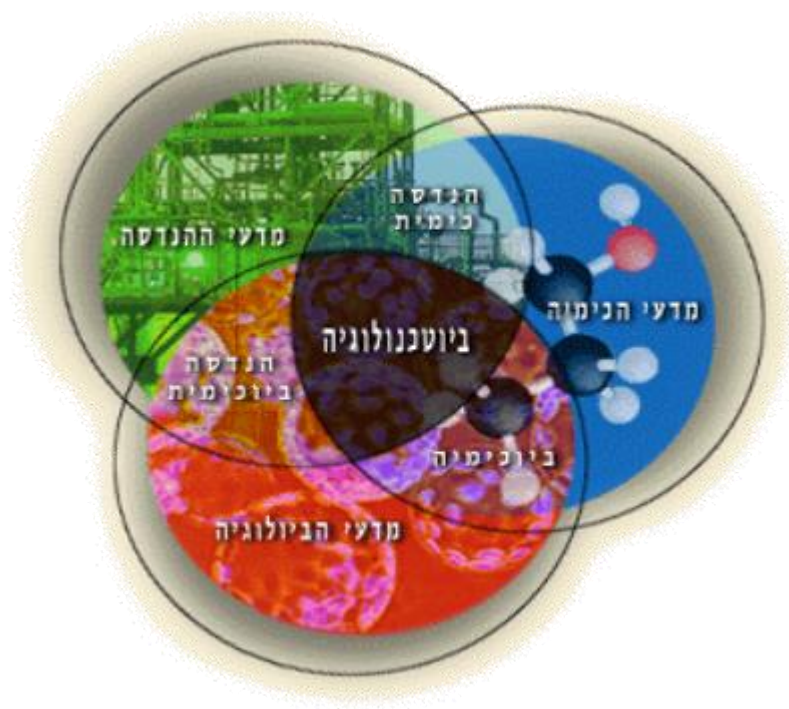


חוברת "ביוטק"



עדכון תשע"ו
רפורמה

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

עמוד	תוכן העניינים
3	"מערכות ביוטכנולוגיות" – הרכב המקצוע
4	פרויקט "ביוטק" – מטרות ומאפיינים
5	אבני הדרך ופריסת שעות לימוד
6	תרשים זרימה להתנהלות פרויקט "ביוטק"
7	הדרישות מהתלמיד בבחינת ההגנה
8	תיק מחקר לתלמיד
9	כרטיס ביקור (כיתתי)
10	כרטיסים ביבליוגרפיים
11	תרשים זרימה – מאפייני מחקר מדעי
12	כרטיס ניסוי מכין
12	דוח סיכום מחקר
13	מצגת מסכמת
14	מכשיר הערכה למורה
16	נספחים – דוגמאות לטפסים
17	טופס הצהרת כוונות
18	טופס בקשה לביצוע פרויקט ביוטק
19	טופס אישור הפיקוח להתחלת הפרויקט
20	טופס דיווח למפמ"רית

מערכות ביוטכנולוגיות

הרכב המקצוע

(30%) - פרקי הרחבה והעמקה

(70%) - פרקי חובה

נושא	
פרויקט חקר (ביוטק)	
סיורים לימודיים	
אפשרות I	אפשרות II
אבחון וריפוי באמצעות נוגדנים או תהליכי תסיסה תעשייתיים	מיזם למידת חקר שיתופית

נושא
מבוא לביוטכנולוגיה (כיתה י')
חקר מעבדתי ביוכימיה מכשירית
הנדסה גנטית
חקר מתקדם ביואינפורמטיקה
תרביות תאים

פרויקט "ביוטק"

מטרות

- חשיפה חווייתית לביוטכנולוגיה.
- קירוב בני הנוער לפעילות מחקרית במוסדות מחקר ותעשייה תוך כדי התנסות מעשית ולמידה פעילה.
- פיתוח דרך חשיבה מחקרית בהתמודדות אמיתית עם סוגיה מדעית יישומית.
- פיתוח הרגשת שייכות/שותפות לצוות העוסק בצוותא בפתרון סוגיה.
- הטמעת למידה שלובת מערכות מתוקשבות לתקשורת ולהידברות.

