצמו נתונים בשדה ובמעבדה, להציגם בצורה נאותה ולנתחם על פי אמות מידה מדעיות, וכן עוסקת בניתוח מאמרים מדעיים ברמה אקדמית. היא לאו מתמקדת בהגשת מידע רב לתלמיד בשילוב היבטים של חקר, אלא היא עוסקת, הלכה למעשה, בלמידה רק מתוך תהליך של חקר מידע חדשני ועדכני, שנעשה על ידי התלמידים או על ידי חוקרים אחרים. באופן זה מאפשרת התכנית שילוב של נושאים ייחודיים המייצגים את הדינמיקה של תחום הדעת: נושאים שבחזית המדע ונושאים הקשורים לאירועים מההיסטוריה של הביולוגיה. בנוסף, היא מאפשרת דיון מעמיק בסוגיות של מדע-חברה ובדילמות ביו-אתיות. הלימוד באמצעות מאמרים מחזק את הבנת מהות המדע, כולל מיומנויות חקר, ההיסטוריה והפילוסופיה של המדע, הטיפול הכמותי בנתונים ודרכי הדיווח במדע.

למידה בדרך החקר מאפשרת פיתוח הבנה מעמיקה של התכנים תוך הבנייה פעילה של הידע על ידי הלומדים, ומאפשרת למורה ולתלמיד לרדת לעומקם של נושאים, לעומת מסירת ידע נתון ושימוש בו. בתכנית הייחודית התלמידים מחלצים בעצמם את המידע והופכים אותו לידע על ידי ניתוח, בהנחיית המורה.

שילוב החקר האמפירי המבוסס על תצפיות, ניסויים וניתוח מאמרים יזמן התנסות בה תלמידים יתמודדו עם בעיה מדעית בתחום הביולוגיה, תוך הפעלת שיטות עבודה ודרכי חשיבה המאפיינים את עבודת המדען.

מהי תרומת ההוראה של נושאים המבוססים על מאמרי מחקר מעובדים במסגרת הוראת הביולוגיה בחטיבה העליונה? באיזו מידה דרך ההוראה הזאת מקדמת את רכישת מיומנויות החקר, שהיא מטרה מרכזית בהוראת הביולוגיה? האם צפוי שתלמיד ידע להשתמש במיומנויות הנרכשות בדרך זו גם בדרכי לימוד אחרות? מה הם היתרונות לתלמיד המנסה להתמודד עם צורת הכתיבה המיוחדת של מאמרי מחקר, לעומת תלמיד שהכיר רק דרכים אחרות להצגת ידע מדעי, כמו למשל מתוך ספרים ומצגות? תשובות לשאלות אלה מקבלות מענה בתכנית הייחודית המוצעת. אי לכך, ביכולתה של התכנית למשוך תלמידים נוספים אל מעגל לומדי הביולוגיה, כאלה שאינם מסתפקים בשינון עובדות ובמעבר על מידע נתון, אלא בעלי סקרנות ויכולת למידה, הרואים בתכנית הכשרה יוצאת דופן בדרכם אל עבר הלימודים הגבוהים באקדמיה.

ז. ראשי פרקים של הנושאים הנלמדים ודרכי ארגון התוכן

3 יחידות עיוניות (270 שעות) מבוססות על:

א. ניתוח מאמרים מדעיים ורקע עיוני למאמרים לפי החטיבות (3-4 מאמרים בכל חטיבה):

טבע בעולם משתנה - מגוון המינים ומעורבות האדם בסביבה (קובץ מאמרים קיים, שימש בעבר להוראת נושאים מתחלפים).

ביוטכנולוגיה (קובץ מאמרים קיים, שימש בעבר להוראת נושאים מתחלפים).

התפתחות עוברית (קובץ מאמרים קיים, שימש בעבר להוראת נושאים מתחלפים).

אבולוציה וניאודרוויניזם (נמצא בפיתוח – לפי אבולוציה – אסופת מאמרים בהוצאת המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים)

סה"כ 240 שעות לפי 60 שעות לכל חטיבת מאמרים וחומר רקע.

ב. חטיבה בביולוגיה כמותית וניתוח סטטיסטי, כרקע תומך לעבודת המחקר ביחידות המעשיות, להבנת המאמרים. סה"כ 30 שעות.

סה"כ יחידות עיוניות: 270 שעות

2 יחידות מעשיות (180 שעות) מבוססות על:

תכנית הבידוע, שהיוותה מסגרת ליחידות חקר בתכנית הישנה (לפני ה-70/30), חקר מעשי בדגש מעבדות בנושאים המופיעים בתכנית הלימודים הרגילה: נשימה תאית, פוטוסינתזה, מעבר חומרים דרך קרום תאים, סוגי תאים, אנזימולוגיה, פיזיולוגיה של מערכות גוף. שיא התכנית בביצוע עבודת חקר, הכוללת 3 שאלות חקר הנובעות זו מזו. סה"כ 180 שעות.

התכנית מלווה בסיוורים כגון:

סדנת מחקר בת יומיים בביוטכנולוגיה ובהתפתחות עוברית – מכון ויצמן.

סיור בספארי בדגש אבולוציה.

שני סיורים בדגש מעורבות האדם בטבע – רכס הכורכר וחוף סלעי / יער ושריפות בישראל / שלולית החורף ושימור בתי גידול בסביבה עירונית, בדגש שלולית החורף בעיר הרצליה (ה"באסה").

חשיבותם של הסיורים היא בהתנסות בתצפיות ובחקר בבית הגידול הטבעי, ובעיקר בחשיפת התלמידים לתופעות ולשאלות שאלות חקר, אשר יהיו בסיס לעבודות החקר שתתבצע על ידי התלמיד.

1. פריסה תלת שנתית

כיתה	שעות	נושא	דגשים ביסוד המארגן של התכנית – תהליך החקר
י	60	בידוע (יחידות מעשיות)	היכרות עם תהליך החקר המדעי ועם תשתית ידע בסיסית בביולוגיה באמצעות התנסות מעשית במעבדות (נשימה תאית, פוטוסינתזה, מעבר חומרים דרך קרום תאים, סוגי תאים, אנזימולוגיה, פיזיולוגיה של מערכות גוף). המעבדות ילוו במתן חומר רקע תיאורטי, אשר יסייע לתלמיד בכתובת הדו"ח.
יא	180	120 שעות עיוניות 60 שעות מעשיות	אבולוציה – חומר רקע וחטיבת מאמרים. טבע בעולם משתנה – חומר רקע וחטיבת מאמרים. מעבדות חקר מתקדמות (בידוע) – היכרות מעמיקה עם התהליך החקר, חיזוק תשתית הידע הבסיס בביולוגיה ותכנון עבודת חקר. סיור בנושא אבולוציה. סיור בנושא מעורבות האדם בטבע.
יב	210	150 שעות עיוניות	ביולוגיה כמותית וניתוח סטטיסטי. התפתחות עוברית – חומר רקע וחטיבת מאמרים. ביוטכנולוגיה – חומר רקע וחטיבת מאמרים.

	60 שעות מעשיות	עבודת חקר במסגרת הבידוע.
		סדנת מחקר במכון ויצמן.
סך הכול	450	

2. היסוד המארגן של התכנית

היסוד המארגן של התכנית הוא הבניית תהליך החקר בדגש על עבודת חקר וניתוח מאמרים בנושאים עכשוויים בביולוגיה. נושאים אלה הם בעלי ערכים של מעורבות, רלוונטיות וערכים תלמיד ולחברה (עמ"ר), ומהווים כשעצמם יסוד מארגן בהבנת תהליכים בביולוגיה. בתכנית נידונים מגוון רעיונות מרכזיים בביולוגיה, באמצעות חקר.

3. הערכת התלמיד

הערכת התלמיד תערך בשלושה ערוצים:

- הערכה כללית באמצעות מבחני בית, בחנים או עבודות. אמצעי זה ישמש להערכת הרקע העיוני לכל נושא, והיא לא תחשב כחלק מציון הבגרות הסופי. חשיבותה של הערכה זו היא ביכולת של התלמיד להעריך את ידיעותיו, ללמוד מטעויות ולהשתפר, לקראת הערכות שיחשבו לציון הבגרות. בנוסף, הערכה זו תאפשר למורה לתת לתלמיד ציון חמצית או ציון שנתי.
 - הערכה של עבודות מסכמות ועבודות סמינריות. הערכות אלה יחשבו כחלק מציון הבגרות העיוני, בחלק יחסי כפי שמתואר בטבלה הבאה, ומפורט גם בטבלת הפירוט בהמשך. הערכה זו תעשה על פי מחוונים קבועים מראש ומוסכמים (המחוונים יפותחו בהמשך וישלחו לאישור על פי דרישה).
 - הערכת החלק המעשי – על פי עקרונות תכנית הבידוע (ראה פירוט בנספח).
- להלן טבלה לחישוב החלק היחסי של המטלות הקובעות את ציון החלק העיוני:

מרכיב	חלק יחסי בציון הבגרות (באחוזים)	מועד הגשה
עבודות מסכמות - טבע בעולם משתנה	20 (מחולק לשלוש מטלות שכל אחת מהוה 4% + 8% עבודה אישית מסכמת.	הגשה ב- יא
עבודות מסכמות - אבולוציה	20 (מחולק לשלוש מטלות שכל אחת מהוה 4% + 8% עבודה אישית מסכמת.	הגשה ב- יא
עבודה סמינריונית התפתחות עוברית	25	הגשה ב- יב
עבודה סמינריונית ביוטכנולוגיה	28	הגשה ב- יב
סטטיסטיקה - מבחן	7	ב- יב

המרכיב המעשי יקבע לפי הכללים והמחוונים הנהוגים בתכנית הבידוע (ראה נספח).

ציון הבגרות הסופי בהיקף של חמש יחידות יהיה מורכב מ: 60% ציון עיוני, 40% ציון מעשי (ראה פירוט בהמשך).

כאמור, שאר העבודות ומטלות שיינתנו במהלך הלימודים יהיו נקודות התחזקות ושיפור לתלמיד, ומקום ללמידה, אך לא ישוקללו כציון הבגרות.

העבודות יכילו מרכיב עיוני (מענה על שאלות, כתיבת סמינריון – 80%) ומרכיב אישי – הצגת מצגת, הרצאה, הגנה על העבודה בשיחה – 20%.

ח. פירוט המטרות הכלליות של התכנית (מטרות ערכיות, תרבותיות, חברתיות, קוגניטיביות ורגשיות ומטרות בתחום של כישורי למידה)

במהלך ההוראה של התכנים יושם דגש על הבנת המדע כתהליך מחקרי, על התפתחות הרעיונות הביולוגיים ועל הבנת הקשרים שבין מדע, טכנולוגיה וחברה, כפי שמתואר להלן:

במהלך הלימוד חשוב לפתח אוריינות מדעית-ביולוגית באמצעות הוראת הרעיונות המרכזיים, מושגי היסוד, התופעות והתהליכים הבסיסיים המתקיימים ביצורים החיים, תוך פיתוח מודעות לשאלות ערכיות ותוך לימוד ויישום עקרונות המחקר המדעי והחשיבה הביקורתית המאפיינים את מדעי הטבע בכלל והביולוגיה בפרט. תפיסה זו מעוגנת וקשורה בפיתוח הבנה מעמיקה של הלומד והיא כרוכה בשימוש מושכל באסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה. לימוד דרכי חשיבה ייחודיות בתחום הביולוגיה (חשיבה דיסציפלינרית), יוכלו להועיל לתלמיד בהתמודדותו עם נושאים ובעיות בחיי יום יום.

קריאה ביקורתית של מאמרים מדעיים מחקריים תכלול זיהוי של הבעיה הנחקרת, ההשערה הנבדקת ופרטי מערך המחקר, כגון משתנים, בקורות ומרכיבים אחרים של המחקר. בנוסף תכלול הקריאה התייחסות ביקורתית להנחות ולמסקנות, זיהוי נקודות תורפה ובעיות פתוחות והצעת כיוונים להמשך המחקר.

מטרות התכנית:

1. במישור הקוגניטיבי:

- הזדמנות להמחשה מציאותית של השלבים השונים של שיטת החקר.
- היכרות עם שפת התקשורת המדעית.
- הזדמנות לבחור את הרציונל העומד מאחורי תכנון הניסויים ושיטות העבודה.
- התנסות בקריאה משמעותית וביקורתית.
- התנסות בפתרון הבעיות המוצגות בעבודת המחקר.
- התמודדות עם סוגיות המעסיקות את כלל העולם במישור הבריאותי, סביבתי, פוליטי.

2. מבחינת התנסות חווייתית בפילוסופיה של המדע היא תאפשר:

- שותפות לפעילות האינטלקטואלית הכרוכה בעשייה מדעית, על הדינמיות האופיינית שלה.
- הבנה שבמדע מתרחשים שינויים תכופים בכיווני המחקר, בשאלות הנשאלות ובמכלול המושגים המשמשים בסיס ידע. לכן אין לראות את התהליך המדעי כמצטבר ובעל התקדמות חד כיוונית.

3. במישור האפקטיבי ריגושי היא תהווה:

- עיסוק בלמידה מאתגרת וחדשה, המכבדת את המיומנויות של הלומד.
- אפשרות להזדהות עם החוקר על ידי הצטרפות לעשייה מדעית.
- יצירת סקרנות ועניין, כאשר המאמר נקרא כסיפור מתח שסופו אינו ידוע מראש.
- יצירת קשר חזק ושייכות אל הקהילה (בעיקר ביחידת האדם וסביבתו).

ט. דרכי הערכה של התלמידים:

חטיבה	אופי	דרכי הערכה
-------	------	------------

טבע בעולם משתנה	עיוני	מבחן / עבודה אישית על הרקע תיאורטי. עבודה על כל מאמר שינותח (מורכבת משאלות אנליזה, סינתזה ורפלקציה לאחר שהמאמר נלמד בכיתה). מצגת/פוסטר של סיכום נושא נבחר העוסק סוגיה סביבתית / חברתית / אתית מתוך המאמרים, או נושא נגזר מהם הקרוב לליבו של התלמיד. דו"ח סיור (יכול להיות גם הפקת סרטון טבע, מצגת או עלון מידע בעקבות הסיור, הכנת מגדיר).
אבולוציה	עיוני	מבחן / עבודה אישית על רקע תיאורטי. עבודה על כל מאמר שינותח (מורכבת משאלות אנליזה, סינתזה ורפלקציה לאחר שהמאמר נלמד בכיתה). מצגת/פוסטר של סיכום נושא נבחר העוסק סוגיה סביבתית / חברתית / אתית מתוך המאמרים, או נושא הנגזר מהם לבחירת התלמיד. דו"ח סיור (יכול להיות גם הפקת סרטון טבע, מצגת או עלון מידע בעקבות הסיור)
התפתחות עוברית	עיוני	עבודה – ניתוח הרקע העיוני או מבחן. כתיבת עבודה, בדומה לעבודה סמינריונית על שאלה שעולה (על ידי התלמיד) מתוך המאמרים, תוך שימוש במקורות מידע נוספים.
ביוטכנולוגיה	עיוני	עבודה – ניתוח הרקע העיוני או מבחן. כתיבת עבודה, בדומה לעבודה סמינריונית על שאלה שעולה (על ידי התלמיד) מתוך המאמרים, תוך שימוש במקורות מידע נוספים.
ביודע	מעשי	יצירת תלקיט דוחו"ת מעבדה ועבודת חקר על פי המפורט הקריטריונים המפורטים בתכנית הביודע. על התלמיד לאסוף דוחו"ת ברמות שונות המשקפות את תהליך החקר והלמידה שביצע, ולהציגם לצד סיכום עבודת החקר המעשית. הציון על התלקיט נקבע לפי ציוני הדוחו"ת ואופן עריכת התלקיט, כולל רפלקציה שהתלמיד כותב על תהליך החקר ועל התקדמותו. הערכת עבודת החקר, הכוללת 3 שאלות חקר.

פירוט כיתה י- 60 שעות במסגרת היחידות המעשיות

הנושא	מס' שעות הלימוד	המטרות האופרטיביות	מפרט תכנים, רעיונות מרכזיים ומושגים מרכזיים	ביבליוגרפיה לתלמיד	דרך ההוראה	דרך ההערכה ומסקלה (באחוזים)
מאפייני חיים וסוגי תאים.	6	התלמיד ידע למנות את מאפייני החיים וסוגי תאים וליישם את הידע בקריאת מאמרים והבנתם. התלמיד ידע לקשר את מאפיינים החיים לרעיונות מרכזיים בביולוגיה (לפי המפרט המצוי בתכנית הלימודים הרגילה), אשר יהוו בסיס לכל המשך הלמידה. התלמיד ידע לתאר הבדלים בין סוגי תאים שונים וידע לעמוד על ההתאמה בין מבנה לתפקוד בסוגי תאים שונים.	התא הוא יחידת המבנה והתפקוד ביצורים החיים. בכל היצורים ניכרת אחידות רבה במבנה הבסיסי של התאים, בהרכב שלהם ובתהליכי היסוד המתקיימים בהם, בצד שונות בצורה ובתפקוד. מושגים: תא בעל חיים, תא חיידק, תא צמח גרעין התא, דופן תא, חלולית, ליזוזמים, מיטוכונדריה, כלורופלסטידות, ציטופלסמה, קרום התא, ריבוזומים, שלד תוך תאי, נגיף, חיידק וההבדלים ביניהם.	הספר "התא – יחידת החיים" / חיה גרוס, יהודית, עתידיה, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה	הקניית ידע תאורתי בכיתה באמצעות מצגות, אנימציות וסרטונים. 2 מעבדות לזיהוי תאים והכרת סוגי תאים ואברונים. שימוש במיקרוסקופ.	עבודה בנושא השוואה בין תאים – תוערך כציון לא לחישוב ציון הבגרות. 2 מעבדות – יוערכו לפי הקריטריונים להערכת מעבדות קטנות בתכנית הבידוע (ראה נספח).
ביולוגיה של התא – מעבר חומרים דרך קרומי תאים.	6	התלמיד ירכוש ידע ויוכל לתאר וליישם באופן מפורט יותר תהליכים הקשורים בתפקוד התאים, בדגש על קרום התא ומאפיין החיים של הפרדה בין סביבה חיצונית לפנימית ותקשורת התא עם הסביבה. בנוסף, יישם שלבים ראשוניים בעריכת חקר – ניסוח שאלת חקר והשערה, משתנה בלתי תלוי ומשתנה תלוי. התלמיד יישם את השלבים העיקריים בתהליך החקר באמצעות כתיבת דו"חות מעבדה: תצפית-ניסוח שאלה – השערה – תכנון ניסוי- איסוף תוצאות ועיבודן – ניתוח בתוצאות ומסקנות.	קרום התא מהווה חץ בין הפנימית לסביבה החיצונית של התא, דרכו מתקיים מעבר דו כיווני של חומרים. קרום התא, הוא מבנה דינמי, המאפשר קיום סביבה פנימית יציבה השונה מן הסביבה החיצונית של התא. מבנה קרום התא והתאמה לתפקוד. קליטת אותות מהסביבה החיצונית אל תוך התאים נעשית דרך קרום התא. המידור בתא מאפשר פעילות מגוונת וקיום סביבות שונות	הספר "התא – יחידת החיים" / חיה גרוס, יהודית, עתידיה, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה. "איך עורכים מחקר מדעי – תכנון, דיווח וסיכום" / טלי בארי, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	הקניית ידע באמצעות מעבדות: ממחשבת בנושא השפעות של תמיסות בריכוזים שונים על כמות המים בסוגי תאים שונים (נפחם). מעבדה "רטובה" בנושא – השפעת גורמים שונים: טמפרטורה ושטח פנים על אוסמוזה בתאי תפוח אדמה.	2 מעבדות – יוערכו לפי הקריטריונים להערכת מעבדות קטנות בתכנית הבידוע (ראה נספח).

			בתוך התא ובתוך האברונים השונים. מושגים: איזוטוני, בררנות, הומאוסטזיס, היפוטוני, היפרטוני, חדירות הקרום. חלבונים, משאבות, נשאים, פוספוליפידים, קולטנים, תעלות אוסמוזה, אקסוציטוזה, דיפוזיה, העברה פעילה, מפל ריכוזים, קולטנים, הורמונים.			
תהליכי חילוף חומרים – אנזימים.	6	התלמיד יתעמק בתהליכים תאיים ויכיר את האנזימים – חלבונים המוציאים לפועל את תהליכי חילוף החומרים בתא – התלמיד ידע לתאר את עקרונות הפעולה של אנזימים ואת הגורמים המשפיעים על קצב הפעילות של אנזימים. התלמיד ידע ליישם שלבים נוספים בתהליך החקר: קביעת בסיס ביולוגי להשערה ומרכיבים בתכנון ניסוי – בקרה וגורמים קבועים – באמצעות כתיבת דו"חות העוסקות בפעילות אנזימים.	אנזימים כזרזים ביולוגיים המאפשרים את קיום פעולות החיים. מבנה אנזימים. גורמים המשפיעים על פעילות אנזימים – טמפרטורה, ריכוז סובסטרט, ריכוז אנזים, pH. מעכב תחרותי, מעכב לא תחרותי. מושגים נוספים: אנזים, אתר פעיל, סובסטרט, קצב תגובה, דנטורציה, גורם מגביל. מנגנוני משוב – חיובי ושלילי	הספר "התא – יחידת החיים" / חיה גרוס, יהודית עתידה, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה. "איך עורכים מחקר מדעי – תכנון, דיווח וסיכום" / טלי בארי, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	הקניית ידע באמצעות מעבדות: השפעת החומציות על פעילות האנזים פפסין. השפעת ריכוז האנזים על קצב פעילות אנזים. קטלאז מפלפל. לכל אחת מהמעבדות יינתן מבוא עיוני על ידי המורה.	2 מעבדות – יוערכו לפי הקריטריונים להערכת מעבדות קטנות בתכנית הבידוע (ראה נספח).
תהליכי חילוף חומרים – פוטוסינתזה.	8	התלמיד ידע לתאר תהליכי חילוף חומרים בתא ויכיר את תהליך הפוטוסינתזה, כבסיס להבנת המערכת האקולוגית. בסיס זה ישמש אותו בהמשך ביחידה העוסקת בטבע בעולם משתנה. התלמיד יישם שלבים נוספים בתהליך החקר: איסוף נתונים באמצעות טבלה והצגתם בצורה גרפית באמצעות כתיבת דו"חות מעבדה בנושא פוטוסינתזה.	מקור החומרים המשמשים לתהליכי חילוף החומרים הוא הזנה הטרוטרופית או אוטוטרופית תהליך הפוטוסינתזה כתהליך המרת אנרגיית אור לאנרגיה כימית, הניתנת לניצול על ידי יצורים חיים. חשיבות הפוטוסינתזה לקיום החיים על פני כדור הארץ. בהוראת הנושא יושם דגש על	הספר "התא – יחידת החיים" / חיה גרוס, יהודית עתידה, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. הספר "הזנה בצמחים ובבעלי חיים" / בתיה גלעד, רחל נויסנוביץ, רותית נעמן-נאמן, נורית בשן, הוצאת המרכז	הקניית ידע באמצעות מעבדות: השפעת עוצמת האור על קצב הפוטוסינתזה בצמח יהודי נודד. מעבדה ממוחשבת העוסקת בגורמים המגבילים את קצב הפוטוסינתזה. לכל אחת מהמעבדות יינתן	2 מעבדות – יוערכו לפי הקריטריונים להערכת מעבדות קטנות בתכנית הבידוע (ראה נספח).

