



"תכנית רוטשילד-ויצמן למצוינות בהוראת המדעים"
במימונה של קרן קיסריה אדמונד בנימין דה רוטשילד

מערכי הטמעה בכיתה לנושא האנזימים ע"י שילוב מיגוון של שיעורים ופעילויות למידה לתלמיד

מגישה: שירין ראבי

מנחות: ד"ר גילת בריל ו ד"ר רונית רוזנשיין

30.4.2012

תוכן הצניינים

מבוא ----- 1-3

פרק א': תיאור הפיתוח

- 4 ----- הראציונל •
- 7 – 5 ----- על היוזמה •
- 8 ----- רצף הוראה של היוזמה •

פרק ב': תיאור הערכת היוזמה

- 10 - 9 ----- תיאור האוכלוסייה הנבדקת •
- 11 ----- תיאור כלי הערכה וסוג ההערכה •
- 13 - 12 ----- תיאור מערכת המחקר •

פרק ג': תוצאות

- 17 - 14 ----- תיאור גרפי לממצאים •
- 19 - 18 ----- התייחסות לציורים של תלמידים •

סיכום ודיון ----- 24 – 20

מקורות ----- 26 - 25

נספחים ----- 64 - 27

מבוא

נושא האנזימים נחשב לנושא מרכזי בתוכנית הליכה של מקצוע הביולוגיה בחט"ע. התלמידים נפגשים עם הנושא הזה לרוב בכיתה י"א כפרק מספר הלימוד החובה: התא יחידת החיים (תוכנית לימודים ביולוגיה, 2010). נושא האנזימים נחשב כלבו של תחום הביולוגיה, ועליו מתבסס הסבר של הרבה עובדות ביולוגיות. התלמיד נתקל עם עובדות כאלה כל הזמן בלימוד ביולוגיה, ונדרש ממנו לתת הסבר שישקף עקרונות אלה אם זה בשאלוני הבגרות בחלק העיוני או בחלק המעשי של המעבדה, ששמה צפה הבעיה באופן יותר בולט. התלמידים מתקשים לקשר את התוכן שנלמד בנושא האנזימים ליישום המעבדתי, וזה מה שמקשה עליהם לגבש הבנה ולתת הסבר לתוצאות הניסויים ברמה המולקולארית, לכן התלמידים מתקשים לענות על שאלות שדורשות רמות חשיבה של ניתוח והבנה בנושא הזה. אפשר להניח שהכישלון הזה בהתמודדות התלמיד עם דרישות שאלון המעבדה יכול להיות נובע מהקושי בהבנת התוכן הנלמד בנושא האנזימים, כי המידע הנלמד הוא מורכב יותר. לפי סילבוס של ת"ל בביולוגיה (תוכנית לימודים ביולוגיה, 2010) בנושא התא נדרש מהתלמיד להבין המבנה התלת ממדי של האנזים, ואיך זה קשור לתפקוד תקין של האנזים, ואיך המבנה הזה מושפע מגורמים שונים, ואיך זה בא לידי ביטוי ברמת התא וברמת היצור. בכדי שהתלמיד יצליח להגיע להבנה נכונה ועמוקה לעקרונות אלה צריך שהמורה יבחר באסטרטגיית ההוראה המשמעותית ביותר להגשמת מטרה זו.

הכיתות שאנו מלמדות בהן הן כיתות הטרוגניות, שאחד הביטויים הבולטים של ההטרוגניות בכיתות כאלה הוא השוני ביכולות התלמידים ובהישגיהם. כיתות הטרוגניות הן כיתות הכוללות קבוצות תלמידים בני עדות ושכבות סוציאליות שונות, שקיים ביניהן פער ניכר בהישגים לימודיים: במינוח הישראלי המקובל – כיתות הכוללות תלמידים "טעוני טיפוח" ותלמידים "מבוססים". (מסמך מסכם של סמינר ארצות-הברית – ישראל מתוך מבקר המדינה, 1993). פרשטמן וזן (1993) מוסיפים "בכיתה ההטרוגנית לומדים, זה לצד זה, בנים ובנות מעדות שונות, ממשפחות בעלות מיצב חברתי-כלכלי שונה ובעלי הישגים לימודיים שונים." קשתי ועמיתו (1989), המבקשים להרחיב את המושג "הטרוגניות", רואים בכיתה ההטרוגנית "מכלול של פרטים השונים זה מזה ברקעם, בתכונותיהם האישיות ובאפיוניהם כתלמידים". גם רייך (1996) התייחס לכישורי הלומדים, שעל-פי תפיסתו, כיתה הטרוגנית היא "כיתה בה מגלים קשת רחבה של כישורים והישגים לימודיים ותלמידים באים מקבוצות אתניות שונות, מרקע סוציו-אקונומי ומשכונות שונות". מזה רואים שקיימות שתי תפיסות בקשר למושג הטרוגניות, הראשונה צרה ומתייחסת לשונות בין התלמידים בהקשר החברתי-הכלכלי, תוך התמקדות בהבדלים בהישגים הלימודיים, והשנייה רחבה יותר ומתייחסת למאפייני שונות נוספים של תלמידים, כגון מין, תכונות אישיות, סגנונות למידה וסגנונות חשיבה. בשנים האחרונות מקובלת ההתייחסות הרחבה יותר למושג "הטרוגניות", הכוללת גם התייחסות למאפייני הלומדים. התייחסות זו היא שהצמיחה למעשה את המושג "שונות", שהוא כיום נחשב כמילה נרדפת להטרוגניות. לכן בשאיפה ממנו להעלות את המוטיבציה ורמת העניין של יותר ויותר תלמידים

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

ולבסוף להעלות את אחוז ההצלחה של התלמידים, חשבנו ללמד את נושא האנזימים בשיטות הוראה מגוונות שיכולות למשוך יותר תלמידים לתוכן הנלמד. ע"י השימוש בשיטות הוראה שונות אנו יכולות להתייחס לסגנונות הוראה שונות של התלמידים השונים בכיתה ההטרוגנית, גרדנר (Gardner, 1983) מצא כי לאינטליגנציה שבעה פנים: לשונית, לוגית-מתמטית, מרחבית, גופנית-תנועתית, מוסיקלית, בינאישית ופנים-אישית, הממצאים האלה גורמים לסגנונות למידה שונות בין התלמידים באותה כיתה. לכן כאשר המורה מתחשב בשונות הנמצאת בין תלמידיו הוא יכול לסייע בשיפור הלמידה שלהם, הדבר הזה מחייב אותו להשתמש בשיטות הוראה מגוונות. שילוב כזה נקרא לפי (ארמסטרונג, ת'. 1996) הוראה ברוח האינטליגנציות המורכבות, שניתנת ליישום הלכה למעשה במגוון רחב של הקשרי הוראה, החל ממסגרות מסורתיות של " המורה כמרצה" ועד לסביבות לימוד פתוחות שבהם התלמיד הוא המסדר והמוסר את מרבית פעילות הלמידה. לפי (Bennett, 1986) העדר התאמה כזו בין תהליכי הוראה לסגנונות למידה עלול לגרום לכישלון בהישגים.

מהמחשבה הזו יצא הרעיון להשתמש בהמחשות וויזואליים כמו אנימציות וסימולציות כחלק ממגוון פעילויות למידה, וזה במטרה לתקוף התוכן המדעי מכמה זוויות, ומצד שני להגביר את רמת העניין בקרב התלמידים ובעיקר ע"י שימוש באמצעים טכנולוגיים כמו המחשב ואינטרנט במטרה להוסיף אפקט העניין על הלמידה. ההנחה הכללית היא שהגברת העניין אצל הלומד תוביל להבנה יותר עמוקה ויותר נכונה לתכנים ולמושגים שנלמדים. לפי (א' ברעם-צברי, ג' חגי, 2009) מוגדר העניין ככוח מניע מאוד חזק בתהליך הלמידה, וזה נובע מכך שהוא משקף מצב פסיכולוגי שנגרם ע"י רצון פנימי שגורם לתלמיד להתחבר לתוכן מתוך הנאה ומתוך רצון עצמי, וזה בניגוד למוטיבציה החיצונית שתהייה במטרה לזכות בגמול או בציון כמו בסיטואציה של הלמידה למבחן. לכן החשיבה שמתבססים עליה בפיתוח היוזמה היא לבחור באסטרטגית הוראה שונה שתגביר העניין, ושתגרום לתלמיד להתייחס לחומר ולתכנים החדשים מתוך מוטיבציה פנימית.

נושא התא הוא נושא שדן במרכיבים מזעריים בסדרי גודל של מיקרון. לכן תמיד חשוב להשתמש באיורים ותמונות להמחשת מרכיבים ותהליכים. המחשה כזו תורמת הרבה להבנת עיקרון או תהליך כלשהו ועוזרת ללומד לקלוט את הרעיון הנלמד בצורה יותר ברורה. המחשות כאלה מתבססות על חוש הראייה, ולפי טענתם של (Secular and Blake, 1985) חוש הראייה נחשב לחוש המפותח ביותר באדם, ולכן נחשב לדרך החשובה ביותר שמאפשרת לנו ללמוד המון. היום ועם ההתפתחות בעידן הטכנולוגיה התפתח כלי להמחשות וויזואליות כמו אנימציות וסימולציות. מתוך החוויה האישית והמקצועית בהוראה, ובהתבסס על הסקירה הספרותית בנושא שילוב האנימציות בהוראת המדעים אפשר לחשוב על שילוב משמעותי לכלים כאלה בהוראת הביולוגיה ובעיקר תכנים ברמת התא. לפי טענתו של (Kraidy, 2002) כלים וויזואליים עוזרים ללומד להבין ולעכל הרבה אינפורמציה בזמן קצר יחסית, וזה בגלל שחוש הראייה מאפשר לאסוף מידע מהסביבה ולעבד אותו ולגבש החלטה או הבנה אשית עבור

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

האובייקט או הרעיון שמוצג, וזה עוזר ללומד להבין תהליכים מורכבים כמו תהליכים ביולוגיים ברמת התא. מאמר של (Phillip M, et al, 2005) מראה דוגמא על שילוב כזה של אנימציות בלימוד תכנים בנושא התא. המחקר מציג תרומתה של האנימציה בביסוס הבנה משמעותית בקרב התלמידים לתהליך התעוק והתרגום ויצירת החלבונים בתא. יתרון נוסף לשימוש באנימציות מתואר במחקר שנעשה בהוראת הביוטכנולוגיה (H. Yarden : A. Yarden, 2010). החוקרות מציינות שהאנימציה יכולה להיות כלי מצוין במיוחד כאשר נמצא הקושי ליישום מעבדתי בבי"ס, בגלל חוסר הציוד והכלים, כמו המקרה של הוראת הביוטכנולוגיה. הן מוסיפות שכלי כמו אנימציות יכול לתת מענה לקושי כזה, וזה בנוסף לתרומה העיקרית בהגשמת הבנה לתהליכים המורכבים של שיטות הביוטכנולוגיה כמו PCR. בהתבסס על מחקרים שמחזקים תרומת כלי האנימציות בהבהרת תכנים מורכבים בביולוגיה כמו תרגום חלבונים, ו-PCR יצא הרעיון של היוזמה לבנות תוכנית התערבות עם שילוב כזה של אנימציות מובחרות במטרה לבסס הבנה יותר עמוקה סביב התוכן הנבחר מפרק האנזימים: השפעת גורמים שונים על פעילות האנזים.

תוכנית ההתערבות שאנו מפתחות במסגרת קורס היוזמות מתבססת על מערכי שיעורים שיעזרו למורה ולתלמיד להתקדם בתהליך הלמידה בנושא האנזימים בצורה מובנת והדרגתית. מערכי השיעורים יכללו בנוסף להוראה המתקשבת עוד פעילויות נוספות סביב אותו תוכן מדעי, וזה במטרה לתקוף הרעיון מיותר מזווית אחת, וזה במטרה לתת מענה להטרונגויות שבכיתה. במערכי שיעורים אלה התלמיד יהיה במרכז עם ליווי והנחיית המורה. חשוב להבין שהכוונה אינה לתת לתלמיד למידה עצמית מול האינטרנט, כי ולפי טענתה של (הורוביץ, ג'. 2004) שהאינטרנט עשוי לחדד מיומנויות למידה ספציפיות שהן בסיס ללמידה עצמאית כמו שאלת שאלות, שזה עדיין רחוק מתלמידנו שרגילים ללמידה לקראת מבחנים כמו מבחני הבגרות. לכן (הורוביץ, ג'. 2004) מדגישה במאמר שלה את חשיבות הגדרת המטרה שרוצים להשיג אותה מכלי האינטרנט ומהוראה המתקשבת.

בנוסף לחשיבות הצבת מטרת ברורות לכל פעילות במסגרת תוכנית ההתערבות, חשוב גם להגדיר את תפקידו של המורה ותרומתו להתקדמות התהליך. המורה יהיה המנחה והמדריך של התלמידים שילווח אותם בכל פעילות ויעקוב אחרי התקדמותם משלב אחד לשלב שני. (Kirschner et al. 2006) טוענים שליווי כזה של המורה נחשב לגורם קריטי בהגשמת למידה יעילה. בהתבסס על טענתם, הדרכה כזו של המורה מהווה גורם שתורם מאד לתהליך ההוראה והלמידה, שזה בניגוד להדרכה מינימאלית שמציינים שהיא לא רק לא תורמת ללמידה, אלא גם עלולה לגרום לנזק אצל הלומד.

תהליך הלמידה הוא תהליך שדורש תכנון וחשיבה עמוקה על מנת להפיק מהתהליך הזה את התועלת המרבית. כמובן מי שאמור שיקבל התועלת הזו הוא התלמיד, והמורה יהיה המנחה והמדריך שיקבע לעצמו ולתלמידיו את האסטרטגיה והכלים והאמצעים שתגשים הצלחה זו. **מטרת העל שלנו מהיוזמה: להגשים הבנה משמעותית בקרב תלמידים שבחרו ללמוד ביולוגיה ברמה של 3 / 5 יח"ל לעיקרונות**

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

ותכנים ביולוגיים מרכזיים בנושא האנזימים בהזגשת השפעת ריכוז הסובסטרט על קצב פעילות האנזים, וזה דרך הוראה מגוונת שתכלול מגוון פעילויות עם שילוב ההוראה מתוקשבת שמתבססת על שימוש באנימציות וסימולציות מובחרות ומעובדות בהתאם למטרות.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

פרק א': תיאור הפתוח

• הראציונל

הרעיון המרכזי של היוזמה הוא ללמד ביולוגיה בצורה חדשה, שונה ואחרת, וזה על מנת להגשים הבנה יותר עמוקה בקרב התלמידים. התוכן הביולוגי של היוזמה הוא האנזימים, שנחשב לתוכן מרכזי בנושאי הליבה של תכנית הלימודים במקצוע הביולוגיה בחט"ע. נושא ההתמקדות שבחרנו הוא השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים. השינוי או החידוש של היוזמה שלנו הוא בעצם השינוי באסטרטגיית ההוראה שהינו רגילות ליישם עד אז בלימוד נושא זה. אנחנו בחרנו לעשות שילוב משמעותי של מגוון פעילויות, וזה במטרה לתת מענה להטרונגניות שבכיתה, ומצד שני לגרום להבנה יותר נכונה לתוכן הנלמד, וזה כתוצאה מהתקפת אותו תוכן מזוויות שונות. החידוש הנוסף לנו כמורות הייה בשילוב פעילויות מתוקשבות לתלמיד שבהם התלמיד הוא שמקדם התהליך והמורה הוא העוקב והמנחה. כל זה במטרה לשלב התלמיד בתהליך הלמידה וגם לעשות מהתוכן הנלמד בעל עניין שיגביר המוטיבציה לתלמיד כלפי התוכן הנלמד.

בחירת התוכן הזה ושיקול הדעת שעומד מאחורי בחירת אסטרטגיית ההוראה, נבע מהצורך שקיים בשטח. מתוך הניסיון המקצועי שלנו כמורות ראינו שהתלמידים מתקשים בהבנת התכנים והעקרונות הביולוגיים של נושא זה, ואפילו אם הם מבנים העקרונות אך הם לא מצליחים להגיע לרמת ניתוח ולרמת יישום. במחקר שנכתב ע"י (Russell, A et at. 2004) מוסבר הקושי הזה בכך שהסטודנט מתקשה לדמיין את התהליך הביולוגי שנלמד ולקשר אותו לדברים שהוא רואה, ובמיוחד כאשר התוכן הנלמד הוא ברמה המולקולארית. המלצה שהייתה מאז היא להשתמש באמצעי המחשה שיעזרו לסטודנט לדמיין התהליכים האלה (Secular and Blake, 1985).

היוזמה שפתחנו מהווה מודל טוב להוראה ברוח האינטליגנציות המרובות שיכולה להיות הפתרון האידיאלי לכיתות שלנו שמאופיינות בהטרונגניות ובשונות בקרב התלמידים. הפעם יצאנו מאופן ההוראה המסורתית של "המורה כמרצה", ונתנו הזדמנות יותר רחבה להשתתפות ומעורבות התלמיד ע"י פיתוח פעילויות שהתלמיד ייקח בהם אחריות הלמידה והמורה יהיה צופה ומנחה. ארמסטרונג (ארמסטרונג, ת'. 1996) טוען שאוסף חופשי ומגוון של אסטרטגיות הוראה מהווה הדרך הטובה ביותר ליישומה של תיאוריית האינטליגנציות המרובות.