מאפיינים

- הפרויקט יבוצע בחסות מפעל תעשייתי או מכון מחקר יישומי.
- העבודה המעשית תבוצע במכון/מפעל בשילוב מעבדת ביה"ס.
- הפרויקט יבוצע על חשבון שעות לימוד בפועל ובכיתה י"א
- הכיתה תחולק ל"קבוצות מחקר" (שישה עד עשרה תלמידים בכל קבוצה) על פי כיווני מחקר, כל זוג בקבוצת המחקר יעסוק בשאלת מחקר שונה (בצורה זו ניתן יהיה לתקף את כיוון המחקר מאספקטים שונים).
- הערכת ההישגים תיעשה על ידי המורה בדרך של הערכה מעצבת באבני דרך מוצהרות וקריטריונים נוספים ידועים מראש ובבחינת הגנה על הפרויקט.

אבני הדרך - פריסת שעות לימוד

פעילות	אבני דרך
- השתתפות בסיום לימודי והרצאות במפעל / מכון - קיום "דו שיח" עם החוקרים להעמקת הידע והכרה טובה יותר של הפעילות במפעל / מכון. - הכנת כרטיס ביקור כיתתי, המבוסס על למידה צוותית, לתחומי הפעילות היישומית הקשורים למפעל / למכון	1 הכרת תחומי הפעילות של המפעל / מכון המחקר (5 ש')
- לימוד הרקע התיאורטי לתחום המחקר - התמקדות בשני מקורות: מאמר מרכזי- משותף לאותו תחום מחקר; מאמר/כתבה- בחירה לכל זוג - הכנת כרטיס ביבליוגרפי למאמר המרכזי; למאמר/כתבה הבחירה	2 הכרת תחום המחקר (15 ש')
- הכרת מאפייני המחקר המדעי; מרכיביו העיקריים; ואופן תכנונו - ביצוע ניסוי-מכין כללי או בקבוצות, הסקת מסקנות על סמך התוצאות	3 תכנון מחקר מדעי (10 ש')
- מיקוד שאלות המחקר של חברי הקבוצה הניתנת לבדיקה מעבדתית - ביצוע עבודה ניסויית לבדיקת שאלת המחקר	4 מיקוד שאלת המחקר לנושא שנבחר ובדיקתה באופן ניסויי (35 ש')
ניתן לבחור באחת משתי אפשרויות: - תלקיט מודפס (תיק המחקר) - תלקיט דיגיטאלי הצגת המחקר תכלול: - נושא המחקר; תקציר; מטרת ושאלת המחקר; תיאור המחקר- שיטות ומכשור, מערך המחקר; תוצאות; סיכום ודיון; מקורות - הצגת המחקר תלווה באמצעים ויזואליים - הדין יתייחס גם לשאלות המחקר והתוצאות של שאר חברי קבוצת המחקר	5 סיכום המחקר והצגתו (25 ש')

תרשים זרימה להתנהלות הביוטק

הכתובת לשליחת טפסים (לא מקוונים) היא: Biotech016@gmail.com

הערות	סדר הפעולות
באחריות בית הספר	התקשרות עם מפעל/מכון מחקר
	מילוי ושליחת טופס הצהרת כוונות (מקוון) האישור שהטופס התקבל הוא אוטומטי ומידי.
יש לרשום את השאלות והשיטות בקובץ וורד ולשלוח לכתובת: Biotech016@gmail.com	שליחת שאלות המחקר הפרטניות + שיטות העבודה
1. יש להחתים את מנהל בית הספר והחוקר המלווה והמורה המגיש על טופס זה 2. יש לסרוק את המסמך החתום ולשולחו לכתובת: Biotech016@gmail.com	מילוי ושליחת טופס בקשה לביצוע הביוטק
האישור ישלח למורה המגיש במייל	לאחר ביצוע שלוש הפעולות הקודמות יש לקבל טופס אישור הפיקוח להתחלת הביוטק אין להתחיל את הביוטק לפני קבלת האישור
ציון בחינת הביוטק ייכלל בדיווח על 30% הערכה בית ספרית.	קיום בחינת הגנה
יש לפקס את הטופס המלא מיד עם תום הבחינה לפקס: 036896199 או במייל: Eilatab@education.gov.il	מילוי ושליחת טופס דיווח למפמ"רית