			מגיבים, תוצרים והמרות אנרגיה בתהליך. כמו כן על גורמים מגבילים בפוטוסינתזה: עוצמת אור טמפרטורה, ריכוז פחמן דו חמצני, מים, מגנזיום. פיוניות, דיות. חומרי תשמורת. התאמה בין מבנה לתפקוד בעלה ובכלורופלסט.	להוראת המדעים, האוני העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה. "איך עורכים מחקר מדעי – תכנון, דיווח וסיכום" / טלי בארי, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני העברית.	מבוא עיוני על ידי המורה.	
תהליכי חילוף חומרים – נשימה תאית.	8	התלמיד ידע לתאר את תהליך הנשימה התאית כהמשך ישיר לתהליך הפוטוסינתזה. בנוסף – במעבדות יישם התלמיד עקרונות בחקר מדעי, עליהם למד במעבדות קודמות וכן יתרגל הסקת מסקנות מניסוי.	הנשימה התאית כתהליך אנזימטי רב-שלבי, שבו מופקת אנרגיה כימית, המשמשת לביצוע כל תהליכי החיים בתא. חשיבות ה-ATP כמתווך בתהליכים צורכי אנרגיה כגון העברה פעילה, ושינויים כימיים. נשימה אווירנית, תסיסה כהלית ולקטית (נשימה אל אווירנית) יושם דגש על מגיבים, תוצרים ורווח אנרגטי. ניצול חומרי תשמורת. התאמה בין מבנה לתפקוד במיטוכונדריה ובאברי קליטת גזים ביצורים חיים – הדגשת הרעיון של הגדלת שטח הפנים ביחס לנפח – זימים, עור, ריאות.	הספר "התא – יחידת החיים" / חיה גרוס, יהודית עתידה, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני העברית. הספר "הזנה בצמחים ובבעלי חיים" / בתיה גלעד, רחל נוסינוביץ, רונית נעמן-נאמן, נורית בשן, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה.	הקניית ידע באמצעות מעבדות: השפעת הטמפרטורה על קצב הנשימה בזרעי חומוס. מעבדה ממוחשבת- הקשר בין נשימה תאית לפוטוסינתזה בצמחים. או השפעת ריכוז הגלוקוז על קצב התסיסה בשמרים. לכל אחת מהמעבדות יינתן מבוא עיוני על ידי המורה.	2 מעבדות – יוערכו לפי הקריטריונים להערכת מעבדות קטנות בתכנית הביודע (ראה נספח).
מתא לאורגניזם - מבוא לפיזיולוגיה של גוף האדם.	26	התלמיד ידע להסביר את חשיבות מערכות הגוף לשמירה על הומאוסטאזיס וידע לקשר את תפקודן למאפייני חיים.	גוף האדם בנוי מתאים, רקמות, איברים ומערכות.	הספר "פיזיולוגיה של האדם" - מהדורה ממוחשבת, של נחשון מטיח.	מעבדה ממוחשבת – מדדים לפעילות גופנית (הומאוסטאזיס, קצב נשימה, לחץ	5 מעבדות – יוערכו לפי הקריטריונים להערכת מעבדות קטנות בתכנית

התלמיד ידע לתאר את רמות הארגון – רקמה, איבר, מערכת אורגניזם. זאת כרקע לשאר הנושאים שילמדו בהמשך, כגון אבולוציה, התפתחות עוברית וביוטכנולוגיה. התלמיד יתרגל: ניסוח שאלת חקר משתנה בלתי תלוי ומשתנה תלוי ניסוח השערה תכנון ניסוי – גורם קבוע, בקרה עיבוד בסיסי של תוצאות – גרף, טבלה הסקת מסקנות	התפקוד הכולל של הגוף מותנה בתיאום ובוויסות כל הפעילויות המתרחשות בו. האדם הוא יצור רב- תאי, הוא מופרד מן הסביבה, מקיים עמה יחסי גומלין ושומר על סביבה פנימית יציבה. חילוף חומרים (מטבוליזם) מאפיין יצורים חיים. בכל תא מתקיימים תהליכים להפקת אנרגיה זמינה. התאים, מהם בנוי גוף האדם, מופרדים מן הסביבה על ידי קרום בררני. בתוך התא קיימת סביבה פנימית שונה מסביבת הנוזל הבין-תאי. גוף האדם בנוי ממערכות הפועלות תוך וויסות ותיאום. התיאום והוויסות של פעולת המערכות בגוף האדם מתבצעים באמצעות תקשורת בין המערכות, שבה משתתפות מערכת ההובלה, מערכת העצבים והמערכת ההורמונלית. היכרות כללית עם המערכות, מיקומן בגוף, תפקודן, התאמה בין מבנה לתפקוד וחשיבותן בשמירה על הומאוסטאזיס. יחסי הגומלין בין גוף האדם ובין סביבתו כוללים:	או הספר "ביולוגיה של האדם" – <u>דידה פרנקל, עדי מרקוזה-</u> <u>הס, יורית</u> <u>בשן, רות</u> <u>אמיר.</u> לקט חומרים שייתן על ידי המורה. "איך עורכים מחקר מדעי – תכנון, דיווח וסיכום" / טלי בארי, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	דס, תיאום וויסות). מעבדה ממוחשבת – תפוקת לב (מבנה מחזור הדם הגדול, מחזור הדם הקטן, תפוקת לב, התאמת מבנה הלב לתפקודו). מעבדה בנושא תפקוד מערכת הנשימה (מבנה מערכת הנשימה וויסות קצב נשימה). מעבדה בנושא מאפיינים של מערכת העיכול (מבנה מערכת העיכול להתאמות בין מבנה לתפקוד, תנועה פריסטלטית, המשמעות של עיכול וספיגה, יחס שטח פנים לנפח). מעבדה בנושא קליטת אבות במערכת העצבים (דגש על התקשורת במערכת העצבים גירוי-קליטה-עיבוד-תגובה). כל אחת מהמעבדות תלויה ברקע עיוני שייתן המורה.	הביודע (ראה נספח).
--	---	---	---	---------------------------

			קליטת חומרים ואנרגיה, קליטת מידע, הפרשת חומרים ופליטת חום. האדם, ככל יצור חי, זקוק לחומרים לבניית הגוף ולהפקת אנרגיה. מנגנוני משוב-חיובי ושלילי, סביבה פנימית, סביבה חיצונית. הערה : פירוט האיברים במערכות השונות, וכן מושגים נוספים – ישתנה בהתאם למעבדות שיערכו. המערכות העיקריות שייסקרו באופן כללי מאד (מבנה כללי ותפקוד בשמירה על הומאוסטאזיס) רלוונטיות לנושאים המרכזיים בתכנית : שלד, ושרירים, הובלה, נשימה, עצבים, הפרשה פנימית, מערכת הרבייה. במערכות הנ"ל תתקיים העמקה במסגרת נושאי החקר שילמדו ב-יא-יב. מערכות נוספות שיוזכרו בהקשר של שמירה על הומאוסטאזיס והפרדה בין סביבה פנימית לחיצונית – מערכת ההפרשה, מערכת העיכול.			
--	--	--	--	--	--	--

פירוט כיתה יא - 60 שעות במסגרת היחידות המעשיות

הנושא	מספר שעות הלימוד וכיתה	המטרות האופרטיביות	מפרט תכנים, רעיונות מרכזיים ומושגים מרכזיים	ביבליוגרפיה לתלמיד	דרך ההוראה	דרך ההערכה ומשקלה (באחוזים)
מעבדות חקר	כ- 8-10 שעות לכל מעבדה x 4 מעבדות (סה"כ 40 שעות). חלק מהשעות יוקדשו לעריכת הניסוי (כשעתיים) וחלקן ללמידה עצמית של הרקע העיוני לניסוי ולכתיבת הדו"ח	התלמידים יישמו את תהליך החקר עליו למדו בכיתה י, וכן יעמיקו בנושאים ביולוגיים המעניינים אותם. התלמיד יתרגל ויטפח את יכולתו לערוך עבודת חקר עצמאית.	בהתאם למעבדות שיבחרו על ידי התלמידים בנושאים מגוונים בביולוגיה כגון: פעילות אנזימים שונים, גורמים המשפיעים על חדירות קרום התא, תהליכים מטבוליים (נשימה ופוטוסינתזה). מושגים ישולבו במהלך הנושאים הלימוד המוצעים לעיל. במסגרת המעבדות ייחשף התלמיד למושגי חקר בסיסיים כגון: ניסוח שאלת חקר משתנה בלתי תלוי ומשתנה תלוי ניסוח השערה תכנון ניסוי – גורם קבוע, בקרה עיבוד בסיסי של תוצאות – גרף, טבלה הסקת מסקנות	לקט חומרים שיינתן על ידי המורה. חומרי רקע שצברו התלמידים בתלקיט מכיתה י. "איך עורכים מחקר מדעי – תכנון, דיווח וסיכום" / טלי בארי, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	עריכת מעבדות חקר בהן התלמידים נחשפים לתופעה וממנה מנסחים שאלת חקר ובונים את מרכיבי הניסוי בעצמם. התלמידים מגישים דו"ח מפורט הכולל רקע עיוני, אותו הם לומדים וכותבים בעצמם וכן תיאור מערך הניסוי, סיכום התוצאות, מסקנות והצעות לשיפור.	על כל מעבדה יוגש דו"ח מפורט ויינתן עליה ציון בהתאם למחווון המצוי בתכנית הביודע. ציוני הדוחות ישוקללו לציון הסופי בהתאם למפורט בתכנית הביודע.
סיור בדגש אבולוציה (למשל לספארי או למוזיאון באוניברסיטת תל אביב)	10	התלמיד ייחשף הלכה למעשה לעקרונות עליהם חקר באמצעות מאמרים, ביחידה העיונית הנלמדת בכיתה (אבולוציה). התלמיד יפתח יכולות של תיאור תצפיות, ניסוח שאלות חקר וכתיבת דו"ח סיור. התלמיד יעלה מתוך הסיור שאלות שיוכלו להוות בסיס	מושגים באבולוציה בהתאם לתוכן הסיור, למשל: ברירה טבעית, התאמה, מין ביולוגי, אוכלוסייה, אבולוציה, הומולוגיה, ספסיאציה, קואבולוציה, עקרון ההכבדה, עדויות לקיום האבולוציה.	"אבולוציה – אסופה". אסופת מאמרים מאת: דידה פרנקל, ליאורה פלד, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. "אבולוציה- איך זה קורה?" / גלית חגי, חן צור, סמדר רייספלד, לולי שטרן, הוצאת הטכניון – המרכז	סיור מודרך	בעקבות הסיור יכתבו התלמידים דו"ח, על פי הקריטריונים המוצעים בתכנית הביודע. הדו"ח יוערך על פי קריטריונים אלה ויהווה 5% מציון הביודע. חלק מדו"ח הסיור יהיה חלק אישי בו התלמיד כותב רפלקציה או מכין מיצג/מצגת/עלון מידע/סרטון בעקבות הסיור.

להוראת המדעים.		לשאלות החקר בעבודות החקר של התלמיד בכיתה יב.			
להוראת המדעים.		מושגים באקולוגיה בהתאם לסיוור, כגון גורמים ביוטיים ואביוטיים ואפיונם, שיטות מדידה/שיטות חקר בשדה, תצפית מכוונת לעומת ניסוי מבוקר, בית גידול, מערכת אקולוגית, יחסי גומלין, מארג מזון, פירמידה אקולוגית, סיסטמטיקה, הגדרת צמחים.	10	סיוור בדגש מגוון המינים ומעורבות האדם בטבע ולמשל בשולית החורף או ברכס הכורכר והחוף הסלעי).	בעקבות הסיוור יכתבו התלמידים דו"ח, על פי הקריטריונים המוצעים בתכנית הביודע. הדו"ח יוערך על פי קריטריונים אלה ויהווה 5% מציון הביודע. חלק מדו"ח הסיוור יהיה חלק אישי בו התלמיד כותב רפלקציה או מכין מיצג/מצגת/עלון מידע/סרטון בעקבות הסיוור.

פירוט כיתה יא- 120 שעות במסגרת היחידות העיוניות

הנושא	מספר שעות הלימוד	המטרות האופרטיביות	מפרט תכנים, רעיונות מרכזיים ומושגים מרכזיים	ביבליוגרפיה לתלמיד	דרך ההוראה	דרך ההערכה ומשקלה (באחוזים)
-------	------------------	--------------------	---	--------------------	------------	-----------------------------

טבע בעולם – משתנה – המגוון הביולוגי, חשיבותו, הגורמים להשתנותו ומעורבות האדם בטבע. – מבוא לנושא	15	יחידת הוראה זו מהווה מבוא תיאורטי לניתוח המאמרים בהמשך יחידת הלימודי. התלמיד ירכוש ידע במושגים בסיסיים באקולוגיה. התלמיד יבין את יחסי הגומלין הקיימים בטבע בכל רמות הארגון, תוך התייחסות להתערבות האדם ולאחריותו לסביבה. התלמיד יכיר ויבין את העקרונות המדעיים שעליהם מבוסס יישום הידע הביולוגי בתחומי הרפואה, החקלאות, הטכנולוגיה, התעשייה ושמירת הסביבה. התלמיד ירכוש כלים ולהבנה ויישום של הידע הנלמד, על מנת שיוכל לעסוק במאמרי מחקר בתחום.	כיום ניכרת מאוד ההשפעה של מעורבות האדם בטבע, הנובעת מהגידול המהיר של אוכלוסיית העולם ומניצול בלתי מבוקר של המשאבים. מעורבות האדם גורמת לשינויים בסביבה, שחלק מהם בלתי הפיכים ועלולים לסכן את המשך קיומם של מינים רבים ובכלל זה קיומם של בני אדם. בשנים האחרונות מעוררת מעורבות האדם בטבע בעיות ודילמות חברתיות ואתיות ומחייבת אימוץ התנהגויות שמבוססות על גילוי אחריות כלפי הסביבה וכלפי הדורות הבאים. הסביבה מאופיינת על ידי גורמים אביוטיים וגורמים ביוטיים, המשפיעים אלו על אלו. כל המאפיינים של בית הגידול יוצרים יחד את התנאים בבית הגידול, וחלק מהם מהווים משאבים הנחוצים לחיי היצורים. כל אחד מהגורמים יכול להוות גורם מגביל של גודל אוכלוסיות היצורים בבית הגידול ויחד הם קובעים את כושר הנשיאה של הסביבה. מאפייני הסביבה גורמים אביוטים : מים, קרקע, אור וקרינה, טמפרטורה, רוח, חמצן, ו-CO ₂ .	"פרקים באקולוגיה"- מדורה שניה מורחבת / רות אמיר, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. " טבע בעולם משתנה – המגוון הביולוגי, חשיבותו, הגורמים להשתנותו " – נושא מחקרי. / רות אמיר, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה.	בוחן / מבחן בית (ישוקלל בציון השנתי של התלמיד אך לא ישוקלל לציון הבגרות).
--	----	--	---	--	--

			גורמים ביוטיים : צמחים, בעלי חיים, פטירות חיידקים מושגים נוספים : גורם ביוטי, גורם אביוטי, ביוספירה, מערכת אקולוגית, בית גידול, גומחה, מגוון מינים, פיתוח בר קיימא, יחסי גומלין, מחזור פחמן, מחזור חנקן, מינים פולשים, מינים אנדמיים, ההכחדה השישית, שמורות טבע. החור באוזון, אפקט החממה, אמנות בין לאומיות, מהפיכה חקלאית, מהפיכה תעשייתית, הגירת מינים. השפעת האדם על מגוון המינים בטבע : שימור מינים, הכחדת מינים, ביטול מחסומים גיאוגרפיים, חשיבות השמירה על מגוון המינים.			
טבע בעולם משתנה - מאמר 1 : יונקים קטנים בחורש נטוע של עצי מחט ובסביבה הטבעית של דרום הר הכרמל.	12	התלמיד יעמיק את ידיעותיו במחקר מדעי על ידי ניתוח נתונים ממאמר. כמו כן יעמיק ידיעותיו בנושא מעורבות האדם בסביבה ואחריות האדם לסביבה. המאמר עשוי להוות בסיס לשאלת חקר שתועלה על ידי התלמיד בעבודת החקר שתבוצע בכיתה יב. התלמיד ירכוש מיומנויות יישום, ניתוח	בתה, גרירה, מאמץ לכידה. מפרט התכנים – בהתאם לתוכן המאמר.	" טבע בעולם משתנה – המגוון הביולוגי, חשיבותו, הגורמים להשתנותו " – נושא מחקרי. / רות אמיר, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	דיון במאמר. עבודה עצמית של התלמיד – ניתוח המאמר בהנחיית המורה.	עבודה מסכמת בעקבות קריאת המאמר – 4% מציון הבגרות העיוני. חלק מתוצרי העבודה יוכלו להיות מצגת, הרצאה או תוצר אחר שיבחר על ידי התלמיד באישור המורה.

				ואנליזה של מידע מתו מאמר מדעי (יתרגל קריאת גרפים, טבלאות, והסקת מסקנות) התלמיד יפתח ספקנות וביקורתיות כעקרונות מנחים בהתייחסות לממצאים, למסקנות ולתיאוריות. התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחיבור הושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים. התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי עבודתם של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע. התלמיד יבין את המבנה ואת אופן הכתיבה של המאמר המדעי. התלמיד ידע להעלות טיעונים ולנמקם. התלמיד יתרגל את הטיעון ככלי בשיח המדעי וכתורם להבנת מהות המדע. התלמיד יפתח חשיבה ביקורתית. התלמיד יתרגל קריאה משוכללת של מאמרים מדעיים.		
טבע בעולם - משתנה - מאמר 2: השפעת רעייה ושרפה על מגוון מיני צמחים.	12	התלמיד ימשיך להעמיק את ידיעותיו במחקר מדעי על ידי ניתוח נתונים ממאמר. כמו כן יעמיק ידיעותיו בנושא	מצב פנולוגי, מדד סימפסון - חישובים, גיאופיט, חד שנתי, רב שנתי. מפרט התכנים - בהתאם לתוכן המאמר.	" טבע בעולם - משתנה - המגוון הביולוגי, חשיבותו, הגורמים להשתנותו " - נושא מחקרי / רות אמיר, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	דיון במאמר. עבודה עצמית של התלמיד - ניתוח המאמר בהנחיית המורה.	עבודה מסכמת בעקבות קריאת המאמר - 4% מציון הברות העיוני. חלק מתוצרי העבודה יוכלו להיות מצגת, הרצאה או תוצר אחר שיבחר על ידי התלמיד באישור המורה.

				מעורבות האדם בסביבה ואחריות האדם לסביבה. המאמר עשוי להוות בסיס לשאלת חקר שתועלה על ידי התלמיד בעבודות החקר שתבוצע בכיתה יב. התלמיד יחדד את החוש הביקרוטי בנושע למידע הנתון וישכלל את מיומנויות הסינתזה והאנליזה. התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחשיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים. התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי עבודתם של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע. התלמיד יבין את המבנה ואת אופן הכתיבה של המאמר המדעי. התלמיד ידע להעלות טיעונים ולנמקם. התלמיד יתרגל את הטיעון ככלי בשיח המדעי וכתורם להבנת מהות המדע. התלמיד יפתח חשיבה ביקרוטית. התלמיד יתרגל קריאה משוכללת של מאמרים מדעיים.		
טבע בעולם משתנה- מאמר 3 : צמצום של	12	התלמיד ימשיך להעמיק את ידיעותיו	פירמידה אקולוגית (אנרגיה, ביומסה), מארג מזון, יצרנים, צרכנים ראשוניים,	" טבע בעולם משתנה – המגוון הביולוגי,	דיון במאמר. עבודה עצמית של	עבודה בעקבות קריאת המאמר – 4% מציון הבגרות העיוני.

המגוון הביולוגי עשוי לשנות את התפקוד של מערכות אקולוגיות.		במחקר מדעי על ידי ניתוח נתונים ממאמר. כמו כן יעמיק ידיעותיו בנושא מעורבות האדם בסביבה ואחריות האדם לסביבה. התלמיד יפתח הבנה ומודעות לאחריותו של האדם לטבע ולמשאבי הדור הנוכחי ודורות העתיד. התלמיד ירחיב את ידיעותיו בכלי מחקר מדעי בשדה. המאמר עשוי להוות בסיס לשאלת חקר שתועלה על ידי התלמיד בעבודות החקר שתבוצע בכיתה יב. התלמיד יחדד את החוש הביקורתי בנוגע למידע הנתון וישכלל את מיומנויות הסינתזה והאנליזה באמצעות התעמקות במאמר. התלמיד ידע להעלות טיעונים ולנמקם. התלמיד יתרגל את הטיעון ככלי בשיח המדעי וכתורם להבנת מהות המדע. התלמיד יפתח חשיבה ביקורתית.	צרכנים שניוניים, מפרקים. מפרט התכנים – בהתאם לתוכן המאמר.	חשיבותו, הגורמים להשתנותו " – נושא מחקרי. / רות אמיר, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	התלמיד – ניתוח המאמר בהנחיית המורה.	חלק מתוצרי העבודה יוכלו להיות מצגת, הרצאה או תוצר אחר שיבחר על ידי התלמיד באישור המורה.
---	--	--	---	---	-------------------------------------	---

				התלמיד יתרגל קריאה משוכללת של מאמרים מדעיים.		
טבע בעולם-משתנה-מטלת סיכום אישית	9	התלמיד יבחר סוגיה הקשורה במעורבות האדם בסביבה ובמגוון מינים, על פי תחום העניין שלו, ישאל שאלה, ויבחן אותה בהיבטים שונים כגון, ביולוגים, חברתיים, פוליטיים, כלכליים ואתיים. במשימה זו תיבחן יכולת התלמיד ליישם את הכלים שרכש במסגרת נושא זה, במסגרת תהליך החקר המדעי, ולהביע דעתו. התלמיד ישכלל את מיומנויות הסינתזה, האנליזה והעברת הביקורת. התלמיד יתנסה בכתיבה מדעית – למשל: התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחשיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים. התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי	מושגים רלוונטיים לסוגיה שיבחר התלמיד. ושם דגש על יכולת חוות הדעת האישית של התלמיד, בנוגע לסוגיה, והיכולת לנמק אותה. מטלת הסיכום היא חקר מידעני בכתב.	ביבליוגרפיה על פי בחירת התלמיד, בהנחיית המורה. דוגמה לאתרי אינטרנט בהם ניתן לבחון סוגיות ולהעלות שאלות לגביהן: קמפוס טבע: http://campusteva.tau.ac.il/ מכון דוידסון לחינוך מדעי (מאגר המדע): http://davids on.weizman n.ac.il/column/maagarda מדור מחקר באתר רמת הנדיב: http://www.ramat-hanadiv.org.il/content/lobbypage/%D7%9E%D7%97%D7%A7%D7%A8 המשרד להגנת הסביבה: http://www.sviva.gov.il/Pages/HomePage.aspx	עבודה אישית של התלמיד בהנחיית המורה. עבודה על מטלת סיכום אישית – עם מרכיב נוסף כגון הרצאה, מצגת או פוסטר, או ממפגש וראיון עם חוקר מהתחום. 8% מציון הברורות העיוני.	

				עבודתם של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע. התלמיד יבין את המבנה ואת אופן הכתיבה של המאמר המדעי. התלמיד יתנסה בכלים מתוקשבים ובהרצאה מול קהל. התלמיד ידע להעלות טיעונים ולנמקם. התלמיד יתרגל את הטיעון ככלי בשיח המדעי וכתורם להבנת מהות המדע. התלמיד יפתח חשיבה ביקורתית. התלמיד יתרגל קריאה משוכללת של מאמרים מדעיים.		
אבולוציה – מבוא לנושא.	15	התלמיד ייחשף לרעיון האבולוציה ותאוריה האבולוציונית המקובלת כיום, יחד עם בחינתה בראי תאוריות היסטוריות. זאת על מנת להעמיק את החשיבה האבולוציונית שלאורה ניתן להבין את הביולוגיה. התלמיד ירכוש ידע במושגים בסיסיים באבולוציה.	תאוריית האבולוציה היא רעיון מרכזי בביולוגיה ועל פיה ניתן להסביר תופעות רבות ושונות בטבע: האחידות בדגם הבסיסי של היצורים החיים. האורגניזמים וגם השונות הרבה המגוון. תאוריית האבולוציה מאפשרת להבין גם את ההתאמה לתנאי סביבה, התלויה בגורמים היסטוריים בעבר. הצגת תופעות בטבע המצביעות על אחידות ברמת התא: במבנה ובתהליכים. שונות בטבע: מגוון המינים והקשר לאבולוציה. מיון הייררכי: מין, סוג, משפחה. שונות תורשתית ושונות שאינה תורשתית.	"אבולוציה- איך זה קורה?" / גלית חגי, חן צור, סמדר רייספלד, לולי שטרן, הוצאת הטכניון – המרכז להוראת המדעים. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה – כולל מאמרים מעובדים (ע"י ד"ר עומר חורש) – "אבולוציה בשירות הרפואה" "הפרושים של דרווין" - תהליכי ספסיאציה.	הצגת עקרונות האבולוציה באמצעות משחקים (פעילות קיימת). שימוש באמצעים חזותיים כגון מצגת, אנימציות וסרטים להרחבת עקרונות האבולוציה. ניתוח המאמרים: "אבולוציה בשירות הרפואה" "הפרושים של דרווין" - תהליכי ספסיאציה.	בוחן או מבחן בית (ישוקלל בציון השנתי של התלמיד אך לא ישוקלל לציון הבגרות)

			השונות בין פרטים בתוך המין מתבטאת בהבדלים ברמות ארגון שונות: בתכונות התנהגותיות, במורפולוגיה ובאנטומיה (ברמה התאית וברמה המולקולרית). צירופים חדשים של אללים בעקבות התפלגות בלתי תלויה, שחלופים במיזוג ורבייה זוויגית. מוטציות אקראיות בתאי המין (הזויג). עקרון הבררה הטבעית: השונות בטבע כחומר גלם לבררה טבעית, תחרות על משאבים, הישרדות והתאמה. ההשקפות השונות על היווצרות מינים: דרווין מול למארק. תרומת הגנטיקה (מנדל, גנטיקה מולקולרית) להבנת האבולוציה. נאודרוויניזם. מושגים נוספים: גרעין התא, כלורופלסטים, מיטוכונדריה, נשימה תאית, סינטזת חלבון, צופן ATP. גנטי, קרומי התא אוכלוסייה, הישרדות, התאמה, כשירות, קואבולוציה, תחרות. סוגיות חברתיות: התייחסות למשפט הקופים.	התלמיד יסגל לעצמו מיומנויות של בחינת ידע ביולוגי שרכש עד כה בראיה אבולוציונית התלמיד ירכוש כלים ולהבנה ויישום של הידע הנלמד, על מנת שיוכל לעסוק במאמרי מחקר בתחום.		
עבודה בעקבות קריאת המאמרים – 4% מציון הבגרות העיוני. חלק מתוצרי העבודה יוכלו להיות מצגת, דיון במאמרים. עבודה עצמית של התלמיד – ניתוח המאמר	דיון במאמרים. עבודה עצמית של התלמיד – ניתוח המאמר	”אבולוציה – אסופה”. אסופת מאמרים מאת: דידה פרנקל, ליאורה ברנהולץ,	עדויות להשתנות המינים מהתחומים הבאים: חקר מאובנים (פלאונטולוגיה), אנטומיה משווה ואמבריולוגיה משווה,	התלמיד יתעמק בתאוריית האבולוציה על ידי דיון מעמיק	12	אבולוציה - עדויות לקיום האבולוציה – אסופת מאמרים מעובדים.

		בעדויות לתיאוריה זו, ותוך כדי כך יכיר שיטות מחקר באבולוציה. התלמיד ירכוש מיומנויות יישום, ניתוח ואנליזה של מידע מתו מאמר מדעי (יתרגל קריאת גרפים, טבלאות, והסקת מסקנות) התלמיד ישכלל את מיונות קריאת המאמר המדעי בראיה אבולוציונית.	ביוגאוגרפיה ונדידת היבשות, בררה מלאכותית, תיארוך רדיואקטיבי, וכן השוואה בין מינים שונים ברמה המולקולרית. מושגים נוספים: אוכלוסייה, אנלוגיה, בידוד, הומולוגיה, הכחדת מינים, מחסום גאוגרפי, מחסום רבייתי. מין ביולוגי עדויות לאבולוציה "כאן ועכשיו": -מלניזם תעשייתי. -עמידות לתרופות, לקוטלי חרקים ולקוטלי עשבים.	הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	בהנחיית המורה.	הרצאה או תוצר אחר שיבחר על ידי התלמיד באישור המורה.
אבולוציה - השונות – חומר הגלם של האבולוציה - אסופת מאמרים מעובדים.	12	התלמיד ירכוש ידע והבנה שיהוו מהווה בסיס להבנת מנגנוני האבולוציה שילמדו בהמשך. התלמיד ידע להעלות טיעונים ולנמקם. התלמיד יתרגל את הטיעון ככלי בשיח המדעי וכתורם להבנת מהות המדע. התלמיד יפתח חשיבה ביקורתית. התלמיד יתרגל קריאה משוכללת של מאמרים מדעיים, למשל: התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחשיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים.	שונות תורשתית ושונות שאינה תורשתית. השונות בין פרטים בתוך המין מתבטאת בהבדלים ברמות ארגון שונות: בתכונות התנהגותיות, במורפולוגיה ובאנטומיה (ברמה, ברמה התאית וברמה המולקולרית. צירופים חדשים של אללים בעקבות התפלגות בלתי תלויה, שחלופים במיוזה ורבייה זוויגית. מוטציות אקראיות בתאי המין (זוויג.) – הכרת המושג וסוגי מוטציות/הכרת מבנה ה-DNA עקרון הב ררה הטבעית: השונות בטבע כחומר גלם לב ררה טבעית, תחרות על משאבים, הישרדות והתאמה. אוכלוסייה.	"אבולוציה – אסופה". אסופת מאמרים מאת: דידה פרנקל, ליאורה פלד, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	דיון במאמרים. עבודה עצמית של התלמיד – ניתוח המאמר בהנחיית המורה.	עבודה בעקבות קריאת המאמרים – 4% מציון הבגרות העיוני. חלק מתוצרי העבודה יוכלו להיות מצגת, הרצאה או תוצר אחר שיבחר על ידי התלמיד באישור המורה.

			התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי עבודתם של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע. התלמיד יבין את המבנה ואת אופן הכתיבה של המאמר המדעי.	עקרון הב ררה הטבעית: השונות בטבע כחומר גלם לב ררה טבעית, תחרות על משאבים, הישרדות והתאמה. הישרדות, התאמה, כשירות, קואבולוציה, תחרות.		
אבולוציה מנגנונים אבולוציוניים – ס – אסופת מאמרים מעובדים.	12	התלמיד ירכוש ידע והבנה של תהליכים בביולוגיה וכן ייחשף ל חומר רקע להבנת נושאים מתקדמים שילמדו בהמשך, כגון התפתחות עוברית וביוטכנולוגיה. התלמיד יישם מושגים באבולוציה בבחינת תופעות טבע שונות. התלמיד ישכלל את מיומנויות היישום והאנליזה של נתונים ביולוגיים בהיבט אבולוציוני. התלמיד ידע להעלות טיעונים ולנמקם. התלמיד יתרגל את הטיעון ככלי בשיח המדעי וכתורם להבנת מהות המדע. התלמיד יפתח חשיבה ביקורתית. התלמיד יתרגל קריאה משוכללת של מאמרים מדעיים.	מוטציות כאירוע אקראי, סיכויי ההישרדות של המותאמים כתוצאה מתהליך לא-אקראי המושפע מתנאי הסביבה. דוגמאות: הצלחה של חיות כיס באוסטרליה וחיות שיליה ביבשות הצפוניות. מוטציות (בחיידקים) ללא קשר לאנטיביוטיקה, הפרושים בגלפגוס (הקשר בין מבנה המקור לזמינות המזון ולטיבו). התפתחות מינים – הפרושים של דרווין, שלבים בהתפתחות מינים חדשים. חוקר: לדברג. התאמה, כשירות, סחיפה גנטית. מיקרואבולוציה: שינוי הדרגתי בשכיחות האללים באוכלוסייה/מין. לדוגמה: התפתחות עמידות לאנטיביוטיקה. מקרואבולוציה: יצירת מין חדש שונה מהמין שממנו נוצר. לדוגמה: התפתחות יונקים ועופות מזוחלים. חוליות חסרות. השפעת הטכנולוגיה המודרנית על תהליכים אבולוציוניים (כולל היבטים אתיים): זיהום ומוטגנזה. חיים בסביבה מוגנת (אין לחץ סביבתי).	"אבולוציה – אסופה". אסופת מאמרים מאת: דידה פרנקל, ליאורה פלד, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. "טווסים, אלטראיזם ועקרון ההכבדה"// אמוץ ואבישג זהבי, הוצאת החברה להגנת הטבע.	דיון במאמרים. עבודה עצמית של התלמיד – ניתוח המאמר בהנחיית המורה.	עבודה בעקבות קריאת המאמרים – 4% מציון הבגרות העיוני. חלק מתוצרי העבודה יוכלו להיות מצגת, הרצאה או תוצר אחר שיבחר על ידי התלמיד באישור המורה.

			הרפואה המודרנית מקטינה את כוח הב ררה. התפתחות עמידות לאנטיביוטיקה אצל חיידקים ברירה מלאכותית הנדסה גנטית דוגמאות להתערבות האגם בטבע. אבולוציה בשירות הרפואה עקרון ההכבדה.			
אבולוציה – מטלת סיכום אישית	9	התלמיד יבחר סוגיה ביולוגית כלשהי, על פי הידע הביולוגי שרכש עד כה, או מתוך נושא אחר המעורר עניין, ויבחן את הסוגיה מנקודת מבט אבולוציונית – יתייחס להיבטים האבולוציוניים של התופעה או התהליך. במשימה זו תיבחן יכולת התלמיד ליישם את הכלים שרכש במסגרת נושא זה, במסגרת תהליך החקר המדעי, ולהביע דעתו. התלמיד ישכלל את מיומנויות הסינתזה, האנליזה והעברת הביקורת. התלמיד יתנסה בכתיבה מדעית. התלמיד יתנסה בכלים מתוקשבים ובהרצאה מול קהל.	מושגים על פי הסוגיה שתיבחר על ידי התלמיד. יושם דגש על בחינת ההיבט האבולוציוני בסוגיה הביולוגית שתיבחר. מטלת הסיכום היא חקר מידעני בכתב.	ביבליוגרפיה על פי בחירת התלמיד, בהנחיית המורה. דוגמה לאתרי אינטרנט בהם ניתן לבחון סוגיות ולהעלות שאלות לגביהן: קמפוס טבע: http://campusteva.tau.ac.il/ מכון דוידסון לחינוך מדעי (מאגר המדע): http://davids.on.weizman.ac.il/column/maagarmada דוגמאות לספרים: "למה האבולוציה נכונה", ג'רי א. קוין, הוצאת ידיעות אחרונות וספרי חמד. "טווסים, אלטרואיזם ועקרון ההכבדה" / אמוץ ואבישג זהבי, הוצאת החברה להגנת הטבע. "אבולוציה: מדרוין עד ה-DNA" / פרופסור דן גראור,	עבודה אישית של התלמיד בהנחיית המורה.	עבודה על מטלת סיכום אישית – עם מרכיב נוסף כגון הרצאה, מצגת או פוסטר, או ממפגש וראיון עם חוקר מהתחום. 8% מציון הבגרות העיוני.

		האוניברסיטה המשודרת. "אאוקגניקה – השבחת האיכות התורשתית של האדם" ד"ר מינה גראור, פרופסור דן גראור, האוניברסיטה המשודרת.				
--	--	--	--	--	--	--

פירוט כיתה יב- 150 שעות במסגרת היחידות העיוניות

הנושא	מספר שעות הלימוד	המטרות האופרטיביות	מפרט תכנים, רעיונות מרכזיים ומושגים מרכזיים	ביבליוגרפיה לתלמיד	דרך ההוראה	דרך ההערכה ומשקלה (באחוזים)
ביולוגיה כמותית וניתוח נתונים	30	התלמיד יעשיר את מאגר כלי המחקר שלו באמצעות כלים סטטיסטיים, אשר יאפשרו לו לערוך עבודת חקר מעמיקה ולבסס את מסקנות הניסויים שיערוך גם מבחינה סטטיסטית. התלמיד ירכוש ידע בסיסי בסטטיסטיקה, הסתברות והסקה סטטיסטית. התלמיד יתנסה בעיבוד סטטיסטי של נתונים. התלמיד ידע ליישם כלים סטטיסטיים בעבודת החקר שלו. התלמיד ידע להתייחס בביקורותיות (בראיה סטטיסטית) לנתונים במאמרים אותם יקרא או ייעזר בהם לעבודה הסמינריונית שלו	אוכלוסייה, אקראיות, דרגת חופש, היסטורגראמת עמודות, גרף רציף, הסתברות – כללי הסתברות בסיסיים, השערת אפס, התפלגות נורמלית, חציון, ממוצע, שכיח, ניתוח תוצאות ניסויים, סטיית תקן, שונות, שכיחות, מאורעות תלויים/בלתי תלויים, מבחן t, מבחן χ^2, מדד סימפסון, מדגם, משתנה בדיד, משתנה רציף, תכונות רציפות, תכונות בדידות, תדירות, חוק הרדי-ווינברג, מדד תורשתיות.	"פרקי יסוד – מערכות המווסתות את עצמן – ביולוגיה כמותית", פרופ' יונתן אדלר, הדסה דינר, חנן לב, מנחם פלג, משה שור, גד שטראוס, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. "ביולוגיה כמותית – מושגי יסוד בסטטיסטיקה"/ פרופ' יונתן אדלר, חנן לב. הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. "גנטיקה"/יהודית עתידיה, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. לקט חומרים שיינתן על ידי המורה.	שיעור פרונטלי ותרגול בכיתה .	מבחן המהווה 7% משקלול הציון הסופי לבגרות. בנוסף – ייבדק יישום של פרק זה כמרכיב בעבודת החקר.

			מיומנויות חישוב באמצעות תכנת EXCEL – חישוב ממוצע, סטיית תקן, שכיחות, עריכת טבלאות, יצירת גרפים מסוגים שונים.			
התפתחות עוברית - מבוא	30	התלמיד ירכוש רקע עיוני לאחד מהנושאים המרכזיים בביולוגיה וברפואה – ביולוגיה התפתחותית. הרקע יהווה בסיס תיאורטי ויקנה כלים לכתיבת העבודה סמינריונית בנושא זה, כשלב מתקדם ביישום תהליך החקר. במשימה זו תיבחן יכולת התלמיד ליישם את הכלים שרכש במסגרת נושא זה, במסגרת תהליך החקר המדעי, ולחביע דעתו. התלמיד ירכוש ידע במושגים בסיסיים בביולוגיה התפתחותית. התלמיד יסגל לעצמו מיומנויות של בחינת ידע ביולוגי שרכש עד כה ברמות ארגון שונות – מולקולה- תא-רקמה-איבר- מערכת- אורגניזם התלמיד ירכוש כלים ולהבנה ויישום של הידע הנלמד, על מנת שיוכל לעסוק במאמרי מחקר בתחום. התלמיד יכיר ויבין את העקרונות המדעיים שעליהם מבוסס יישום הידע הביולוגי בתחומי הרפואה, הטכנולוגיה והתעשייה. התלמיד יכיר סוגיות ביואתיות ויתנסה בחשיבה ביקורתית בקשר לקונפליקטים המתעוררים בחברה עם התפתחות המדע והטכנולוגיה.	מבוא לביולוגיה התפתחותית, מהי בקרת ביטוי גנים, ומושגי יסוד בתחום: עובר, זיגוטה, הפרייה, תאי זוויג, התלמות, בלסטולה, גסטולה, אקטורדם, מזודרם, אנדודרם, התמיינות, גן, גן מבני, אזור בקרה – אתר מקדים, אתר מפעיל, בקרת ביטוי גנים, גורמי גדילה, גורמי תעתוק, הורמונים, מיזזה, מיטוזה, תא גזע, מערכת העצבים, התפתחות עוברית, סימון תאים, פוטנציאל התפתחותי, נדידת תאים, כימרה, תאי הרכס העצבי, ציר ראש זנב, גנים התפתחותיים, גנים אימהיים, גנים זיגוטיים, גורם תעתוק, מורפוגן, גנוטיפ, פנוטיפ, השפעת הסביבה, אפיגנטיקה. גנים מיוגניים, חלבונים מיוגניים	"סוד ההתפתחות העוברית – קובץ מחקרים", ענת ירדן, גילת בריל, הוצאת מכון ויצמן למדע – המחלקה להוראת המדעים. "רבייה בטבע – בצמחים, באדם ובבעלי חיים", רות אמיר, דידה פרנקל, ד"ר דליה קווה, בתיה גלעד, רחל נוסינוביץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית. לקט שיינתן על ידי המורה.	שימוש בהוראה מתקשבת – מצגות, סרטונים, אנימציות וניחות קבוצתיות של קטעי מידע. בנוסף: סדנת מחקר במכון ויצמן במכון ויצמן בנושא תאי גזע והשתלות.	דו"ח סדנה במכון ויצמן. הדו"ח יוערך והציון ישוקלל במסגרת ציון השנתי אך לא ציון הבגרות. בחינת ההבנה והיישום של הרקע התיאורטי יבחנו גם במסגרת כתיבת העבודה הסמינריונית.

			תרבות תאים, הנדסה גנטית. התמרה סרטנית, אונקוגנים.			
התפתחות עוברית – עבודה סמינריונית	30	התלמיד יישם את הכלים שרכש בשאלת שאלה מרכזית בביולוגיה ומענה עליה מתוך קריאת מאמרים. זו רמת הביצוע הגבוהה ביותר אליה נדרש התלמיד בתכנית היא דורשת יישום של כל הכלים והידע שרכש במהלך לימודיו. התלמיד יתנסה בכתיבת עבודה סמינריונית. התלמיד יתנסה בסינתזה על מידע ממספר מקורות. התלמיד יתנסה בקריאה עצמאית לחלוטין של מאמרים מדעיים ותוך כדי כך: התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחשיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים. התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי עבודתו של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע. התלמיד יבין את המבנה ואת אופן הכתיבה של המאמר המדעי. התלמיד יתנסה בהצגת בעיה ביולוגית ובפתרונות לה. התלמיד יתנסה באיתור מידע.	כתיבת עבודה מקובץ מאמרים בעקבות שאלה שיעלה התלמיד. מאמרים נוספים – על פי בחירת התלמיד, לאחר חיפוש ביבליוגרפי.	"סוד ההתפתחות העוברית – קובץ מחקרים", ענת ירדן, גילת בריל, הוצאת מכון ויצמן למדע – המחלקה להוראת המדעים. מאמרים נוספים – על פי בחירת התלמיד, לאחר חיפוש ביבליוגרפי.	מאמרים מוצעים: "תאים נודדים בעובר: נדידת תאי הרכס העצבי" "הבקרה הגנטית על התפתחות ראש עובר הדרוזופילה, תפקידו של הגן חסראש" "חסר בשרירי שלד בוולדות עכברים נודאי מוטציה בגן מיוגנין" מאמרים נוספים על פי בחירת התלמיד.	25% מציון הבגרות. העבודה תיבדק על פי מחוון שיחובר במיוחד לבדיקת העבודה הסמינריונית.
ביוטכנולוגיה - מבוא	30	התלמיד ירכוש רקע תיאורטי בסיסי, אשר ישמש לשתי מטרות: 1. הקניית מושגים בסיסיים בנושא אשר יסייעו לתלמיד בניתוח עצמאי של המאמרים בעבודה שיכתוב.	מבוא לביוטכנולוגיה, שלבים עיקריים בהנדסה גנטית. ידע קודם בבקרת ביטוי גנים (מתוך הנושא הקודם – התפתחות עוברית) מבנה ה-DNA, מבנה	"מאלפי הגנים – קובץ מחקרים בביוטכנולוגיה" / הדה פולק, יעל פיונטקביץ, גילת בריל, אילת ברעם-צברי, ענת ירדן, הוצאת מכון ויצמן למדע – המחלקה להוראת המדעים. "הנדסה גנטית – מעקרונות ושיטות למחקר ויישומים" / דן מיכאל, ענת ירדן,	שימוש בהוראה מתוקשבת – מצגות, סרטונים, אנימציות וניתוח קבוצתי של קטעי מידע. בנוסף: סדנת מחקר במכון ויצמן בהנדסה גנטית	דו"ח מסכם של סדנת המחקר במכון ויצמן. ציון הדו"ח ישוקלל בציון המחצית אך לא בציון הבגרות. בחינת ההבנה והיישום של הרקע התיאורטי יבחנו גם במסגרת כתיבת

העבודה הסמינריונית.		הוצאת מכון ויצמן למדע – המחלקה להוראת המדעים. "גנטיקה מולקולרית וביוטכנולוגיה" ארנה מוקדי שביט, הוצאת המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע.	ה-RNA, הכרת המסלול מ- DNA לחלבון, בסיס חנקני, גדיל, גדיל משלים, גן, דאוקסי- ריבוז, זרחה, חומצות גרעין, נוקלאוטיד, סליל כפול, ריבוז. שלבים בהנדוס אורגניזם, יצור טרנסגני, הנדסה גנטית – יתרונות וחסרונות, דוגמאות לשימושים בהנדסה גנטית, נשא של חומר תורשתי (פלסמיד, נגיף), גן, אנזימי הגבלה, אנזימי איחוי, PCR, ריצוף DNA, CRISPR, אלקטרופורזה בגיל, תספיג צפוני, תספיג דרומי, אזור בקרה, אזור מבני, אנזים מתעתק במהופך, cDNA, ביוליסטיקה, גלאי, גן בורר, גן מדווח, גן רקומביננטי, נוגדן, ספרייה גנומית, ריפוי גני, ELISA. אבחון מחלות, תאי גזע	2. צפוי שהרקע המדעי יעורר אצל התלמיד שאלות אותן הוא ירצה לחקור באופן תיאורטי במסגרת בעבודה הסמינריונית ית שיכתוב. התלמיד ידע ליצור קשרים בין מדע, טכנולוגיה וחברה. התלמיד יכיר ויבין את העקרונות המדעיים שעליהם מבוסס יישום הידע הביולוגי בתחומי הרפואה, החקלאות, הטכנולוגיה, התעשייה ושמירת הסביבה. התלמיד יכיר סוגיות ביואתיות ויתנסה בחשיבה ביקורתית בקשר לקונפליקטים המתעוררים בחברה עם התפתחות המדע והטכנולוגיה. הסוגיות אינן מפורטות – הן יבחרו כסוגיות אקטואליות – בהתאם לתקופת הלימוד, או על פי בחירת התלמידים.		
28% מציון הבגרות. העבודה תיבדק על פי מחווון שיחובר במיוחד לבדיקת העבודה הסמינריונית. ראה דוגמה	מאמרים מוצעים: "פיתוח חיישן ביולוגי לאיתור חומרים הפוגעים בחומר התורשתי" "ביטוי רעלן של חיידק Bt בכלורופלסטים של צמחי טבק	"מאלפי הגנים – קובץ מחקרים בביוטכנולוגיה" / הדה פולק, יעל פיונטקביץ, גילת בריל, אילת ברעם-צברי, ענת ירדן, הוצאת מכון ויצמן למדע – המחלקה להוראת המדעים.	מושגים נוספים בהתאם למאמרים שיבחרו על ידי התלמידים	התלמיד יישם את הכלים שרכש בשאלת שאלה מרכזית בביוטכנולוגיה ומענה עליה מתוך קריאת מאמרים. זו רמת הביצוע הגבוהה ביותר אליה נדרש התלמיד בתכנית היא דורשת יישום של כל הכלים		ביוטכנולוגיה – עבודה סמינריונית

למחונן בנספח.	מקנה לצמחים עמידות נגד מזיקים "טיפול במחלה ADA-SCID" על ידי ריפוי גני של תאי גזע ממוח העצם" "חיידקים מהונדסים מייצרים דלק ביולוגי מעשבים" "חיסון – הדור הבא : פיתוח צמחי מאכל מהונדסים גנטית המעוררים תגובה חיסונית לכולרה ולמלריה" מאמרים נוספים – על פי בחירת התלמיד, לאחר חיפוש ביבליוגרפי.	"הנדסה גנטית – מעקרונוט ושיטות למחקר ויישומים" דן מיכאל, ענת ירדן, הוצאת מכון ויצמן למדע – המחלקה להוראת המדעים. "גנטיקה מולקולרית וביוטכנולוגיה" ארנה מוקדי שביט, הוצאת המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע. מאמרים נוספים – על פי בחירת התלמיד, לאחר חיפוש ביבליוגרפי.	והידע שרכש במהלך לימודיו. התלמיד ידע כיצד מיושם הידע הביולוגי לצרכי האדם והחברה, תוך הפעלת שיקולים הנוגעים בהיבטים מוסריים, חברתיים וכלכליים. התלמיד יתנסה בכתיבת עבודה סמינריונית. התלמיד יתנסה בסינתזה על מידע ממספר מקורות. התלמיד יתנסה בקריאה עצמאית לחלוטין של מאמרים מדעיים, ווך כדי כך : התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחשיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים. התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי עבודתם של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע. התלמיד יבין את המבנה ואת אופן הכתיבה של המאמר המדעי. התלמיד יתנסה בהצגת בעיה ביולוגית ובפתרונות לה. התלמיד יתנסה באיתור מידע.		
------------------	---	--	--	--	--

פירוט כיתה יב- 60 שעות במסגרת היחידות המעשיות

הנושא	מספר שעות הלימוד וכיתה	המטרות האופרטיביות	מפרט תכנים, רעיונות מרכזיים ומושגים מרכזיים	ביבליוגרפיה לתלמיד	דרך ההוראה	דרך ההערכה ומשקלה (באחוזים)
עבודת חקר	60	התלמיד יישם את הידע שרכש, את הרעיונות המרכזיים מתוך המאמרים שקרא ו/או מתוך תופעות אליהן נחשפו בסיוורים הלימודיים. התלמיד יתכנן בעצמו מחקר עם שלוש שאלות חקר מתגלגלות	בהתאם לנושאי החקר שיבחרו על ידי התלמידים בנושאים מגוונים בביולוגיה כגון : פעילות אנזימים שונים, גורמים המשפיעים על חדירות קרום התא, תהליכים מטבוליים (נשימה	לקט חומרים שיינתן על ידי המורה – תלקיט הוראות לעריכת מחקר על פי תכנית הבידוע. חומרי רקע שצברו התלמידים בתלקיט מכיתה י.	עריכת עבודת חקר עצמאית – מאיסוף הרקע המדעי, דרך תכנון המחקר, ביצועו וסיכומו על ידי התלמיד ובהנחיית המורה במפגשים שבועיים.	יוגש סיכום מחקר ויוערכו שלבים ראשונים בעריכת המחקר, כמו דף תצפית ודף תכנון מחקר – בהתאם לקריטריונים המוכתבים בתכנית הבידוע.

		זו מזו, ויישמו את כל הידע שרכשו במהלך הלימודים. כמו כן יישם התלמיד בעבודה את הכלים הכמותיים שרכש במסגרת לימודי הביולוגיה הכמותית. התלמיד יכיר את דרכי הדיווח וחשיבות היושרה וההגינות המדעית בהצגת ממצאים. התלמיד יכיר את ויתנסה בדרכי עבודתם של חוקרים ויכיר את היכולות והמגבלות של המדע.	ופוטוסינתזה) או נושאים שיעלו מתוך הסיוורים שערכו התלמידים והנושאים שנלמדו בכיתות י-יא.	חוברת : איך עורכים "איך עורכים מחקר מדעי – תכנון, דיווח וסיכום" / טלי בארי, חנה ברנהולץ, הוצאת המרכז להוראת המדעים, האוני' העברית.	
--	--	--	---	---	--

נספח – תיאור תכנית הבידע

האוניברסיטה העברית בירושלים
המרכז להוראת המדעים

המרכז הארצי למורי ביולוגיה

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית

הפיקוח על הוראת הביולוגיה

ירושלים, תשע"ד

חוברת הנחיות

ביודע

חלופה לחלק המעשי בתכנית הלימודים בביולוגיה 5 י"ל

בתוכן העניינים שמות הסעיפים מקושרים לטקסט המתאים. לחיצה על שם הסעיף מעבירה ישירות אליו.

רותי מנדלוביץ - פיתוח התכנית "ביודע"

אילנה אדר – מנחת תכנית ה"ביודע"

רחל נוסינוביץ - המרכז הארצי למורי הביולוגיה

תוכן עניינים

תוכן העניינים מקושר ישירות לטקסט. מעבר לסעיף המבוקש באמצעות "הקלקה".

3	<u>על התכנית</u>
	רציונאל, מטרת התוכנית, מה בתוכנית?, התלקיט, הערכת תלמידים בביודע, נהחיות לכתיבת דוחות וכלי הערכה
7	<u>א. מדור סיור</u>
	מידע כללי למור, לתלמיד- סיכום הסיור, מחוון להערכת דו"ח סיור, הנחיות לכתיבת דוח מצומצם.
11	<u>ב. מדור מעבדה</u>
	הנחיות לכתיבת דוח לסיכום ניסוי, דוחות תיעוד, כלי להערכת דוח ניסוי במעבדה
14	<u>ג. מדור מחקר</u>
	מהתופעה לשאלות המחקר, מהי תופעה מתאימה למחקר, מהי שאלה המתאימה למחקר

15	<u>תיכנון מחקר</u>
	דף עזר לתיכנון מחקר באמצעות ניסוי, דף עזר לתיכנון מחקר באמצעות תצפית מכוונת, דף לתיכנון ניסוי או תצפית מכוונת
19	<u>סיכום המחקר</u>
	הנחיות לכתיבת סיכום מחקר, כלי להערכת סיכום מחקר ע"י המורה
23	<u>יומן עבודה (או - מה קרה לי בדרך לסיכום המחקר)</u>
	מה לתעד ביומן, כיד לתעד ביומן, כלי להערכת יומן עבודה, קישור לדפי עזר ליומן עבודה
25	<u>ד. דף אישי</u>
	דף אישי, רשימת מושגים, רשימת מיומנויות, רעיונות מרכזיים, כלי להערכת דף אישי
30	<u>התלקיט והערכתו</u>
	עריכת התלקיט, כלי להערכת התלקיט
32	<u>נספחים</u>
36	<u>כלי עזר ליומן עבודה</u>
	על התופעה, דף לאיסוף תוצאות, דף לתוצאות ניסוי מקדים, דף לעיבוד ראשוני של תוצאות, דף תיעוד שינויים
41	<u>חובות התלמיד בבידוע</u>
	חובות התלמיד, בעיות בעריכת התלקיט ומחירן, אי עמידה בחוזה,
43	<u>נספח למורה</u>
	חובות המורה למערכת, חובות במורה כלפי הכתה, אי עמידה בחוזה, לו"ז מכסימאלי לתוכנית, הבחינה בע"פ, מתן ציונים בבידוע, בקרה לתוכנית

התכנית "ביודע" מיועדת לתלמידי כיתות י"א ו-י"ב הלומדים ביולוגיה בהיקף של חמש יחידות לימוד. התכנית מציעה דרך הוראה שונה לחלק המעשי בתכנית הלימודים (חלופה למעבדה ולעבודה האקולוגית) והיקפה שתי יחידות לימוד. לפיכך הבחינה בתכנית זו מחליפה את הבחינה במעבדה ואת הבחינה על העבודה האקולוגית.

התכנית "ביודע" אינה מהווה מהפכה בתכנית הלימודים בביולוגיה אלא מציעה תפיסה וארגון שונים של דרך ההוראה ושל הלמידה בחלק המעשי של התכנית, תוך התמקדות במחקר עצמאי¹ של התלמיד בלווי צמוד של המורה.

המחקר מבוסס על תופעות ביולוגיות שאפשר לצפות בהן ומשלב ידע ביולוגי ומיומנויות מגוונות הנרכשות בלימודים השוטפים. בעריכת המחקר מושם דגש על העמקה בהבנת תהליך החקר. במהלך התכנית התלמיד מכין תלקיט² ובו אוסף מייצג של פריטים המעידים על התהליך שהתלמיד עבר ועל השגת מטרות התכנית. בתכנית "ביודע" חשוב לא רק התוצר אלא גם התהליך שהתלמיד עובר בעבודתו, ולכן שלבים שונים בעבודה מלווים בהזדמנות לתיקון ולשיפור עבודתו. כמו כן התלמיד מודע מראש לקריטריונים להערכת עבודתו.

התלמידים המשתתפים בתכנית "ביודע" צריכים להוכיח עצמאות ויוזמה אישית מצד אחד ויכולת עבודת צוות מצד אחר.

ב. מטרות התכנית

- א. התלמיד יתנסה בחקירה על כל שלביה תוך קבלת הדרכה ומשוב במהלכה.
- ב. חקירת התלמיד תשלב תצפית בשטח ותלווה בניסויים ובתצפיות מכוונות שיתנו מענה לשאלות מחקר.
- ג. במחקרו ישתמש התלמיד במיומנויות שרכש בתכנית: מיומנויות חקר, מיומנויות טכניות של עבודת מעבדה, מיומנויות של תצפיות בשדה, שימוש במחשב, חיפוש במאגרי מידע וכן מיומנויות דיווח וכתובת עבודה.
- ד. התלמיד ידגים את הישגיו ואת תהליך הלמידה שלו באמצעות תלקיט.
- ה. התלמיד יציג ויסביר את צעדיו בשלבי המחקר השונים תוך הפעלת חשיבה ביקורתית על העבודה.
- ו. התלמיד יוכל לתת ביטוי לנטיותיו האישיות.
- ז. התלמיד יהיה אחראי ללמידה.
- ח. התלמיד יתנסה בעבודת צוות ויכיר את יתרונותיה ואת קשייה.

ג. מה בתכנית?

1. מחקר

המחקר הוא שלב בתכנית "ביודע". התלמיד מתכנן ומבצע בעצמו מחקר על כל שלביו תוך שימוש במיומנויות שרכש בלימודיו. בסוף המחקר התלמיד מגיש דוח המסכם את מחקרו. סיכום התהליך דורש מודעות של התלמיד לשלבי הלמידה השונים, לקשר ביניהם, לראייה כוללת של התהליך ולביקורת עצמית.