הניסיון המקצועי כמורות לביולוגיה עזר לנו באיתור הנושא של היוזמה ברמת התוכן הביולוגי. לתוכנית רוטשילד וייצמן הייתה התרומה המשמעותית בפיתוח היוזמה. מה שמאפיין היוזמה הזו שהיא תמצית להרבה כישרונות שרכשנו מקורסים בתוכנית זו. אפשר לסכם שתרומת תוכנית רוטשילד המשמעותית טמונה באומץ ובביטחון שעמד מאחורי כל שינוי וכל חידוש שחשבנו עליו ושיימנו אותו. היוזמה הזו היא אחד מהשינויים האלה שצעדנו בתקווה להגשים את השיפור ואת ההתקדמות בקרב תלמידינו.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

KEJ, מטרת, חידוש, הקשר לתוכנית האמריקאית, וסדרת הפעילויות.

שם היוזמה: מערך הטמעה בכיתה לנושא האנזימים ע"י שילוב מיגוון של שיעורים ופעילויות למידה לתלמיד - בהדגשת השפעת ריכוז הסובסטרט על בעילות האנזים.

נושא היוזמה: האנזימים: מבנה ותפקיד והשפעת הגורמים הפיזיקאליים. **נושא ההתמקדות:** השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתה י"א.

מטרת על של היוזמה: להגשים הבנה משמעותית בקרב תלמידים שבחרו ללמוד ביולוגיה ברמה של 5 / 3 יח"ל לעקרונות ותכנים ביולוגיים מרכזיים בנושא השפעת הגורמים השונים על אנזימים, וזה דרך הוראה מגוונת שתכלול מיגוון פעילויות עם שילוב ההוראה המתקשבת שמתבססת על שימוש באנימציות וסימולציות מובחרות ומעובדות בהתאם למטרות.

הקשר לתכנים בתוכנית הלימודים של הביולוגיה: נושא האנזימים נחשב לנושא מרכזי בתוכנית הליבה כחלק מנושא " התא ייחדת החיים". התלמידים נחשפים לתוכן זה בחלק העיוני וגם בחלק המעשי במעבדה, ושנחשב כתוכן חובה. היוזמה באה לשרת פרק 3 בספר הלימודי " התא – יחידת החיים", לכן אפשר להשתמש ביוזמה הזו כחוברת לימוד לנושא הזה. היוזמה עונה על מטרות העל של תוכנית הביולוגיה אם זה ברמת התוכן או ברמת המיומנויות. (נספח 18: טבלה 1)

תכנים של היוזמה בהתאם לסילבוס תוכנית הלימודים של הביולוגיה: האנזימים כזרזים ביולוגיים, המאפשרים את קיומם של התהליכים בתא. פעולת האנזימים מושפעת מגורמים שונים, כמו pH, טמפרטורה, ריכוז סובסטרט, ריכוז אנזים. מונחים ומושגים נוספים: אתר פעיל, בופר, דנטורציה, מבנה מרחבי, מעכב, ספציפיות.

החידוש של היוזמה: הרעיון המרכזי של היוזמה שלנו של גיוון בפעילויות למידה סביב אותו נושא, לא נחשב כשלעצמו כחידוש בעידן ההוראה, אך לפחות בשבילנו כמורות נחשב לשינוי דרסטי באסטרטגיית ההוראה שלנו. בד"כ אנחנו רגילות על פיתוח דפי עבודה ותרגילים בהתבסס על מאגר שאלות הבגרות, או מצגות או שקפים לשיעור פרונטאלי שברובם המורה הוא הפעיל והוא במרכז והתלמיד הוא המקבל. על יעילות הגיוון הזה בשיטות ההוראה והלמידה נכתב הרבה בספרות אך בשבילנו הייה עדיין רחוק מהיישום בשטח בגלל כל מיני מגבלות. רעיון פיתוח יוזמה הווה בשבילנו הזדמנות לגבש תוכנית התערבות שתהווה לנו גישה חדשה בהוראה במטרה להגשים למידה והבנה משמעותית בקרב התלמידים לנושא שרואים בו מתוך הניסיון המקצועי בעל תכנים שטמון בהם קושי מסוים שמהווה גורם הפרעה לתלמיד בלמידה.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

חידוש נוסף הוא שילוב מקיף של הרבה מיומנויות במסגרת לימוד התוכן הלימודי שבחרנו, שלרוב זה הייה רחוק מהגישה השגרתית שלנו בתוך הכיתה. החידוש הזה נגרר באופן טבעי יחד עם השינוי ההתחלתי של היוזמה, כך שעצם הגיוון בשיטות ההוראה הוליד גיוון במיומנויות. מתוך ראייה זו ומתוך שקולים אלה נולד הרעיון של היוזמה שלנו. ועל בסיס זה התקדמנו בפיתוח היוזמה לאורך כל הדרך.

סדרת הפעילויות של היוזמה:

* פירוט מקיף על כל אחת מהפעילויות בנספחים

- **פעילות מס' 1:** שיעור פרונטאלי בנושא האנזימים (נספח 1+ קבצים מצורפים: מצגת)
- **פעילות מס' 2:** תרגיל חזרה והטמעה לתכנים שנלמדו בשיעור הפרונטאלי. (נספחים 2, 3, 4)
- **פעילות מס' 3:** שיעור מתוקשב 1- ליזוזום, הדגשת העיקרון של מבנה מרחבי של האנזים. (נספחים 5, 6, 7)
http://proteopedia.org/wiki/index.php/Lysozyme_%28Arabic%29
- **פעילות מס' 4:** שיעור מתוקשב 2- מעבדה וורטואלית: השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים לקטאז (נספחים 8, 9, 10, 11)
http://www.glencoe.com/sites/common_assets/advanced_placement/mader10e/virtual_labs_2K8/labs/BL_02/index.html
- **פעילות מס' 5:** מעבדה רטובה: השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים קטלאז. (נספחים 12, 13, 14)

הקשר למיומנויות של תוכנית הלימודים בביווגיה: היוזמה מכילה סדרה של פעילויות סביב אותם עקרונות. חלק מהפעילויות בכיתה וחלק בחזר המחשבים וחלק האחרון במעבדה. עצם הגיוון בפעילויות ובאסטרטגיית ההוראה מזמין הפעלה של מגוון של מיומנויות למידה וחשיבה בקרב התלמידים: מיומנויות למידה, מיומנויות חקר וחשיבה ביקורתית, מיומנויות ניתוח מידע, ארגון והצגתו. (נספח 18: טבלה 1)

קשר עם מדען ממכון ויצמן

שם המדענית: ד"ר נינה ראובן

תחום המדענית: ביוכימיה

המדענית בתוכנית רוטשילד: מרצה לקורס ביוכימיה של חלבונים שלמדנו בשנה א'.

חוות דעת המדענית על היוזמה:

היוזמה פותחה על ידי שירין ראבי ופדוא עיסא, סטודנטיות שנה ג בתוכנית רוטשילד. היוזמה כוללת, בשפות הערבית והעברית, מצגת וחומר עזר למורים, תרגילים, ניסויים "יבשים" (וירטואליים, דרך תוכנית ממוחשבת) ורטובים, ותרגילים הקשורים להבנת הניסויים וניתוחם. אתר בפרוטאופדיה על האנזים ליזוזים גם פותח במסגרת הפרוייקט. היוזמה מדגימה דוגמא יפה של שילוב גישות לימוד כדי להמחיש ולהעמיק את הבנת החומר אצל

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביווגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

התלמידים. אחת המטרות הייתה לעזור לתלמידים להבין את הקשר בין מבנה של חלבון שהוא אנזים לבין פעילותו. מכיוון שעד עכשיו התלמידים ראו בעיקר תמונות דו-מימדיות מצוירות כמו קופסא כשלמדו על אנזימים, התקשו להבין את הקשר בין מבנה של חלבון ופעילות של אנזים. התוכנית הזאת מלמדת על מבנה של חלבונים, ודרך התוכנות במחשב יש את האפשרות לראות את המבנה התלת ממדי של החלבון, ולהבין איך החלקים השונים של החלבון תורמים למבנה הזה ולפעילותו כאנזים. התוכנית תורמת הרבה בהעמקת החומר בנושא אצל התלמידים, אבל מכיוון שהתוכנית משלבת כמה דרכים כדי להעביר את המסר, התלמידים דווקא לומדים את החומר יותר בקלות ומבינים יותר טוב את הלקחים.

אני נפגשתי עם שירין ופדוא, והן הסבירו לי מה עשו בתכנית, ומה הייתה תגובת התלמידים. הן הראו לי את המצגת והדגימו את התוכנות במחשב. אני קראתי את העבודה שהן כתבו על הפרוייקט, ואת התרגילים שהכינו לתלמידים. לדעתי, היוזמה מהווה מאמץ מבורך שיתרום הרבה לתלמידים. בנוסף, לדעתי מגיע להן ציון לשבח על ההשקעה ועל הרעיונות המקוריים שמשדרגים את איכות הפרוייקט.

ד"ר נינה ראובן

הערות והמלצות המדענית לשיפור היוזמה – ברמת התוכן:

- ✓ בשיעור הפרונטאלי שמועבר ע"י המורה, חשוב מאוד להדגיש שהאנזים מהווה המגשר בין התוצרים, שזה משתקף מהפחתת רמת האנרגיה של התגובה וגם מהעלאת סיכוי התנגשות התוצרים.
- ✓ בתרגיל החזרה בסעיף 2.ב, חשוב להדגיש לתלמיד שאנזים יכול להיות חלבון אחד או קומפלקס של חלבונים.
- ✓ בשיעור מתוקשב 1 – לזוזים, אפשר לנצל האנימציה בהדגשת ארבע רמות מבנה האנזים ע"י הסבר המונחים α -הלקס ומשטחי- β , והמחשת שני המונחים האלה דרך האנימציה.

טבלה 2: רצף הוראה המוצג של היוזמה: fe, ידע קודם וידע העשרה, תפקידים fe המורה והתלמיד.

שלב רצף ההוראה	פעילות	מס' ש"ש	ידע קודם דרוש מהתלמיד	העשרה	תפקיד המורה והתלמיד
שלב 1	פעילות 1- שיעור פרונטאלי	6	חלבונים ביצור החי, הרכב החלבונים מח. אמינו, אנזים וחשיבותם לתא.	-	מורה: העברת התוכן הנלמד דרך שימוש במצגת שנועדה לחלק הזה. תלמיד: נוכחות, ומעקב אחרי החומר הנלמד, והתערבותו ע"י שאלת שאלות, או מתן תשובות לשאלות המורה
שלב 2	פעילות 2-תרגיל חזרה והטמעה	2	התכנים של השיעור הפרונטאלי: האנזים: הגדרה, מבנה הרכב, תפקיד ומנגנון הפעולה. השונות בין האנזימים כתוצאה מהשינוי בהרכב ח.אמינו. הספציפיות של האנזים כלפי הסובסטרט. קצב הפעילות האנזימטית ודרך המדידה ע"י עלייה בתוצרים או ירידה במגיבים.	-	מורה: חלוקת הדפים, הנחיית הלימודים לפי הצורך. בדיקת והערכת הפתרונות. תלמיד: נוכחות, עיון בשאלות ומתן תשובות, הגשת הפתרון הסופי.
שלב 3	פעילות 3- שיעור מתוקשב 1- ליוזום	2	הרכב האנזים מרצף של ח.אמינו לאנזים מבנה תלת ממד. ארבע רמות המבנה של האנזים. מנגנון הפעולה של האנזים. עיכוב האנזימים ע"י מניעת הקשור לסובסטרט	ליוזום מבנה תא חיידק מנגנון הפעולה של אנזים ליוזום בפירוק החיידקים. עיכוב תחרותי לאנזים לזוים	מורה: הכנת חדר המחשבים בהתאם לפעילות, חלוקת הדפים של הפעילות, הנחיית התלמידים לפי הצורך. תלמיד: נוכחות, ביצוע הפעילות לפי ההנחיות ולפי הרצף שנקבע, עיון בשאלות ומתן תשובות, הגשת הפתרון הסופי. התלמיד מגיש הפתרון בנפרד, אך בזמן הפעילות קיימת אינטראקציה בין התלמידים וגם עם המורה
שלב 4	פעילות 4 – שיעור מתוקשב 2- מעבדה יבשה ווירטואלית	2	קצב הפעילות האנזימטית השפעת גורמים פיזיקאליים על פעילות האנזים השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.	לקטוז אנזים לקטאז מחלת רגישות ללקטוז	
שלב 5	פעילות מס' 5: מעבדה רטובה: השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים קטלאז.	3	השערה, גורם תלוי ודרך המדידה, גורם בלתי תלוי ודרך השינוי, גורמים קבועים.	אנזים קטלאז ומנגנון פעילותו ביצור החי	מורה: הכנת חדר המעבדה בתיאום עם לבורנט, צילום וחלוקת הדפים של הפעילות, הנחיית הלימודים לפי הצורך. הערכת דיון מסכם. תלמיד: נוכחות, ביצוע המעבדה לפי ההנחיות ולפי הרצף שנקבע, עיון בשאלות ומתן תשובות,

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

פרק ב': תיאור הצרכת היולמה

• תיאור האוכלוסייה הנמדדת:

כיתה: י"א- 5

מס' תלמידים: 33

התמחות ראשונה: ביולוגיה, התמחות שנייה: היסטוריה

מס' שעות הוראה למקצוע הביולוגיה: 7 ש"ש

הגשה לבגרות בשנת תשע"ב: הגשה לשאלון 043001 בתוכנית הליבה: גוף האדם, תא- יחידת החיים, סביבה.

הספקת החומר: התחלנו שנה תשע"ב עם צורך בהשלמת הרבה חומר מנושא גוף האדם (4 פרקים: הפרשה פנימית וחיצונית, מע' העצבים, מע' ההגנה), התא, אקולוגיה

תיאור כללי:

הכיתה הטרוגנית ברמה בינונית לחשה. ממוצע הכיתה במקצוע הביולוגיה בינוני, שזה נע מ 75 – 70. (גרף 1) נותן תמונת מצב על התפלגות הממוצע הכיתתי מכיתה י עד השליש הראשון של כיתה י"א - לשנת תשע"ב. גרף 2 מתאר מיפוי כיתה שנערך בהתחלת השנה לכיתה י"א. 5 לפי סיכויי הצלחה במקצוע הביולוגיה לפי שיטת הצבעים בהתאם לחוודת דעת המורה: ירוק (סיכוי הצלחה גבוהה), צהוב (סיכוי הצלחה בינוני), אדום (סיכוי הצלחה). לפי מיפויי הזה אפשר לראות ובבירור את ההטרוגניות שבכיתה, שהרוב הם תלמידים במצב קשה (37% אדום). השכבה הבינונית 33% שהם בעצם 11 תלמיד מאופיינת בקשיים בלמידה כמו הבעה והבנת הנקרא וחרדת בחינות, שזה בעצם המכשול העיקרי לתלמידים אלה במבחנים שגורם להם להישגים נמוכים. אך אפשר לציין שלרוב התלמידים יש מוטיבציה גבוהה כלפי מקצוע הביולוגיה (גרף 3). בשעורים רוב התלמידים מאוד פעילים, משתתפים ושואלים שאלות רוב הזמן, מתרכזים בחומר שנלמד מתוך עניין. ולמרות הממוצע הבינוני וגם הנמוך של חלק מהתלמידים הם עדיין מתעקשים להמשיך במגמת הביולוגיה.

אסטרטגיית הוראה:

רוב השיעורים הם הוראה פרונטאלית דרך הצגת מצגת עם שילוב תמונות ואנימציות. בסוף כל נושא יהיה תרגול דרך תרגילים ושאלות של סוף הפרק הנלמד בספר הלימוד, ולפעמים יהיה גם דף עבודה של שאלות

רב ברירה משאלות הבגרות. לפי שיטת הוראה זו המורה הוא במרכז והוא הפעיל ביותר, התלמיד יהיה מעורב דרך שאלת שאלות או דרך מתן תשובות בזמן התרגול.

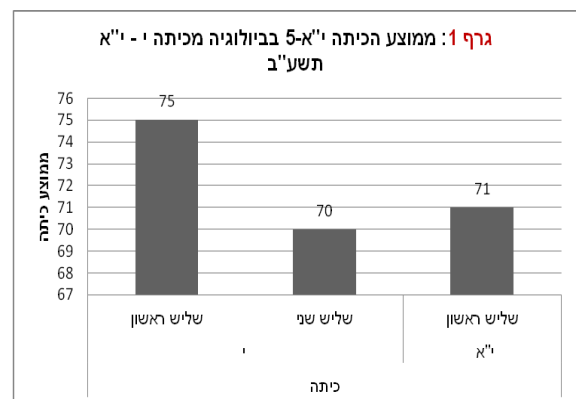
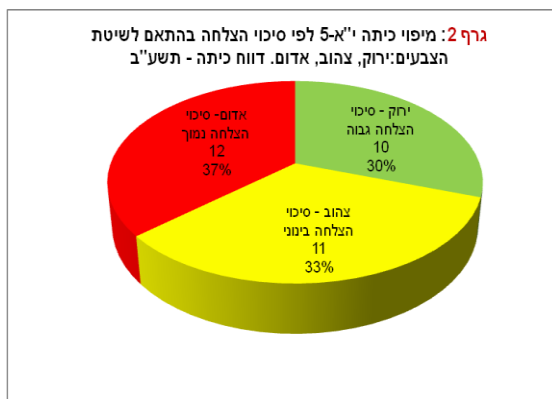
כלי הערכה:

כלי ההערכה נכתב ע"י המחונן הבית ספרי: שמחייב המורה והתלמיד ב 3 בוחנים של אמצע סמסטר ומבחן מסכם סוף סמסטר. הציון הסופי נחשב לפי נוסחת החישוב של מחונן ההערכה הבית ספרי (50% מבחני אמצע סמסטר + 40% מבחן מסכם סוף סמסטר + 10% השתתפות + 3 נק' נוכחות בשיעורים).