הדרישות מהתלמיד בבחינת ההגנה

אבני דרך	פעילות	דרישות מהתלמיד בהגנה
1 הכרת תחומי הפעילות של המפעל/מכון המחקר	- השתתפות בסיור לימודי והרצאות במפעל/מכון - קיום "דו שיח" עם החוקרים להעמקת הידע והכרה טובה יותר של הפעילות במפעל/מכון - הכנת כרטיס ביקור כיתתי, המבוסס על למידה צוותית, לתחומי הפעילות היישומיות הקשורים למפעל/למכון	התלמיד יידרש להפגין ידע בנושאים הקשורים לתחומי הפעילות של המפעל/מכון לפי הפירוט הכולל שב"כרטיס הביקור" הכיתתי
2 הכרת תחום המחקר	- לימוד רקע תיאורטי רלוונטי - התמקדות בשני מקורות: מאמר מרכזי - משותף לאותו תחום מחקר; מאמר/כתבת בחירה - לכל זוג - הכנת כרטיסים ביבליוגרפיים: כרטיס למאמר המרכזי וכרטיס נפרד למאמר/כתבת הבחירה ראה פירוט	התלמיד יידרש להפגין ידע והבנה בנושאים שהוזכרו במאמר המרכזי התלמיד יידרש להסביר את המושגים (10) ולהיות בקי בחומר שכוסה על ידי דף שאלות שניתן בכיתה התלמיד יצרף ל"תיק המחקר": * המאמר המרכזי + כרטיס ביבליוגרפי * שאלות + תשובות + הגדרות למושגים * מאמר/כתבת הבחירה
3 תכנון מחקר מדעי	- הכרת מאפייני המחקר המדעי; מרכיביו העיקריים; אופן תכנונו - תרגול בכיתה להמחשת המוזכר לעיל - ביצוע "ניסוי מכין" כללי או בקבוצות, הסקת מסקנות על סמך התוצאות - ראה פירוט	התלמיד יידרש: * להסביר את תוצאות ה"ניסוי המכין" ואת הקשר בין תוצאות ה"ניסוי המכין" לבין שאלת המחקר שאותה יחקור * לתאר עקרונית את מערכת הניסוי (מבלי להיכנס לפרטים) התלמיד יצרף ל"תיק המחקר" את כרטיס ה"ניסוי המכין"
4 מיקוד שאלת המחקר לנושא שנבחר ובדיקתה באופן ניסויי	מיקוד שאלת מחקר הניתנת לבדיקה מעבדתית - ביצוע עבודה ניסויית לבדיקת שאלת המחקר	התלמיד יידרש להפגין הבנה בתרומת שאלת המחקר שלו ושל חבריו לקבוצת המחקר (אלה שעסקו באותו נושא) לחקר התחום התלמיד יצרף ל"תיק המחקר" את רשימת שאלות המחקר של חבריו לקבוצת המחקר
5 סיכום המחקר והצגתו (תלקיט מודפס - תיק המחקר או תלקיט דיגיטאלי-)	סיכום והצגת המחקר יכללו: נושא המחקר; תקציר; מטרות ושאלת המחקר; תיאור המחקר-שיטות ומכשור, מערך המחקר; תוצאות; סיכום ודיון; מקורות; הצגה ויזואלית של פרוייקט המחקר	התלמיד יידרש להסביר: * את הקשר בין נושא המחקר, לשאלת המחקר ולהשערת המחקר * את עקרון פעולתו של המכשור שבו השתמש * את הנתונים שהתקבלו, את אופן ניתוחם, את הדיון והמסקנות * כיוונים יישומיים להמשך המסתמכים על התוצאות שהתקבלו התלמיד יצרף ל"תיק המחקר" * דוח סיכום מחקר * תדפיס (בשחור לבן) של המצגת