נושאים מתאימים למחקר בתכנית "ביודע" הם נושאים הקשורים לתופעות ביולוגיות שהתלמיד יכול לצפות בהן. הצפייה בתופעה אינה חייבת להיות נקודת המוצא למחקר אך חייבת להיעשות במהלכו או עם סיומו ולבוא לידי ביטוי בעבודה הכתובה.

עדיפים נושאים המזמנים בקלות יחסית הרבה שאלות מחקר, שאפשר לבנות סביבן השערות ומערכי תצפיות וניסויים לקבלת מענה אפשרי בזמן (לא יותר מ 2-3 חודשים) ובציוד הזמינים לתלמיד ובלי פגיעה בלתי הפיכה בטבע. נושא המחקר צריך להתייחס אל האורגניזם השלם. העבודה בנושאים מיקרוביולוגיים מחייבת התייחסות

¹ בביודע עבודת המחקר יכולה להיעשות בקבוצות של עד שלושה תלמידים.
² התלקיט בביודע מנוהל על-ידי כל תלמיד בנפרד גם אם המחקר נעשה בקבוצה.

לתהליכים וזיהוי כללי של האורגניזם, ועבודה לפי כללי בטיחות המתאימים לעבודה מיקרוביאלית. (ראה הנחיות לעבודה במעבדת מיקרואורגניזמים: באתר המפמר עבודה במעבדה במיקרוביולוגיה, סרט וידאו)

במהלך המחקר התלמיד או צוות התלמידים כותבים יומן עבודה ומתעדים בו את כל שלבי העבודה כבר מהשלב של בחירת הנושא ושל תכנון המחקר. המורה מלווה ומדריך את התלמידים בכל השלבים מהתכנון ועד סיכום המחקר.

2. פעילויות במעבדה

בתכנית הלימודים בביולוגיה מודגש שהפעילות במעבדה היא אכן יסוד בהוראת המדעים ולפיכך תשולב בלימוד העיוני.

הפעילויות בשיעורי המעבדה יסייעו לתלמיד בתכנון ובביצוע מחקר שיערוך בשלב מאוחר יותר. בשיעורי המעבדה, תוך עריכת ניסויים, ירכשו התלמידים מיומנויות חקר, דרכי דיווח ויכולת להשתמש בכלים ובמכשירים; הם ילמדו להשתמש בשיטות מדידה שונות, ילמדו לבצע מטלות לפי הוראות כתובות, ילמדו להשתמש במחשב לטיפול בנתונים כמותיים וילמדו לעבוד עבודה עצמאית.

שיעורי המעבדה יתקיימו הן בכיתה י"א והן בכיתה י"ב. לניסויי המעבדה אפשר להשתמש באוגדן-המעבדות, בבעיות שנכתבו לבחינות הבגרות במעבדה בביולוגיה, בניסויים שעובדו במיוחד לבידוע⁴ או בכל חומר עזר אחר.

3. סיורים

אחת המטרות בהוראת הביולוגיה כפי שהיא מצוינת בתכנית הלימודים היא הכרת טבע הארץ על אזוריה, על נופיה, על צמחייתה ועל החי שבה.

הסיורים מאפשרים לתלמיד להכיר בתי גידול על האורגניזמים המאכלסים אותם ועל התנאים שבהם, להכיר תופעות ביולוגיות ולהכיר שיטות מחקר בשדה.

הפעילויות שנעשות בסיורים מסייעות לתלמיד ברכישת מיומנויות של עבודה בשדה, וכן בתכנון ובביצוע המחקר שיערוך במסגרת התכנית "בiodע". בתכנית "בiodע" יתקיימו לפחות שני סיורים: הסיורים יהוו בסיס לדוח הסיור שישולב בתלקיט.

4. תיאור של אורגניזם

בלימודי הביולוגיה חשוב מאוד לפתח בתלמידים את היכולת להסתכל מקרוב על האורגניזם השלם ולהבחין בפרטים חשובים תוך מציאת קשר בין תכונותיו לבין משמעותם הביולוגית. התבוננות בצמחים ובעלי חיים מאפשרת לפתח מיומנות זו בקלות יחסית.

בשאלת החקר יבדק אורגניזם או חלק ממנו.

התלמידים נדרשים להכיר היטב את האורגניזם העיקרי בעבודתם, ולזהותו לפחות עד רמת הסוג, רצוי עד המין. בחלק מהמקרים בהם עובדים עם מיקרואורגניזמים שלא ניתנים לזיהוי מוחלט בתנאי בית הספר, ניתן להסתפק בזיהוי קבוצה אליה הם משתייכים.

בדף לתיכנון הניסוי וברקע העיוני, במבוא לעבודה הכתובה, יהיה מידע על האורגניזם הקשור ישירות לנושא שנבדק.

5. כתיבת דוחות מדעיים

⁴ מעבדות מעובדות לבידוע ניתן למצוא באתר המרכז הארצי למורי ביולוגיה < החלק המעשי > בידוע < מעבדות

בתכנית "ביודע" ניתן דגש רב על כתיבת דוחות: דוחות מעבדה, דוחות סיור, וכן תכנית מחקר כחלק מהכנת התלמיד לכתיבת סיכום המחקר במתכונת מדעית.

תרגול הכתיבה המדעית ב"ביודע" נעשה בשתי דרכים:

1. לפני הכתיבה התלמיד מקבל הנחיות ברורות לכתיבת הדוחות וכלים להערכתם. ההנחיות וכלי ההערכה מבהירים את הדרישות ומדריכים את התלמיד בכתיבת הדוחות. כלי ההערכה מאפשר לתלמיד גם לדעת מה משקלו היחסי של כל חלק בדוח.

2. המורה מעריך את הדוח תוך רישום **הערות מקדמות**, והן מפנות את תשומת לבו של התלמיד לחלק הטעון שיפור. לתלמיד ניתנת הזדמנות לתקן את הדוח.

6. מעקב אחר תהליך הלמידה

בתכנית "ביודע" התלמיד אוסף את כל תוצרי עבודתו ללא מיון. בשלבים שונים של העבודה התלמיד נדרש לתיעוד שלבים בעבודתו ולחשיבה ביקורתית על עבודתו. לקראת סיום התכנית הוא עורך תלקיט, ובו הוא מציג תוצרים נבחרים מדוחות המעבדות והסיורים, יומן עבודה שמתעד את מהלך עבודתו על המחקר, סיכום מחקר ודף אישי מסכם (הכולל חלק רפלקטיבי) המעיד על תהליך הלמידה שעבר.

הדגמת תהליך הלמידה משתפת את הקורא ברעיונותיו של התלמיד, בהתלבטיותיו ובשיקולים שהנחו אותו בתכנון העבודה, בביצועה ובכתיבתה.

חזרה לתוכן העניינים

ד. התלקיט

התלקיט ב"ביודע" הוא כלי להצגת תהליך הלמידה ותוצריו. התלקיט מאפשר להדגים מיומנויות מגוונות שהתלמיד רכש בלימודיו (בכיתות י"א ו-י"ב) ומשתמש בהן במחקרו. היסוד המארגן של התלקיט הוא: מיומנויות למידה, חשיבה וחקר ושימוש בהן במחקר המדעי. התלקיט הוא אישי.

1. מטרות התלקיט

1. התלקיט ידגים את רכישת המיומנויות.

2. התלקיט ידגים תכנון ועריכה של עבודת מחקר על כל שלביה.

3. התלקיט ידגים שימוש בביקורת עצמית, התייחסות להערות מורה וחשיבה ביקורתית בשלבים שונים של המחקר.

4. התלקיט יראה את התקדמות התלמיד בתהליך הלמידה שלו.

2. מבנה התלקיט ובחירת הפריטים*

בתלקיט ארבעה מדורים: מדור דף אישי, מדור מעבדה, מדור סיור ומדור מחקר.

את הפריטים לתלקיט בוחר התלמיד, הבחירה נעשית על סמך הקווים המנחים ועל פי מטרות התלקיט.

כל תלמיד יגיש תלקיט אישי ובו המדורים: דף אישי, מעבדה וסיור.

כל קבוצה תגיש מדור מחקר אחד משותף, ובו סיכום המחקר ויומן עבודה. [ראה פירוט עמוד 30](#)

3. מיומנויות שיוצגו בתלקיט

המיומנויות שלהלן מופיעות בתכנית הלימודים בבילוגיה. מיומנויות א-יד יוצגו כולן בתלקיט. יתר המיומנויות (טו-כד) יוכלו להיות מיוצגות בתלקיט על פי הדוחות ששיצג התלמיד.

מיומנויות החקר

- | | |
|--|--|
| א. תיאור תופעה | ז. תכנון מערך ניסוי שלם לבדיקת ההשערה ובו: |
| ב. הגדרת בעיה (ביולוגית/אקולוגית) | • קביעת משתנה תלוי ודרך מדידתו |
| ג. ניסוח השערה | • קביעת משתנה בלתי תלוי ואופן שינויו |
| ד. מתן הסבר או פירוש לתוצאות | • קביעת בקרה |
| ה. הסקת מסקנות | • הבנת עקרון שמירת תנאים קבועים |
| ו. התייחסות ביקורתית לתוצאות הניסוי ולמגבלותיו | • חזרות וריבוי פריטים |

דרכי דיווח

- ח. תיאור ורישום של תוצאות תצפיות וניסויים
- ט. ארגון הממצאים והצגתם בטבלאות ובגרפים (עקום או דיאגרמת עמודות) בדרך המקובלת שימוש במחשב
- י. כתיבה במעבד תמלילים
- יא. שימוש בגיליון אלקטרוני לצורך עיבוד הנתונים והצגתם (excel) **ולטיפול סטטיסטי בתוצאות.**
- תיאור של אורגניזם
- יב. תיאור בכתב של אורגניזם. תיאור חיצוני הנראה לעין, מידע נוסף מהספרות וכן פירוט סיסטמטי.

מיומנויות כתיבה (כתיבת דוח סיור, דוח מעבדה, סיכום מחקר)

יג. כתיבה בהירה של דוחות שונים על פי ההנחיות

חשיבה ביקורתית

יד. התייחסות ביקורתית לשלבי העבודה השונים

מיומנויות טכניות לעבודה בשדה ובמעבדה

טו. שימוש במיקרוסקופ: כיוון, קביעת מידת ההגדלה, הכנת מתקן פשוט, אומדן גודל עצם מבעד למיקרוסקופ, זיהוי פרטים במתקן, הכנת ציור לפי כל הכללים.

טז. הכנת מהולים

יז. שימוש במכשירים למדידות כגון מד טמפרטורה, מד לחות, מד אור, ריכוז חמצן, pH, ריכוז נוטריאנטים, לרבות שימוש בחיישנים ובמעבדה ממוחשבת (אם יש בבית הספר)

יח. הכנת תרחיפים ומיצויים על פי הוראות

יט. ביצוע כרומטוגרפיה

כ. הכנת עקום כיוול ושימוש בו

כא. זיהוי חומרים באמצעות ריאגנטים

כד. מדידת אחוז כיסוי של צמחים

ה. הערכת התלמיד בתכנית ה"בידע"

בתכנית "בידע" פעילותו של התלמיד מוערכת לא רק על פי התוצר הסופי שלו אלא גם על פי התהליך שהוביל אליו.

כבר מתחילת כיתה י"א מתחילים להצטבר פריטים שונים המלווים את הלמידה (דוחות מעבדה, דוחות סיור, תכנית מחקר ועוד). לכל פריט יש כלי הערכה המוכר לתלמיד כבר בשלב מוקדם של העשייה ואשר מבהיר לו את הדרישות ואת הציפיות בכל מטלה.

לכל התלמידים ניתנת הזדמנות לשפר את הישגיהם על ידי **תיקון הדוחות** השונים. התיקון נועד לקדם את התלמיד ולהעמיק למידה משמעותית באמצעות משוב (הערות מקדמות) שהוא מקבל מהמורה. תלמיד המקבל עליו אחריות על הלמידה יכול לשפר את ציוניו.

הציון הסופי של התלמיד בתכנית "בידע" מתבסס על הערכת התלמיד במשך כל התהליך ומתבטא בציון התלקיט ופריטיו ובציון המבחן בעל פה. את המבחן בעל פה עורך בוחן חיצוני, והוא מתבסס בעיקר על המחקר שעשה התלמיד, אך גם על התלקיט.

ראה בנספח : בעיות במבנה התלקיט ומחירן עמוד 41

חזרה לתוכן העניינים

הנחיות לכתיבת דוחות וכלים להערכתם

בחברה זו מצויים דפי ההנחיות לכתיבת הדוחות השונים במסגרת התכנית בידע: דוח מעבדה, דוח סיור, תכנון המחקר, יומן העבודה וסיכום המחקר, וכן כלי הערכה לכל אחד מהם.

ההנחיות ישמשו לתלמיד מדריך כתוב במשך ביצוע העבודה ולצורך "ביקורת איכות" במהלך ביצועה. על המורה להבהיר לתלמידים את דרישות התכנית ואת ההנחיות לדוחות ולכלי הערכה.

- על כל דוח יש לרשום את שם התלמיד ואת תאריך הפעילות או תאריך כתיבת הדוח. יש להגיש את הדוח בתוך שבועיים מביצוע הפעילות. איחור בהגשת הדוח יגרע מהציון עד חמש נקודות לכל שבוע איחור.
- המורה יעריך את עבודות התלמידים ויכתוב במידת הצורך הערות **בונות ומכוונות** לשיפור.
- כדי לשפר את הלמידה ולאפשר לתלמיד לשפר את הציון, ניתנת לתלמידים האפשרות לתקן את דוחות המעבדה ודוח הסיור, שנכתבו על פי דרישות הבידע. את תיקון הדוחות יש להגיש לא יאחר משבועיים לאחר קבלת הערות המורה. בשלב מאוחר יותר אי אפשר להגיש תיקונים. **הציון הסופי על דוח שתוקן יהיה הציון הממוצע בין הציון לדוח המקורי לבין הציון לדוח המתוקן.**
- במהלך התכנית על התלמיד לשמור על כל הדוחות שנעשו (לרבות דפי העבודה שעל פיהם עבד) - הדוחות המקוריים (עם הערות המורה) והדוחות המתוקנים. בעריכת התלקיט התלמיד יציג את הדוחות עם הערות המורה והדוחות המתוקנים (אם תיקן), וידגים באמצעותם את התקדמותו בתהליך הלמידה.
- איחור במסירת דו"ח: כל שבוע איחור במסירת הדוח גורע 5-10 נקודות מהציון
- דוח ובו סעיפים לא ממולאים, שציונו מתחת ל-50 לא יוכל להיות מוגש לתיקון ציון.

חזרה לתוכן העניינים

סיור² – מידע כללי למורה (חדש מיולי 2011)

במהלך לימודי הביולוגיה חייב כל תלמיד להשתתף בסיור אחד, לפחות, ולהגיש דוח סיור. המורה יכין את התלמידים לקראת הסיור ויקדיש זמן לסיכומו בכתה. מומלץ לשלב את הסיורים בהוראה השוטפת, ולצאת **למספר סיורים** במהלך הלימודים. ניתן להעזר בחומרים שהופקו ע"י מרכז המורים תשע"ב בנושא הסיור האקולוגי. מצגות + סרט.

הסיור מאפשר לתלמידים להכיר את טבע הארץ מקרוב, תוך חשיפה לתופעות ביולוגיות והתבוננות באורגניזמים.

הסיור מזמן לימוד חווייתי של נושאים אקולוגיים, ומאפשר הדגמה של שיטות מחקר הנהוגות במחקר אקולוגי בשדה, תוך הבנת טיבו של מחקר בשטח, על מגבלותיו ויתרונותיו.

התופעות והאורגניזמים שהתלמיד רואה בסיור יכולות להיות בסיס לשאלות החקר של התלמיד

בסיור יתמקדו בפעילויות הבאות:

1. הכרת בית גידול על מרכיביו הביזויים והאביוטיים.
2. הכרת דרכי מדידה, שימוש בכלים ומכשירים מתאימים.
3. הכרת מגוון אורגניזמים מקבוצות סיסטמטיות שונות.
4. חשיפה לתופעות ביולוגיות.

הסיור יסוכם בכתב, לפי ההנחיות המפורטות בהמשך. את הסיור ניתן לקיים בכל מקום המאפשר ביצוע הדרישות.

אין אפשרות לגשת לבחינה על עבודת הבידוע ללא הגשת דוח סיור!

לתלמיד: סיכום הסיור (דו"ח סיור)

❖ מידע כללי

רשמו מידע על בית הגידול/ מקום הסיור, תאריך, מקום, שמות תלמידים (עד שלושה), שם ביה"ס.

❖ מאפייני בית הגידול (15 נקודות)

אפיינו את בית הגידול על בסיס מידע מהימן מהספרות ועל בסיס הנצפה בשטח.

1. **לפי הספרות:** האתר ומיקומו, טופוגרפיה, נתוני אקלים (טמפרטורות ומשקעים) ונתונים רלוונטיים אחרים. נתונים ביוטיים כלליים – מאפייני החי והצומח של האזור.

² שימו לב: מטרת הסיור אינה להכיר בית גידול באופן מעמיק, כפי שנדרש בעבר בעבודה האקולוגית – ביוטופ.

2. לפי הסיור: תיאור מילולי של השטח, מאפיינים בולטים (כמו צמחיה, טופוגרפיה, סוג קרקע, מבנים/כבישים
(. תרשים השטח או צילום שמאפיין את בית הגידול.³

❖ מדידות (18 נקודות)

בצעו מדידות של שני גורמים ביוטיים⁴ ומדידות של שני גורמים אביוטיים⁵ (לפחות) במהלך הסיור.

לגבי כל בדיקה פרטו:

- א. מה נבדק.
- ב. כיצד נבדק.
- ג. חשיבות הבדיקה: הסבר מדוע בדיקה מסוימת היא רלוונטית או יכולה להיות כזו.⁶
- ד. תוצאות המדידות, כולל יחידות מדידה. יש להציג את התופעות בדרך מתאימה, הכוללת לפחות טבלה אחת. אם ניתן, רצוי להציג תוצאות גם בגרף..

❖ אורגניזמים: הכרה והתאמות (33 נקודות)

1. ציינו לפחות ששה אורגניזמים שנצפו בסיור. (יש לזהות את האורגניזמים עד הסוג)
2. הרחיבו והוסיפו מידע לגבי שני אורגניזמים: לכל אחד משני האורגניזמים צרפו תמונה, הוסיפו מידע סיסטמטי הכולל: שם מין⁷ וכן נתון סיסטמטי נוסף כמו משפחה, סדרה, מחלקה. תארו מבנים חיצוניים בולטים / אופייניים, וצינו מצב פנולוגי בצמחים או התנהגות בבע"ח, כפי שנצפו בסיור.
על שני האורגניזמים להיות מקבוצות סיסטמטיות שונות, ולפחות אחד מהם צריך להיות צמח עילאי.
3. תארו שלוש התאמות של אורגניזמים שנצפו בסיור. לגבי כל התאמה ציינו מהי ההתאמה, מהו היתרון לאורגניזם מההתאמה זו, ולאיזה נושא, מבין הבאים, היא מסייעת.
בצמחים או בבע"ח: התאמת האורגניזם לתנאי בית הגידול. יש להסביר את ההתאמה לבית גידול מסוים או לעונה מסוימת.

בצמחים: מניעה של אכילת הצמח על ידי בעלי חיים

דרך ההאבקה של הצמח

הפצת זרעים

בבע"ח: הגנה מפני טרפה

³ תרשים - ציור סכמטי של בית הגידול ממבט-על או כל דרך שתתן מידע חזותי על בית הגידול. התרשים יכלול כותרת, מקרא, כיוונים וקנה מידה (בקירוב). **צילום מקורי** יכלול אורגניזמים בולטים בשטח ויכלול הסבר של המצולם.

⁴ כגון: אחוז כיסוי צומח, חתך צומח, עושר מינים, פרופיל גובה של הצמחייה, פיזור בע"ח, פעילות בע"ח.

⁵ כגון: טמפרטורת קרקע, טמפרטורת אוויר, סוג קרקע, חלחול, חומרים אורגניים בקרקע, מסלע, אחוז מים בקרקע, ריכוז מומסים במים, עכירות המים, עוצמת קרינה, עוצמת רוח, כיוון רוח.

⁶ למשל להכרת בית הגידול, לאבחנה בין תתי בית הגידול, להסבר אפשרי לתופעה שנצפתה, או להתנהגות אורגניזמים.

⁷ במקרים שקשה לקבוע מהו המין, ניתן להסתפק בציון הסוג.

השגת מזון

תקשורת בין-מינית או תקשורת תוך-מינית

ההתאמות יכולות להיות באורגניזמים שונים, או באותו אורגניזם.

❖ תופעות (21 נקודות)

תארו **שלוש** תופעות ביולוגיות שנצפו בשטח. תופעות ביולוגיות הן מבנים, צורות, תהליכים או קשרים, המופיעים באורגניזם מסוים ולא באחרים, או בתנאים מסוימים ולא באחרים⁸. לפחות אחת התופעות חייבת להיות קשורה ל**יחסי גומלין**. התופעות **חייבות להיות שונות מההתאמות** שהובאו לעיל. הציעו **הסבר ביולוגי** /הסבר ליתרון הביולוגי **לאחת** התופעות.

❖ מקור מידע (4 נקודות)

יש לציין מקור מידע **אחד** הקשור לדוח הסיור. מקור המידע חייב להיות **אמין**, ויירשם על פי המקובל.

❖ תוספת אישית (4 נקודות)

הוסיפו, בקצרה (2-4 שורות), מידע מעניין הקשור לסיור או לדיווח עליו. כגון מידע הקשור לאחד האורגניזמים שנצפו (מהסיור או מהספרות) להשפעת האדם, או לכל נושא ביולוגי מעורר עניין.

היקף הדו"ח: 3-5 עמודים.

מחונן להערכת דו"ח סיור

בעמוד הראשון ירשם המידע הבא: מקום הסיור, תאריך, שמות תלמידים, שם ביה"ס.

הקריטריון	ניקוד מלא	ניקוד לדו"ח	הערות
מאפייני בית הגידול: 15 נק'			
לפי הספרות	6		
לפי הסיור	9		
מדידות: 18 נק'			
א. ארבעה גורמים נבדקים	4 X 1/2		
ב. תיאור דרך המדידה של כל אחד מהגורמים	4 X 1		

⁸ למשל מאפיינים הייחודיים רק לפרטים מסוימים של אותו המין, רק לתאים מסוימים בגוף, שונים באורגניזם מסוים לעומת האחר או מופיעים במקום אחד ולא במקום אחר, בזמן זה ולא אחר וכדומה.

		ג. חשיבות כל אחת מהבדיקות להכרת בית הגידול/ האורגניזם/... ד. הצגת תוצאות המדידות	4 X 1 4 X 2
אורגניזמים: הכרות והתאמות 33 נק'			
במקרים מיוחדים ומוסברים ניתן להסתפק בתמונה שלא צולמה בשטח, תוך ציון מקורה		א. ששה אורגניזמים מזוהים עד רמת הסוג. ב. מידע לגבי שני אורגניזמים. לגבי כל אחד: *מידע סיסטמטי נוסף *תמונה שצולמה בשטח *מבנים חיצוניים, מצב פנולוגי /התנהגות ג. שלוש התאמות של אורגניזמים שנצפו בסיור +הסבר ההתאמה.	6 X 1/2 2 X 1 2 X 2 2 X 3 3 X 6
תופעות : 21 נק'			
לפחות אחת התופעות קשורה ליחסי גומלין. התופעות שונות מההתאמות.		א. <u>תאור שלוש תופעות ביולוגיות שנצפו בשטח.</u> ב. הסבר ביולוגי לתופעה	3X5 6
רשימה ביבליוגרפית: 4 נק'			
		א. רישום נכון ב. מקור מידע מהימן וראוי	2 2
מידע ביולוגי		היבט אישי: 4 נק'	4
הגשה מסודרת, היקף כנדרש. מידע על מקום הסיור, שמות התלמידים, שם ביה"ס, ותאריך.		אופן ההגשה: 5 נק'	5
		סה"כ	100
המורה יכול להחליט על תוספת או גריעה של עד 5 נקודות, לפי הבנתו ושיקול דעתו, למשל בהקשר לתפקוד התלמיד בהכנה לסיור, במהלכו ולאחריו.		הוספה או גריעת נקודות לפי שיקול דעתו של המורה	עד 5 נק'
מורה שיוסיף שאלות או דרישות (שרטוט גרף, תתי בית גידול...) יוכל לתת עד 10 נקודות לשאלות אלו, ולשנות את הניקוד לחלקים נוספים בהתאם, כך שסך כל הנקודות ישלים ל 100.		שאלות נוספות, לפי החלטתו של המורה	עד 10 נק'

דוח זה נועד לתרגול, ומומלץ לעבוד על פיו בסיורים שמתקיימים בתחילת כיתה י"א.

דוח זה אינו מחליף את דוח הסיור המורחב שיש לשלב בתלקיט.

1. רשום את נושא הסיור, מטרתו והתאריך שבו התקיים.
2. תאר את השטח: מקום גיאוגרפי, נתונים טופוגרפיים, תרשים השטח או תצלום שלו (קנה מידה, נקודות ציון בנות קיימא), אקלים אופייני, סימנים של התערבות האדם ונתונים נוספים הנראים לך חשובים.
3. תאר בפירוט שלוש תופעות אקולוגיות שראית בשטח.
4. ציין שלושה אורגניזמים שצפית בהם בשטח. תאר כיצד הם נראים, כיצד הם מתנהגים והיכן הם נמצאו (היעזר בתרשים שהכנת).
5. א. רשום מקור מידע אחד המתאים לנושא הסיור. (רשום בדרך המקובלת לרישום מקורות מידע).
ב. רשום במה עזר לך מקור זה בכתיבת הדוח.
6. רשום אילו מיומנויות תרגלת בסיור ובהכנת הדוח.
7. צרף תשובות לשאלות הנוספות שנתן המורה.

שמור את דף ההנחיות לסיור עם הדוח.

כלי להערכת דוח סיור מצומצם

		ניקוד מלא	ניקוד לדוח	הערות המורה
1	רישום מקום הסיור, מטרתו והתאריך שבו התקיים	10		
2	תיאור השטח	15		
	תרשים השטח	10		
3	תיאור שלוש תופעות שנצפו בשטח	15		
4	שלושה אורגניזמים שנצפו בשטח	15		

5	כתיבה נכונה של מקור המידע	4	
	הסבר לתרומתו של מקור המידע	6	
6	המיומנויות שתורגלו בסיור ובכתיבת הדוח	5	
7	תשובות לשאלות הנוספות	20	
	אי עמידה בלוח הזמנים להגשת הדוח	-5	
	סך הכל	100	

[חזרה לתוכן העניינים](#)

ב. מדור מעבדה

לתלמיד: הנחיות לכתיבת דוח לסיכום של ניסוי במעבדה

חלק א'

1. נושא הניסוי ומטרתו (מטרות כגון: הבנה של מושג או של תופעה ביולוגית, הכרת אורגניזמים, הכרת טכניקה).
2. רקע תאורטי לנושא: תיאור ענייני (כחצי עמוד) המקדים את הניסוי, ובו התייחסות למושגים או לעקרונות הקשורים לנושא הניסוי ולקשרים ביניהם. רשום את מקור או מקורות המידע שבהם השתמשת בדרך המקובלת לרישום מקורות מידע.
3. הצג את השאלה או שאלות המחקר הנבדקות בניסוי זה. (אפשר להתמקד בשאלה אחת).
4. רשום מה הייתה ההשערה.
5. מה הבסיס הביולוגי להשערה?
6. ציין את שיטות העבודה, את האורגניזם הנבדק, את הציוד ואת החומרים העיקריים שהשתמשת בהם בניסוי. (אין צורך לפרט כמויות).
7. מה המשתנה הבלתי תלוי וכיצד משנים אותו?