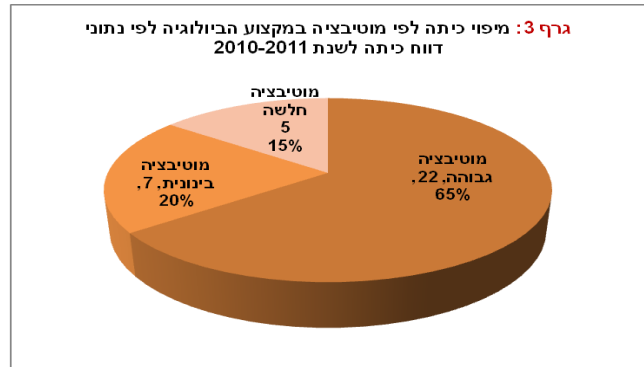
(קובץ מצורף- קובץ אקסל 1)

השאיפה שלי כמורה מהיזומה:

רמת העל של בית הספר בתחום ההישגים לעלות את אחוז הזכאים בבחינות הבגרות, לכן נערכו מיפויים אלה בעיקר מיפויים של סיכויי הצלחה ומוטיבציה (גרף 3, 2), וזה במטרה לאתר תלמידים עם סיכוי הצלחה בינוני ולעזור להם להתקדם יותר עד לסיכוי הצלחה גבוהה. בכיתה שלי רוב התלמידים האלה – הצהובים - הם עם מוטיבציה לימודית גבוהה. השאיפה שלי מתוכנית ההתערבות של היוזמה הזו, לתת לתלמידים אלה ההזדמנות ללמוד אחרת ולגבש הבנה יותר נכונה לתוכן הנלמד ע"י שינוי באסטרטגיית ההוראה, וזה בתקווה שזה ישמור על המוטיבציה הלימודית אצלם וגם יעזור להם להתקדם במקצוע הביולוגיה ברמת ההשגים. לכן בנייתו הממצאים אני עקבתי דווקא אחרי שינויים שאולי יתנו לי אפשרות לגבש תמונת מצב עבור תלמידים אלה, כמו שינוי באחוז עוברים, שינוי בממוצע הכיתה, שינוי בהתפלגות ציונים וגם אחוז הצלחה בשאלות המבחן. ראו פרק ג' של התוצאות בהמשך.



קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.



קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

• תיאור כלי הערכה וסוג הערכה:

בכדי לעקוב אחרי מידת ההצלחה של היוזמה בהגשמת המטרה שקבענו בקשר לביסוס הבנה נכונה ועמוקה לעקרונות ביולוגיים בנושא האנזימים, הייה נכון להשתמש בכלי הערכה וכלי מחקר כמותיים וגם איכותניים, וזה בכדי שנוכל לגבש תמונה יותר מקיפה שתכלול מדד כמותי וגם איכותני. טבלה 3 מתארת את הכלים האלה והמטרה שלהם.

טבלה 3: כלי המחקר וכלי הערכה של היוזמה.

מטרה ושיקולים לשימוש בכלי הזה	כלי הערכה
לתעד תהליכי המחקר, וגם לרשום כל ההערות והמחשבות והחששות שעולות לנו בראש בזמן יישום היוזמה בכיתה, ובזמן ואחרי מפגשי ההנחיה בקורס כולל הדיון הקבוצתי, וגם במפגש עם המדענית ממכון ויצמן.	1. יומן חוקר
להעריך את מידת שליטתם של התלמידים בתוכן הנלמד אחרי כל פעילות, וזה בכדי להסיק מסקנות עבור מידת תרומת כל פעילות בפיתוח הבנה נכונה כלפי התוכן שנבחר. ניתוח כזה נחשב לניתוח כמותי שאפשר לנו לעקוב אחרי השינויים ברמת ההישגים של התלמידים. הערכת הפעילויות נעשת ע"י מחוון אנליטי במטרה לעשות בדיקה והערכה אחידה לכל הקבוצות של היוזמה.	2. דפי עבודה לפעילויות + מחוון אנליטי להערכת פעילויות אלה. (קובץ מצורף: קובץ אקסל 1)
הבחירה לכלי הזה נבע מהעובדה שהערכת התלמיד במקצוע הביולוגיה נעשת ע"י שימוש במבחנים. לכן בחרנו להשתמש בכלי הזה גם במטרה לעקוב אחרי תרומת היוזמה לפי השינוי בהשגים כהשוואה עם שאר הבחינות לקבוצה. ההערכה נעשת לפי מחוון אנליטי במטרה לאחד שיטת ההערכה לכל קבוצות של היוזמה.	3. מבחן בנושא אנזימים + מחוון אנליטי לבדיקת והערכת המווחן. (קובץ מצורף: קובץ אקסל 2)
חלק סגור: אפשר לנו לעקוב אחרי נקודות ורעיונות ספציפיות שרוצים לבדוק, כמו מידת הבנת התלמידים לתכנים שלמדנו, או מידת תרומת הפעילות שהעברנו לתהליך הלמידה. חלק פתוח: לתת לתלמיד טווח הבעה יותר רחב, וזה מאפשר לנו לאתר נקודות שלא עלו לנו בראש ובכלל לא חשבנו על קיומם.	4. שאלון לתלמיד: חלק סגור וחלק פתוח
הריאיון מאפשר מפגש פנים מול פנים ומזמין שיחה שזורמת בהתאם למצב. כלומר התקדמות השיחה לא תהייתה מוכתבת מראש. מצד שני הריאיון נחשב לכלי שמאפשר איתור ומעקב אחרי נקודות יותר ספציפיות. וגם נותן לתלמיד הזדמנות להסביר יותר את עמדתו, דבר שעוזר בחידוד המסקנות.	5. ראיון התלמידים

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

• תיאור מצב המחקר:

שלב 1: בניית תוכנית ההתערות של מערכי שיעורים עם מגוון פעילויות בנושא האנזימים: שלב הזה הייתה לאורך שנה וחצי במסגרת קורס היוזמות (משנה ב – ג). בשלב זה היו כל מיני התלבטויות. סיעור המוחות שלנו כמפתחות וגם הדיונים שהיו בכיתה וההתייעצות עם המנחות ושאר הסטודנטיות, וגם חוות דעתה של מדענית מכון ויצמן, עזרו לנו לעשות הערכה מעצבת לתוכנית לאורך כל הדרך עד לגבוש הסופי של רעיון היוזמה ועד פיתוח המערך השלם.

שלב 2: יישום היוזמה: העברת תוכנית ההתערבות לפי רצף ההוראה ולפי ל"ז שנקבע בתוך הכיתה. (טבלה 2)

שלב 3: בדיקת דפי העבודה והמבחנים של התלמידים, והזנת הנתונים בקובץ האקסל שנועד לזה. לשלב הזה פיתחנו שני קבצים בתוכנת האקסל:

א. קובץ אקסל 1: חישוב ציוני התלמידים ומיפוי כיתה. הקובץ הזה נבנה בהתאם למחווה ההערכה שנקבע ע"י ביה"ס של בית חינוך ומדעים תיכון גלג'וליה. כלי הזה מאפשר למורה לקבוע ציון התלמיד הסופי, ומצד שני נותן למורה מיפוי לכיתה לפי: ממוצע, אחוז עוברים וגם לפי התפלגות ציוני התלמידים בשלוש רמות (גבוהה, בינוני- צהוב, חלש- אדום). הכלי מאפשר למורה לעקוב אחרי התקדמות התלמיד ע"י השינוי בצבעים של 3 הרמות. כאשר המורה מזין את הנתונים בטבלה יתקבל גוון של 3 הצבעים: ירוק, צהוב ואדום, כל תלמיד לפי הציון שקבל. המיפוי שמתקבל הוא לכל מבחן וגם מיפוי ע"י השוואת תוצאות לאורך כל השנה. (ראו קובץ מצורף)

א. קובץ אקסל 2: חישוב ומיפוי ציוני התלמידים במבחן האנזימים ולשאר הפעילויות.

הערכת המבחן נעשת לפי מחוון אנליטי, וזה במטרה לעשות הערכה אחידה ככל האפשר בין שתי הקבוצות השונות של פדוא ושירין. (ראו קובץ מצורף)

שלב 4: פיתוח כלי הערכה נוספים: שאלון לתלמיד וראיונות. שאלון מורכב משני חלקים: סגור ופתוח. חלק הסגור נערך ע"י הערכה כמותית, דרך גליון עבודה ספציפי למטרה זו (ראו קובץ מצורף - קובץ אקסל 2, גליון בשם שאלון). החלק הפתוח וגם הראיונות נערכו ע"י הערכה איכותנית שמהם נלקחו משפטים וציטוטים שמהווים חומר למידה משמעותי על היוזמה.

שלב 5: עיבוד הנתונים והצגת הממצאים בגרפים ובטבלאות:

בשלב הזה הייתה התלבטות האם לאחד את התוצאות שלנו ביחד ולהתייחס לזה כקבוצת מחקר אחת או להפריד בין שתי הקבוצות. ההחלטה הסופית הייתה להפריד ושכל אחת תיקח הנתונים שלה ותעבד אותם בהתאם לצורך שלה. שתי סיבות מאחורי החלטה זו: ראשית שקיים הבדל בין שתי הקבוצות מבחינת רמת ההישגים. אצל פדוא קבוצה יותר חזקה ופחות הטרוגנית, ואחרי יישום תוכנית היוזמה חל שיפור מאוד

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

משמעותי ומאוד בולט. במקביל קבוצה של שירין קבוצה חלשה עם שונות גבוהה בין התלמידים, השיפור לא הייה גדול אך נחשב למאוד משמעותי לכיתה כזו. לכן בחרנו להפריד בין שתי הקבוצות. סיבה נוספת הייתה התעניינות כל אחת משתינו בחקירת הכיתה שלה בצורה יותר רחבה, אם זה ברמת הכיתה או ברמת תלמיד, ולראות איך כל אחת תרמה לקידום הכיתה שלה. אך חשוב לציין שהייתה אחדות בכלי המחקר וגם בקבצים של עיבוד הנתונים.

עיבוד הנתונים:

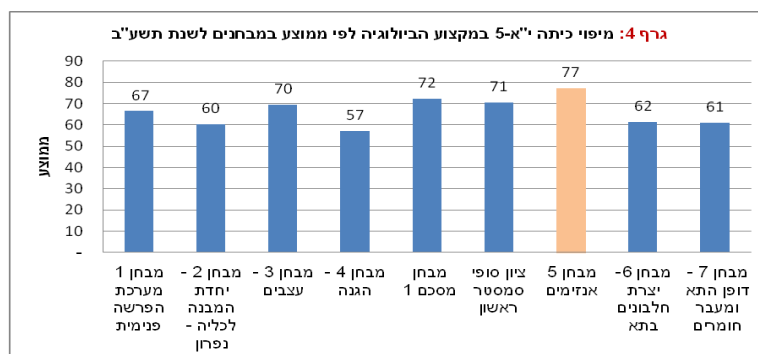
- מיפוי לממוצע כיתה במבחן האנזים בהשוואה עם הממוצע של שאר הבחינות לפני ואחרי נושא האנזימים. (קובץ אקסל 1)
- מיפוי לאחוז העוברים/ לא עוברים במבחנים כולל מבחן האנזימים. (קובץ אקסל 1)
- מיפוי להתפלגות ממוצע הציונים של התלמידים לפי שלוש רמות: גבוהה, בינונית וחלשה במבחני הביולוגיה. (קובץ אקסל 1)
- מיפוי לאחוז ההצלחה לשאלות של מבחן האנזים. (קובץ אקסל 2)
- מיפוי לממוצע הכיתה בפעילויות של היוזמה בהתאם לציוני התלמידים. (קובץ אקסל 2)
- מיפוי לשאלון: חלק א וחלק ב בשאלון: הערכת הפעילויות לפי סולם הערכה (1-10) ומיפוי למידת תרומת הפעילויות לתלמיד. (קובץ אקסל 2)

שלב 6: כתיבת העבודה המסכמת של המחקר.

פרק ד': תוצאות

בפרק הזה מוצגים הממצאים שהתקבלו לפי העיבוד שנבחר לנתונים שאספתי מהכיתה שלי. במטרה לעקוב אחרי השינוי שחל בכיתה דרך נקודת מבט אישית. בחרתי בכמה זיוויות הסתכלות דרך מיפויים ספציפיים. כל המיפויים נמצאים בפירוט ברמת תלמיד וברמת כיתה בקבצים המצורפים, כולל העיבוד הגרפי.

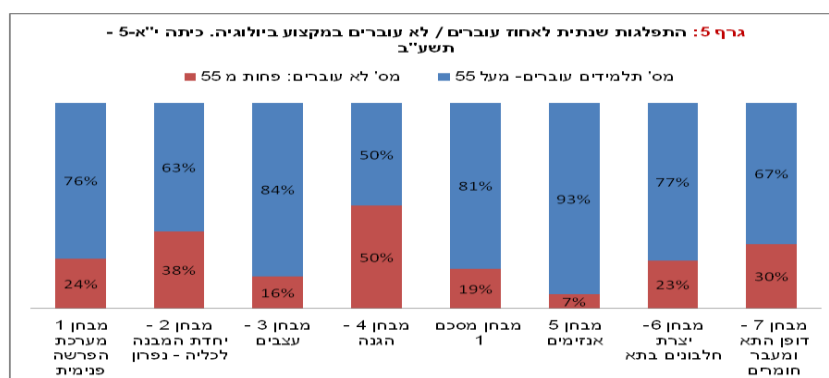
גרף 4: התפלגות ממוצע הכיתה במבחנים



תיאור גרף 4:

גרף 4 מראה שהממוצע הגבוהה ביותר הוא של מבחן האנזימים 5, שנערך אחרי לימוד נושא האנזימים דרך תוכנית ההתערבות של היוזמה, הממוצע שהתקבל הוא 77. ממוצע הכיתה בשאר המבחנים שנערכו מתחילת השנה ועד השליש השני נע בין (60 – 72). אפשר להבחין מהגרף גם בירידה בממוצע במבחנים של נושאים שנלמדו אחרי נושא האנזים, לפי האסטרטגייה השגרתית.

גרף 5: התפלגות אחוז עוברים/ לא עוברים במבחנים



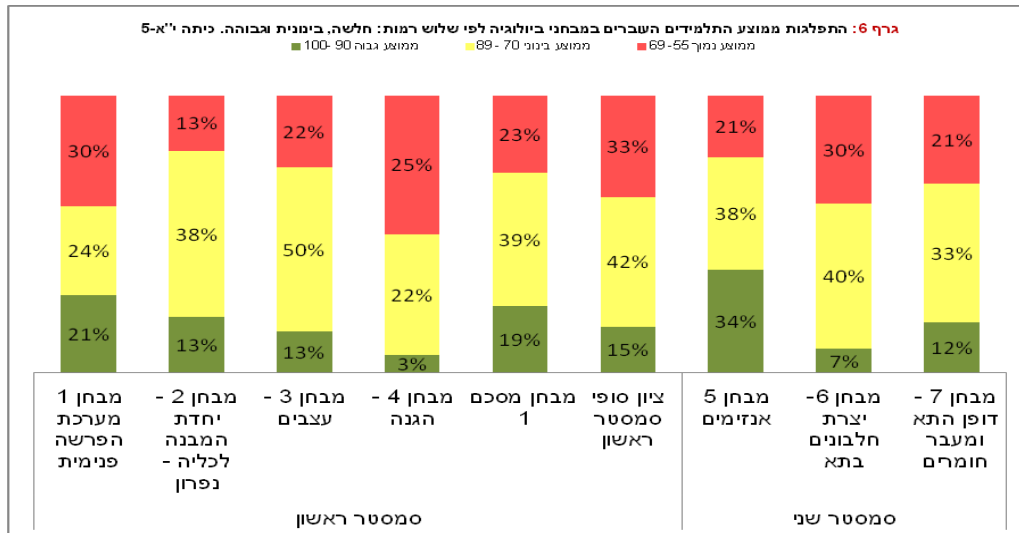
תיאור גרף 5: אחוז עוברים/ לא עוברים במבחנים

התפלגות אחוז העוברים לכיתה י"א-5 בבוחנים של אמצע סמסטר (מבחן 1-4 ו 6-7) נעה בין 50% - 84%. אחוז העוברים עולה באופן משמעותי במבחן 5 של נושא היוזמה האנזימים ל 93%. מבחן זה מהווה

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נקודת מהפכה באחוז העוברים, כך שהאחוז לפניו וגם אחריו הוא אחוז נמוך יחסית. אחוז עוברים טוב התקבל גם במבחן מסכם 1 (81%) ובמבחן העצבים (84%). חשוב לציין שהבחנים הם לפי סגנון שאלון הבגרות 043001, שכולל שאלות רב ברירה ושאלות הבנה קצרות. מבחן מסכם הוא מבחן חזרה על כל התכנים של המבחנים הקודמים, וביוצא מן הכלל מבחן העצבים הכיל שאלות רב ברירה והשלמת טבלאות כמטרה להתאים את זה לכיתה שרוב התלמידים עם בעיות כתיבה והבעה.