תיק מחקר לתלמיד

מאגד בתוכו חומרים רלוונטיים לבחינת ההגנה על פרויקט "ביוטק"

תיק המחקר יכול להיות בפורמט:

- תלקיט מודפס (תיק המחקר כפי שהיה נהוג בשנים קודמות)
או
- תלקיט דיגיטאלי

תיק מחקר מודפס
* כרטיס ביקור כיתתי
* מאמר מרכזי
* דף השאלות + תשובות התלמיד
* רשימת 10 מושגים והגדרותיהם
* מאמר בחירה אישי
* כרטיס "ניסוי מכין"
* שאלות המחקר של חברי קבוצת המחקר העוסקים באותו נושא
* דוח סיכום מחקר
* מצגת (תדפיס בשחור לבן)

התלמיד יחזיק ברשותו את תיק המחקר שלו בעת ההגנה על פרויקט "ביוטק".

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

כרטיס ביקור (כיתתי)

כרטיס הביקור משמש כצוהר לתהליכים יישומיים בתעשייה ובמחקר. זהו "מוצר למידה" משותף לקבוצות התלמידים, והוא מייצג את השקעתם בלמידת התחום התעשייתי/יישומי בכלל והביוטכנולוגי בפרט.

פירוט הדרישות	תוכן
	1. פרטים על המפעל/מכון מחקר שם היסטוריה תמונה קישור לאתר מכון המחקר / המפעל
מפעלי בת, מחלקות, סוגי פעילויות וכדומה סדר הגודל של הפעילות הכלכלית, יבוא ויצוא וכדומה אוכלוסיות היעד למוצרים, בארץ ובחו"ל	2. תחומי פעילות מבנה ארגוני פעילות כלכלית שווקי יעד
בוחרים כ-4 מוצרים שה"כ לכיתה שם המוצר ייעודו מקום ייצורו ו/או שיווקו כיצד הוא קשור למכון המחקר / המפעל	3. מוצרים תיאור ואפיון ארבעה מוצרים מרכזיים הקשורים בפעילות מכון המחקר / המפעל
*מה הם חומרי הגלם? *מהיכן משיגים את חומרי הגלם? *מה הם תהליכי הכנת חומרי הגלם והמכשור הנדרש לכך? וכדומה	4. תרשים זרימה אחד לייצור מוצר עיקרי <u>חומרי מוצא</u> ↓ <u>מערכת הייצור</u> ↓ ↓ ↓ ↓ <u>מוצר</u>
*אילו מערכות ביולוגיות משמשות לתהליך הייצור (מיקרואורגניזמים, אנזימים, נוגדנים, תרביות צמחים וכדומה)? *מה הם השלבים העיקריים בתהליך הייצור? *אילו בקורות מבוצעות בתהליך, באיזה שלב הן מבוצעות ולשם מה? *איזה מכשור משמש בשלבי הייצור? *מה הם תוצרי הלוואי בתהליך, האם הם ממוחזרים ו/או בעלי שימוש נוסף/אחר? או שהם מהווים פסולת - כיצד מתמודדים עם בעיות סביבתיות?	
*כיצד מתבצעת הפרדת התוצר? *כיצד מתבצעת בקרת איכות המוצר? *כיצד מכינים את התוצר לשיווק? *אם התוצר אינו המוצר הסופי אלא משמש כחומר מוצא לתהליך ייצור אחר – תאר. במקרה של מכון מחקר יתואר התוצר, חשיבותו היישומית ויישומים ביוטכנולוגיים אפשריים	

- לקראת המפגש במכון המחקר / המפעל, המורה יחלק לתלמידים דף עבודה (דוח סיור) שיכלול את הנושאים המוצגים לעיל.
- יש לכוון את החוקר המלווה שבהרצאות הרקע שלו יכסה את מרבית הנושאים שלעיל.
- אפיון המוצרים (3) ייעשה בדרכים שונות על ידי קבוצות התלמידים, ויועלה לכרטיס הביקור הכיתתי.