8. מה המשתנה התלוי וכיצד מודדים אותו? הסבר את הקשר בין דרך המדידה לבין התהליך הנבדק.

9. מהי הבקרה בניסוי? מה בודקת בקרה זאת בניסוי זה?

10. ציין לפחות שני גורמים שחשוב לשמרם קבועים בניסוי זה, והסבר מדוע בחרת דווקא בגורמים אלו.

11. הצג את תוצאות הניסוי בטבלה (הקפד על כללי בניית טבלה).

תאר בקצרה את עיקר התוצאות.

הוסף תאור גרפי של התוצאות במידת הצורך.

אם התוצאות אינן כמותיות תוכל לתאר את התוצאות רק באופן מילולי.

אם נערכה הסתכלות במיקרוסקופ, יש להגיש ציור מדויק, מלווה בחצים מסבירים ובציון גודל ההגדלה במיקרוסקופ, הכותרת וכו'.

חלק ב' (חלק זה חייב להיות אישי)

12. דיון בתוצאות ובמסקנות:

א. הסבר את התוצאות. התייחס לתוצאות הבקרה, השוואת התוצאות של החזרות בוצעו ועוד. ההסבר צריך להתקשר לשאלה ולהשערה שהועלו בתחילת הניסוי. אם התוצאות שקיבלת אינן תואמות את התוצאות הצפויות הצע הסבר אפשרי לכך.

ב. רשום את מסקנתך מהניסוי.

ג. רשום הצעות לשיפורים ותיקונים לניסוי.

13. על סמך הממצאים מניסוי זה:

א. העלה שאלת מחקר ביולוגית חדשה שיכולה להוות המשך לניסוי או הרחבתו.

ב. רשום את המשתנים הנבדקים (תלוי ובלתי תלוי).

ג. רשום בקצרה את דרך העבודה.

14. רשום אילו מיומנויות תרגלת בניסוי ובהכנת הדוח.

אם יש שאלות נוספות בדף העבודה, ענה עליהן וצרף את תשובותיך לדוח המעבדה.

בתלקיט תתבקש לצרף לדוח את דף העבודה.

דוחות תיעוד: במסגרת הביוחקר יש לבצע ניסויים רבים ככל האפשר. בנוסף ל-4 דוחות הביודע המלאים, יש לצרף לתלקיט הביודע לפחות 8 דוחות תיעוד המעידים על כך שהתלמיד עשה ניסויים ועבודה במעבדה.

לדוחות התיעוד יש לצרף את דף העבודה ובו הנחיות לעבודה במעבדה, תוצאות גולמיות, ותשובות לשאלות בדפי העבודה. וכן להכין דף "מסכם" ובו:

תאריך ונושא הניסוי

הבסיס הביולוגי של הניסוי.

תיאור קצר של מהלך העבודה (מספר שורות) אם אינו מפורט בדפי העבודה.

סיכום הממצאים

תשובות לשאלות בדף העבודה

הערה חשובה: גם אם התלמידים עובדים בזוגות, יש לודא שלכל תלמיד יש את דפי ההוראות שלו והוא ממלא בהם את התוצאות ועונה על השאלות. דפי ההנחיות לעבודה הם חלק למתלקיט המעבדה!!!

[חזרה לתוכן העניינים](#)

שם התלמיד: _____ תאריך: _____

נושא:	ניקוד מלא	ניקוד לדיווח הערות המורה	
חלק א	(70)		
1 נושא הניסוי ומטרתו	3		
2 רקע תיאורטי לנושא	8		
ציון מקור מידע בדרך המקובלת	2		
3 שאלות המחקר	4		
4 ניסוח השערה מתאימה	5		
5 הבסיס הביולוגי להשערה	5		
6 ציון שיטות, ציוד וחומרים	5		
7 המשתנה הבלתי תלוי וכיצד שינו אותו	5		
8 המשתנה התלוי ודרך מדידתו	4		
הסבר לקשר בין דרך המדידה לתהליך הנבדק	4		
9 מהי הבקרה בניסוי?	3		
הסבר מה בקרה זו בודקת בניסוי זה	4		
10 ציון שני גורמים קבועים ונימוק לבחירתם	6		
11 הצגת תוצאות הניסוי לפי דרישות הסעיף*			
הצגת מערך הניסוי ותוצאותיו בטבלה	4		
סרטוט גרף: כותרת, משתנים	4		
תיאור מילולי של התוצאות	4		
חלק ב' – אישי	(30)		
12 דיון בתוצאות ובמסקנות:			
א. דיון בתוצאות תוך התייחסות למטרת הניסוי, לצפוי ולמצוי ולבקרה	8		
ב. מסקנות תואמות לתוצאות	4		
ג. הצעות לשיפורים	4		
13 א. שאלת מחקר ביולוגית חדשה	4		
ב. הגדרת משתנים	4		

		4	ג. הצעת דרך ביצוע
14		2	ציון מיומנויות
		-10	היעדר דף עבודה עם תשובות
		-5	אי-עמידה בלוח הזמנים להגשת הדוח
		100	סך הכל

* המורה יחלק את הנקודות בהתאם לסוג התוצאות: טבלה, תאור מילולי של עיקר התוצאות שבטבלה, הצגה גרפית מתאימה (בתוצאות כמותית) או ציור ממיקרוסקופ.

חזרה לתוכן העניינים

ג. מדור מחקר

מהתופעה לשאלות המחקר

בבסיס המחקר בתכנית הבידוע עומדת תצפית ממשית בתופעה ביולוגית. הגירוי הראשוני לתופעה יכול להיות מתצפית, מקריאת מאמר, מצפייה בסרט, מנושא שנלמד בכיתה וכדומה, אך התלמיד צריך בשלב כלשהו במחקר לזהות את התופעה. התלמיד יתאר את התופעה: בתיאורו עליו לבחון האם מדובר בתופעה חד פעמית או בתופעה שחוזרת על עצמה, להתחקות אחר פרטים נוספים הקשורים בתופעה כמו גורמים העשויים להשפיע עליה במקום בו היא נצפתה ואחר האורגניזמים המעורבים בה. את תיאור התצפית יש לרשום בדף המתאים ביומן העבודה. לאחר מכן יש לאסוף מידע בסיסי על התופעה בספרות. כאן מתחיל המחקר בתכנית הבידוע.

אפשריים גם נושאים שנצפו בבית ובחצר כמו תהליכי ריקבון, התפתחות עובשים, תהליכי תסיסה בשמרים או חיידקים או פטריות וכדומה. מחקרים שייערכו על תופעות שנצפו במטבח, יהיה חובה לקשר בין הנצפה והנחקר לבין הקורה בטבע (אם מראייה ואם מהספרות) ו/או לתהליכים ועקרונות ביולוגיים כלליים. במחקרים אלו צריך יהיה להקפיד במיוחד על רמה הולמת: קריאת רקע עיוני, הגדרת הבסיס הביולוגי, בניית הצעת המחקר תוך שימוש בשיטה המדעית (משתנים, גורמים קבועים, חזרות בקרות וכיוצא באלה). **תופעה תתאים לבידוע אם התלמיד יכול לצפות בה במקום כל שהוא ללא ציוד עזר.** הצפייה בתופעה יכולה להיות כנקודת מוצא למחקר או לאחר מכן. בכל מקרה התלמיד יקשר את המחקר שעשה לתופעה אקולוגית או עיקרון אקולוגי שניתן לצפות בהם.

מהי תופעה המתאימה לחקירה בתכנית הבידוע?

תופעה המתאימה למחקר בתכנית הבידוע היא תופעה **ביולוגית** העונה על כל אחת מהדרישות הבאות:

- תופעה **שהתלמיד יכול לצפות בה**. (בשטח, בבית, במטבח וכו)
- תופעה **שיש בה ביטוי ליחסי גומלין בין שני אורגניזמים או ביטוי לקשר בין גורם ביוטי לאביוטי**.
- ההתרחסות מושכת את תשומת לבנו על ידי השוואה: התופעה נראית במקום זה לעומת אחר, בזמן זה ולא אחר, ייחודית לפרטים מסוימים של אותו המין, או שונה באורגניזם זה לעומת אחר.
- מעוררת שאלות המהוות בסיס למחקר מדעי.

לאחר תיאור התופעה תוך כדי ביסוסה וקריאת רקע בספרות, מעלים את שאלות המחקר. תחילה מעלים שאלת מחקר אחת הקשורה לתופעה ואשר יכולה לסייע בהבנתה. בהמשך מעלים שתי שאלות נוספות. על שאלות אלה לנבוע מתוצאות השאלה הקודמת, לסייע להסבר התוצאות של השאלות הקודמות, או לסייע להסבר התופעה.

אפשר להעלות את שאלות המחקר בהדרגה כך שינבעו זו מזו ("מחקר מתפתח") או להעלות את כולן כבר בראשית המחקר. השאלות צריכות להיות קשורות זו לזו ולהתייחס להיבט כלשהו של התופעה הנחקרת. כדי לבנות מחקר הקשור ישירות לתופעה שנצפתה, כנדרש בתכנית הבידוע, מומלץ להתחיל את המחקר בחקירה בשטח.

לשאלת החקר ולהשערה חייב להיות **בסיס ביולוגי מוצק**. בסיס ביולוגי הוא מידע, נכון מבחינה ביולוגית ותואם עקרונות ביולוגיים מוכרים/ידועים, המשמש תשתית ידע לנושא חקר, ומאפשר להסביר, למשל, את התופעה ביולוגית הנבדקת, לדון בתהליך הביולוגי הנחקר או להצדיק השערה לשאלת חקר.

את הבסיס הביולוגי מנסחים בדרך כלל בקצרה, תוך התמקדות בדבר אותו מעוניינים להסביר או להצדיק. מומלץ להפנות את הקוראים למקור המידע עליו מבוסס הידע הביולוגי, באופן שניתן להגיע למידע. הבסיס הביולוגי יהיה חלק מהצעת המחקר

בעת הגשת נושאי הבידוע לאישור יש לשים לב שאין חפיפות בין נושאים. חייב להיות שוני בבסיס הביולוגי של הנושאים.

שאלות המחקר ייבדקו בניסויים או בתצפיות מכוונות, ויספקו נתונים כמותיים או איכותיים. בעבודה הנעשית על ידי שלושה תלמידים לפחות שתי שאלות חייבות להבדק בעזרת ניסויים מבוקרים ולספק נתונים כמותיים המאפשרים את הצגתם בצורה גרפית כלשהי, ומאפשרת חישוב ממוצעים וסטיות תקן (כלומר שיהיו לפחות 5 פריטים או חזרות). אפשריים גם ניסויים בשדה.

מהי שאלה המתאימה למחקר?

כדי ששאלת המחקר תתאים לתכנית הבידוע ותהיה ממוקדת לביצוע העבודה, עליה לענות על הקריטריונים האלה:

- השאלה מתייחסת לקשר בין שני משתנים.
- המשתנים מוגדרים כך שהאחד הוא הגורם המשפיע (או הבלתי תלוי) והאחר מייצג **תהליך ביולוגי**/תופעה אקולוגית המושפעת ממנו (משתנה תלוי).
- המשתנים מוגדרים בשאלה כך שניתנים לשינוי או למדידה; במשתנה הבלתי תלוי אפשר לשלוט (או לשנות אותו) והמשתנה התלוי הוא תהליך ביולוגי או תופעה, ויש רמז לדרך מדידתם.
- המשתנים בשאלה צריכים להיות ממוקדים.
- את השאלה אפשר לבדוק באמצעות ניסוי או תצפית. (ולא על סמך ספרות).
- לשאלות הניסוי חייב להיות בסיס ביולוגי. בסיס המושתת על התהליך הנבדק והגורמים המשפיעים עליו, בסיס לבחירת האורגניזם עליו מתבצעים הניסויים.
- חייב להיות אורגניזם מוגדר

תכנון המחקר

בעמודים הבאים תמצאו הנחיות לתכנון המחקר. תכנון ניסוי שונה מעט מתכנון תצפית מכוונת. לפיכך תמצאו הנחיות המתאימות לכל אחד מהם: תכנון שאלה הנבדקת בניסוי ייעשה בעזרת דף העזר לתכנון מחקר באמצעות ניסוי (עמוד 16) ותכנון שאלה הנבדקת בתצפית מכוונת ייעשה בעזרת דף עזר לתכנון ניסוי באמצעות תצפית (עמוד 17)

לתכנון שאלת המחקר הראשונה יש לצרף דף: "על התופעה שנצפתה" (ראה קישור) שיהיה חלק מיומן העבודה

את תכנית המחקר בונים בהדרגה: **בשלב הראשון** יש להעלות שתי שאלות מחקר. לאחת מהן יש להכין תכנית מלאה ולאחרת תכנית חלקית (רק לפי הסכמה). לאחר תיקון השלב הראשון של התכנית לפי הערות המורה וקבלת אישור אפשר להתחיל בביצועה.

בשלב השני יש להמשיך בתכנון העבודה על השאלה השנייה והשלישית. אפשר להתחיל בעבודה על שאלות אלו רק לאחר תיקון לפי הערות המורה וקבלת אישור.

בעבודה או בתכנונה יתכנו שינויים לעומת התכנון הראשוני (אפילו בשאלות המחקר): שינויים עקב כיוון חדש שיעניין אותך, שינויים עקב בעיות טכניות או התנהגות לא צפויה של האורגניזם שעליו אתה עובד או שינויים עקב אי התאמה בין התכנית ללוח הזמנים שהצבת. **זה טבעו של המחקר המדעי.** רשום שינויים אלו ביומן העבודה ופרט את הסיבות להם. תכנן את השינוי, וקבל את אישור המורה לתכנית המתוקנת.

תיכנון המחקר יהיו חלק מיומן העבודה- נספח 1 לעבודת סיכום המחקר ויעשה ע"פ הדף לתכנון ניסוי.

שני תלמידים: לפחות שאלה אחת עם ניסוי כמותי ומבוקר (כולל דף לתכנון ניסוי) ושתי שאלות אחרות (תצפית מכוונת או ניסוי מאשר או ניסוי איכותי או ניסוי כמותי מבוקר).

שלושה תלמידים:

לפחות שתי שאלות עם ניסוי כמותי ומבוקר (הכולל דפים לתכנון ניסוי לשני הניסויים) ושאלה אחת אחרת (תצפית מכוונת או ניסוי מאשר או ניסוי איכותי או ניסוי כמותי מבוקר)

כל דפי התיכנון יהיו בנספח 1 לעבודת סיכום המחקר.

תיכנון הניסוי יעשה על פי הדף לתכנון ניסוי שבהמשך.

תיכנון תצפית:

לתצפית יש להכין מערך מובנה.

תצפית יכולה להעשות לאורך זמן (4-5 תצפיות לאורך יממה, 4-5 תצפיות לאורך השנה)

או במקומות שונים (לפחות 3 מקומות להשוואה)

בכל תצפית יש לכלול לפחות 3 בדיקות אביוטיות שיהוו בסיס להסבר התצפית

לפחות גורם ביוטי אחד.

יש להגדיר את המשתנים הנבדקים

יש להכין טבלה לאיסוף הנתונים הביוטיים והאביוטיים בשטח

תיכנון התצפית יהיו בנספח 1. טבלאות איסוף הנתונים יהיו בנספח 2 עם התוצאות הגולמיות של הניסויים.

דף לתכנון תצפית מכוונת

1. מהי השאלה הנבדקת בתצפית?

2. סיכום תמציתי (עד חצי עמוד) של **חומר רקע מתאים** הקשור ישירות לשאלת התצפית על פי מקורות מידע. ציון מקור מידע אחד בדרך המקובלת לרישום מקורות מידע.

3. תכנון תצפית:

א. תיאור פרטי **מהלך העבודה**. יש לציין את הפרטים האלה:

המקום/מקומות בהם תיערך התצפית

או הזמן/הזמנים בהם תיערך התצפית

הגורמים האביוטיים שיבדקו בתצפית - כיצד ימדדו?

הגורמים הביוטיים שיבדקו בתצפית – כיצד ימדדו

הגורמים שחשוב שיישמרו קבועים (זהים) בתצפית.

מספר החזרות בבדיקות.

ב. צירוף רשימת ציוד וחומרים נדרשים

ג. תכנון מסגרת לוח זמנים לביצוע התצפית

ד. בניית טבלה לאיסוף הנתונים ובה יבואו לידי ביטוי כל המשתנים הנבדקים (כולל יחידות המדידה) ומקום

לרישום המדידות של כל הפריטים הנמדדים.

בתום התיכנון:

מומלץ לחזור ולקרוא את השאלה הנבדקת ואת ההשערה ולבדוק:

א. האם התכנית מתאימה לבדיקתן.

ב. האם השאלה וההשערה תורמות להבנת התופעה הנחקרת.

אם לא - יש לערוך את השינויים הנדרשים (בשאלה, בהשערה או במערך הניסוי או התצפית).

שמות חברי הצוות:

דף לתכנון הניסוי

יוגש למורה לפני ביצוע הניסוי/ים. תכנון שתי שאלות לקבוצה של שני תלמידים.

תכנון שאלה אחת (עיקרית)

שאלת החקר: _____

התופעה ממנה מתחיל המחקר: _____

שאלה מס.....

פרטים על תכנון הניסוי	שאלות לבירור וחשיבה על הניסוי
ציינו מקור מידע מהימן הקשור לשאלת החקר. כתבו בדרך מקובלת לרישום מקור מידע.	ציינו שני מושגים רלוונטיים שנמצאו במקור המידע, והסבירו את הקשר שלהם לשאלה: 1. 2.
האורגניזם הנבדק שם הסוג: (הוסיפו מין, וכן זן או גזע, אם ידוע)	מדוע בחרתם באורגניזם זה לעבודה?
ההשערה:	מהו הבסיס הביולוגי להשערה?

	המשתנה התלוי - הדרך למדוד אותו. יחידות מדידה. דרך מדידה נוספת אם יש פחות מ-5 טיפולים שונים יש למדוד את המשתנה התלוי בשתי דרכים. .
מדוע בחרתם בטווח ערכים זה?	המשתנה הבלתי תלוי - אופן השינוי. מספר הטיפולים אם הניסוי כולל פחות מחמישה טיפולים (לא כולל בקורות) יש למדוד את המשתנה התלוי בשתי דרכים. טווח הערכים שיבדקו. הערכים/ היחידות .
	מספר פריטים בכל טיפול ו/או חזרות
מדוע חשוב לשמור <u>דווקא על גורמים אלו</u> כקבועים?	גורמים קבועים (לפחות שלושה) הדרך לשמור אותם קבועים.
מהי חשיבות כל אחת מהבקורות?	בקורות – פרטו מהן.
מקור שיטת העבודה לניסוי המתוכנן.	
רשימת ציוד וחומרים הדרושים לניסוי	
לוח זמנים לביצוע הניסוי	
אילו בדיקות/מה יבדק בניסויים מקדימים?	

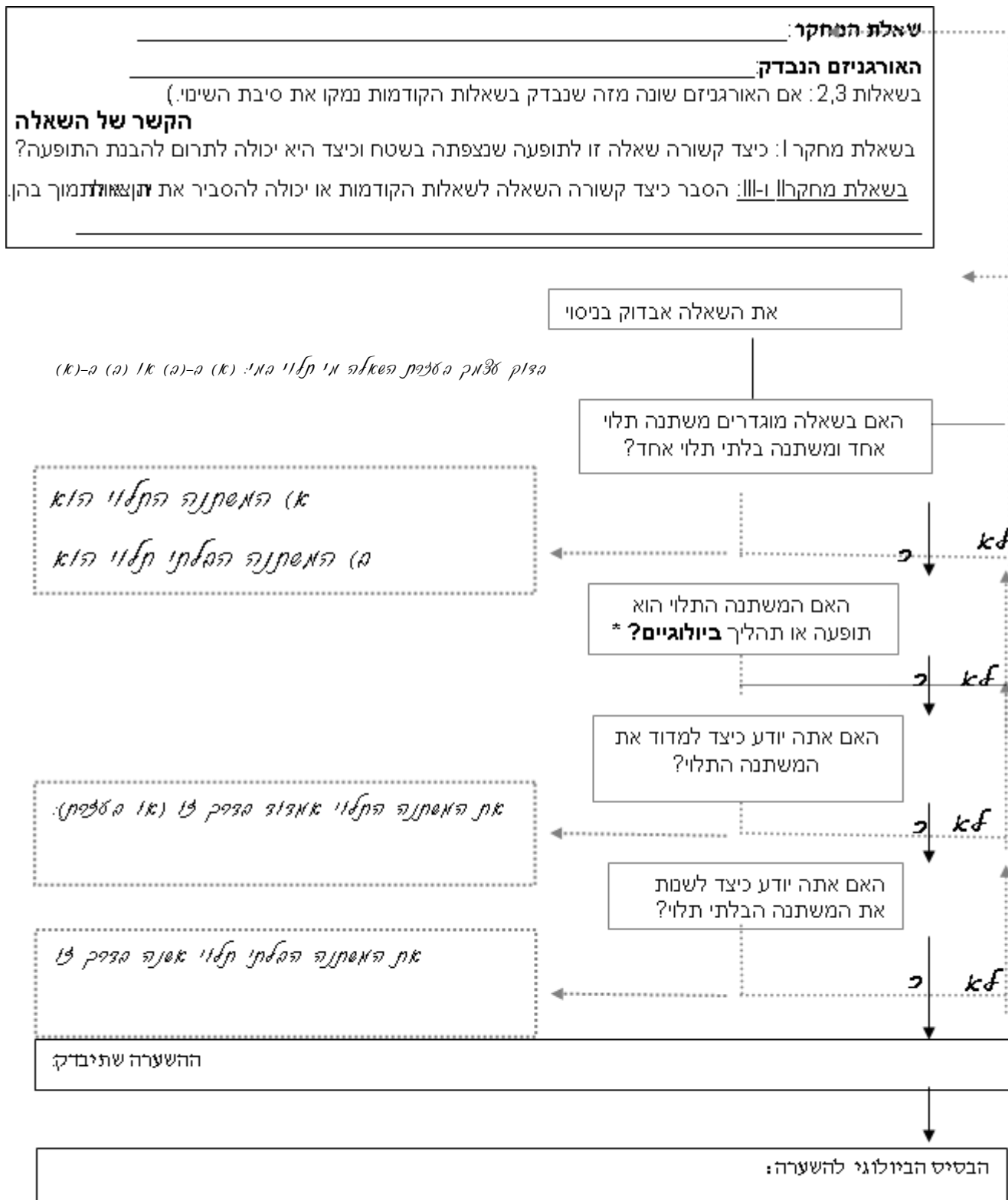
הכן טבלה לאיסוף הנתונים ובה יבואו לידי ביטוי שני המשתנים (כולל יחידות המדידה) ומקום לרישום המדידות של כל הפריטים הנמדדים.

דף עזר לתיכנון מחקר באמצעות ניסוי

נושא המחקר:

מגישים:

תאריך:



האם המשתנה התלוי הוא תופעה או תהליך ביולוגיים?

* שימו לב: לעיתים נבדקת השפעת מרכיב ביוטי על גורם אביוטי. במקרה כזה המשתנה התלוי הוא גורם אביוטי והמשתנה הבלתי תלוי הוא תהליך או תופעה ביולוגיים.

מאליש'ט: תאפ'יק:

דף עזר לתיכנון מחקר באמצעות תצפית מכוונת*

שאלת

המחקר:

האורגניזם הנבדק:

בשאלות 2,3: אם האורגניזם שונה מזה שנבדק בשאלות הקודמות נמקו את סיבת השינוי.

הקשר של השאלה:

בשאלת מחקר I: כיצד שאלה זו יכולה לתרום להבנת התופעה?

בשאלת מחקר II ו-III: הסבר כיצד קשורה השאלה לשאלות הקודמות או יכולה להסביר את תוצאותיהן או לתמוך בהן.

את השאלה אבדוק בתצפית מכוונת *

האם בשאלה מוגדרים שני משתנים?

לא כ

האם המשתנה האחד הוא תופעה או תהליך ביולוגי?

לא כ

האם אתה יודע כיצד למדוד (לאפיין) משתנה זה?

לא כ

האם אתה יודע כיצד לשנות את המשתנה האחר?

לא כ

ההשערה שתיבדק:

הבסיס הביולוגי להשערה:

המשקל לפי הפניות למחקר

א) המשתנה האחר הוא

ב) המשתנה האחר הוא

משתנה זה אמור להימדד (או להימדד):

את המשתנה האחר אבדוק/אבדקי/אבדקי/אבדקי:

* תצפית מכוונת היא פעולה
שינוי תנאי המערכת או הת
שם המצוי

הנחיות לסיכום המחקר

יש לסכם את המחקר לאחר ביצועו. הסיכום יעשה לפי כללים מוסכמים.

סיכום המחקר יפתח ב**כותרת** המציגה את שם העבודה ו**במבוא** ויסתיים ברשימת מקורות המידע שסייעו למחקר.

את הסעיפים האחרים של הסיכום אפשר לארגן כמפורט להלן:

לכל אחת משאלות המחקר יש לרשום את הפרטים האלה: שאלת המחקר, שיטות וחומרים, תוצאות, דיון ומסקנות.

אם יש שאלות שבהן שיטת הבדיקה זהה, ניתן לפרט את דרך העבודה פעם אחת ולהפנות אליה בהמשך.

שים לב! לאחר הדיון בתוצאות של כל אחת משאלות המחקר יש לכתוב **דיון מסכם** ובו דיון במכלול התוצאות והמסקנות שהתקבלו, בקשרים ביניהם, וכמו כן בקשר לנושא המחקר.

					א. שער
←					ב. מבוא כללי
III חלופה לשאלה	שאלה 3	שאלה 2	שאלה 1	ג. לכל שאלה בנפרד:	
תכנון לניסוי כמותי	↓	↓	↓		1. חומרים ושיטות
כולל טבלאות לאיסוף ולעיבוד נתונים	↓	↓	↓		2. תוצאות
(ללא נתונים)					3. דיון ומסקנות
(ע"פ הנחיות בעמ' 18)					
←					ד. דיון מסכם

יש אפשרות לערוך את העבודה לפי פרקים: מבוא, חומרים ושיטות (לכל השאלות), תוצאות (לכל השאלות), דיון (לכל שאלה עבור שלוש השאלות), דיון מסכם, ומקורות. גישה זו פחות מומלצת בשל קושי במעקב אחר השתלשלות המחקר עבור כל שאלה ובראייה הכוללת של המחקר על שלוש השאלות שנבדקו בו.

הנחיות לכתיבת סיכום המחקר

סיכום עבודת המחקר יהיה קבוצתי.