גרף 6: התפלגות ממוצע התלמידים לפי שלוש רמות: חלשה, בינונית, גבוהה מהעוברים

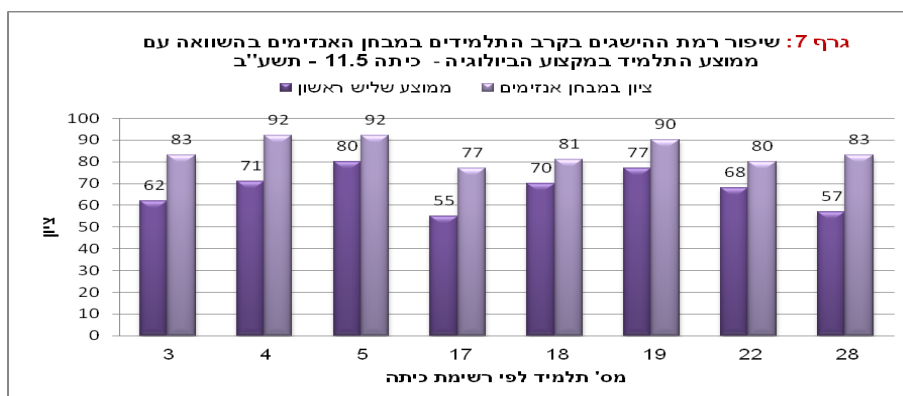


תיאור גרף 6: התפלגות הממוצעים בשלוש רמות

גרף 6 משלים לגרף 5, כי הוא נותן תמונת מצב על התפלגות ציוני התלמידים העוברים ב 3 רמות הצלחה: ירוק (ממוצע גבוהה מעל 90), צהוב (ממוצע הצלחה בינוני: 70-89), אדום (ממוצע הצלחה נמוך: 55-69). אפשר להבחין מהגרף שבמבחן האנזימים חלה עלייה באחוז הירוקים ל 34%, וירידה באחוז האדומים 21%. אחוז הצהובים נשאר פחות ויותר באותו טווח, אך השינוי בירוקים ובאדומים אומר שחל מעבר אדומים למצב צהוב וגם תלמידים צהובים עברו למצב ירוק. השינוי הזה אומר שחל שיפור בהישגי התלמידים שגרים לעלייה באחוז הירוקים וירידה באחוז האדומים.

גרף 7: שיפור רמת ההישגים בקרב התלמידים במבחן האנזימים בהשוואה עם ממוצע התלמיד במקצוע הביולוגיה

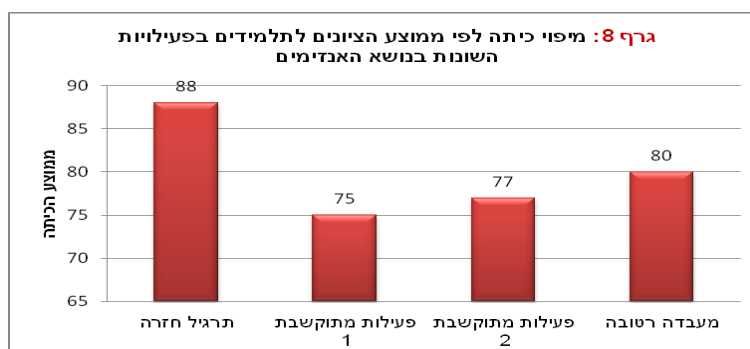
קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.



תיאור גרף 7: שיפור ברמת ההישגים.

גרף 7 מתאר שיפור משמעותי לחלק מהתלמידים במבחן האנזימים בהשוואה עם ממוצע שלהם במקצוע הביולוגיה בשליש הראשון של שנת תשע"ב. הגרף הזה משלים לגרף 6, כי נותן תמונת ברמת תלמיד. אפשר להבחין מגרף 7 שטווח שיפור הייה ב 11-26 נק', שזה טווח שיפור מאוד גדול. למשל תלמיד מס' 28 שיפר הציון שלו 26 נק' והתקדם ממצב חלש - אדום למצב טוב- צהוב. תלמיד נוסף - מס' 4 התקדם ממוצע בינוני- צהוב (71) למצב טוב מאוד - ירוק (92).

גרף 8: ממוצע הציונים של התלמידים בפעילויות השונות של היוזמה



תיאור גרף 8: ממוצע הציונים בפעילויות.

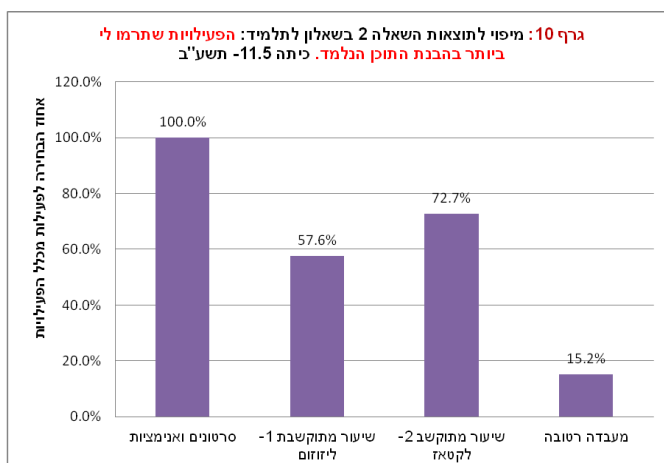
הממוצע הגבוה שהתקבל הוא של תרגיל החזרה- 88. הממוצע הנמוך הייה של פעילות מתוקשבת 1 - 75, וגם של פעילות מתוקשבת 2 - 77. הממוצע הבינוני הייה בפעילות המעבדה הרטובה 80.

תוצאות המיפוי לשאלון התלמיד

גרף 10: מידת תרומת הפעילויות לתלמיד בהבנת נושא האנזימים.

גרף 9: הערכת הפעילויות ע"י התלמידים.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.



תיאור גרף 9: הערכת הפעילויות ע"י התלמידים.

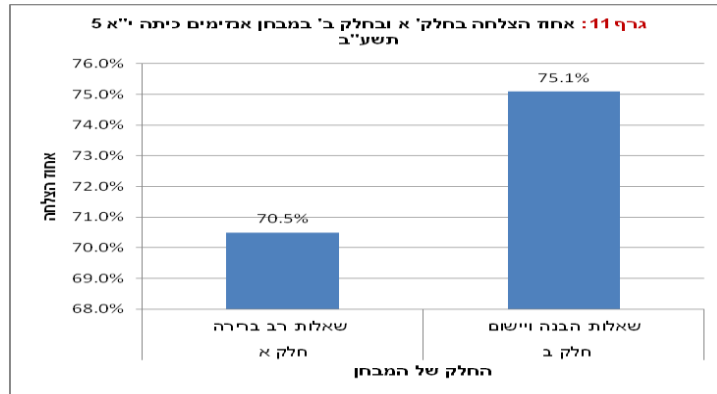
גרף 9 משקף את השונות בין התלמידים בהערכת הפעילויות שחוו אותם בלימוד נושא האנזימים. אך פחות ויותר תוצאות ההערכה הן בטווח (8.5–10), שזה לפי סולם ההערכה נחשב לטוב מאוד עד מצויין. הסכם חזק בקרב התלמידים הייה על הערכת הסרטונים והאנימציות שקבלו ערך הגבוהה ביותר 10. הפעילות השנייה לפי הערכת התלמידים היא שיעור מתוקשבת 2- מעבדה יבשה (9.1). השיעור הפרונטאלי שהועבר ע"י המורה והשיעור מתוקשבת 1 – ליזוזום ותרגיל החזרה כמעט קבלו אותו ערך (8.8 ו 8.9 בהתאם). הערך הנמוך יחסית מ 5 הפעילויות הוא של המעבדה הרטובה.

תיאור גרף 10: מידת תרמות הפעילויות לתלמיד בהבנת נושא האנזימים.

אפשר להבחין מגרף 10 שכל התלמידים בחרו בסרטונים ובאנימציות כפעילות שתרמה להם בהבנה בזמן לימוד נושא האנזימים. 100% מהתלמידים בחרו בפעילות זו כאחת מהכלים שתרמו להם. הפעילות השנייה לפי הערכת התלמידים היא שיעור מתוקשבת 2 של המעבדה היבשה שהתלמיד בצע אותה דרך סימולציה, אחוז בחירת פעילות זו הוא 73%. הפעילות השלישית בסדר היא שיעור מתוקשבת 1- ליזוזום שקבלה אחוז 58%. הפעילות שפחות תרמה לתלמידים הייתה המעבדה הרטובה שנבחרה כפעילות תורמת רק באחוז 15%.

גרף 11: מיפוי לתוצאות מבחן האנזימים- אחוז ההצלחה בחלק א וחלק ב במבחן.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

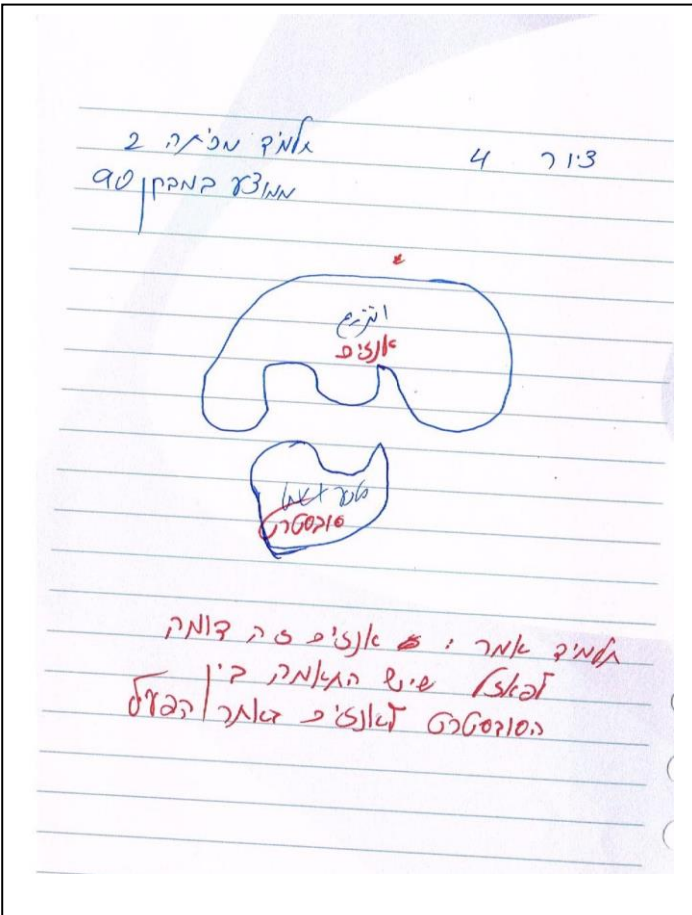


תיאור גרף 11: אחוז ההצלחה בחלק א' וחלק ב' במבחן

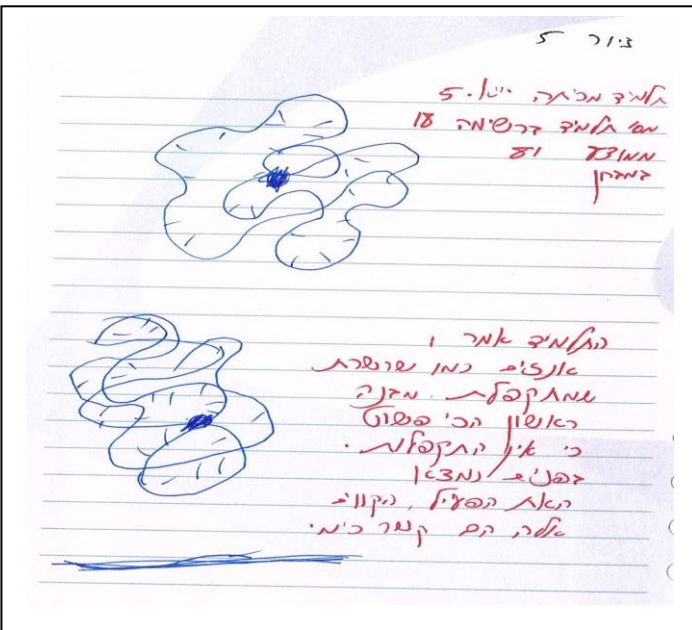
לפי תוצאות המיפוי למבחן משתקף שאחוז ההצלחה בחלק ב' יותר גבוהה מחלק א'. חלק ב' כולל שאלות קצרות של הבנה ויישום על השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים, בעוד שחלק א' מורכב משאלות רב ברירה שמדגישות מבנה והרכב האנזים וגם השונות בין האנזימים. (נספחים: 14, 15).

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

ציור 4: צויר ע"י תלמיד מכיתה י"א. 2 בזמן הריאיון כשהתבקש לתאר איך הוא מדמיין לעצמו את האנזים:
 "האנזים, זה דומה למשחק פאזל, שיש התאמה בין הסובסטרט לאנזים באתר הפעיל".
מידע על התלמיד: תלמיד מצטיין. ממוצע שלו במבחן האנזימים 90.



ציור 5: צויר ע"י תלמיד מכיתה י"א. 5 בזמן הריאיון כשהתבקש לתאר איך הוא מדמיין לעצמו את האנזים:
 "האנזים כמו שרשרת שמתקפלת מבנה ראשון הכי פשוט, כי אין בו התקפלות. בפנים נמצא האתר הפעיל, הקווים האלה הקטנים שבתוך השרשרת הם קשר כימי".
מידע על התלמיד: תלמיד חלש. ממוצע שלו במבחן האנזימים 81. תלמיד שאוהב ללמוד דרך מחשב. שהוא רוב הזמן לנמד דרך מצגת השיעור מול המחשב.



קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

סיכום ודיון

במבוא הגדרנו שהמטרה שלנו היא להגשים הבנה משמעותית בקרב התלמידים בנושא האנזימים. התוצאות והממצאים שקבלנו מראות שיפור משמעותית ברמת ההישגים. תוכנית ההתערבות שיישמו בכיתה תרמה באופן משמעותי לתלמידים שמוגדרים כתלמידים עם ממוצע הצלחה בינוני וגם ממוצע הצלחה נמוך. הממצאים של מיפוי ממוצע הכיתה ומיפוי אחוז עוברים במבחן האנזימים כולל מיפוי לשלוש רמות הצלחה (גרפים: 4, 5, 6, 7) משקפים את השיפור הזה. הכיתה שלי נחשבת לכיתה הטרוגנית עם אחוז גדול לתלמידים עם ממוצע נמוך עד בינוני, אפילו חלק לא קטן מהכיתה לא מקבלים ציון עובר במבחנים במקצוע הביולוגיה (גרף 2). אסטרטגיית ההוראה שהביאה מספר פעילויות סביב אותו נושא כולל שימוש בכלים ובאמצעי המחשה וויזואליים ושילוב שיעורים מתוקשבים, נתן מענה לתלמידים אלה, עובדה שאחוז העוברים במבחן האנזים עלה ובאופן חריג ל 93%, שבד"כ אחוז העוברים בבוחנים הוא פחות בהרבה מערך זה (גרף 6). ההבדל הזה לא רק ברמת העוברים אלא גם ברמת ממוצע הכיתה, שלאורך שנה וחצי מלימוד ביולוגיה הממוצע הכי גבוהה לכיתה הייה במבחן האנזימים (גרף 1), (4). בשבילי כמורה שמלמדת כיתה זו עניין אותי לראות שהשיפור הזה לטובת מבחן האנזימים הייה יותר גבוהה ממבחן המסכם וגם יותר ממבחן 3 – העצבים. התעניינות הזו נובעת מהמודעות שלי על שני מבחנים אלא במיוחד. מבחן מסכם שיש לו 40% מהציון הסופי לתלמיד נחשב למבחן חזרה, שחומר המבחן הוא בעצם החומר של הבוחנים הקודמים. המטרה שלנו כצוות מדעים ממבחן מסכם היא לדרוש מהתלמיד לחזור על החומר שלמד וללמוד מהטעויות שלו במבחנים הקודמים. ממוצע כיתה ואחוז עוברים של מבחן מסכם מראים שזה כן עבד וחלה עלייה בממוצע כיתה וגם באחוז עוברים (גרף: 4,5). מבחן העצבים נבנה בצורה חורגת מהשבילונה של שאלון הבגרות 043001. המבחן בא לתת הזדמנות לתלמידים שמתקשים בהבעה ובכתב, לכן בניתי המבחן משאלות של רב ברירה ועוד תרגילים שדורשים השלמה והתאמה ופחות מילל, הממצאים מראים שגם הפעם חלה העלייה ברמת העוברים וגם ברמת ההישגים (גרף: 4,5). המסקנה שלי מהתייחסות לשני מבחנים אלה ובהשוואה עם מבחן האנזימים, שההתאמה האמיתית לכיתה הייתה דרך הסגנון החדש של שיטת הלימוד ושיטת ההוראה שנכלל בתוך תוכנית ההתערבות של היוזמה. לפי תוצאות המיפוי של המבחן האנזימים התלמידים הצליחו ובצורה מאוד יפה להתמודד עם שאלות שדורשות רמות חשיבה יותר גבוהות כמו הבנה ויישום, ולמרות שרובם מאובחנים כתלמידים עם קשיים בהבעה ובכתב (גרף 11). ממצא זה בעיקר הדגיש לי את מהות התיאוריה של האינטליגנציות המרובות. הפתרון שחשבנו עליו כצוות המדעים דרך המבחן המסכם וגם הפתרון של שינוי סגנון השאלות במבחן 3 עצבים, עדיין לא גרם לשינוי משמעותי באסטרטגיה שלנו כמורים, אנחנו עדיין נשארנו תחומים בתפיסת ההוראה המסורתית של "המורה כמרצה". אך ברגע שזה באמת השתנה ע"י השילוב המיגוון של פעילויות וע"י הפעלת התלמיד והגברת העניין שלו כלפי התוכן קבלנו תמונה יותר מבשרת.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