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

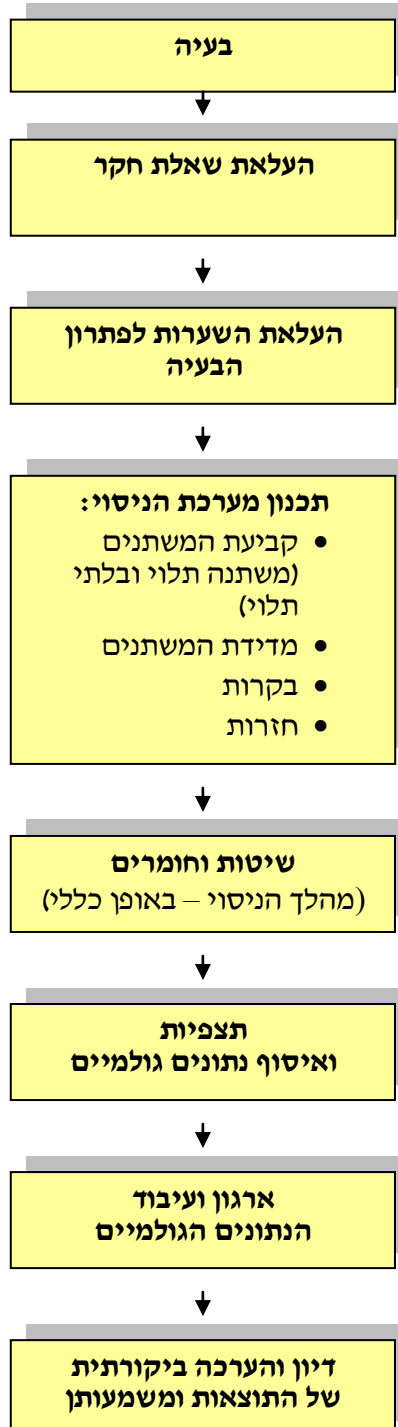
כרטיסים ביבליוגרפיים

הכרטיסים הביבליוגרפיים מהווים סיכום לתהליך למידה המבוסס על קריאה מדעית של מאמרים. זהו "מוצר למידה" משותף המבוסס על למידה צוותית.

פירוט הדרישות	תוכן
* המאמר המרכזי חייב להיות מכתב עת מדעי ו/או מדעי/חינוכי מוכר, ואינו יכול להיות כתבה מעיתון יומי או מוסף. * המאמר המרכזי יינתן על ידי המורה/המנחה ויכסה את הנושאים המרכזיים הנדרשים כחומר רקע להבנת התחום המדעי/יישומי המאפיין את המכון/המפעל. * המורה יגדיר 10 מושגים מרכזיים (אם מתוך המאמר או בנוסף לאלה המצויים במאמר) המכסים את הרקע המדעי/יישומי הנדרש להבנת התחום. * המורה יכין דף שאלות המכסה את הנלמד במאמר. השאלות יתמקדו ב: - מהו הנושא המרכזי במאמר - הסבר למושגים המרכזיים במאמר - כיצד קשור המאמר לתחום פעילות החקר - אם המאמר כולל נתונים ניסויים (שיטות עבודה/ייצור, מכשור בסיסי, תוצאות) - הסבר בסיסי - הסבר להיבט ביוטכנולוגי המוזכר במאמר - הצעה ליישום ביוטכנולוגי אפשרי (שלא מובא במאמר) בהסתמך על הכתוב	1. כרטיס ביבליוגרפי למאמר מרכזי נושא שם המאמר שם המחבר מקור (שם כתב העת; מס' הכרך/גיליון; שנה; בית הוצאה) מילות מפתח (5 מושגים מרכזיים) תקציר (5, 6 שורות)
* כל זוג יצרף הסבר ל-5 המושגים שהוזכרו בכרטיס הביבליוגרפי. * כל זוג יכין 5 שאלות המכסות את הכתוב במאמר/כתבה: שאלת ידע אחת שתי שאלות הבנה שאלת יישום אחת הקשורה במאמר שאלת יישום המקשרת בין המאמר לשאלת החקר * התלמידים ישיבו על השאלות. התשובות ייבדקו ויאושרו על ידי המורה.	2. כרטיס ביבליוגרפי למאמר/כתבת בחירה לכל זוג תלמידים נושא שם המאמר/הכתבה שם המחבר מקור (שם כתב העת; מס' הכרך/גיליון; שנה; בית הוצאה) מילות מפתח (5 מושגים מרכזיים) תקציר (5, 6 שורות)