היקף סיכום המחקר יהיה עשרה עד שנים עשר עמודים מודפסים (גופן בגודל 12, רווח: שורה וחצי בין השורות). שים לב להמלצות לחלוקה הפנימית של מספרי העמודים לכל חלק בסיכום.

א. דף שער

שם העבודה (ישקף את הרעיון המרכזי של המחקר), שמות חברי הקבוצה, בית הספר, כיתה, מורה ותאריך.

ב. מבוא

המבוא ייתן תמונה כללית על המחקר ורקע עיוני לתופעה שנחקרת בו.

מבנה:

המבוא צריך להיכתב באופן רציף כחיבור, ולא כקטעים וביניהם כותרות משנה.

תכנים:

1. הבהירו מאיזו תופעה התחיל המחקר תוך ציון המיקום הגיאוגרפי וסוג בית הגידול בו נצפתה. התיאור יתחיל במעין "צילום התופעה" ויכוון להתגלגלות שהובילה אל נושא המחקר ואל שלוש השאלות שנשאלו. **יש לרשום בברור את המהלך שהוביל המתופעה, כפי שנראתה, עד הגדרת הנושא למחקר. צרפו את צילום התופעה.**
2. סכמו מן הספרות רקע עיוני שמרחיב ומבהיר את התופעה הנחקרת. רישמו את הרקע העיוני כך שבאמצעותו יוכל הקורא להבין את **הקשר בין התופעה בה צפיתם, לנושא המחקר** לשאלות שהעליתם ושיהווה בסיס להשערות שנבדקו. לשם לכך בחרו את המידע הרלבנטי למחקר שלכם. ציינו את הגורמים העשויים להשפיע על התופעה והתייחסו ביתר הרחבה לגורם/גורמים שבחרתם לבדוק.
3. ברקע העיוני ציינו, בקיצור, גם עובדות רלוונטיות על האורגניזם/האורגניזמים עליו/הם נצפתה התופעה. (סיסטמטיקה ומידע בסיסי החשוב להבנת התופעה)
4. להכנת הרקע העיוני יש להיעזר בספרי לימוד, באנציקלופדיות, בכתבות ובאתרים באינטרנט. אם נעזרת במידע מהאינטרנט, התייעץ עם המורה באשר למהימנות מקור המידע. **יש לרשום את כתובתו המדויקת של מקור המידע, שם הכותב, התאריך של הפרסום (אם יש), שם הקטע ומשפט קצר המתאר את הנושא עליו דן הקטע.**

במקומות המתאימים רישמו הפנייה למקורות מהם נלקח המידע. מקורות אלו יהיו ברשימת מקורות המידע בסוף סיכום המחקר.

5. רישמו את נושא המחקר, את השאלות ואת ההשערות וכתבו את הבסיס הביולוגי להשערות.

ג. לכל שאלת מחקר יש לפתוח דף חדש, בראשו לרשום שאלות מחקר מס' X את השאלה, את ההשערה ולאחר

מכן חומרים ושיטות, תוצאות מעובדות ומסקנות לאותה שאלה.

כעסה צמודים לכל עבודה

1. חומרים ושיטות

בסעיף זה יהיה **תיאור מפורט** של מערך הניסוי או התצפית כך שהקורא יוכל לעשות את המחקר בעצמו ולהבין את מידת המהימנות של שיטת העבודה.

בנוסף לתיאור דרך העבודה, בתיאור יש להתייחס לכמה סעיפים:

- המשתנה התלוי: כיצד נמדד? (לרבות חומרים וכלים)
- המשתנה הבלתי תלוי: תיאור הטיפולים, כיצד שונו או נקבעו, מספר הטיפולים
- הגורמים שנשמרו קבועים
- שיטת איסוף הנתונים
- המדגם שנבחר (שיקולים בבחירת האורגניזם, מספר הפרטים בכל טיפול בניסוי או בתצפית)
- הבקורות שנעשו והסבר כיצד הן מבקרות את התוצאות
- מספר החזרות וכיצד נעשו

אם נעזרתם בשיטה המתוארת במקור כלשהו, יש לצרף אותו לרשימת המקורות ולהפנות אליו.

חשוב מאוד לצרף תמונות שצלמת בשטח, או במעבדה, או מתוך הספרות או תרשימים שציירתם ויקלו על הבנת מערכת הניסוי. (עמודי צילומים אינם נכללים בספירת עמודי הדוח)

2. תוצאות

בסעיף זה יוצגו התוצאות העיקריות שהתקבלו לשאלה ותיאורן.

יש להציג את התוצאות בצורה מאורגנת ומסודרת כך שתהיה נוחה להבנה. דרכי הדיווח המקובלות הן: טבלאות, גרפים, ציורים, איורים ותיאור מילולי. לעיתים קרובות התוצאות מוצגות בשילוב של כמה דרכים.

- בטבלאות יש לרשום רק את הנתונים המעובדים (**למשל ממוצע וסטיות תקן**) ולא את הנתונים הגולמיים (אין לרשום תוצאות של כל מדידה ומדידה). בתחתית הטבלה יש לרשום **הפניה אל טבלת הנתונים הגולמיים ביומן העבודה**. לדוגמה: "הנתונים הגולמיים מהם עובדו נתוני טבלה זו מצויים בעמודים 19 ו-20 ביומן העבודה". הפניה כזאת תקל על הקורא לחזור לתוצאות הגולמיות.

- אם בחרתם להציג את הנתונים גם בדרכים חזותיות, יש לבחור בדרך המתאימה ביותר (גרף, תרשים, ציור תמונה). אם אפשר, רצוי לשלב את ההצגה החזותית בעמוד שבו נמצאת טבלת הנתונים שהיא מתייחסת אליה. בנתונים כמותיים שנעשו בהם עיבודים, יש לרשום מה העיבוד שנעשה ומדוע בחרתם בדרך זו.

נוסף על הצגת התוצאות בדרך שבחרתם, יש **לתאר בקצרה** בעיקר את התוצאות הבולטות או המעניינות במיוחד. (אין לרשום כל תוצאה באופן מילולי אלא לתאר את המגמה בלבד תוך ציון נקודות המפנה או הקצה).

3. מסקנות ודיון לגבי כל אחת משאלות המחקר:

1. רשמו את המסקנה/ מסקנות תוך התייחסות לתוצאות על פיהן הוסקה והפנייה למקום המתאים. (**יש להפנות לטבלה, גרף ו/או לתיאור מילולי**).

2. רשמו האם המסקנה/מסקנות תומכות או אינן תומכות בהשערתכם.

3. התייחסו למסקנה תוך התייחסות לרקע העיוני כפי שהוצג במבוא, ונאסף במהלך העבודה. הסבירו את ממצאיכם. במידת הצורך **התייחסו בביקורתיות** לעבודה (על שלביה, מגבלותיה, תוצאות חריגות שהתקבלו ובעיות שהתעוררו במהלכה). אם המסקנות אינן תואמות את השערתכם, הציעו הסברים אפשריים לאי ההתאמה. (שימו לב, התייחסות ביקורתית אינה כיסוי או פיתרון לאי עשייה).

דיון זה הוא החלק המסכם את כל חלקי העבודה. בתכנית הבידוע בחנתם שלש שאלות מחקר. בחלק זה של הדיון עליכם 'לקשור את החוטים'. הקורא דיון מסכם זה יקבל תמונה מקיפה על התופעה בה צפיתם ויבין כיצד שלש השאלות שחקרתם תרמו להבנתה.

1. הסבירו את התופעה בה צפיתם תוך התייחסות למכלול המסקנות שהגעתם אליהן. שלבו בהסבר את המידע החדש שצברתם בעבודתכם עם הרקע העיוני שהצגתם במבוא כדי שתתקבל תמונה שלמה ככל האפשר של התופעה שחקרתם. (בהסבר זה, עליכם לכלול את הבסיס הביולוגי של המחקר).
 2. בעיתונות המדעית מקובל לפרסם רק מאמרים שבהם מהימנות התוצאות גבוהה. היעזרו בתיעוד המחקר ביומן העבודה והתייחסו למהימנות התוצאות בעבודתכם ולמהימנות המסקנות שהוסקו. ציינו את המקומות בהם יש להטיל ספק בתוצאות או הדרך העבודה והסבירו.
 3. אם נשארו בעיות בלתי פתורות, זה המקום להעלות אותן.
- בדרך כלל מקובל לסיים מאמר מדעי בהעלאת כיוונים להמשך חקירה. אתם תתבקשו לעשות זאת בשלב מאוחר יותר, בדף אישי עם סיום תכנית הבידוע.

ה. רשימת מקורות מידע

כחצי צנחן

ברשימה זו יהיו רק מקורות שביססתם עליהם את המידע בשלבים שונים של מחקרכם.

1. יש לערוך את המקורות ברשימה במתכונת אחידה, כמקובל ברישום מקורות¹⁰, כך שהקורא יוכל להגיע לכל אחד מהמקורות ברשימה.
2. ברשימת המקורות לפחות 5 מקורות מידע.
3. על מקורות המידע להיות מסוגים שונים: אנציקלופדיות, מאמרים, ספרי לימוד, ספרי עיון, מידע מהאינטרנט.
4. בתוך החמישייה הראשונה **לא ייחשבו**: אנציקלופדיה כמו בריטניקה, מכלל, אביב וכדומה; מאמרים הלקוחים מעיתון יומי; ספרי לימוד שאינם מיועדים לחטיבה העליונה. אפשר להסתמך על מקורות כאלה אם יש יותר מחמישה מקורות מתאימים.
5. לכל אחד מהמקורות שהוזכרו ברשימת המקורות צריכה להיות הפנייה בסיכום המחקר, ליד המידע שהובא מאותו מקור.
6. **שימו לב**: שם של אתר באינטרנט אינו מקור. יש לרשום כתובת מדויקת ופרטים על מקור המידע: שם המקור והמאמר, שם הכותב, התאריך וכו' ומהו הנושא עליו קראתם שם.

חשוב מאד: צרפו לעבודה צילומים מהשטח ומהמעבדה. (עמודי צילומים לא נספרים)

⁹ דוגמה לדיון מסכם ראו בספר התנסות תלמידים במחקר עמ' 67-68.

¹⁰ איך רושמים מקורות מידע – ראו בספר התנסות תלמידים במחקר עמ' 78.

גליון להערכת סיכום מחקר על ידי המורה והבוחן

נושא החקר ושמות התלמידים		כל הציונים בגליון ירשמו בעמודה "הערכה לכל סעיף" בערכים 0-100. בעמודה "ציון סופי משוקלל" יש נוסחת המרה של הציון לערכו היחסי		
פרק	דרישות	הערכה לכל סעיף (0-100)	ציון סופי משוקלל	
מבוא 20 נקודות	נרשם בברור המהלך שהוביל המתופעה, כפי שניראתה, עד הגדרת הנושא למחקר.	2	0	
	רקע עיוני מהספרות המאפשר לקורא להבין את הקשר בין התופעה הניצפית לנושא המחקר לשאלות שהעלו ושיהווה בסיס להשערות שנבדקו.	3	0	
	נכתבו עובדות רלוונטיות על האורגניזם/האורגניזמים עליו/הם נצפתה התופעה	3	0	
	הרקע העיוני רלוונטי לשאלות שנבחרו, לתופעה ולאורגניזם בו נצפתה. ומתייחס לתהליך הביולוגי הנבדק. יש הפניות למקורות המידע	3	0	
	ציוין נושא המחקר, השאלות וההשערות	3	0	
	נרשם הבסיס הביולוגי להשערות	3	0	
	המידע כתוב ברצף והדברים מתקשרים זה לזה ויוצרים רצף לוגי ללא כותרות משנה. צורך צילום התופעה.	3	0	
		לכל שאלה בנפרד		
שיטות עבודה 24 נקודות (8 נק' לכל שאלה)	יש תיאור מפורט של מערך הניסוי או התצפית	3	0	
	המשתנה הבלתי תלוי מוגדר היטב	3	0	
	מספר הטיפול / דרכי המדידה תואמים את הנחיות הביוחקר	3	0	
	המשתנה התלוי ברור, מוגדר היטב ושיטת איסוף הנתונים ברורה	3	0	
	צוינו הגורמים הקבועים והוסברה חשיבותם	3	0	
	מספר הפריטים / החזרות סביר ומתאים לחקר השאלה	3	0	
	האורגניזמים שנבחרו מתאימים למטרת הניסוי/תצפית	3	0	
	צוינו בקורות והוסברה חשיבותן	3	0	
תוצאות 24 נקודות	התוצאות המוצגות מעובדות כנדרש, דרך עיבוד התוצאות רשומה בבירור	3	0	
	קיימת הפניה לתוצאות הגולמיות ביומן העבודה	3	0	
	התוצאות מוצגות בטבלאות ובדרך גרפית מתאימה	6	0	

0		6	התיאור המילולי של התוצאות כולל את עיקר התוצאות ומוצג בהתאמה לשאלת המחקר, ללא פירוש התוצאות או דיון בהן	
0		6	לכל שאלה נכתבה מסקנה נובעת ישירות מהתוצאות.	
0		3	יש התייחסות לשאלות המחקר ולמסקנות. המסקנות תואמות את טווחי המדידות וההתייחסות זהירה ולא כוללת	דיון ומסקנות 24 נקודות
0		3	האם המסקנות מאששות או מפריכות את ההשערות? הוצע הסבר סביר של התוצאות אם ההשערות לא נתמכו על ידן.	
0		3	הממצאים/המסקנות הוסברו וקושרו לעקרונות ביולוגיים רלבנטיים, ונכונים.	
0		3	ההתייחסות ביקורתית עניינית בהקשר למגבלות הניסוי/תצפית	
0		3	יש התייחסות למהימנות/איכות התוצאות תוך דיון במוצעים ובסטיות התקן.	
0		4	הדיון הכולל מסביר את התופעה שנחקרה ונותן תמונה כוללת. יש בו הסבר לקשר בין השאלות ומוסבר כיצד המסקנות תומכות זו בזו	
0		3	הדיון מקשר בין הידע החדש שנרכש על התופעה משלוש שאלות המחקר לבין הידע שסוכם ברקע העיוני	
0		2	הפניה לפרק התוצאות ובמידת הצורך ליומן העבודה. הפניה למקורות מידע	
0		2	המקורות רשומים במתכונת אחידה ומקובלת.	רשימת מקורות 4 נק'
0		2	לפחות חמישה מקורות שונים, וברמה הנדרשת	
0		2	העבודה בנויה בהתאם להנחיות וכמקובל בכתיבה המדעית. היחס בין חלקי העבודה - סביר. (מספר עמודים)	התרשמות כללית 4 נק'
0		2	העבודה ערוכה ומוגשת באופן מסודר וקלה להתמצאות. (תוכן עניינים, עימוד, חלוקה לפרקים, הפניות ליומן ולמקורות מידע)	
0			ציון סופי לעבודה	

בשאלות תצפית או ניסויים קטנים יותר בהם אי אפשר להתייחס לכל הפרמטרים בפרק "שיטות עבודה" אפשר לתת הערכה כוללת ל 8 הנקודות המוקצות לכל שאלה

בתכנית "ביועד" יש לעשות עבודת מחקר ובסיומה להגיש סיכום מחקר כסיכום לעבודה שנערכה במשך כמה חודשים. ביומן העבודה יש לתעד את תהליך העבודה במהלך המחקר, והוא יהיה חלק בלתי נפרד מסיכום המחקר.

התיעוד ביומן העבודה חשוב לשמירת כל הפרטים הקשורים לעבודה, כך שיהיה אפשר לשחזרם בזמן כתיבת סיכום המחקר. לכן יש לשמור ביומן דפי טיוטות, דפים עם הערות המורה, דוח על פגישות הכוונה שנעשו עם המורה וסיכומן, סרטונים, פתקים ושאר "קשקושים" העולים בתהליך המחקר. בנוסף היומן גם משמש למורה ולבוחן אמצעי כדי לעקוב אחר תהליך העבודה ולא רק לראות את הסיכום הסופי של המחקר.

יומן העבודה ימסר עם התלקיטים. לכן יש לנהל יומן עבודה מסודר ולשמור עליו.

חשוב שהיומן יכלול את **טיטות העבודה האמיתיות** שנכתבו בזמן אמת, ולכן אין להגיש יומן משוכתב או מודפס. בראש כל טיוטה או דיווח יש לציין את תאריך הדיווח ואת נושא.

מומלץ לסדר את יומן העבודה בדפדפת: כך ניתן לצרף טיוטות, סיכומים, ורשימות שונות לפי הדרוש.

יומן העבודה יהיה קבוצתי.

מה יש לתעד ביומן?

- תיאור ראשוני של התופעה ממנה עולה המחקר + דף "[על התופעה הנחקרת](#)"
 - **שלושת הדפים לתיכנון שאלות החקר / לתיכנון התצפית המקוונת**
 - **תוצאות גולמיות בלתי מעובדות של תוצאות הניסויים**
- וכן:

- שאלות מחקר שונות שעולות, לרבות הסתייגויות, ו"גלגולים" שונים של השאלה
- רעיונות שונים שעולים לניסויים או לתצפיות והשיקולים לבחירתם או לדחייתם בתכנית הסופית
- דוח על ניסויים מקדימים שעשית
- מטלות שקבלת על עצמך לקראת ביצוע העבודה
- סיכומים של שיחות עם המורה ועם חברי הקבוצה
- תיעוד מלא של שלבים בתכנון המחקר: פירוט השאלות, ההשערות דרך הבדיקה, המשתנים וכל הנדרש לשם ביצוע ניסוי.
- תיאור האורגניזם הראשי בעבודה - מראהו והתאמותיו לבית הגידול, פירוט סיסטמטי שלו וכן מידע נוסף מהספרות הרלבנטי לנושא העבודה. או מידע על המיקרואורגניזמים שבמחקר.

בשלב הביצוע

- לכל ניסוי או תצפית יש לרשום מהי השאלה הנבדקת ומהו מהלך הניסוי או התצפית¹¹: המשתנים ודרך מדידתם, חומרים וכלים שהשתמשתם בהם ופרטים אחרים שיאפשרו לחזור על הניסוי או על התצפית (זמנים, כמויות, ריכוזים, חזרות, בקורות, אורגניזמים), וכמובן טבלאות ובהן **נתונים גולמיים** שאספת.
- בתצפיות בשטח, יש לרשום גם מקום מדויק, גורמים אביזרים חשובים, תאריך ושעה.
- יש לתעד גם ניסויים ש"לא הצליחו". יש לנסות ולהסביר מדוע לא הצליחו וכיצד אפשר לשפרם. אם קבלתם תוצאה חריגה - יש לסמן אותה בדף התוצאות ולרשום הערות או מחשבות.
- יש לכתוב **סיכום ביניים** של התוצאות אחרי כל ניסוי או תצפית (והחזרות שלהם), והחלטה על המשך.
- אם במהלך העבודה החלטתם לסטות מהתכנית המקורית שהגשתם, יש לרשום ביומן את הסיבות לכך ומה השינוי המוצע.

¹¹ אם מהלך הניסוי רשום בפרוטוקול בתכנון הניסוי (ניתן להפנות לדף זה). אם חלו שינויים ביחס למתוכנן – יש לפרטם ביומן העבודה כנדרש.

מתי וכיצד לתעד ביומן?

יש להתחיל את הרישומים ביומן כבר בשלב ההתלבטות בבחירת שאלות המחקר ולרשום את הדברים סמוך מאוד לזמן התרחשותם. בראש כל טיוטה או דיווח יש לציין תאריך, שעה ונושא הדיווח.

שימו לב!

את ההתלבטויות, את המחשבות, את השיקולים השונים, את שינויי תכנית והסיבות להם וכדומה יש להדגיש ביומן העבודה בלורד זוהר כך שיבלטו.

כלי להערכת יומן העבודה

ניקוד ליומן	ניקוד מרבי	
	30	יש את שלושת דפי התיכנון לשאלות שנבדקו
	15	"גלגולים" שונים, רעיונות שונים, ניסויים מקדימים, סיכומי פגישות עם המורה תיאור תכנון מהלך הניסוי או התצפית, רישום תאריכי ביצוע..
	10	יש מידע על התופעה הנחקרת (או דף: "על התופעה..")
		בשלב הביצוע
	45	לכל שאלה: טבלאות ובהן נתונים גולמיים (או תיאור מילולי) 15 נקודות לתיעוד של כל שאלה
	100	סך הכל

[חזרה לתוכן העניינים](#)

- ◀ נספח 1: יומן עבודה קבוצתי ובו: על התופעה, תוצאות גולמיות, דפי תיכנון של שלוש השאלות ותיעוד למהלך העבודה, פגישות עם המורה ועוד..
- ◀ נספח 2: דף אישי של כל תלמיד בקבוצה.

ד. דף אישי

שם

א. בעמוד הבא משורטטים דגמים המציגים קשר לוגי בין שאלות מחקר.

1. איזה מבין הדגמים (א' או ב') מאפיין את תהליך החקר בעבודתך כפי שמשתקף בשתי שאלות המחקר הראשונות. (אם דגמים אלו אינם תואמים את עבודתך, שרטט דגם מתאים והמשך לפי הסעיפים הבאים)
דגם _____ מתאר את התגלגלות תהליך המחקר לגבי שתי השאלות הראשונות בעבודתי.
2. העתק את הדגם המתאים ומלא, בשטחים הריקים, את החסר על פי הכותרות. (תופעה, שאלה, מסקנה...)
3. רשום כיצד הובילו המסקנות של שאלה 1 אל השאלה הבאה או כיצד תומכות המסקנות זו בזו.
4. הוסף לדגם, במקום המתאים על פי הבנתך, את שאלת המחקר השלישית והסבר את הקשרים שיצרת.

ב. במשך לימודי הביולוגיה למדת מושגים רבים. בעמוד 4 מצויה רשימת מושגים בסיסיים בביולוגיה. עיין

ברשימת המושגים בחר שלושה מהמושגים הנוגעים לעבודתך. רשום את המושגים שבחרת ורשום פיסקה המסבירה כיצד הם קשורים עבודתך _____

- ג. במשך לימודי הביולוגיה נחשפת לעקרונות ורעיונות ביולוגיים מרכזיים. בחר אחד מהרעיונות המופיעים ברשימה בעמוד 28, שקשור לעבודת החקר שלך והסבר את הקשר. _____

- ד. **בתכנית הבידוע חלק גדול מהעבודות נעשה בצוות.** ספר מה הייתה תרומתך האישית בתיכנון ובביצוע עבודת המחקר (אין הכוונה לתרומה טכנית כמו הדפסה). _____

- ה. **ספר על התנסות אישית שלך במסגרת המחקר בתכנית הבידוע.** בחר שנים מהשפטים הבאים, הדגש את בחירתך בצבע, וכתוב על ההתנסות.

(1) למדתי להתמודד עם תוצאות לא צפויות.
(2) אכזבות והפתעות מלוות את תהליך החקר.

- (3) התמדה והתעקשות – חשובים במהלך עבודת מחקר.
 (4) תהליך החקר מצריך יוזמה רבה (של התלמיד ושל המורה).
 (5) הבנתי את מהות עבודת המחקר בביולוגיה.
 (6) הכרתי את הנושא הביולוגי שחקרתי.

ו. בחר שאלה אחת עם תוצאות כמותיות:

1. תאר כיצד נעשה עיבוד התוצאות. הדגם בעזרת יומן העבודה.

2. הסבר מדוע בחרת בדרך זו לעיבוד והצגת התוצאות.

ז. בחר אחת מהשאלות שחקרת.

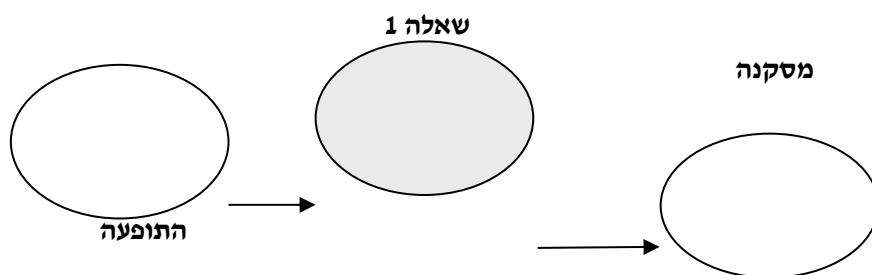
1. ציין מה ניתן לתקן/לשפר בדרך בדיקתה

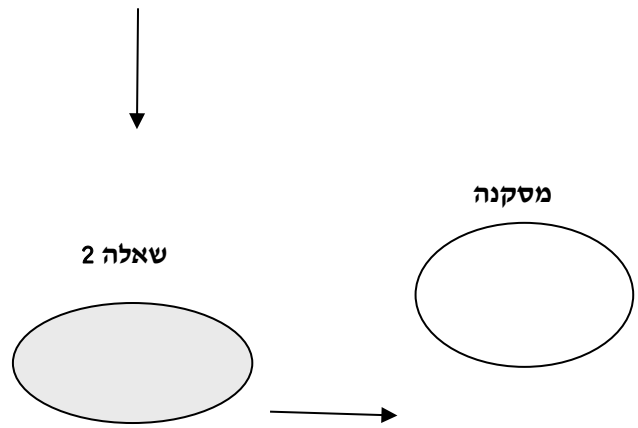
2. הסבר כיצד השיפור יאפשר להסיק מסקנות יותר מבוססות.

המשך לדף האישי

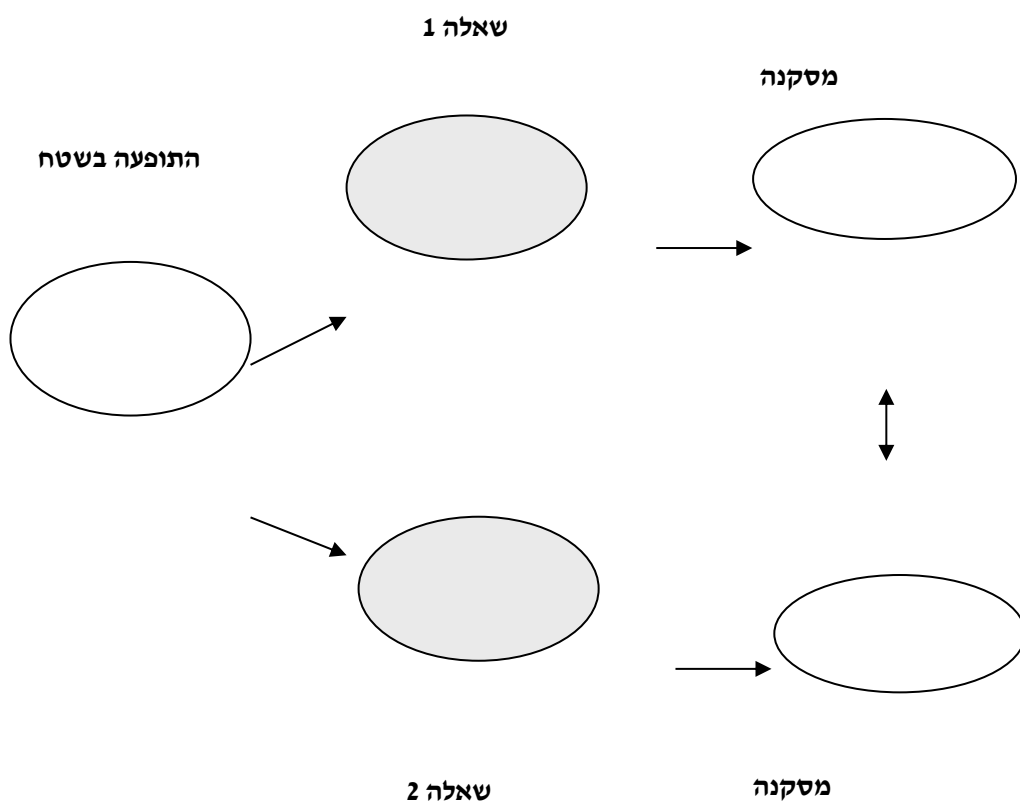
דגמים המציגים קשר לוגי בין שאלות המחקר

דגם א. תשובה (מסקנה) לשאלת מחקר אחת היא הבסיס לשאלת מחקר נוספת.