בהתחלה היו לי כל מיני התלבטויות בהעברת תוכנית ההתערבות של היוזמה בכיתה שלי. חששתי שההשקעה שלי תהייה לשוא ולא תתרחש התקדמות ברמת הכיתה, בעיקר שאני רואה הממוצע הנמוך של הכיתה נסחב עד עכשיו לאורך כל המבחנים. אך המוטיבציה והמוכנות להתאמץ ולהתקדם אצל חלק מהתלמידים עודדו אותי להתחיל וליישם, ולראות עד כמה זה באמת תרם להם. הממצאים של גרף 6 ו 7 משקפים את מידת התרומה הזו. מס' הירוקים (שהם תלמידים עם ממוצע גבוהה 90 – 100) עלה באופן משמעותי ל 34%, ומצד שני אחוז האדומים (שהם תלמידים עם ממוצע נמוך 69 – 55) ירד. ז"א שחלה תזוזה והתקדמות של התלמידים מאדום לצהוב (שהם תלמידים עם ממוצע בינוני 89 – 70), ומצהוב לירוק. אפשר לראות התקדמות זו ברמת תלמיד בגרף 7 שמייצג שיפור והתקדמות בהישגי התלמיד בטוח של 11-26 נק', שזה נחשב לשיפור דרסטי לתלמיד עצמו ולמורה. מיפוי הכיתה לפי ההישגים לא משקף תרומת התוכנית לתלמידים ירוקים "המצטיינים", כי הם עדיין קבלו ציונים גבוהים, אך בשאלון הפתוח ובראיונות הם הדגישו את קטע העניין והחידוש והשינוי, וגם קטע היישום של התוכן הנלמד. תלמיד מצטיין אמר: " זה מייאש ללמוד כל הזמן מהספר או ללמוד במצגת ולעקוב אחרי מה שנכתב על הלוח. נכון שזה הבסיס, אך למידה דרך המחשב יותר מעניינת כי אנחנו יותר פעילים". על קטע היישום אחת התלמידות המצטיינות אמרה בראיון " אני הרגשתי שיש חשיבות למה שאני למדתי. אני תמיד לומדת למבחן ואחרי שזה נגמר אומרת לעצמי זהו לא צריך את זה עוד יותר, וזורקת את זה. בשיעורים מתוקשבים, ובמעבדה וגם במעבדה של המחשב ראיתי שאנחנו מיישמים מה שלמדנו בכיתה, לכן מה שאנחנו לומדים זה דבר חשוב. הלוואי שיהיה תמיד כך שנעשה משהו שניישם ולא רק ללמוד". נקודה חשובה נוספת הייתה שהתלמידים האלה קבלו מהפעילויות מעבר למטרות ולתכנים שנקבעו לכל פעילות. זה פתח להם הראש וקבלו העשרה ברמת התוכן וגם ברמת המיומנויות. בראיונות תלמידים אלה דווחו: " אני ידעתי יותר על לזוזים", " אני זוכרת המחלה של האנשים שלא יכולים לשתות חלב, כי יש להם מחסור בלקטאז", "אני עכשיו מבין מה מחכה לי במעבדה, זה אומר שאנחנו צריכים לעקוב אחרי שינוי מסוים כמו שינוי הצבע כששמנו את הסוכר במבחנינות".

במטרה לאתר מסקנות ספציפיות עבור הגורמים לשיפור ולהתקדמות בקרב התלמידים, העברנו שאלון לתלמיד וגם ראינו תלמידים שלמדו אנזימים דרך תוכנית היוזמה ותלמידים של כיתה אחרת שלמדו בדרך התפיסה המסורתית " המורה כמרצה". ממצאים של ניתוח ועיבוד השאלון (גרף: 9 ו 10) משקפים שהתלמידים נחוצים לאמצעי המחשה כמו סרטונים ואנימציות וסימולציות בכדי להבין את התוכן הנלמד. התלמידים העריכו את הכלי הזה ב 10 /10 וגם ציינו אותם ככלים שתרמו להם ביותר בהבנת התוכן (גרף: 9 ו 10). זה גם התחזק מהמשפטים שאמרו התלמידים בראיונות: " כשאני רואה את זה בסרטון אני מבין יותר", " האנימציה והסרטון מדמיין לנו את החומר שהסברת לנו על הלוח או במצגת". ציטוטים אלה של דברי התלמידים מתחברים למה שנאמר במחקרים על יעילות כלי המחשה הוויזואליים

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

בהוראה ובלמידה, כי ולפי טענתו של (Kraidy, 2002) זה מתחיל מחוש הראייה, כשהתלמיד רואה התוכן בדרך המחשה יותר קל עליו להבין אותו. יתרון נוסף של אמצעי המחשה כאלה יכול להיות לא רק בהבנת התוכן, אלא גם יכולה למנוע פיתוח תפיסות שגויות בקרב התלמידים. אחד התלמידים המצטיינים אמר: "אני הייתי מדמיין לעצמי שהאנזים משהו כמו גופיף שזורם בדם לכל הכיוונים, אבל בשיעור לזוזים הבנתי שזה בכלל לא כך, הוא שרשרת מקופלת, במבנה 3 D, ובפנים בתוך השרשרת נמצא אתר הפעיל" (ציור 1). במקביל תלמידים של כיתה י"א2 שלמדו נושא האנזים רק דרך המצגת של השיעור הפרונטאלי ללא שילוב אנימציות וסרטונים, התייחסו לאנזים בצורה של משחק פאזל, שאלה הם התמונות שראו במצגת (ציורים 2,3,4). לפי דיווחים ששמעתי מהמורה לכיתה זו שהתלמידים השתמשו בהרבה מונחים לא נכונים בתשובות שלהם במבחן כמו: האנזים התעכב או האזים התמלא, אין עוד מקומות באנזים, האנזים מת. השוואה כזו בין שתי הקבוצות חזקה המסקנה שלעיל עבור חשיבות ותרומת אנימציות ללומד.

תרומה נוספת לאמצעי המחשה של אנימציות וסימולציות הוא הגברת העניין אצל התלמיד כלפי התוכן הנלמד. התלמידים ציינו ש: "כשאנחנו רואים זה יותר מעניין ופחות משעמם, כי לא רק כותבים כל הזמן", "שיעור הביולוגיה יותר מעניין משאר השיעורים בגלל הסרטונים והאנימציות ובגלל המצגת, זה עוזר לנו להתרכז". זה מתחבר לטענתם של (א' ברעם-צברי, ג' חגי, 2009), שהעניין גורם מוטיבציוני חשוב בתהליך הלמידה. ועל הגברת העניין ע"י שיעורים מתוקשבים אמרו התלמידים: "היופי בשיעורים האלה הייה שילוב המחשב, שזה מה שמדבר אלינו, אנחנו אוהבים לשחק במחשב", "אני הרגשתי שאני משחקת, זה לא הייה משעמם, וגם אני לומדת", "זה אווירה חדשה, הייה שינוי, שבמקום הכיתה עברנו לחדר המחשבים, זה יותר מעניין".

לפי מיפוי למוצע הציונים בארבע הפעילויות מתקבל שהמוצע הגבוהה הייה בתרגיל החזרה ובמעבדה הרטובה (גרף 8), שזה כמעט ההפך ממה שהשתקף מהמצאים של שאלון התלמיד, שבו ראינו שהפעילויות האלה קבלו דווקא ערך פחות מפעילויות של שיעור המתקשב ושל האנימציות (גרפים 9, 10). מקריאת תשובות התלמידים של החלק הפתוח בשאלון וגם מראיונות התלמידים התברר שזה טמון בהמחשת התוכן וגם בהגברת העניין והחידוש והשינוי. מצד שני התלמידים בשיעורים המתוקשבים ובמעבדה הרטובה שבתוכנית היוזמה נחשפו למידע חדש וגם למיומנויות חדשות כמו תיאור ושרטוט גרפים, איתור הגורמים והמשתנים, הסקת מסקנות, שכל זה ללא תרגול קודם. לכן התלמידים קבלו ממוצע נמוך בפעילויות אלה. זה תואם למה שנאמר במאמר של (ספקטור-לוי, א', שרץ ז', אלון, ב', 2006) שבו מדגישות שתהליך הקניית המיומנות אינו תהליך ספונטני אלא חייב להיות ע"י הכוונה וע"י למידה פעילה ולא פסיבית, וזה דורש הנחיה והוראה ישירה למיומנות. אך ולפי הדיווחים שהתקבלו מהתלמידים (ציטוטים שהוזכרו לעיל), למרות החשיפה לידע חדש ולמיומנויות יותר מורכבות לא מנע מהם ליהנות בלמידה, ודווקא בקשו שתמיד יהיה שילוב כזה של פעילויות למידה.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

על תרומת האנימציות, דברו התלמידים כחלק מהשיעור הפרונטאלי. בחלק הפתוח של השאלון וגם בראיון התלמידים דברו על זה כגורם צמוד לשיעור פרונטאלי. התלמידים התייחסו לשיעור הפרונטאלי שזה ההתחלה, או שזה הבסיס, ושאר הפעילויות באות להשלים אותו או להבהיר את זה עוד יותר: " זה משלים למה שאת מסבירה לנו", " זה יפה שבהתחלה את מסבירה ואחרי כך רואים את זה בסרטון", " נכון שהפעילות טובה ויש "אקשן", אך השיעור הוא הבסיס". דווחים אלה מחדדים תפקידו של המורה, ושדווקא שילוב פעילויות והפעלת התלמיד לא שוללת תפקידו של המורה, אלא ההפך, כי זה דורש ממנו הבקאות של המנחה והמדריך. זה גם מדגיש טענתם של (Kirschner et al. 2006) על נחוצות המורה בתהליך הלמידה. זה משתקף בצורה ברורה מהמיפוי להישגי התלמידים בפעילויות הלמידה השונות (גרף 8). הממוצע הגבוהה ביותר הייתה בתרגיל החזרה, שהוא בעצם תרגול וחזרה על התוכן שהועבר ע"י המורה בשיעור הפרונטאלי. המיפוי מראה שהתלמידים הצליחו להתמודד עם שאלות ותרגילים שקבלו עליהם הסבר מוקדם מהמורה, בעוד שבפעילויות של שיעור המתקשב והמעבדה הרטובה שהכלילו תרגילים ושאלות ומיומנויות שדורשות מהתלמיד למידה עצמית קבלו ממוצע יותר נמוך. לפי הביקורת של (הורוביץ, ג'. 2004) על הלמידה דרך האינטרנט מציינת שהתלמידים עדיין אינם מוכנים ללמידה מסוג זה. למידה עצמית לפי (Kirschner et al. 2006) היא בעצם הדרכה מינימלית למורה שיכולה לגרום נזק אצל הלומד.

אפשר לסכם שהיזומה נתנה לתלמידים הזדמנות לימדה יותר מעניינת עם מעורבות והשתתפות יותר רחבה. התקפת העיקרון מכמה זווית עזר לתלמיד לחדד המשמעות של התוכן הנלמד ולגבש תמונה כמה שיותר קרובה למציאות המדעית עבור תכנים מזעריים כמו האנזימים. בשבילי כמורה למדתי איך להאמין שתמיד יש פתרון לכל תלמיד, ושפשוט צריך לשנות את התפיסה המקצועית שלנו כמורים. שינוי כזה צריך להתחיל בדעה ובחשיבה חדשה שבתהליך ההוראה והלמידה על המורה להתאים את עצמו לכיתה ולתלמידים ולא ההפך. חשיבה כזו טובה לגיבוש מערכי שיעורים יותר אפקטיביים לתלמיד ולמורה, וגם תעשה מהמורה אנרגיה שמתחדשת כל הזמן. מסקנה זו הולמת להצעתו של (ארמסטרונג, ת'. 1996), שבה הוא מדגיש שהשיטה הטובה ביותר למורה היא להשתמש בקשת רחבה של אסטרטגיית הוראה, כי כל עוד המורה מדגיש סוג אחר של אינטליגנציה בשיעורים, אז כל תלמיד יזכה לפרק זמן מסוים מעורבת באופן פעיל בלמידה ע"י האינטליגנציה המפותחת ביותר אצלו. היוזמה הזו בשבילי תהייה מודל ללימוד עוד נושאים בביולוגיה. המכשול העיקרי מול יישום חוזר לתוכנית התערבות כזו יהיה במוגבלות של הזמן והמס' הגדול לתלמידים בכיתה, אך לפחות להשתמש בזה בהוראת נושאים שקיים בהם קושי בהבנה בקרב התלמידים, וגם בנושאים שמהווים עיקרונות מרכזיים בתוכנית הביולוגיה כמו נושא הומאוסטזיס, הגדלת יחס שטח פנים...וכו'. להמשך העתיד המקצועי בהוראה אני לוקחת את כל המסקנות הללו בכדי לגבש מהם אמונה ותפיסה מקצועית חדשה שיהיו המעיין להזרמת עוד יוזמות הוראה ולמידה אקטואליים לתלמיד ברוח האינטליגנציות המרובות.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

מקורות

מקורות בעברית

ארמסטרונג, (1996). **אינטליגנציות מרובות בכיתה**. משרד החינוך והתרבות, אגף לתוכניות לימודים ומכון ברנקו וייס, ירושלים.

בן-ארי, ר' (1997). דרכי הוראה חלופיות. בתוך: י' קשתי, מ' אריאלי, וש' שלסקי (עורכים), **לקסיקון החינוך וההוראה** (ע' 95–96). תל-אביב: רמות.

ברעם-צברי, א', וחגי, ג' (2009). **על חשיבותו של העניין בהוראת המדעים**. מוט"ב כעת, 4, 35-40.

הורוביץ, ג' (2004). האינטרנט בחינוך – חלום שלא מתגשם? גולשים בקשר, 13. אוחזר
<http://web.macam.ac.il/~jhurvitz/khalom-lo-mitgashem.htm>

ישראל. משרד החינוך, המזכירות הפדגוגית, אגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים. (2010). **תוכנית הלימודים בביוולוגיה**. אוחזר

http://cms.education.upgov.il/EducationCMS/Units/Tochniyot_Limudim/Biologic/Mavo/Mavo.html

מבקר המדינה (1993). ארגון הלימודים בחטיבות הביניים. בתוך דו"ח מבקר המדינה מס' 43, (ע' 275–297). ירושלים:

<http://80.70.129.40/43.htm>

ספקטור-לוי, א', שרץ ז', אלון, ב' (2006). "ללמוד כיצד ללמוד": כיצד משפיעה הוראת מיומנויות למידה במדע וטכנולוגיה על הישגי התלמידים. קריאת ביניים, 9, 15-21.

פרשטמן, מ', וחקן, מ' (1993). **הסתגרות, פתיחות והעדפת אחרים בכיתה האינטגרטיבית**. תל-אביב: האוניברסיטה, בית-הספר לחינוך.

ריץ, י' (1996). **הכיתה ההטרוגנית**. רמת-גן: אוניברסיטת בר-אילן.

מקורות באנגלית

Bennett, C. I. (1986). *Comprehensive multicultural education: Theory and practice*. Boston, MA : Allyn and Bacon.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York, NY : Basic Books.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביוולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

Levy, H. M. (2008). Meeting the needs of all students through differentiated instruction: Helping every child reach and exceed standards. *Journal of Education Strategies, Issues and Ideas*, 81, 161-164 .

Kraidy, U. (2002). Digital media and education: Cognitive impact of information visualization. *Journal of Education Media*. 27, 95–106.

Kirschner, P.A, John, S, Clark,R, E (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.

Mayer, R. E & Anderson, R. B. (1992). *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.

Russell, A .W. Netherwood, G. M. A, Robinson, S. A (2004). Photosynthesis in silico.

Overcoming the Challenges of Photosynthesis Education Using a Multimedia CD-ROM, bioscience education. Volume 3

[Terpstra, .;Slator, B. M ; .Reber, J ;.Daniels, L ;.Rogers, R ;.Johnson, C ,.McClean, P White, A.\(2005\) Molecular and Cellular Biology Animations: Development and ;.J .Cell Biology Education. 4, 169-179 ,Impact on Student Learning](#)

Yarden, H, & Yarden, A. (2010). *Research in Science Education*, 40, 375-402.

Sekuler, R., & Blake, R. (1985). *Perception*. New York,NY : Knopf.