תרשים זרימה – מאפייני מחקר מדעי

המורה ילמד את מהותה של חקירה מדעית על פי תרשים הזרימה הבא



משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

כרטיס "ניסוי מכין"

הניסוי המכין (מקדים) מהווה מבוא לתהליך החקר שאותו יבצע התלמיד בהקשר ללימוד תהליכים יישומיים בתעשייה ובמחקר. זהו שלב מהותי בכל מחקר מדעי, ויש להציגו בתור שכזה.

תוכן
1. מטרת הניסוי המכין כולל שאלת מחקר והשערות
2. הגדרת המשתנים והבקות
3. תוצאות ומסקנות
4. הסבר הקשר בין הניסוי המכין ומסקנותיו לשאלת המחקר הפרטנית הנבדקת בפרויקט

כרטיס הניסוי המכין יצורף לתיק המחקר של התלמיד.

דוח סיכום מחקר

דוח סיכום המחקר בא לעזור לתלמיד בארגון החומר עד להצגתו במצגת. סיכום המחקר יהיה תמציתי ובהיקף של עד 5 עמודים. אין לחרוג מהיקף זה.

היקף	תוכן
חצי עמוד	1. תקציר כולל נושא המחקר ומטרתו
עד חצי עמוד	2. שאלת החקר והשערת החקר +בסיס מדעי לבחירת השאלה וההשערה
עד עמוד אחד	3. חומרים, ציוד ושיטות +הסבר תמציתי למהלך הניסוי שבוצע (כולל המשתנים, ביקורות, חזרות)
עד עמוד אחד	4. תוצאות טבלאות נתונים גולמיים ומעובדים, הצגה גרפית
עד עמוד אחד	5. דיון ומסקנות תיאור מילולי של תוצאות דיון בתוצאות ומסקנות, הצעות לכיווני המשך
עד חצי עמוד	6. מקורות (ביבליוגרפיה) (על פי הכללים המקובלים)

- בסעיף 4 - יש להקפיד במיוחד על כותרות, משתנה תלוי ומשתנה בלתי תלוי, רישום יחידות.
- **דוח סיכום המחקר יצורף לתיק המחקר של התלמיד.**

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

מצגת מסכמת

תוכן
שמות מבצעי הפרויקט שמות המנחים המכון/המפעל הקשור לפעילות החקר
נושא המחקר ותיאורו
שאלת המחקר והשערת המחקר
המשתתפים והבקורות
תיאור חזותי של מערכת הניסוי וסביבת העבודה
תוצאות, עיבוד נתונים סופי כולל הצגה גרפית
דיון ומסקנות
רשימת מקורות