דגם ב. תוצאות ומסקנות של שאלת מחקר אחת מסייעות להסביר את התוצאות/מסקנות של שאלת מחקר אחרת.



נספח לדף האישי

מושגים בסיסיים בביולוגיה

מחזורי חומרים	התאמה (התנהגותית/מורפולוגית/פיסיולוגית)	ADP, ATP
(species) מין		O ₂ , CO ₂
מערכת אקולוגית	זיהום מים וקרקע	אבולוציה
מפרקים	חברה	אוטוטרופים/הטרוטרופים
נביטה	חדירות ברירנית של קרום	אוכלוסיה
נדידה	חומרי תשמורת	דיפוזיה / אוסמוזה
נשימה	חומרים אורגניים/אנאורגניים	אנזים
נשירת עלים.	חושם	אנרגיה
סביבה	חילוף גזים	ביומסה
עיכול	חילוף חומרים (מטבוליזם)	בית גידול
פוטוסינתזה	חלבונים	ברירה טבעית
פויקילותרמיים(אקסותרמיים)	חלולית	גומחה
פחמימות	יחס שטח-פנים לנפח	גורם מגביל
פיוניות	יחסי גומלין [תחרות, טריטוריאליזם, חיקוי, טריפה, טפילות, הדדיות	דיות
פלסמוליזה / דפלסמוליזה	(מוטואליזם), קומנסליזם, אללופתיה]	דישון
פריחה		האבקה
צורות חיים: גיאופיטים, חד שנתיים,	יצרנים	הדברה
רב-שנתיים	כושר נשיאה	הומאוסטזיס
צרכנים ראשוניים ושניוניים	כלורופיל / כלורופלסטידות	הומאותרמיים (אנדותרמיים)
קרינת אור	כמישה	רשימת מיומנויות ונים
קרקע	לחץ אוסמוטי	הזנה
רבייה אל זוויגית/זוויגית	מארג מזון (שרשרת מזון,	הסתגלות
שונות	פירמידת מזון)	הפצה
תורשה	מגוון המינים	הפרייה
תרדמה	מועד/עונת רבייה	

מיומנויות החקר

א. תיאור תופעה

ב. הגדרת בעיה ביולוגית

ג. ניסוח השערה

ד מתן הסבר או פירוש לתוצאות

ה. הסקת מסקנות

- ו. התייחסות ביקורתית לתוצאות הניסוי ולמגבלותיו
- ז. תכנון מערך ניסוי שלם לבדיקת ההשערה ובו:
 - קביעת משתנה תלוי ודרך מדידתו
 - קביעת משתנה בלתי תלוי ואופן שינויו
 - קביעת בקרה
 - הבנת עקרון שמירת תנאים קבועים
 - חזרות וריבוי פריטים

דרכי דיווח

ח. תיאור ורישום של תוצאות תצפיות וניסויים

ט. ארגון הממצאים והצגתם בטבלאות ובגרפים (עקום או דיאגרמת עמודות) בדרך המקובלת

שימוש במחשב

י. כתיבה במעבד תמלילים

יא. שימוש בגיליון אלקטרוני לצורך עיבוד הנתונים והצגתם (excel)

תיאור של אורגניזם

יב. תיאור בכתב של אורגניזם. תיאור חיצוני הנראה לעין, מידע נוסף מהספרות וכן פירוט סיסטמטי .

מיומנויות כתיבה (כתיבת דוח סיור, דוח מעבדה, סיכום מחקר)
יג. כתיבה בהירה של דוחות שונים על פי ההנחיות

חשיבה ביקורתית

יד. התייחסות ביקורתית לשלבי העבודה השונים בעזרת שאלות מנחות

מיומנויות טכניות לעבודה בשדה ובמעבדה

טו. שימוש במיקרוסקופ: כיוון, קביעת מידת ההגדלה, הכנת מתקן פשוט, אומדן גודל עצם מבעד למיקרוסקופ, זיהוי פרטים במתקן, הכנת ציור לפי כל הכללים.

טז. הכנת מהולים

יז. שימוש במכשירים למדידות כגון מד טמפרטורה, מד לחות, מד אור, ריכוז חמצן, pH, ריכוז נוטריאנטים, לרבות שימוש בחיישנים ובמעבדה ממוחשבת (אם יש בבית הספר)

יח. הכנת תרחיפים ומיצויים על פי הוראות

יט. ביצוע כרומטוגרפיה

רעיונות מרכזיים ומושגי יסוד בביולוגיה

הרעיונות הביולוגיים המרכזיים המשמשים כיסודות מארגנים של התכנית ומהווים את ליבת התוכן הם:

♦ ארגון במערכות ביולוגיות

מערכות חיות הן מערכות מאורגנות, שמתקיימת בהן סביבה פנימית יציבה יחסית, המופרדת מן הסביבה החיצונית באמצעות קרומים.

הארגון המורכב של מבנים ותהליכים ביצורים החיים ניכר **ברמות ארגון שונות**, מן הרמה המולקולרית (למשל הסליל הכפול או האתר הפעיל, תהליכי בקרת גנים) דרך רמת האברון, התא, הרקמה, האיבר, מערכת האיברים, היצור, המין, האוכלוסייה, החברה ועד לרמת המערכת האקולוגית. אלו הן "**רמות הארגון**" שבהן עוסקת הביולוגיה.

♦ ויסות והומאוסטזיס

מערכות ביולוגיות הן בעלות יכולת לשמור על סביבה פנימית יציבה (הומאוסטזיס) בגבולות מוגדרים, השונה מן הסביבה החיצונית שבה התנאים משתנים.

לקיום סביבה פנימית יציבה, השונה מן הסביבה החיצונית ובדלת ממנה, נחוצה השקעת אנרגיה ונחוצים מנגנוני בקרה וויסות. (מבנה מאורגן דורש השקעת אנרגיה לקיומו, למשל, קיום התא ושלמות קרום התא.)

מקור האנרגיה הראשוני לקיומם של רוב היצורים החיים הוא האנרגיה של אור השמש, המומרת לאנרגיה כימית בתהליך הפוטוסינתזה המתקיים ביצורים פוטואוטוטרופיים. האנרגיה הכימית ניתנת לניצול על ידי היצורים החיים, יצרנים וצרכנים, בתהליכי המטבוליזם (חילוף חומרים).

♦ יחסי גומלין וקיום שיווי משקל דינמי

מערכות ביצורים חיים הן מורכבות, בין אם מדובר בתא, ביצור שלם או במערכת אקולוגית. מרכיביון מקיימים יחסי גומלין אלה עם אלה והמערכות עצמן מקיימות יחסי גומלין עם מערכות אחרות בסביבתן. יחסי גומלין אלו מתבטאים בקליטת חומרים ואנרגיה מהסביבה ובהפרשת חומרים ואנרגיה אל סביבתן, וכן בקליטה של גירויים ובתגובה עליהם. המערכות קולטות גירויים (מידע) ומגיבות על שינויים פנימיים וחיצוניים בסיוע מנגנוני בקרה, ויסות ותיאום. פעולותיהם של מנגנונים אלה מסייעות בשמירה על שיווי המשקל הדינמי במערכות עצמן ובין לבין סביבתן.

♦ אחדות בעקרונות המבנה והתפקוד ושוני בצורה

בעולם היצורים החיים יש אחדות רבה בבסיס הכימי של פעולות החיים (למשל נשימה תאית, סינתזת חלבונים), המבנה והתפקוד (כגון תאים, אברונים, מערכות הובלה, אנזימי נשימה). בצד האחדות יש גם שוני רב בצורה ובדרך מימושם של דגמים אלה. (לדוגמה: לכל יצור חלבונים ייחודיים ו-DNA ייחודי, יש שוני בין תאים ברקמות שונות, כגון תאי דם ותאי עצבים, ויש שוני בין איברים שונים וכמובן גם בין יצורים שונים.) תאוריית האבולוציה מציעה הסבר לאחדות בצד השוני ביצורים החיים.

♦ התאמה בין מבנה לתפקוד

בעולם היצורים החיים קיימת התאמה בין המבנה לתפקוד בכל רמות הארגון. (לדוגמה: התאמת מבנה ה-DNA כחומר תורשתי לתהליך חלוקת תאים והורשת תכונות (ברמה מולקולרית), התאמת השיניים לסוג המזון, התאמת הסנפיר לשחייה, התאמת העלה לקיום הפוטוסינתזה, התאמת הפרח לדרך ההאבקה.)

♦ המשכיות תורשתית ורבייה, העברת מידע מדור לדור

קיימת המשכיות בקיומם של היצורים החיים. הביטוי הבולט של המשכיות זו הוא העברת מידע תורשתי, לרוב בצורה מדויקת, מתא לתא ומדור לדור בתהליך הרבייה. המידע הקובע את התכונות התורשתיות מוצפן בחומצות הגרעין, בדרך כלל ב-DNA. מכלול תכונותיהם של היצורים (ובהן התנהגות) מבטא את ההשפעה המשולבת של התורשה ושל הסביבה.

בתהליך הרבייה הזוויגית נוצרים בצאצאים צירופים חדשים של מידע תורשתי. צירופים חדשים אלה מגדילים את השונות בין הפרטים באוכלוסייה, ומשפיעים על כשירותם של הצאצאים לשרוד ולהעמיד צאצאים בעצמם.

♦ גדילה והתפתחות

יצורים חיים גדלים ומתפתחים תוך תהליכי התמיינות של תאיהם, על פי המידע הגנטי שלהם ובשילוב השפעת הסביבה.

♦ תאוריית האבולוציה

המינים השונים של יצורים חיים משתנים בהדרגה במשך זמן (עידנים), עקב שינויים החלים במידע התורשתי בהשפעת גורמים סביבתיים וגורמים פנימיים. לפי ההסבר המקובל כיום, השונות התורשתית בין פרטים ותהליך הברירה הטבעית הם הגורמים העיקריים לקיום המגוון העצום של היצורים שחיו בעבר ושל אלה הקיימים כיום. תאוריית האבולוציה היא ההסבר המקובל לאחדות בדגם וגם לשוני בצורה.

כלי להערכת הדף האישי

שם התלמיד: _____

מימד	קריטריון	ניקוד מירבי	ציון לתלמיד
א. הדגם המייצג את התגלגלות המחקר 20	1. בחירת הדגם המתאים 2. מילוי פרטים בדגם כראוי 3. הסבר הגיוני להתגלגלות משאלה 1 ל-2 4. הוספת שאלה שלישית לדגם כראוי	3 4 6 7	
ב. מושגים הקשורים במחקר 18	בחירת שלושה מושגים רלבנטיים תיאור קצר וממצה של הקשר בין המושגים והנושא הנחקר	3 15	
ג. רעיון/עיקרון ביולוגי מרכזי 18	בחירת רעיון מרכזי מתאים הסבר נכון לקשר בין העבודה לרעיון הביולוגי	6 12	
ד. תרומה אישית 4	תרומה בתחום תכנון המחקר וביצועו (אין הכוונה לתרומה טכנית כמו הדפסה)	4	
ה. התנסות ולמידה במסגרת המחקר 16	התייחסות משמעותית לשני סעיפים תוך הדגמת תהליך הלמידה וההתנסות. (כל סעיף 8 נקודות)	8 8	
ו. טיפול בתוצאות כמותיות 12	1. תיאור נכון של עיבוד התוצאות הדגמה בעזרת יומן העבודה 2. הסבר נכון של בחירת הדרך לעיבוד התוצאות	5 2 5	
ז. שיפור שאלה 12	1. הצביע על תיקון אפשרי 2. מסביר כיצד התיקון יאפשר לבסס את המסקנות	5 7	

עריכת התלקיט

התלקיט הוא אישי. כל תלמיד אחראי לעריכת תלקיט משלו. חלק מהעבודות שיוצגו בתלקיט הן קבוצתיות, אך תמיד יש בהן חלק אישי. התלקיט יוכן בקלסר דק (ורצוי שכריכתו תהיה עשויה מחומר גמיש).

בתחילת התכנית הקלסר משמש לשמירת כל החומרים: דוחות, הנחיות, טיוטות ודפי הערכה, והוא **אוסף של כל העבודות**.

לקראת סיום התכנית התלמיד בוחר את העבודות שברצונו להציג בתלקיט הסופי, מארגן אותם מוסיף דף אישי לסיכום ואז התלקיט הוא **עדות לתהליך הלמידה שעבר** התלמיד.

שימו לב! גם המורה וגם בוחן חיצוני מעיינים בפריטים הנמצאים בתלקיט.

היסוד המארגן של התלקיט בתכנית "בידוע" הוא מיומנויות למידה, חשיבה וחקר, ושימוש בהן במחקר המדעי. בתלקיט יהיו:

1. **עמוד שער** ובו כותרת: תלקיט תכנית הבידוע, שם התלמיד, כיתה, שם המורה, שם בית הספר נושא המחקר ושמות השותפים למחקר.

2. **תוכן עניינים**

3. **ארבעה מדורים**: מדור דף אישי, מדור מעבדה, מדור סיור, מדור מחקר. (המדורים יופּרדו זה מזה על ידי חוצצים).

במדור סיור יציג כל תלמיד דוח סיור אחד ודף הערכה שלו. יש להציג בתלקיט את דוח עם הערות המורה. אם הדוח תוקן על פי הערות המורה יש להציג גם את הדוח המתוקן.

לדוח הסיור - שני חלקים: חלק א' יכול להיכתב בקבוצה (שניים עד שלושה תלמידים), חלק ב' חייב להיות אישי.

במדור מעבדה יציג כל תלמיד 12 דוחות מעבדה.

■ ארבעה דוחות שיוכנו על פי הנחיות הבידוע כאשר כל דוח מחולק לשני חלקים: חלק א' יכול להיכתב בקבוצה (שניים עד שלושה תלמידים), חלק ב' חייב להיות אישי. ארבעת דוחות אלו יוצגו עם דפי

ההערכה שלהם, הערות המורה ותיקוני התלמיד (אם נעשו).

שמונה דוחות תיעוד אישיים שיוכנו במתכונת שתקבע על ידי המורה.

במדור המחקר יוצגו סיכום המחקר ועימו נספחים לעבודת סיכום המחקר:

➤ נספח 1: יומן עבודה קבוצתי ובו: על התופעה, תוצאות גולמיות, דפי תיכנון של שלוש השאלות ותיעוד למהלך העבודה, פגישות עם המורה ועוד..

➤ נספח 2: דף אישי של כל תלמיד בקבוצה.

יומן עבודה (כאמור, ניתן להגיש מדור מחקר אחד משותף לחברי הקבוצה)

ביומן העבודה יציגו התלמידים את התופעה הנחקרת (**באמצעות הדף "על התופעה"**), **דפי התיכנון של שאלות החקר**, את רישום הפגישות, הרעיונות השונים, **הטבלאות לאיסוף הנתונים**, **התוצאות הגולמיות** וכן תיאור של אורגניזם ראשי. התלמידים בקבוצה יתארו תיאור של האורגניזם כפי שהם רואים אותו, כולל התייחסות להתאמות הניכרות לעין. יצורף פירוט סיסטמטי וסיכומים מהספרות.

יש לשמור את כל הטיטות לצורך הדגמת תהליך הלמידה.

גם אם תכנית המחקר נעשית בקבוצה, כל תלמיד בקבוצה חייב להיות שותף בגיבושה ובכתיבתה.

הדף אישי יוכן על פי ההנחיות על ידי כל תלמיד בנפרד. דף זה יוגש למורה להערכה ללא אפשרות תיקון.

[חזרה לתוכן העניינים](#)

כלי להערכת תלקיט

excel בגיליון ["ריכוז ציונים למורה"](#) ראה

מדר	הפריטים בתלקיט	ניקוד
מעבדה	4 דוחות מעבדה לפי הנחיות הבידוע	24

8	8 דוחות מעבדה שונים	32
10	דוח סיור	סיור 10
41	סיכום המחקר	מחקר
6	יומן עבודה	47
10	דף אישי	דף אישי ומבנה
1	מבנה התלקיט וארגונו	11
100	ציון לתלקיט	

כל פריט בתלקיט:

1. יופרד בבירור מהפריטים האחרים
 2. יוכן על פי הנחיות "ביודע"
 3. יישא תאריך
 4. יהיו צמודים לו:
- I. דפי העבודה המתאימים
 - II. הערכת הפריט על פי כלי ההערכה

נספחים לחוברת ההנחיות:

נספח לתלמיד

להלן מקבץ של דפים שיכולים לסייע לארגן את החומרים הנדרשים בעבודת הבידוע

דפי עזר ליומן עבודה

- ["על התופעה הנחקרת"](#)
- [דף לאיסוף תוצאות \(מניסוי או מתצפית\).](#)
- [דף לאיסוף תוצאות מניסוי מקדים או בדיקות מקדימות \(במידת שנעשו\)](#)
- [דף להצגת תוצאות מעובדות וסיכום ראשוני של הניסוי \(לאחר ביצוע כל החזרות שתוכננו\)](#)
- [תיעוד שינויים בתהליך המחקר](#)
- [חובות התלמיד, בעיות בתלקיט ומחירן](#)

נספח למורה

1. [המעבדה בתכנית הבידוע](#)
2. [מחקר שבו שאלה שלישית ללא ביצוע](#)
3. [כלי עזר לבדיקת תכנית מחקר \(לשאלת מחקר אחת\)](#)
4. [חובות המורה בבידוע](#)
5. [לו"ז מקסימלי המחייב את המורים לגבי מחקרי תלמידים:](#)
6. [הבחינה בע"פ](#)
7. [מתן ציונים בבידוע](#)
8. [בקרה לתכנית](#)

[חזרה לתוכן העניינים](#)

(דף זה יהווה חלק מתכנון שאלת המחקר הראשונה) תאריך: _____ שעה: _____

תיאור התופעה בה צפיתם: (בתיאור ציינו את האורגניזמים המעורבים או הקשורים לתופעה, התייחסו להשוואה שעוררה את תשומת לבכם לתופעה, ציינו האם התופעה קיימת בפרטים נוספים בשטח והאם נצפתה גם במקומות אחרים?). **צרפו צילום או ציור סכמתי של התופעה המתוארת.**

תיאור המקום בו נצפתה התופעה: (המיקום הגיאוגרפי ותיאור של האתר במילים ספורות)

התגלגלות המחקר מהתופעה שנצפתה:

מהתצפית – בחרו 2 גורמים העשויים להשפיע על התופעה. נמקו את בחירתכם תוך הסבר כיצד גורמים אלו עשויים להשפיע על התופעה בה צפיתם.

בעקבות קריאה ראשונית בספרות – רישמו במספר שורות רקע עיוני לתופעה בה צפיתם. ציינו לפחות מקור מידע אחד בו נעזרתם לאיסוף הרקע שהצגתם למעלה, ובמה הוא תרם להבנת התופעה הנחקרת.

מהו הכיוון/הנושא שתבחרו לחקור בעקבות התופעה שתוארתם? כיצד הוא נובע/קשור לתצפית שערכתם?

האם במחקרכם תמשיכו לעבוד על אותם אורגניזמים שעליהם נצפתה התופעה? כן / לא

אם תעברו לחקור אורגניזם/אורגניזמים אחרים – פרטו:
א. מדוע עליכם להחליף אורגניזם?

ב. מהו האורגניזם שבחרתם כתחליף ומדוע דווקא הוא מתאים לייצג את האורגניזם עליו ראיתם את התופעה ולשמש 'מודל' טוב לחקירתה?

אם אספתם נתונים כמותיים, (כחלק מאיפיון התופעה או התנאים האביוטיים בסביבתה), ציינו במקום זה מהם הגורמים שבדקתם. את הנתונים שאספתם רישמו בדף המתאים לאיסוף נתונים.

* בררו לעצמכם שהתופעה שבחרתם מתאימה לדרישות הבידע. (ראו בעמוד 12).

[חזרה ליומן עבודה](#)

יומן עבודה

תאריך הביצוע: _____ שעה¹³: _____ מקום: _____

שאלת המחקר הנבדקת: _____

טבלת עבודה בה ירשמו התוצאות הגולמיות (כפי שתכנתם בחלק ב' בתכנון הניסוי)

הטבלה צריכה לשקף את מספר הפריטים שהיה בכל טיפול, מספר החזרות שטבלה זו מייצגת, כותרת, טיפולים, גורם נבדק ואת יחידות מדידה.

¹² יש לשמור תיעוד גם של ניסויים שמסיבה כלשהי "לא הצליחו", תוך ניסיון לשחזר את סיבת אי ההצלחה ולקח לגבי ההמשך.
¹³ בבדיקות הנערכות בשטח ומתמשכות על פני מספר ימים חשובה לעיתים שעת איסוף התוצאות

ממצאים, אירועים, התרחשויות בלתי צפויות

רעיונות נוספים שהועלו במהלך העבודה: רעיון לשאלת מחקר אחרת, ביקורת על מערך הניסוי או על הדרך בו התנהל, רעיון לשיפור העבודה, רעיון לכוון אחר של המחקר, התלבטות, החלטות שהתקבלו, אחר

רגע חושבים . . . (התבוננות ראשונה בתוצאות):

שמנו לב ש... (תוצאה חריגה, כיוון שמסתמן..)

נראה שהתוצאות תומכות בהשערה / אינן תומכות בהשערה (הקף בעיגול את המתאים)

הערות המורה:

[חזרה ליומן עבודה](#)

כלי עזר ליומן עבודה

דף לאיסוף תוצאות ניסוי מקדים או בדיקות מקדימות (ימולא במידת הצורך)

תאריך: _____

שאלת המחקר אליה מתייחס הניסוי המקדים:

מטרת הניסוי המקדים:

הדרך בה התבצע ניסוי זה:

תוצאות גולמיות של ניסוי זה:

מה למדת מניסוי מקדים זה?

הערות המורה:

[חזרה ליומן עבודה](#)

תוצאות מעובדות וסיכום ראשוני של הניסוי (כולל החזרות)

תאריך:

שאלת המחקר אליה מתייחסות התוצאות:

ההשערה שנבדקה:

טבלה להצגת התוצאות המעובדות- סיכום התוצאות מכל החזרות

--

זכרו לציין כותרת, כמה חזרות מייצגת הטבלה, כמה פריטים מייצגת התוצאה בכל טיפול (סה"כ של כל הפריטים בחזרות שבוצעו), התוצאות המעובדות (ממוצעים וסטיית תקן).

סיכום ראשוני של התוצאות

מה ניתן ללמוד מהתוצאות? (רישמו כיווניות ולא חזרה על ערכים)

האם התוצאות תומכות בהשערה שנבדקה?

באיזו דרך גרפית מתאים להציג תוצאות אלו?

כיצד תמשיכו במחקר? איך המשך זה יסייע למחקרכם?

הערות המורה:

[חזרה ליומן עבודה](#)

[כלי עזר ליומן עבודה](#)

תיעוד שינויים בתהליך המחקר

הנכם מתבקשים לתעד בטבלה המצורפת שינויים החלים בתהליך המחקר אותו אתם עוברים.

עליכם לבצע תיעוד כזה עבור כל שאלת מחקר בנפרד.

השאלה המתועדת: _____

מה השינוי שבוצע	סיבת השינוי * -פרט	תכנון מקורי	שלבים במחקר
			תכנון הניסוי/התצפית: שאלת שאלות וההשערה
			מערך מתוכנן: דרכי המדידה למשתנה תלוי
			מערך מתוכנן: בקורות, חזקות, גורמים ...קבועים
			אחר

* היעזרו ברשימה של סיבות לשינוי:

מציאת חומר במקור מידע לפיו...

שיחה עם המורה

תוצאות לא צפויות

שימוש באורגניזם

תוצאות של ניסויים מקדימים

בעיות טכניות

רעיונות חדשים שצצו

תצפית בשדה

תוצאות של שאלה קודמת

אחר

הערות המורה:

[חזרה ליומן עבודה](#)

חובות התלמיד בביודע

- לארגן תלקיט אישי עם כל הפריטים על פי הנחיות הביודע המעודכנות (תשס"ו):
דו"ח סיור אחד (חלק קבוצתי וחלק אישי)

4 דוחות מעבדה מלאים על פי המתכונת של תכנית הביודע (חלקים קבוצתיים וחלקים אישיים+דפי

העבודה המקוריים)

8 דוחות מעבדה מצומצמים - דוחות קצרים. (לכל דוחות המעבדה יצורף דף העבודה המקורי)

דף אישי לסיכום המחקר. (דף זה חייב להיעשות על ידי כל תלמיד באופן עצמאי).

- להיות שותף פעיל בתכנון המחקר ולהכין תכנית מחקר שתתועד כחלק מיומן העבודה.
- להיות שותף פעיל בביצוע מחקר ובתיעוד המהלכים ביומן העבודה.
- להיות שותף פעיל בדיון בתוצאות ועיבודן, ובכתיבת סיכום המחקר.
- להשתתף בפגישות שנקבעות על ידי מורה הכתה.
- לתקן דוחות מעבדה ודוח סיור לפי הערות המורה.
- להבחין בעל-פה. תלמיד שלא ניגש לבחינת הבגרות בע"פ לא יוכל לקבל ציון על תכנית הביודע, גם אם הוגש תלקיט כנדרש.

תלמיד לא יוכל להמשיך בתכנית הביודע אם:

- עד תחילת י"ב לא הגיש כלל דוחות מעבדה.

- עד דצמבר י"ב לא תכנן את מחקרו ולא התחיל בביצועו.

במקרים אלו על המורה/מנהל ביה"ס לפנות לפיקוח על הוראת הביולוגיה לקבלת הנחיות להמשך.