נספחים

- נספח 1:** מדריך למורה - פצילות מס' 1: שיצור פרונטאלי (עמוד: 28)
- נספח 2:** מדריך למורה - פצילות מס' 2: תרטיף חזרה והטמעה לתכנים שנלמדו השיצור הפרונטאלי. (עמוד: 29)
- נספח 3:** ד"ר עבודה לתלמיד - פצילות מס' 2: תרטיף חזרה והטמעה לתכנים שנלמדו השיצור הפרונטאלי. (עמודים: 30-32)
- נספח 4:** ד"ר עבודה לתלמיד - **צרפית** - פצילות מס' 2: תרטיף חזרה והטמעה לתכנים שנלמדו השיצור הפרונטאלי. (עמודים: 33-35)
- נספח 5:** מדריך למורה - פצילות מס' 3: שיצור מתוקשב 1- ליוזיט, הדגשת הצקרון של מבנה מרחבי של האנליט. (עמוד: 36)
- נספח 6:** ד"ר עבודה לתלמיד - פצילות מס' 3: שיצור מתוקשב 1- ליוזיט, הדגשת הצקרון של מבנה מרחבי של האנליט. (עמודים: 37-30)
- נספח 7:** ד"ר עבודה לתלמיד - **צרפית** - פצילות מס' 3: שיצור מתוקשב 1- ליוזיט, הדגשת הצקרון של מבנה מרחבי של האנליט. (עמודים: 39-40)
- נספח 8:** מדריך למורה - פצילות מס' 4: שיצור מתוקשב 2- מצבדה יבשה (מצבדה וורטואלית) (עמודים: 41-43)
- נספח 9:** ד"ר עזר לתלמיד - פצילות מס' 4: שיצור מתוקשב 2- מצבדה וורטואלית. (עמודים: 44-45)
- נספח 10:** ד"ר עבודה לתלמיד - פצילות מס' 4: שיצור מתוקשב 2- מצבדה וורטואלית. (עמודים: 46-47)
- נספח 11:** ד"ר עבודה לתלמיד - **צרפית** - פצילות מס' 4: שיצור מתוקשב 2- מצבדה וורטואלית. (עמודים: 48-50)
- נספח 12:** מדריך למורה - פצילות מס' 5: מצבדה רטובה - השפעת ריכוז הסובסטרט על פצילות האנליט. (עמודים: 51-52)
- נספח 13:** ד"ר עבודה לתלמיד - פצילות מס' 5: מצבדה רטובה - השפעת ריכוז הסובסטרט על פצילות האנליט. (עמודים: 53-55)
- נספח 14:** מבחן לתלמיד בנושא האנליטי. (עמודים: 56-57)
- נספח 15:** מבחן לתלמיד בנושא האנליטי - **צרפית**. (עמודים: 58-59)
- נספח 16:** טאלון לתלמיד - הצרכת התלמיד לתרומת הפצילותיות בבסוס הבנה בנושא האנליטי. (עמודים: 60-61)
- נספח 17:** טאלון לתלמיד - **צרפית** - הצרכת התלמיד לתרומת הפצילותיות בבסוס הבנה בנושא האנליטי. (עמודים: 62-63)

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 18: טבלה 1: הקשר ביולוגיות היומאה למטרות הצל של תוכנית האימונים
ולאיומנויות האמידה ולרמות החשיבה לפי טקסונומיה של בלוט. (עמוד: 64)

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 1 : מדריך למורה - פעילות מס' 1: שיצור פרונטאלי

אובלוסיית היעד: תלמידי כיתה י"א.

עיתוי: תחילת לימוד נושא האנזימים.

תכנים: אנזים: הגדרה, הרכב, מבנה, תפקיד, מנגנון פעולה והשפעת גורמים פיזיקאליים על האנזים.

מטרות:

✓ לימוד עקרונות ביולוגיים של נושא האנזימים בהתאם לתוכנית הלימודים ובהתאם לסילבוס.

אסטרטגיית הוראה:

מס' ש"ש: 6

אמצעים וכלי עזר: מצגת בנושא האנזימים. אנימציה 1: מבנה האנזים, סרטונים ואנימציות. (קבץ מצגת מצורף).

קישורים לסרטונים ואנימציות:

- I. <http://www.youtube.com/watch?v=lijQ3a8yUYQ>
- II. <http://www.youtube.com/watch?v=V4OPO6JQLOE&feature=related>
- III. <http://www.youtube.com/watch?v=PILzvT3spCQ>
- IV. http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation_how_enzymes_work.html
- V. <http://www.youtube.com/watch?v=E90D4BmaVJM&feature=related>

תפקיד המורה: הצגת המצגת ולימוד התוכן הנדרש.

תפקיד התלמיד: נוכחות והשתתפות ע"י שאלת שאלות או ע"י מתן תשובות לשאלות המורה. השתתפות בדיון הלימודי.

מיומנויות למידה בהתאם לתוכנית הלימודים :

מיומנויות למידה: מיזוג מידע ממקורות שונים: מצגת, ספר הלימוד, אנימציה, סרטון, תמונה ארגון הידע הנלמד (כמו סיכום ותמצות מילולי לתוכן המוצג) ויישום של אסטרטגיות מטה-קוגניטיביות, יכולת קישור ידע חדש לידע קודם: אנזימים של מע' העיכול, חלבונים, ח.אמינו...וכו', יכולת להבחין בין עיקר לטפל, יכולת לזהות רעיונות ולבטאם בכתב ובעל פה בצורה בהירה.

מיומנויות חקר וחשיבה ביקורתית על החומר המיוצג ע"י המורה: זיהוי שאלה וניסוח שאלה, הבחנה בין סיבה לתוצאה, זיהוי משתנים והיחסים ביניהם, ביצוע השוואה: זיהוי נקודות דמיון ושוני.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 2: מדריך למורה – פעילות מס' 2: תרשיף חזרה והטמעה לתכנים מגן 19 מישור הפרונטאלי.

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתה י"א.

עיתוי: אחרי לימוד החלק הראשון של התכנים של פעילות 1, אנזים: הגרדה, הרכב, מבנה, תפקיד, מנגנון פעולה. (ללא השפעת הגורמים הפיזיקאליים).

תכנים: אנזים: הגרדה, הרכב, מבנה, תפקיד, מנגנון פעולה והשפעת גורמים פיזיקאליים על האנזים.

מטרות:

- ✓ חזרה על התכנים שנלמדו בחלק הפרונטאלי של פעילות 1
- ✓ יישום הבנה לתכנים שנלמדו ע"י התלמידים.
- ✓ איתור העקרונות והתכנים שהתלמידים עדיין מתקשים בהבנתם
- ✓ המחשת חלק מהעקרונות ע"י תמונות וציורים

אסטרטגיית הוראה:

מס' ש"ש: 2

אמצעים וכלי עזר: דף עבודה לתלמיד (**נספח 3 בעברית + נספח 4 בערבית**)

תפקיד המורה: חלוקת דף העבודה לתלמיד, ניהול זמן פתרון התרגיל, ניהול דיון כיתתי סביב התשובות.

תפקיד התלמיד: נוכחות פתירת דף העבודה, השתתפות בדיון הכיתתי סביב התשובות לתרגילים בדף העבודה.

מיומנויות למידה בהתאם לתוכנית הלימודים:

מיומנויות למידה: פיתוח יכולת הבחנה בין עיקר לטפל, ואיתור מידע רלוונטי, יכולת עבודה בצוות פיתוח יכולת התבטאות בכתב ובעל פה, כתיבה וקריאה, הכנה של סיכומים מילוליים, העברת נתונים מצורת ייצוג אחת לאחרת (כגון ציור האופציות של הרכב האנזים ממס' ח.אמינו נתונים – תרגיל 4 בדף, וכדומה), איתור מידע ומיזוג מידע (מספר הלימוד, מסיכום במחברת, מדפים של המצגת של נושא, יכולת קישור ידע חדש לידע קודם, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, יכולת לזהות רעיונות ולבטאם בכתב ובעל פה בצורה בהירה.

מיומנויות חקר והשיבה ביקורתית: זיהוי שאלה וניסוח שאלה, הבחנה בין סיבה לתוצאה, זיהוי משתנים והיחסים ביניהם, ביצוע השוואה: זיהוי נקודות דמיון ושוני, יכולת להסיק מסקנות ולנמק אותן, זיהוי הנחות גלויות וסמויות, יכולת לנסח ולבסס טיעון על סמך מידע מדעי, יכולת לבחון תקפותה של מסקנה על פי נתונים, זיהוי מסקנות שגויות, שאינן תוצר הגיוני של העובדות והנתונים.

מיומנויות ניתוח מידע, ארגונו והצגתו: זיהוי רעיונות מרכזיים, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, איתור מידע מתאים, פענוח מידע המצוי בטקסט, בטבלאות, בגרפים, זיהוי מגמות בגרף, בתרשימים, במודלים וסיכום המידע בתאור מילולי, בדיקת התאמה בין נתונים המוצגים בטבלאות, בגרפים ובתיאורים

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

מילוליים, מיזוג מידע, ארגון מידע והצגתו בטבלאות.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 3: דף עבודה לתלמידי - פעילות מס' 2: תרשיף חזרה והטמעה
לתכנים שנלמדו בשיעור הפרונטאל.

אנזימים
תרגילי חזרה

1. האנזימים מוגדרים "פעילי המטבוליזם בתא". הסבר איך משקף ביטוי זה תפקידם של האנזימים בתא. (10 נק')

2. סדר מהקטן לגדול: (12 נק' = $4 \cdot 3$)

א. חלבון, תא, חומצה אמינית:

ב. פפטיד, חלבון, חומצה אמינית, אנזים.

ג. גרעין, תא, אנזים

ד. תא, קרום, אנזים.

3. סדר מהפשוט למורכב: (4 נק')

מבנה ראשון לאנזים, מבנה שלישוני, מבנה רבעוני מבנה שניוני

4. לפניך 4 סוגים של חומצות אמינו: (10 נק')



ארגנין



ואלין



פרולין



סיסטאין

הרכב 5 אנזימים שונים בהסתמך על חומצות האמינו הנ"ל. תעזר בטבלה שלמטה:

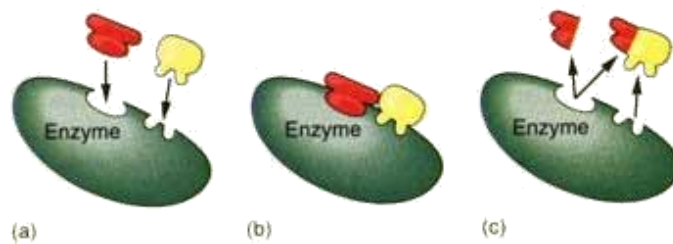
האנזים – הרכב (תכתוב סדר חומצות האמינו)	אנזים – ציור: העזר בצורות שלמעלה של ח.אמינו	
		1
		2
		3
		4
		5

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

ב- מהם השינויים שבצעת אותם בהרכבת האנזימים השונים שרשמת בסעיף הקודם, למרות שהשתמשת באותם חומצות אמיניות (10 נק')

ג- סכם איך מתוך 20 ח.אמינו מורכבים המגוון הגדול של החלבונים והאנזימים בטבע : (10 נק')

5. לפניך איור שמתאר פעולת האנזים :



א- הראה איפה מופיעים המושגים באיור שלעיל : (10 נק')

אתר פעיל , סובסטרט , תוצר . תצייר חץ בין המושג לבין התמונה המתאימה .

ב- לפניך משפטים שמתארים שלבי הפעולה של האנזים , התאם בין המשפט לבין השלבים (a , b , c) שמופיעים באיור לעיל : (5 נק')

I . הופעת תוצר

II . קשירת הסובסטרט עם האנזים באתר הפעיל .

III . שחרור האנזים מהתוצר .

IV . היווצרות מרכיב ביניים, אנזים- סובסטרט .

V . התאמה בין הסובסטרט לבין האתר הפעיל .

ג- לפניך מספר משפטים . תבחר בחלק המשפט שמתאים לאיור שלעיל (סמן בעיגול האפשרות המתאימה) : (6 נק')

I . התגובה שמתוארת היא תגובת פירוק / תגובת בנייה ..

II . האנזים עובד על חומר סובסטרט אחד / שניים .

III . בסוף התגובה האנזימתית נוצר תוצר אחד / יותר מתוצר אחד

ד- ע"מ למדוד קצב פעולת האנזים אפשר לעקוב אחר (כתוב או צייר) : (6 נק')

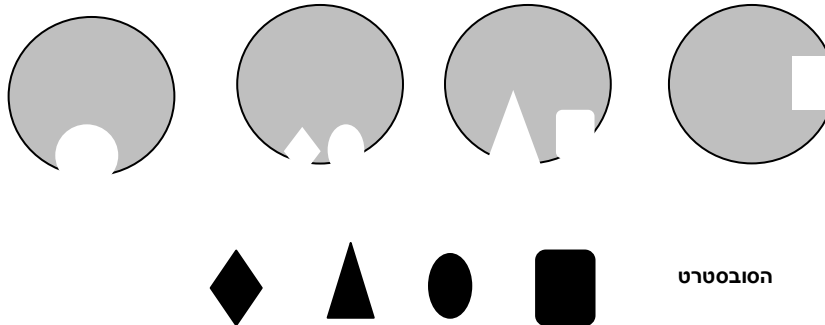
היעלמות _____ שיכולה להיות : _____ או _____

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

הופעת _____ שיכול להיות : _____ או _____

ה- הסבר עיקרון ההתאמה לפי האיור. (17 נק')

6. התאם בין האנזים לבין הסובסטר המתאים :



7- תחשוב : ידוע שפעילות האנזים תלויה בקשירתו בחומר הסובסטרט , תחשוב וכתוב איך אפשר למנוע הקשירה הזו בינם ע"מ לעכב פעולת האנזים

עבודה נעימה

נספח 4: ד"ר עמודה לנלמיד - ערבית - פצילות מס' 2: תרטיף חזרה
הטמעה לתכנים שנלמדו השיצור הפרונטאלי.

بسم الله الرحمن الرحيم
الخلية وحدة الحياة - الفصل الثاني: الانزيمات
تمارين مراجعة

1. تُعرف الانزيمات "بعمال الايض". اشرح كيف يعكس هذا التشبيه وظيفة الانزيم. (10 درجات)

2. رتب من الصغير للكبير: (12 درجات = 3*4)

أ. بروتين, خلية, حامض اميني:

ب. ببتيڊ, بروتين, حامض اميني, انزيم

ج. نواة, خلية, انزيم

د. خلية, غشاء, انزيم

3. رتب من البسيط الى المركب: (4 درجات)

مبنى اول للانزيم, مبنى ثالث, مبنى رابع, مبنى ثاني:

4. امامك 4 انواع من الحوامض الاميني:



ارجينين



فالين



برولين



سيستين

أ. ركب 5 انواع من الانزيمات معتمداً على هذه الاحماض الامينية. استعن في الجدول ادناه: (10 درجات = 2*5)

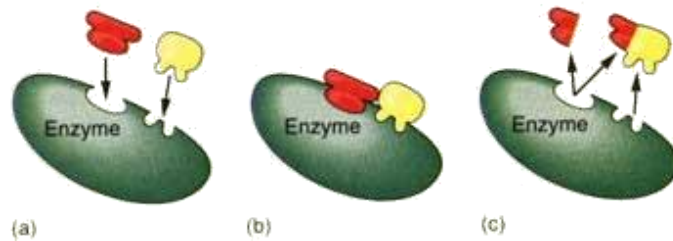
الانزيم - تركيب (اكتب تركيب الحوامض الامينية)	انزيم - رسم: استعن بالاشكال الهندسية اعلاه	
		1
		2
		3
		4
		5

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

ב. מהי התגיירות التي اعتمدت عليها في تركيب هذه الانزيمات المختلفة بالرغم من انك استخدمت نفس الحوامض الامينية؟ (10 درجات)

ج. لخص كيف ان من 20 حامض اميني يتكون هذا الكم الهائل والمختلف من الانزيمات الموجودة في الطبيعة: (10 درجات)

5. امامك رسم توضيحي يصف عمل الانزيم:



أ. بين اين تظهر هذه المصطلحات في الرسمة اعلاه: موقع فعال, مادة اساس, انزيم, مواد متفاعلة, مواد ناتجة. يمكنك مد سهم بين المركب والمصطلح المناسب. (10 درجات)

ب. امامك جمل تصف مراحل عمل الانزيم. لائم بين الجملة والمراحل (a , b, c) التي تظهر في الرسمة التوضيحية: (5 درجات)

VI. ظهور النواتج

VII. ارتباط مادة الاساس مع الانزيم في الموقع الفعال.

VIII. تحرر الانزيم من النواتج

IX. تكون المركب انزيم – مادة اساس(المركب غي مستقر)

X. ملائمة مادة الاساس للموقع الفعال.

ج. امامك مجموعة جمل. اختر التعبير في الجملة والذي يتلائم مع الرسم التوضيحي اعلاه (احط بدائرة الامكانية المناسبة): (6 درجات)

IV. هذا التفاعل هو تفاعل هدم / بناء مركبات.

V. للانزيم يعمل على مادة / مادتين اساس.

VI. في نهاية التفاعل الانزيمي ينتج ناتج واحد / اكثر من ناتج

د. لقياس وتيرة نشاط الانزيم يمكنك ان تتعقب (اكتب او ارسم): (6 درجات)

נספח 4

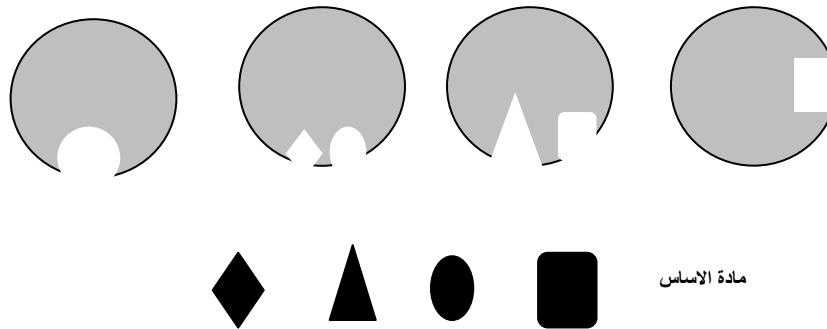
קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

اختفاء _____ والتي يمكن ان تكون: _____ او _____

ظهور _____ والتي يمكن ان تكون: _____ او _____

هـ. اشرح كيف ينعكس مبدأ التخصص الانزيم في الرسمة التوضيحية اعلاه (17 درجات)

6. لائم بين الانزيم ومادة الاساس:



7. فكر: الحقيقة العلمية تنص على ان عمل الانزيم مرهون بارتباطه بمادة الاساس. فكر, ثم اكتب كيف يمكنك ان تمنع تحقيق هذا الارتباط بين مادة الاساس وبين الانزيم, وذلك بهدف ابطال واعاقه نشاط الانزيم.

نرجو لكم عملاً ممتعاً

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 5 : מדריך למורה - פעילות מס' 3: שיצור מתוקשב 1- לינוליט, הדגשת הציורון של מבנה מרחבי של האנליט.