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

מכשיר הערכה למורה

שם התלמיד: _____ ת"ז: _____ תאריך: _____

נושא	ניקוד	ציון	הערות
הכרת תחומי הפעילות של המפעל	5		
פרטים ותחומי פעילות המפעל			
ידע לגבי מוצר ספציפי של המפעל			
ידע לגבי תרשים זרימה			
הכרת תחום המחקר	20		
ידע והבנה ברקע העיוני לתחום, בעיקר על פי הנושאים שהוזכרו במאמרים (נושא מרכזי, מושגים, שאלות), היבט ביוטכנולוגי במאמר, כיצד קשור המאמר לתחום פעילות החקר, ידע והבנה לנכתב במאמר			
תכנון מחקר מדעי	10		
* השתתפות פעילה בפעילות חקירה מדעית * ביצוע ניסוי מכין והבנת מרכיביו * הסבר תוצאות הניסוי המכין והקשר בין התוצאות לבין שאלת המחקר של התלמיד			
מיקוד שאלת המחקר לנושא שנבחר ובדיקתה באופן ניסויי	55		
כללי	(15)		
נושא הניסוי ומטרתו			
מבוא תיאורטי לנושא			
שאלת המחקר			
השערת המחקר והבסיס לה			
חומרים, ציוד ושיטות			
המשתתפים במחקר			
בקורות, חזרות ומטרות			
הצגת הניסוי ותוצאותיו	(20)		
הצגת מערך הניסוי			
הצגת התוצאות הגולמיות			
עיבוד התוצאות (טבלה, גרף, כותרות, יחידות)			
תיאור מילולי של התוצאות			
דיון בתוצאות ומסקנות	(15)		
דיון בתוצאות לאור מטרת הניסוי			
מסקנות			
הצעות לשיפור וכיוונים יישומיים להמשך המסתמכים על תוצאות שהתקבלו			

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

		(5)	שאלות המחקר של שאר חברי הקבוצה
			הבנת השאלות ותרומתן לנושא הנחקר
		10	תוצרי הביוטק
		(5)	מצגת
			ארגון כללי
			בהירות הצגת הנושא
			ויזואליות
		(5)	תיק מחקר תלמיד
			מאורגן באופן ייצוגי
			מכיל את כל המרכיבים
			קריא וממצה את נושא המחקר
		100	סה"כ

- בתום הבחינה, ישלח המורה למפמ"רית (לפקס : 036896199, או למייל : eilatab@education.gov.il) את "טופס הדיווח למפמ"ר" עם ציוני הבחינה (הציונים הסופיים) והציונים השנתיים (ציוני מגן) של התלמידים.
- הטופס הנ"ל **אינו מחליף** את הדיווח הרשמי למשרד החינוך (הביוטק מהווה חלק מה-30% של המקצוע "מערכות ביוטכנולוגיות" וידווח בהתאם)

נספחים

דוגמאות לטפסים

טופס הצהרת כוונות לביצוע הביוטק

* דרוש

* מקום השמה *

* שם בית הספר *

* כתובת בית הספר *

* סמל מוסד *

* שם המורה *

* כתובת מגורים *

* כתובת מייל *

* טלפון בבית *

* טלפון סלולרי *

* מספר נבחנים *

שלח

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

בקשה לביצוע פרויקט "ביוטק"

1. פרטי ביה"ס

שם המנהל/ת	כתובת	סמל מוסד	שם ביה"ס

2. פרטי המורה האחראי

שם המורה	כתובת	e-mail	טלפון

3. פרטי הכיתה

שכבת גיל	מספר תלמידים	לוח זמנים מתוכנן התחלה סיום

4. פרטי מכון המחקר / המפעל
א.

שם מכון המחקר / המפעל	כתובת	תחום פעילות

ב.

שם החוקר המלווה	תואר אקדמי	e-mail	טלפון

ג.

כיווני מחקר מוצעים

5. אנו מאשרים שהפרויקטים יבוצעו על פי נוהלי הבטיחות הנהוגים במשרד החינוך ובמכון המחקר / המפעל

מנהל/ת ביה"ס	החוקר המלווה	המורה האחראי
חתימה:	חתימה:	חתימה:
תאריך:	תאריך:	תאריך:

את הטופס המלא והחתום יש לסרוק ולשלוח לכתובת Biotech016@gmail.com
בעקבות קבלת הטופס על ידי הפיקוח, יקבל המורה המגיש את אישור הפיקוח להתחלת פרויקט ה"ביוטק".

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על ביוטכנולוגיה

אישור הפיקוח להתחלת פרויקט "ביוטק"

דוגמא

לכבוד

תאריך _____

המורה האחראית : _____

ביה"ס : _____

הנני מאשרת כי הנכם רשאים להתחיל את פרויקט ה"ביוטק".

בהצלחה!

יהודית דסקלו
רכזת ביוטק

ד"ר אילת אברהם
מפמ"רית ביוטכנולוגיה