בעיות בעריכת תלקיטים ו"מחירן"

הבעיה	המחיר
-------	-------

חסר מדור: אין דוח סיור, דוחות מעבדה מלאים, דוחות תיעוד, דף אישי, דוח מחקר	לא יוגש לבחינה בע"פ, לא יקבל ציון בבידוע.
בתלקיט פחות מ-6 דוחות מעבדה בסה"כ	לא יוגש לבחינה בע"פ, לא יקבל ציון בבידוע.
בתלקיט רק שני דוחות מעבדה מלאים מתוך 4 הנדרשים (ויש דוחות תיעוד)	ציון 0 במדור מעבדות בידוע עם דוחות מלאים ציון 0 בהערכת מורה
בתלקיט פחות מ 4 דוחות תיעוד	ציון 0 במדור מעבדות תיעוד ציון 0 בהערכת מורה
בדוחות המעבדה המלאים ובדוח הסיור אין חלקים אישיים	יקבל את הציונים הקבוצתיים ויקבל 0 בהערכת מורה.
לא צורפו דפי העבודה המקוריים של התלמיד	כל מעבדת תיעוד תקבל 50%, מעבדה עם דוח מלא: יורדו 10% מהציון
דף אישי זהה לחברי הקבוצה	כל חברי הקבוצה יקבלו 0 במדור "דף אישי"

[חזרה לתוכן העניינים](#)

אי עמידה "בחוזה"

תלמיד

- תלמיד שאינו מגיש דוחות מעבדה באופן מסודר במהלך התכנית/עד תחילת יב, לא יוכל להבחן על פי התכנית. מורה המזהה מצב זה חייב להתריע, להבהיר לתלמיד את משמעות הדבר ואם אין שיפור עד אוקטובר י"ב, התלמיד לא יוכל להמשיך בתכנית.
- תלמיד המגיש **תלקיט עם מדור ריק** – לא יוכל לגשת לבחינה בעל פה ולא יוכל לקבל ציון על 2 היחידות. (תלקיט המכיל פחות דוחות מהנדרש, או דוחות ברמה לא גבוהה, יקנה אמנם ציון נמוך אך יאפשר לתלמיד לגשת לבחינה. הציון הנמוך יתבטא גם בציון על הדוחות וגם בציון שהמורה נותן לתלמיד על ה**תייחסות כללית**.)
- תלמיד שמאיזו שהיא סיבה סבירה (לא עצלנות), לא סיים מחקרו עד למועד הבחינה הכיתתי, יוכל להמשיך בעבודתו ולהיבחן עד סוף חודש יוני, לאחר הגשת בקשה מיוחדת לפיקוח על הוראת הביולוגיה.
- תלמיד שלא עמד בדרישות התכנית מבחינת דוחות מעבדה וסיור (ראה טבלה למעלה) – אבל היה שותף בעבודת המחקר- לא יוגש לבחינת הבידוע. כדי למנוע מצב בו התלמיד לא מקבל את

5 היחידות בבילוגיה – יש לפנות לפיקוח לקבלת אישור לביצוע בחינת מעבדה ובחינה בע"פ על המחקר – ברמה של יחידת ביוטופ.

המלצה: לסיים את המעבדות ולהכין את תלקיט הבידועי לפני פורים, לבדוק את המצאי. לדווח על תלמיד שלא יוכל להבחן במסגרת הבידוע.

חזרה לתוכן העניינים

נספח למורה

1. המעבדה בתכנית הבידוע

רצף העבודה במעבדה צריך לתייחס למגוון של נושאים, אורגניזמים ומיומנויות. במהלך התכנית יש:

- ◀ לפרוש את עבודת המעבדה וכתובת הדוחות לאורך כיתות יא ויב באופן אחיד.
- ◀ לתכנן לפחות 6 מעבדות להן ניתן להגיש דוח מעבדה מלא. מעבדות אלה חייבות להיות מעבדות חקר עם פן כמותי והתנסות מעשית.
- ◀ לתכנן לפחות 12 פעילויות מעבדה שיוסוכמו בדוחות קצרים. בכל אחת ממעבדות אלו חייבת להיות התנסות מעשית של התלמיד בשתיים-שלוש מיומנויות לפחות, מתוך רשימת המיומנויות הנדרשות (ראו "חוברת הנחיות בידוע" עמ' 5-6). העבודה במעבדה יכולה להתבסס על ניסויים מאשרים, תצפיות או חקר. דוח קצר לא יתאים לתלקיט ללא תשובות לשאלות או עיבוד נתונים כל שהוא.

2. חובות המורה בבידוע

כלפי המערכת:

- ◀ לדווח מיד בתחילת שנת הלימודים לרכז הבידוע האזורי ולמנחה הארצית של הבידוע על הוראה על פי תכנית הבידוע. בדיווח יהיה: שם המורה, שם בית הספר ומיקומו, טלפונים, דוא"ל מעודכן ומספר התלמידים בכתה יא ו-יב.
- ◀ השתייכות לקבוצת עמיתים, השתתפות בפגישות ועמידה במטלות כנדרש (אי עמידה בתנאי זה תגרור אי רישום התלמידים לבחינה בע"פ, והמורה לא יוכל להמשיך ללמד על פי תכנית הבידוע)

- ◀ הוראה בתכנית ע"פ ההנחיות המעודכנות.
- ◀ אחריות להעברת תכניות מחקר או רשימת נושאים והשאלות של התלמידים לבדיקת עמיתים, וקבלת עבודות תלמידי עמיתים לבדיקה.
- ◀ אישור נושאי מחקר ושאלות מחקר במועד ובהתאם למפורט בנהלים (ראה למעלה בסעיף 3: "אישור נושאים ושאלות מחקר") התהליך יתחיל בכתה יא, רצוי לפני צאת התלמידים לחופשת הפסח, ולא יאוחר מסוף אוקטובר בכתה יב.
- ◀ הרשמה לבחינת הבגרות בע"פ: יש להעביר לרכז הבידוע האזורי בדואר אלקטרוני רשימת נושאים ושאלות מחקר של כל קבוצת תלמידים, לאחר שתוקנו על פי הערותיו ובקרת העמיתים. (באותו טופס כמו הסעיף הקודם). הטופס הסופי המתוקן יישלח לא יאור מסוף דצמבר של כתה יב. טופס זה ייבדק ויועבר ע"י הרכז האזורי למנחת הבידוע הארצית לתיאום בוחנים..
- ◀ מדגם אקראי לבקרה. מורה שתלמידיו עלו במדגם לבקרה, ישלח מיד לאחר הבחינה תלקיטים למנחה הבידוע הארצי במרכז המורים, לפי בחירת הבוחן.
- ◀ השתייכות לקבוצת בוחני בחינות בידוע בע"פ.
- ◀ אין אנו ממליצים שמורה יחיד יגיש למעלה מ-50 תלמידים לבידוע, מאחר ומצב זה לא מאפשר את תשומת הלב האישית הנחוצה בתכנית. במקרים אלו נעקוב מקרוב אחרי העבודה הנעשית באותן כתות. מורים שלא יצליחו לעמוד במחויבויות (ראו לוח זמנים מומלץ) יאולצו לחזור וללמד בתחילת י"ב לפי התכנית הרגילה.

כלפי הכיתה:

- א. לעבוד על-פי ההנחיות (לתלמיד ולמורה) המעודכנות לתשע"ד
 - ב. ליידע את התלמידים בחובותיהם, ובמשמעות של אי עמידה בחובות אלו.
 - ג. להכין תכנית דו שנתית של הוראת הבידוע תוך הקפדה על עמידה בלוח זמנים.
 - ד. תכנון רצף עבודה במעבדה המתייחס למגוון נושאים ואורגניזמים.
- ✦ לתכנן לפחות 6 מעבדות להן ניתן להגיש דוח מעבדה מלא. מעבדות אלה חייבות להיות מעבדות חקר עם פן כמותי.
 - ✦ לתכנן לפחות 12 פעילויות מעבדה המיועדות לדוחות קצרים. במעבדות אלו חייבת להיות התנסות מעשית של התלמיד בשתיים-שלוש מיומנויות לפחות, מתוך רשימת המיומנויות הנדרשות (ראו מסמך "חוברת הנחיות לבידוע"). העבודה יכולה להיות ניסויים מאשרים, תצפיות או חקר. דוח קצר לא יתקבל ללא מתן תשובות על שאלות או עיבוד נתונים כל שהוא.
 - ✦ לפרוש את עבודת המעבדה וכתובת הדוחות לאורך הזמן באופן אחיד.
- ה. לאשר את הנושאים ושאלות המחקר בנוהל המקובל בבידוע (ראו למעלה), ולסייע לתלמידים בתכנון המחקר
 - ובביצועו.
 - ו. מומלץ לקיים מספר נקודות צומת בדיאלוג מורה – קבוצת תלמידים. הנקודות המומלצות הן:

1. בעת בחירת הנושא והעלאת שאלות למחקר
2. בעת גיבוש תכנית המחקר וביצוע הניסויים המקדימים
3. במהלך העבודה וסיכום הנתונים
4. לקראת סיכום המחקר

ז. התרעה על אי-עמידת התלמיד בחובותיו:

1. אם עד תחילת י"ב, תלמיד לא הגיש כלל דוחות מעבדה או דו"ח סיור
 2. אם עד דצמבר כתה י"ב תלמיד לא תכנן את מחקרו ולא התחיל בביצועו
- בשני מקרים אלו המורה יתריע להורים ולהנהלה, יודיע לפיקוח על הוראת הביולוגיה ויפעל ע"פ הנחיות.
- ח. לתת לתלמיד הזדמנות לתיקון דוחות: לבדוק את דוחות התלמידים תוך מתן הערות מקדמות, לבדוק את הדוחות המתוקנים ולחשב את הציון החדש (כממוצע של שתי ההגשות). יש לאפשר לתלמיד להגיש **תיקון אחד בלבד**. תלמיד שלא הדיע לציון עובר בדוח ראשון, לא יוכל לתקן את הדוח ועליו ללהגיש דוח חדש למעבדה אחרת לשם תיקון הציון.

אי עמידה "בחובה"

מורה

- מורה שלא ישתתף במפגשי קבוצת עמיתים לכשיתקיימו, ולא יהיה בקשר עם רכז הבידוע, קבלת אישור על נושאים ושאלות המחקר של תלמידיו, לא יוכל להמשיך ללמד לפי הבידוע.
- אי עמידה בלוח הזמנים של העברת תכניות המחקר להערכת עמיתים, והגשת נושאים ושאלות לרכזים - עשוי להביא לפגיעה בציוני התלמידים אם יעבדו על נושאים ושאלות שלא אושרו כנדרש. במקרים של אי שיתוף פעולה עם רכז הבידוע ואי עמידה בכללים יישקל המשך השתתפות המורה בתכנית.

3. לו"ז מקסימלי המחייב את המורים לגבי מחקרי תלמידים:

1. השאיפה היא שבכיתה י"א, עד פסח, יגישו התלמידים למורה את הבסיס לתכנית מחקר. המורה ירכז את הנושאים ולפחות שאלת המחקר הראשונה בטבלה כיתתית של נושאי המחקר, ויעביר את המסמך לרכז האזורי להערכת עמיתים. עם היציאה לחופש הגדול לכל קבוצה צריכה להיות תופעה ונושא מחקר העולה ממנה ובסיס לשאלה הראשונה לפחות.
2. חובה עד סוף אוקטובר בכיתה י"ב – יגישו התלמידים תכנון מחקר לשאלה שנייה וגם יסבירו את ההתגלגלות של השאלה במחקר מהשאלה הקודמת או מהתצפית. רצוי לכלול בהגשה זו גם את השאלה השלישית (ולציין האם זוהי שאלה שגם תבדק או רק תתוכנן בפירוט).
3. לא יאוחר מסוף חודש נובמבר י"ב ישלח המורה לרכז האזורי דף להרשמה לבחינה בע"פ. דף ההרשמה הוא הדף של טבלת הנושאים והשאלות המוגש לאישור הרכז האזורי. הרכז ירשום הערותיו ויעביר למורה ולמרכז המורים. הרכז ירשום על הטופס המועבר למרכז הארצי: אושר על ידי.....בתאריך..... (עם הערותיו).

4. הבחינה בע"פ

- הרשמה לבחינה: רכז הבידע יעבירו למנחת הבידע הארצית את טבלת הנושאים, ההתגלגלות והשאלות, לאחר שתוקנו פעם אחת ע"י המורה/התלמידים, עם אישורו ועם הערות נוספות במקרה הצורך – העתק יישלח גם למורה). המנחה הארצית יקבל את רשימת הנושאים והשאלות המאושרים רק מרכז הבידע.
- קביעת בוחנים והקשר מורה-בוחן: מנחת הבידע הארצית, בשיתוף הפיקוח תשבץ את הבוחנים, המורה יקבל את שם הבוחן ופרטיו. האחריות ליצירת קשר ולתאום תאריך לבחינה היא על מורה הכיתה. העברת התלקיטים לבוחן גם היא באחריות המורה וצריכה להתבצע כשבועיים לפני המועד שנקבע.
- מועד הבחינה: מומלץ לסיים את העבודה ולקיים את הבחינה בע"פ לפני חופשת פסח. מניסיון שהצטבר עד כה עולה שקיימת נטייה לדחות את הלחץ על התלמידים למועדים שאחרי פסח. מורים נקלעים למצב בו התלמידים מפנים את כל תשומת ליבם לבחינות הבגרות ולא נותר להם זמן לכתיבת סיכום המחקר.

הבחינה בעל פה

יש להתייחס למפגש בין הבוחן לתלמיד הנבחן כשיחה על העבודה ולא כבחינה. שיחה בה התלמיד מסביר את עבודתו, מנמק את בחירותיו מסביר תוצאות, מתייחס למהלך החקר בביקורתיות, מתייחס לדרכי הצגת התוצאות ומסבירן, מראה בקיאות בשיטות העבודה ומשמעותן ועוד... יש לדאוג לאווירה נעימה ולא לוחצת במהלך הבחינה.

אם ניראה למורה הכתה שיש לחץ מיותר על התלמידים- מומלץ שמורה הכתה יבקש מהבוחן להרגיע ולהוריד לחצים.

מטרות הבחינה:

- ♦ לאפשר לתלמיד להגן בשיחה על עבודתו.
- ♦ לבחון את הבנת החקר של כל תלמיד.
- ♦ לאפשר לבוחן להתרשם בעזרת שיחה מתרומתו הייחודית של התלמיד לעבודה הקבוצתית.
- ♦ לאפשר לבוחן לברר ספקות או אי דיוקים שנמצאו בעבודה הכתובה.
- ♦ לאפשר לבוחן להתאים את המבחן לכל תלמיד.

נוכחים בבחינה:

- ♦ בוחן חיצוני - מורה המלמד אף הוא כותב במסגרת ביוחקר.
- ♦ כל תלמיד בנפרד (גם אם העבודה נעשתה בקבוצות).
- ♦ מורה הכתה - למורה יש זכות להשתתף בשיחה, על ידי הכוונת או מיקוד שאלה מסוימת, או ע"י שינוי נוסח לסגנון המוכר יותר לתלמיד. מצופה כי התערבות המורה תהיה רק במקרים מועטים.

אופן הבחינה: כל תלמיד יבחן בנפרד, בעל פה, במשך כ- 20 דקות. מומלץ שתלמידים שעשו עבודה משותפת יבחנו ברצף זה אחר זה.

משקל הבחינה: 30% ציון הבוחן. 70% ציון המורה.

קובע הציון: הבוחן. מומלץ להתייעץ עם המורה, אולם במקרה של אי הסכמה בין המורה לבוחן ההחלטה על הציון היא של הבוחן.

נהלים: תיק העבודה יועבר לבוחן שבועיים לפני הבחינה. בכיתות גדולות יש להעביר לבוחן את העבודות, או חלקן, שלושה שבועות לפני הבחינה. אין חובה להחזיר לתלמידים את העבודות לפני הבחינה.

תיק העבודות יהיה משותף לכל צוות יכלול עותק אחד של עבודת החקר, דף אישי של כל תלמיד בצוות, ודוח סיור של כל משתתף ודוחות מעבדהמשני הסוגים 4 ודוחות מלאים בדוקים ו 8 דוחות תיעוד.

המורה צריך להגיע לבחינה עם ציון סופי לכל תלמיד, מחושב בהתאם למחווה (גיליון אקסל).

הערכות הבוחן לפני הבחינה: הבוחן יעריך את עבודת החקר הקבוצתית לפי המחווה, וכן את הדף האישי של כל תלמיד. ויעבוד עם הטבלה לעהרכת העבודה המצויה באתר. על בסיס העבודה והדף האישי יכין הבוחן מספר שאלות שיתייחסו להיבטים שונים של העבודה: ידע ביולוגי, הבנת החקר בכלל, והבנת החקר שבוצע בפרט. שאלות אלה ישמשו לבוחן בסיס לשאלות שישאל בבחינה. (ניתן להיעזר בסל השאלות בהמשך).

הבוחן יבדוק את כל התלקיט ויעריך אותו על סמך המצוי בו.

הבוחן יביא אתו לבחינה ציון מדויק לתלקיט לפי המחון (גיליון אקסל), ואת תיקי העבודות, והתלמידים יוכלו להשתמש בהם בזמן הבחינה.

דיווח ציונים: יעשה על גבי טופס לבחינות בעל פה- 9540.

שם וסמל שאלון (לרישום בטופס הדיווח הרשמי): ב'ודע, 006202.

משקל הציון הניתן על ידי הבוחן, המורה: 70% מורה 30% בוחן. השיקול בין הציונים יעשה בטבלת האקסל לסיכום ציוני הכתה וירשם בטופס 9540 הציון המשוקלל- ציון זהה של המורה והבוחן

כללי:

- ✓ למורה: מומלץ לתת לתלמידים את הקריטריונים להערכה ואת השאלות לדוגמה לפני הבחינה.
- ✓ לבוחן: חשוב להקפיד על אוירה נעימה בשיחה עם התלמיד, לכן כדאי להתחיל בשאלות "פתיחה- מרגיעות". על מנת שהשיחה בבחינה בע"פ עם התלמיד תזרום, מומלץ שחלק מהשאלות ינבעו מתוך תשובות התלמיד.
- ✓ שימו לב: אין אפשרות להבחן בבחינה על עבודת החקר ללא הגשת דוח סיור! אולם הבוחן אינו נותן ציון לדו"ח סיור, ולא בוחן עליו.
- ✓ בירור חילוקי דעות בין המורה לבוחן לא יעשה בפני התלמידים.
- ✓ מומלץ שהבוחן יגיע עם הערות עקרוניות לגבי כל עבודה, וישאיר את ההערות למורה.
- ✓ המורה והבוחן מתבקשים למלא, כל אחד בנפרד, את טופס המשוב (נספח IV ולשלוח אל אחראי הביוחקר).

סוג השאלות בבחינה בע"פ

- ☒ שאלות פתיחה/ שאלות מרגיעות.
- ☒ שאלות הנוגעות לעבודה שבוצעה, כולל התמצאות בעבודה על כל שלביה (גם אם בוצעו ע"י תלמיד אחר בצוות), הסבר מהלך החקר כולו, דרכי מדידה, איסוף נתונים, הצגת התוצאות, (כולל הצגה גרפית) והקשר בין התוצאות למסקנות, התייחסות למקורות המידע.
- ☒ הבנת תהליך החקר בכללותו, בדגש על חשיבה ביקורתית (מקורות, גורמים משפיעים, שיקולים בתכנון ניסויים, בקורות, מידת אמינות של המידע, יישום והרחבה וכדומה)
- ☒ שאלות תוכן ביולוגי המתבססות על הרקע העיוני שבמבוא ובדיון (ידע ביולוגי והבנה). כולל הכרת האורגניזם/מים, וקישור לרעיון ביולוגי מרכזי.
- ☒ שאלות המבוססות על הדף האישי, ושאלות על חלקו של התלמיד בעבודה הקבוצתית. (המיון אינו חד משמעי, ובוודאי יש חפיפה מסוימת בין הקטגוריות)

סל שאלות לבחינה בע"פ

■ שאלות פתיחה (שאלות "מרגיעות")

1. תאר חוויה שקשורה לחקר שבצעת.
2. ספר על תצפית או ניסוי מעניין שערכת בעבודה.
3. מהי השאלה (המרכזית) שבדקת?
4. ספר איך התחלתם את החקר.
5. הצג את עבודתך, והסבר אחת התוצאות לפי בחירתך.
6. איך הגעת לנושא? מדוע בחרת בנושא?

■ שאלות על התוכן הביולוגי (ידע והבנה)

1. ציין תכונה של האורגניזם העיקרי עליו עבדת, ההופכות אותו מתאים למחקר.
2. הסבר, במילים שלך, את המושג..... (מושג ביולוגי שהוזכר בעבודה). מה הקשר בין מושג זה לנושא החקר?
3. מהו הבסיס הביולוגי להשערה?
4. רעיון ביולוגי מרכזי שקשור לעבודה (לפי הנכתב בדיון) הוא..... הסבר את הרעיון במילים שלך, והסבר את הקשר לעבודה.
5. מה הסיבה לכך שבחרת לבדוק את השפעת הגורם.... (המשתנה הבלתי תלוי) על התהליך/ תופעה (המשתנה התלוי).
6. בחר בתהליך ביולוגי (נוסף) הקשור לתופעה הביולוגית שבדקת. איך תהליך זה קשור לתופעה?

■ הבנת תהליך החקר/התמצאות בעבודה על כל שלביה והבנתה/יישום והרחבה

1. האם היו כיוונים נוספים למחקר שעלו במהלך התכנון וירדו מהפרק? הסבר.
2. הצע שאלה להמשך החקר, או התייחס לשאלת ההמשך שהצעת. הסבר איך המענה לה יכול לשפר את הבנת התהליך/ התופעה.
3. בחר שאלה מתוך עבודת החקר ותאר את התהליך שעברת מהרעיון עד להסקת המסקנות.
4. בחר מסקנה אחת וספר כיצד הגעת אליה.
5. האם ניתן לשפר את מערך הניסוי? אם כן – מהו השיפור המוצע?
6. אילו היית משנה את הניסוי בדרך מסוימת (אפשר לשנות גורמים, בקרה ועוד)..... האם גם אז היית מקבל תשובה לשאלה שלך?/ האם גם אז היית מצפה לקבל אותן תוצאות? נמק.
7. מהן המסקנות העיקריות מעבודתך?
8. האם השתמשת בעבודתך בפריטים מרובים/ בצעת חזרות? מהי החשיבות בכך?
9. על אלו גורמים שמרת כקבועים בניסוי? מדוע הקפדת לשמור דווקא על גורם מסוים....?
10. האם יש בקרה בניסויים שבצעת? מהי? מה חשיבותה?

■ התרשמות אישית/שאלות אישיות/תלקיט אישי

1. להתייחס לשאלות שענה עליהם בדף האישי ולבקש שיסביר את תשובתו.
2. לשאול ישירות על חלקו של התלמיד בעבודה הקבוצתית.

■ שאלה מסיימת

1. האם אתה רוצה להוסיף משהו?
2. האם התכוננת לשאלה שלא שאלתי? מה תרצה להגיד עליה?

מכשיר להערכת התלמיד בבחינה בע"פ

קטגוריה	משקל מרבי	ציון התלמיד
התמצאות בעבודה על כל שלביה. הצגה ברורה של העבודה	35	
הבנת תהליך החקר	30	
ידע והבנה של התוכן הביולוגי	35	
ציון כולל	100	

5. מתן ציונים בביודע

- הציונים בביודע נקבעים על פי כלי ההערכה של הביודע. דף ההערכה צריך להיות צמוד לפריט בתלקיט או לחלופין- מורה הבודק את הדוחות המועברים אליו במייל- הערות המורה וציוני המוקלדים בגוף הדוח – יהיו גם בתלקיט. (מלבד דף ההערכה לסיכום המחקר ולדף האישי) להזכירם: דוחות המעבדה מהווים חלופה ליחידת לימוד שלמה. יש לאפשר לבוחן/לבקרה לראות עבודת מעבדה עם בדיקה, תיקון והערכה על ידי המורה.

- בביודע ניתנת לתלמיד הזדמנות לשפר את עבודתו. לגבי דוחות הסיור והמעבדה: ציון סופי לפריט שתוקן הוא הממוצע בין הציון הראשון לבין הציון לעבודה המתוקנת.
- דף אישי - זהו המסמך היחיד בתלקיט המוגש בצורתו המקורית ללא הנחיה וללא בדיקה של המורה (ללא תיקון).
- "התייחסות לעבודה" הוא אחד ממרכיבי הציון הסופי בביודע. זהו כלי הנותן ביטוי להתייחסות התלמיד לעבודה במהלך כל התכנית ולעשיית "צדק" בין תלמידים.

ציון על "התייחסות לעבודה":

- מאפשר למורה להבחין בין תלמיד שהוביל את העבודה לתלמיד שהובל. ליוזם לעומת בטלן.
- תלמיד שחסרים לו חלקים בתלקיט לא יכול לקבל 100 במדור זה. (חסר דוח מעבדה, חסרים דפי תיעוד מעבדה)
- תלמיד שלא הגיש חלקים אישיים **בדוחות המעבדה והסיור** יקבל 0 במדור זה.
- תלמיד שלא תיקן את הערות המורה יורד לו ציון בסעיף זה.
- תלמיד שלא בא לפגישות הקבוצה עם המורה לדיונים על העבודה, יורד לו ציון בסעיף זה.

להתייחסות מוקדשות 10 נקודות.

ריכוז הציונים החלקיים וחישוב הציון הסופי בבידוע ייעשו על גבי טופס: "גיליון לריכוז ציונים כיתתי, למורה. זהו מסמך אקסל בו הוכנס השקלול לפי המשקל היחסי של כל המסמכים. **לא חל בו שינוי מתשס"ו.**

לתשומת לבכם

בבדיקת המדגם והתפלגות הציונים של תלמידי הבידוע עולה, שיש בתי ספר/מורים אשר אצלם הציונים גבוהים מאד. ציונים גבוהים לא תמיד משקפים את המצב האמיתי של התלמידים. מתן ציונים גבוהים מידי לא מותיר לנו דרך לעודד תלמידים טובים וחרוצים לעומת תלמידים "טרמפיסטים".

כדי למנוע "אינפלציה" בציונים הרינו להזכירכם:

א. **אין לתת ציון סופי לפעילות במעבדה ובסירים על סמך הדוח הסופי המשופץ, אלא את הציון הממוצע של שתי ההגשות.**

ב. בבדיקת הדף האישי: להזכירכם, הדף האישי נכתב על ידי תלמיד כעבודה אישית-יחידה בתלקיט. יש לבדוק דף זה ולהעריכו **אבל אין להחזירו לתלמיד לתיקון**. דף זה מאפשר אבחנה בין תלמיד שהבין ועבד לבין תלמיד שלא שולט היטב בנעשה בעבודה. זה כלי חשוב שמייצג את התלמיד ואין לתקנו.

ג. אין לתת ציון מעל 100 נקודות על סיכום המחקר. הבנוס של 2 נקודות על תמונות מבוטל. יש לדרוש תמונות מהעבודה כתיעוד ללא כל בונוס.

ד. **במקרים חריגים, תלמיד שהשקיע והתאמץ וציון הממוצע שלו רק 97-98 נקודות, מורה הכתה יכול להוסיף 2 נקודות להגישו על ציון 100.**

6. בקרה לתכנית

בשנת הלימודים תשס"ה הוכנס תהליך של בקרה לתכנית. הבקרה נעשת ע"י בדיקת מדגם אקראי של עבודות תלמידים. המדגם נקבע על ידי המרכז הארצי למורי ביולוגיה סמוך למועד המבחנים בע"פ. **ההודעה על המדגם נשלחת לבוחן** כדי שיבחר תלקיטים מייצגים. יידוע המורים על היותם חלק מהמדגם נעשה על ידי הבוחן בסוף הבחינה. התלמידים שנבחרו משאירים את תלקיטיהם ואלו נשלחים למרכז המורים על ידי הבוחן באמצעות בית הספר. למדגם הנשלח יש לצרף את גליונות ציוני המורה, הבוחן וכן צילום של טופס 9045. הבוחן מתבקש לכתוב מדוע בחר את שני התלקיטים וכן חוות דעת כללית על המחקרים, נושאי עבודות המעבדה, יומני העבודה, הערכת התלקיטים..

[חזרה לתוכן העניינים](#)