אוכלוסיית היעד:

- תלמידי כיתה י"א
- מתאים גם ל"ב בלימוד נושא המיקרוביולוגיה וגם לתלמידי כיתה י שנחשפים למושג הליזוזום במע' העיכול וההגנה.

עיתוי: אחרי לימוד נושא האנזימים דרך השיעור הפרונטאלי ואחרי תרגיל החזרה של דף העבודה.
תכנים: הפעילות נחשבת לפעילות העשרה, חלק מהתכנים הם לא נכללים בסילבוס הלימודי: אנזים לזוזים, מבנה ראשוני ורבעוני, רצף חומצות אמינו, מבנה תא החיידק, מחזור החיים של החיידקים, אוסמוזה, אתר פעיל, תמיסה היפותוני, עיכוב אנזים.. וכו'

מטרות:

- ✓ המחשת משמעות המושג אנזים כמבנה וכהרכב ופעולה דרך האנזים ליזוזום.
- ✓ המחשת מושג המבנה התלת ממדי של האנזים דרך האנמיציה שמופיעה בדף האינטרנט.
- ✓ הדגשת העקרונות בסיסיים של מבנה האנזים כמו רצף ח.אמינו, ארבעת רמות המבנה של האנזים, אתר פעיל, סובסטרט, ספציפיות של האנזים, מנגנון הפעולה של האנזים.. וכו'.

אסטרטגיית הוראה:

מס' ש"ש: 2

אמצעים וכלי עזר: מחשב, אינטרנט, דף עבודה מתוקשב, צלום לדף העבודה (**נספח 6- בעברית + נספח 7- בערבית**).

תפקיד המורה: מנחה לתלמידים: חלוקת דף העבודה לתלמיד, הסבר כללי על אופן הפעילות ועל הדרישות, ניהול דיון הפעילות.

תפקיד התלמיד: נוכחות והשתתפות בפעילות, התקדמות בביצוע הפעילות בהתאם להנחיית המורה, הגשת הפתרון לדף העבודה. ההגשה היא ייחודית לכל תלמיד בנפרד.

מיומנויות למידה בהתאם לתוכנית הלימודים:

מיומנויות למידה: איתור מידע ממקורות שונים (כולל מאגרי מידע ממוחשבים, מיזוג מידע ממקורות שונים, ארגון הידע הנלמד (כולל סיכום ותמצות מילולי, ייצוג גרפי וטבלאי) ויישום של אסטרטגיות מטה-קוגניטיביות, יכולת קישור ידע חדש לידיע קודם, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, יכולת לזהות רעיונות ולבטאם בכתב ובעל פה בצורה בהירה.

מיומנויות ניתוח מידע, ארגונו והצגתו

זיהוי רעיונות מרכזיים, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, איתור מידע מתאים, פענוח מידע המצוי בטקסט, בתרשימים, במודלים וסיכום המידע בתיאור מילולי, בדיקת התאמה בין נתונים המוצגים ובתיאורים מילוליים, מיזוג מידע, ארגון מידע והצגתו בהתאם, ארגון מידע.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 6: דף עבודה לתלמיד - פעילות מס' 3: שיצור מתוקפה 1-
לזוויט, הדגשת הציקרון de מבנה מרחבי de האנזים.

אנזים לזוזים

דף עבודה לתלמיד

פתח את הקישור הבא שיש בו מידע על אנזים לזוזים, קרא את המידע והשב על השאלות

http://proteopedia.org/wiki/index.php/Lysozyme_%28Arabic%29

שים לב: באתר יש מילים בצבע כחול ומילים אחרות בצבע ירוק. לחיצה על מילה בצבע כחול מקשרת אותך לפירוש של המושג, ואילו קישור על מילה בצבע ירוק מאפשרת לך לראות את מבנה החלבון לפי קטע הקריאה.

תן תשובות לשאלות הבאות:

1. השלם את כרטיס תעודת הזהות של לזוזים לפי המידע שמופיע בקטע : (12 נק')



אנזים לזוזים

השם המדעי: _____

נמצא ב (איברים/בע"ח): _____

התפקיד: _____

התועלת לבע"ח: _____

מס' השרשרות שמרכיבות את החלבון: _____

מס' חומצות האמינו שמרכיבות את החלבון: _____

המבנה של האנזים הפעיל נמצא במצב (מבנה ראשוני, מבנה שניוני, מבנה שלישוני): _____

משקלו המולקולארי: _____

מס' קשרי הגופרית: _____

חומר הסובסטרט: _____

המעכב: _____ סוג העיכוב: _____

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש פרטי. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

2. למה הגדירו את לזוזים כאנטיביוטיקה? (8 נק')

3. למה קראו לאנזים בשם הזה: לזוזים? (8 נק')

4. מה היא השפעתו של האנזים הזה על החיידקים? ואיך הוא בסוף גורם לתמותת החיידק? (12 נק')

5. האם אפשר להגיד שלזוזים יכול להיות חומר פעיל נגד הווירוסים? נמק תשובתך. (10 נק')

6. האם אפשר להסיק מהמצאות הלזוזים בדמעות, ברוק, בזיעה ובתאי הדם הלבנים שיש דמיון בתפקיד של האיברים האלה? הסבר. (10 נק')

7. הסבר איך עוזר האנזים הזה לבקטריופאג' לחדור לתא החיידקי? (10 נק')

8. הציעו שאפשר לבטל את פעילות האנזים ע"י פירוק הקשרים הגופרתיים שנמצאים במבנה השלישוני שלו, הסבר את הבסיס הביולוגי שעומד מאחורי ההצעה הזו? (10 נק')

9. סדר מהקטן לגדול: דופן חיידק, פפטידוגליקן, תא חיידקי, NAM ו NAG: (10 נק')

10. ידוע שלתא הצמחי יש גם דופן, האם יכול האנזים ליזוזים לפרק אותו? הסבר. (10 נק')

עבודה נעימה

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נספח 7: דף עבודה לתלמיד - ערבית - פאילוח מס' 3: שיצור מתוקסה
1- לזלוזיט, הדעת העיקרון של מנה מרחבי של האנליט.

انزيم ليزوزيم

ورقة عمل للطالب

اجب عن الأسئلة أدناه:

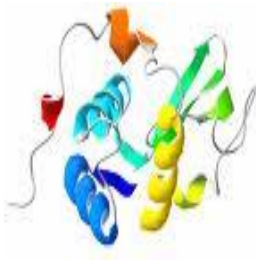
أمامك موقع الذي يحوي معلومات حول إنزيم الليزوزيم ، اقرأ النص الذي أمامك واجب عن الأسئلة:

http://proteopedia.org/wiki/index.php/Lysozyme_%28Arabic%29

انتبه: في الموقع توجد كلمات بلون ازرق وكلمات أخرى تظهر باللون الأخضر. الضغط على الكلمة باللون الأزرق يوصلك لمعنى المصطلح، بينما الضغط على الكلمة التي باللون الأخضر يمكنك من رؤية مبنى البروتين وفقا للنص.

1. أكمل بطاقة الهوية حسب المعلومات المذكورة في القطعة المعلوماتية: (12 درجة)

بطاقة هوية: إنزيم ليزوزيم



الاسم العلمي: _____

يتواجد في (أعضاء / كائنات): _____

الوظيفة: _____

فائدته للكائن: _____

عدد السلاسل الببتيدية التي تركيب البروتين: _____

عدد الحوامض الامينية التي تشترك في تركيبه: _____

المبنى الفراغي الفعال للإنزيم (مبنى اول، ثاني، ثالث): _____

وزنه الجزيئي: _____

عدد الأربطة الكبريتية : _____

مادة الأساس: _____

المعيق : _____ نوع الإعاقة: _____

قوبخ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה). העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

2. لماذا عرف الليزوزيم كمضاد حيوي؟ (8 درجات)

3. لماذا سمي إنزيم الليزوزيم بهذا الاسم؟(8 درجات)

4. لماذا يعتبر إنزيم الليزوزيم فتاكاً للبكتيريا؟ تطرق في إجابتك للفعالية الإنزيمية التي يقوم بها الإنزيم والتي تسبب في النهاية لموت البكتيريا؟(12 درجة)

5. هل يمكن اعتبار الليزوزيم مضاد جيد ضد الفيروسات أيضاً؟ فسر إجابتك. (10 درجات)

6. هل يمكن اعتبار وجود إنزيم الليزوزيم في الدموع، اللعاب، العرق وخلايا الدم البيضاء دلالة على التشابه الوظيفي لهذه الأعضاء ؟ فسر(10 درجات)

7. اشرح كيف يساعد هذا الانزيم فيروس البكتيريوفاج في الدخول للبكتيريا. (10 درجات)

8. جاء في إحدى الاقتراحات التي طرحت بهدف تحقيق إعاقة لإنزيم وإبطال فعاليته، انه يمكن التسبب بفك الأربطة الكبريتية الموجودة في مبنى الثلاثي للإنزيم وبذلك سيتم إبطال فعاليته. اشرح ما هو الأساس العلمي البيولوجي الذي يقف من وراء هذا الاقتراح؟ (10 درجات)

9. رتب من الأصغر للأكبر: جدار بكتيريا ،ببتيدوجليكان ، خلية بكتيريا، NAM و NAG : (10 درجات)

10 . من المعروف أن للخلية النباتية يوجد أيضا جدار، هل يستطيع إنزيم الليزوزيم أن يحلل هذا الجدار؟ فسر.
(10 درجات)

عملاً ممتعاً

נספח 8: מדריך למורה - פעילות מס' 4: שיצור מתוקם 2 - מצגת
יבשה (מצגת ווירטואלית).

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתה י"א - מתאים גם ל"ב כחלק מתרגול לחלק המעשי המעבדה.

עיתוי: אחרי פעילות מס' 3 ולפני המעבדה הרטובה. (לתלמידי י"ב אפשר לשלב בהוראת המעבדות)

תכנים: השפעת ריכוז הסובסטרט על הפעילות האנזימטית, משתנה תלוי ובלתי תלוי, משתנים קבועים, גרף קווי רציף, PH. תכנים להעשרה: לקטוז, אנזים לקטאז, מחלת רגישות ללקטוז.

מטרות:

- ✓ הגברת עניין התלמיד כלפי הנושא הנלמד ע"י שימוש בהוראה מתוקשבת.
- ✓ הדגשת תכנים שנלמדו בחלק הפרונטאלי של פעילות 1 (השפעת גורמים: ריכוז סובסטרט ו PH על פעילות האנזים) וחזרה על תכנים אלה בסביבה לימודית אחרת, דבר שיאפשר תקיפה נוספת לתוכן הנלמד אך מזווית אחרת.
- ✓ המחשת הסביבה הלימודית של המעבדה.
- ✓ הפעלת התלמיד ע"י מתן אפשרות למידה עצמית דרך המחשב ובהנחיית המורה.
- ✓ פיתוח מיומנויות חשיבה וחקר בקרב התלמידים.

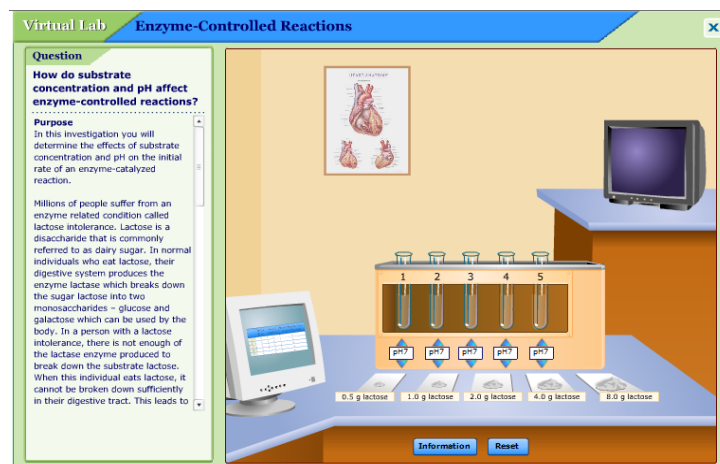
תיאור וקישור לסימולציה :

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/advanced_placement/mader10e/virtual_labs_2K8/labs/BL_02/index.html

תיאור תמציתי : סימולציה מתארת מעבדה וירטואלית של השפעת שני גורמים (ריכוז סובסטרט ו PH)

על פעילות אנזים לקטאז. פעילות 4 מתמקדת בהשפעת ריכוז סובסטרט על פעילות האנזים.

תמונת מסך מייצגת להדמיה



קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביוטכנולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

הסימולציה מאפשרת לתלמיד ללמוד על הפעילות האנזימטית כתלות בשני גורמים: **א.** ריכוז הסובסטרט **ב.** PH. בתוך ההדמיה מוצגים לתלמיד כמה כלים: **מידע כללי, סרטון, מעבדה ווירטואלית, מחשבון, סיכום תוצאות בטבלה והצגה גרפית וגם שאלות ותרגילים.** ההדמיה מוצגת בחלון שבחלקו הימני קיים הסבר על המטרות ועל צעדי והוראות העבודה. בחלק השמאלי של החלון מוצגת ההדמיה. על התלמיד לקרוא ההקדמה ולפעול לפי ההוראות שבחלק הימני וגם להיעזר בדף העזר להפעלת הסימולציה.

הניסוי המוצג בסימולציה הזו דומה לניסוי שמתבצע בתנאי המעבדה ברכיבי הקלט והפלט, בכך שהתלמידים בתנאי מעבדה משנים ריכוז הסוכר ומודדים כתוצאה מכך הפעילות האנזימטית ע"י מדידת כמות התוצרים, או שהם יכולים לשנות את דרגת החומציות ולמדוד את כמות התוצרים שמשקפים את הפעילות האנזימטית. הסימולציה מאפשרת לתלמיד לעקוב אחרי הפעילות האנזימטית ע"י שינויים בצבע וגם ע"י מס' התוצרים שמתקבל. טווח כמות הסובסטרט מוגדר מראש (0.5 - 8 gr). על התלמיד להוסיף כמות הזו ולפי הסדר למבחינות שנמצא בהם אנזים הלקטאז בכמות קבועה. בלחיצה על המחשב שמופיע בהדמיה מתקבלת התוצאה. דרך ההדמיה אפשר לרשום את התוצאות בטבלה ולעבד נתונים לייצוג גרפי דרך לחיצה על הכפתור המתאים. (פירוט נוסף על כל הכפתורים בסימולציה בדף העזר לתלמיד – **נספח 9**)

הסימולציה הזו מהווה כלי מצוין למורה וגם לתלמיד שמאפשרת מגוון של פעילויות סביבה הוראת ולמידת של הגישה החוקרת של החלק המעשי בתוכנית הביולוגיה. אך בפעילות הזו ההתמקדות היא סביב לימוד השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.

אסטרטגיית הוראה:

מס' ש"ש: 2

אמצעים וכלי עזר: מחשב, אינטרנט, דף עבודה מתוקשב, צלום לדף העבודה (**נספח 9 בעברית + נספח 10 בערבית**) **תפקיד המורה:** מנחה לתלמידים: חלוקת דף העבודה לתלמיד, הסבר כללי על אופן הפעילות ועל הדרישות, ניהול דיון הפעילות, הנחיית התלמידים לפי הצורך, בדיקה והערכה לדפי העבודה. **תפקיד התלמיד:** נוכחות והשתתפות בפעילות, התקדמות בביצוע הפעילות בהתאם להנחיית המורה, רשימת הפתרון האישי והתשובות בדף העבודה, הגשת הפתרון לדף העבודה (ההגשה היא ייחודית לכל תלמיד בנפרד).

מיומנויות למידה בהתאם לתוכנית הלימודים:

מיומנויות למידה: פיתוח יכולת הבחנה בין עיקר לטפל ואיתור מידע רלוונטי במקורות שונים, כגון מקורות כתובים ומתוקשבים, הכשרת לומד עצמאי בעל יכולת עבודה בצוות, פיתוח יכולת שימוש מושכל בצורות שונות של הצגת מידע ופיתוח יכולת לארגן מידע, פיתוח יכולת התבטאות בכתב ובעל פה, כתיבה וקריאה של תמציות ומאמרים, הכנה של סיכומים מילוליים, טבלאות וגרפים, העברת נתונים מצורת ייצוג אחת לאחרת (כגון הפיכת טבלה לגרף או תיאור מילולי של נתונים גרפיים וכדומה), פיתוח יכולת עיבוד

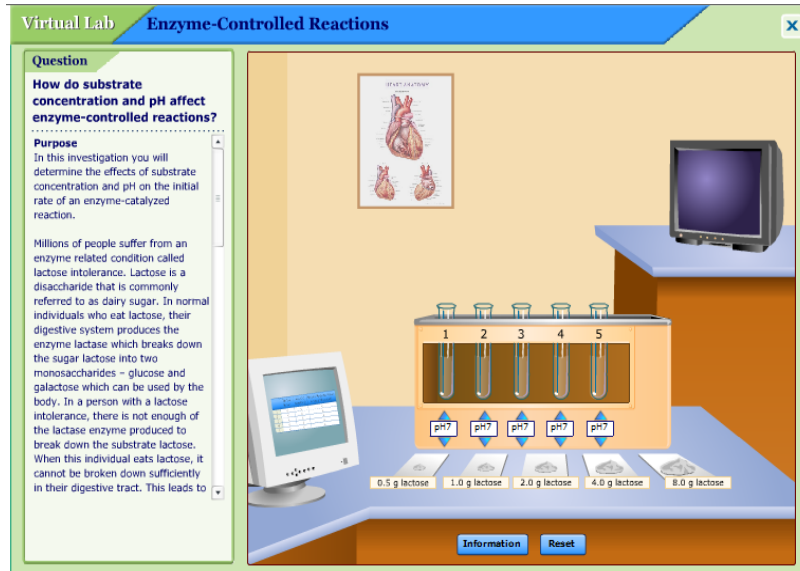
קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

נתונים באמצעים שונים, ביניהם אמצעים ממוחשבים, יכולת קישור ידע חדש לידע קודם, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, יכולת לזהות רעיונות ולבטאם בכתב ובעל פה בצורה בהירה. **מיומנויות חקר וחשיבה ביקורתית:** זיהוי שאלה וניסוח שאלה, הבחנה בין סיבה לתוצאה, זיהוי משתנים והיחסים ביניהם, הבחנה בין עובדות להשערות, הבחנה בין מסקנות להשערות, יכולת להסיק מסקנות ולנמק אותן, זיהוי הנחות גלויות וסמויות.

מיומנויות ניתוח מידע, ארגון והצגתו: זיהוי רעיונות מרכזיים, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, פענוח מידע המצוי בטקסט, בטבלאות, בגרפים, זיהוי מגמות בגרף, בתרשימים, במודלים וסיכום המידע בתיאור מילולי, בדיקת התאמה בין נתונים המוצגים בטבלאות, בגרפים ובתיאורים מילוליים, מיזוג מידע, ארגון מידע והצגתו בטבלאות, ייצוג מידע בדרך גרפית, תוך בחירת הצגה גרפית מתאימה וקנה מידה מתאים.

נספח 9: דף עזר לתלמידי - פעילות מס' 4: שיצור מתוקשב -2 מצגדה וורטואלית
דף עזר לתלמיד - הוראות להפעלת הסימולציה

בסימולציה שמוצגת לפניך קיימים כלים שונים שניתן להיעזר בהם ע"מ להתקדם בשיעור.



טלויזיה – לחיצה על תמונת הטלויזיה מפעילה סרטון על פעילות האנזים.

מחשב- לחיצה על תמונת המחשב נותנת תוצאות הבדיקה שהתלמיד ערך

כפתור PH- אפשר לשנות את PH ע"י להגביר או להפחית (טווח הערכים הוא 3- 11).

מבחנות- מכילות אותו ריכוז של האנזים לקטאז. בכדי לקבל נתונים על הפעילות האנזימאטית צריך להכניס לתוך המבחנה סובסטרט לקטאז.

חתיכות נייר עם כמות שונה מהסובסטרט לקטאז – ליד כל חתיכת נייר רשום הכמות של לקטוז. טווח ערכי הכמות (0.5 - 8 g). בכדי להוסיף הכמות למבחנה, לוחצים על הכמות שרוצים להכניס למבחנה וסוחבים הנייר עד למבחנה שרוצים ושמים אותו מעל הפתח של המבחנה.

Information - רקע תיאורטי על השפעת PH / ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.

Reset כפתור שמאפשר לאפס את הסימולציה ולהתחיל מחדש. אחרי כל בדיקה שעורכים מאפסים הסימולציה ומתחילים מחדש.

כפתורים בתחנית הסימולציה:

Journal – פותח חלון לשאלות ותרגילים. על התלמיד לרשום התשובה לשאלה בחלק שמיועד לתשובה ולהתקדם לשאלה הבאה. אחרי שמסיים התלמיד 6 השאלות לוחץ על submit בכדי להטעין התשובות ולשלוח את זה דרך דוא"ל למורה וגם לתלמיד. על התלמיד לרשום כתובת המייל שלו ושל המורה בתוך החלון הזה.

Calculator מחשבון. לא נחשב ככלי מרכזי בפעילות, כמעט ואין שמוש בו

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

Data table טבלה לריכוז הנתונים. בכל פעם שעושים ניסוי ומקבלים הנתונים מהמחשב לוחצים על הכפתור Data table ורושמים את הנתונים בטבלה ולוחצים על הכפתור **submit** שמטעין הנתונים ושומר אותם. אחרי שמשלמים כל הטבלה אפשר ללחוץ על כפתור graph שמופיע מתחת לטבלה וזה בכדי לקבל הייצוג הגרפי לנתונים.

Audio להפעלת/ השתקת הקול

Print – הדפסת הגרף / טבלת הנתונים / רקע תיאורטי / דף שאלות ותשובות... וכו'.

פעילות בנושא השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים

בפעילות הזו תתבקש להפעיל ההדמיה שממחישה השפעת שני גורמים על פעילות האנזימים. חשוב להבין המבנה והכלים שבהדמיה לפי הפעלת ההדמיה. ההדמיה היא בעצם מעבדה ווירטואלית. בצד השמאלי מחלון ההדמיה מופיע הסבר על נושא הפעילות ורקע מדעי על האנזים שנבחר כנושא להדמיה.

פתח הקישור של ההדמיה והתקדם בשלבי הפעילות

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/advanced_placement/mader10e/virtual_labs_2K8/labs/BL_02/index.html

שלב 1: הקדמה

קרא את ההקדמה ותיאור הבעיה בחלק השמאלי, ואחר כך ענה על השאלות הבאות:

1. מהו נושא ההדמיה? (4 נק')

2. מהם שני הגורמים שמוצגים בהדמיה זו? (6 נק')

3. מה השפעת ריכוז הסובסטרט על הפעילות האנזימטית? (10 נק')

4. מה שם האנזים? על איזה סובסטרט הוא עובד? (6 נק')

5. מהי המחלה שנגרמת כתוצאה מחוסר באנזים זה? מהם תופעות מחלה זו? (10 נק')

שלב 2 הפעלת ההדמיה:

א. קביעת הכמות האופטימאלית לסובסטרט

הוסף לכל אחת מהמבחנות כמות אחרת מהסובסטרט לפי הסדר. שים לב לא לשנות ה PH. לחץ על המחשב בכדי לקבל את התוצאות. רשום התוצאות שהתקבלו בטבלה שלמטה:

מס' המבחנה	כמות הסובסטרט	כמות התוצרים
	0.5g	
	1.0g	
	2.0g	
	4.0g	

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

	8.0g	
--	------	--

6. מהו המשתנה התלוי? ואיך מדדו אותו? (12 נק')

7. מהו המשתנה הבלתי תלוי? ואיך שינו אותו? (12 נק')

8. תאר את התוצאות. (4 נק')

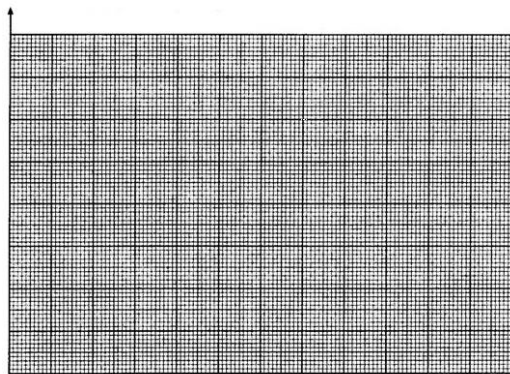
א. ברמת השינוי במס' התוצרים:

ב. ברמת השינוי בצבע של התמיה:

9. הסבר את התוצאות? (8 נק')

10. מהו סוג הגרף המתאים להצגת הנתונים? מדוע? (8 נק')

11. שרטט את גרף: (10 נק')



12. ציין על הגרף ובטבלה את הכמות שנותנת הפעילות המקסימאלית לאנזים? הסבר תשובתך. (5 נק')

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

הערה: לחץ על RESET בכדי להתחיל שלב חדש

נספח 10

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

فعالية تعليمية بموضوع تأثير تركيز مادة الاساس على فعالية الانزيم

في هذه الفعالية ستقوم بتفعيل برنامج تعليمي يجسد تأثير بعض العوامل على عمل الانزيم. من المهم فهم طبيعة هذا البرنامج وكيفية العمل به, وفهم الادوات الموجودة فيه. البرنامج هو بمثابة مختبر محوسب, يعطي فرصة للطالب ولكل مستخدم ومتعلم تنفيذ مختبر جاف. في الجهة اليسرى من صفحة البرنامج يظهر لك شرح عن موضوع الفعالية وخلفية علمية عن الانزيم الذي تطرق اليه الفعالية.

امامك عنوان الرابط للفعالية. اضغط على الرابط وتقدم في خطوات الفعالية حسب التعليمات ادناه:

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/advanced_placement/mader10e/virtual_labs_2K8/labs/BL_02/index.html

مرحلة 1: مقدمة

اقرا المقدمة والوصف للقضية في الجهة اليسرى من صفحة البرنامج, ثم اجب عن الاسئلة ادناه:

1. ما هو موضوع البرنامج? (4 درجات)

2. يتطرق البرنامج لاثنتين من العوامل الفيزيائية التي تؤثر على وتيرة نشاط الانزيم. ما هما هذان العاملان? (6 درجات)

3. ما هو تأثير تركيز مادة الاساس على وتيرة نشاط الانزيم? (10 درجات)

4. ما هو اسم الانزيم? على أي مادة اساس يعمل هذا الانزيم? (6 درجات)

5. ما هو المرض الذي يحدث بسبب نقص في هذا الانزيم? وما هي اعراض هذا المرض? 10 (درجات)

لمزيد من المعلومات يمكنك استخدام المواقع التالية:

http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D9%85_%D8%AA%D8%AD%D9%85%D9%84%D8%A7%D9%84%D9%84%D8%A7%D9%83%D8%AA%D9%88%D8%B2

<http://www.sehetna.com/pages/SvncedegNIH39ALactoseIntolerance.aspx?ls=6&m=37>

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

مرحلة 2 – تفعيل البرنامج:
أ. تحديد الكمية المثلى لمادة الاساس

اضف لكل واحدة من انابيب الاختبار كمية مختلفة من مادة الاساس بحسب الترتيب. انتبه الا تغير ال- PH. اضغط على الحاسوب لكي تحصل على النتائج. سجل النتائج التي حصلت عليها في الجدول:

رقم الانبوب	كمية مادة الاساس	كمية النواتج
	0.5g	
	1.0g	
	2.0g	
	4.0g	
	8.0g	

6. ما هو العامل المتعلق؟ كيف تم قياسه؟ (12 درجة)

7. ما هو العامل المستقل؟ كيف تم تغييره؟ (12 درجة)

8. وصف النتائج: (4 درجات)

أ. صف التغيير على مستوى لون المحلول:

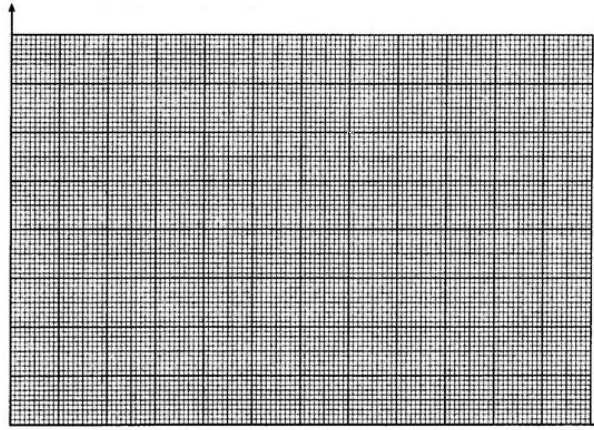
ب. صف التغيير على مستوى كمية النواتج:

9. فسر النتائج. (8 درجات)

10. ما هو نوع الرسم البياني المناسب لعرض النتائج؟ لماذا؟ (8 درجات)

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

11. ارسم الرسم البياني- : (10 درجات)



12. اشر على الرسم البياني وفي الجدول الى الكمية لمادة الاساس التي تعطي وتيرة النشاط القصوى لفعالية الانزيم؟ (5 درجات)

13. سجل اثنين من العوامل الثابتة. (5 درجات)

ملاحظة: اضغط على RESET لبداية مرحلة جديد

נספח 12: מדריך למורה - פעילות מס' 5: מעבדה טובה - השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתה י"א. מתאים גם ל"ב כחלק מתרגול לחלק המעשי המעבדה.

עיתוי: אחרי פעילות מס' 4 של המעבדה הווירטואלית. (לתלמידי י"ב אפשר לשלב בהוראת המעבדות)

תכנים: השפעת ריכוז הסובסטרט על הפעילות האנזימטית, משתנה תלוי ובלתי תלוי, משתנים קבועים, בקרה, מי חמצן, אנזים קטלאז.

מטרות:

- ✓ הגברת עניין התלמיד כלפי הנושא הנלמד ע"י סביבה חוקרת דרך מעבדה טובה.
- ✓ הדגשת תכנים שנלמדו בחלק הפרונטאלי של פעילות 1 (השפעת ריכוז סובסטרט על פעילות האנזים) וחזרה על תכנים אלה בסביבה לימודית אחרת דרך מעבדה, דבר שיאפשר תקיפה נוספת לתוכן הנלמד אך מזווית אחרת.
- ✓ כניסה לסביבה הלימודית של המעבדה.
- ✓ הפעלת התלמיד ע"י מתן אפשרות ללמידה עצמית דרך הגישה החוקרת.
- ✓ פיתוח מיומנויות חשיבה וחקר בקרב התלמידים.

אסטרטגיית הוראה:

מס' ש"ש: 3: 2 ש"ש ליישום המעבדה + 1 ש"ש דיון וסיכום.

אמצעים וכלי עזר: כלים וחומרים של המעבדה, דף עבודה והוראות לתלמיד.

תפקיד המורה: מנחה לתלמידים: חלוקת דף העבודה לתלמיד, הסבר כללי על אופן הפעילות ועל הדרישות, הנחיית התלמידים לפי הצורך: הסבר והבהרה, השגחה על אופן ביצוע המעבדה, ניהול דיון לסיכום סביב התוצאות והמסקנות, בדיקה והערכה לדפי העבודה.

תפקיד התלמיד: נוכחות והשתתפות בפעילות, התקדמות בביצוע הפעילות בהתאם להנחיית המורה,

רשימת התוצאות והמסקנות בדף העבודה לפי התרגילים והתשובות והפתרון האישי, הגשת הפתרון לדף העבודה- דוח מעבדה (ההגשה בזוגות).

מיומנויות למידה בהתאם לתוכנית הלימודים:

מיומנויות למידה: פיתוח יכולת הבחנה בין עיקר לטפל ואיתור מידע רלוונטי במקורות שונים, כגון מקורות כתובים ומתוקשבים, הכשרת לומד עצמאי בעל יכולת עבודה בצוות, פיתוח יכולת שימוש מושכל בצורות שונות של הצגת מידע ופיתוח יכולת לארגן מידע, פיתוח יכולת התבטאות בכתב ובעל פה, כתיבה וקריאה של תמציות ומאמרים, הכנה של סיכומים מילוליים, טבלאות וגרפים, העברת נתונים מצורת ייצוג אחת לאחרת (כגון הפיכת טבלה לגרף או תיאור מילולי של נתונים גרפיים וכדומה), פיתוח יכולת עיבוד נתונים באמצעים שונים, ביניהם אמצעים ממוחשבים, יכולת קישור ידע חדש לידע קודם, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, יכולת לזהות רעיונות ולבטאם בכתב ובעל פה בצורה בהירה

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

מיומנויות חקר וחשיבה ביקורתית: הבחנה בין סיבה לתוצאה, זיהוי משתנים והיחסים ביניהם, הבחנה בין עובדות להשערות, הבחנה בין מסקנות להשערות, יכולת להסיק מסקנות ולנמק אותן, יכולת לנסח ולבסס טיעון על סמך מידע מדעי, זיהוי הנחות גלויות וסמויות.

מיומנויות ניתוח מידע, ארגון והצגתו: זיהוי רעיונות מרכזיים, יכולת להבחין בין עיקר לטפל, איתור מידע מתאים, פענוח מידע המצוי בטקסט, בטבלאות, בגרפים, זיהוי מגמות בגרף, בתרשימים, במודלים וסיכום המידע בתיאור מילולי, בדיקת התאמה בין נתונים המוצגים בטבלאות, בגרפים ובתיאורים מילוליים, מיזוג מידע, ארגון מידע והצגתו בטבלאות, ייצוג מידע בדרך גרפית, תוך בחירת הצגה גרפית מתאימה וקנה מידה מתאים.

נספח 13: דף עבודה לתלמידי - פעילות מס' 5: מעבדה רטובה - השפעת ריכוז הסובסטר על פעילות האנזים

השפעת ריכוז הסובסטר על פעילות האנזים
(דרך מעבדה רטובה)

חלק א'

ניסוי איכותי לבדיקת התגובה של פלפל למי חמצן

רקע תיאורטי: מי חמצן (H_2O_2) נוצרים בתאים בתהליכים מטבוליים שונים, אך נוכחותם בתאים עלולה להיות רעילה. מי החמצן ביצור החי מתפרקים למים ולחמצן. קטלאז הוא אנזים המפרק מי חמצן למים ולחמצן. החמצן המשתחרר מצטבר בבועות ויוצר "קצף"

הופעת בועות או קצף עשויה להעיד על התרחשות תהליך הפירוק.

שלב 1: הכנת מיצוי מהפלפל:

הכן מיצוי מהפלפל שבידך. רסק אותו במגרדת, העבר את הרסק דרך 4 שכבות גזה בעזרת משפך אל תוך מבחנה.

שלב 2: צפייה בפעילות האנזים קטלאז:

- הכנס לתוך מבחנה אחת 2 מ"ל מי חמצן בריכוז 2%, למבחנה שניה 2 מ"ל מים מזוקקים.
- הוסף למבחנה אחת שתי טיפות מיצוי הפלפל שהכנת. צפה במתרחש.
- בצע את אותו תהליך במבחנה השנייה. צפה במתרחש.

שים לב:

- הופעת בועות או קצף עשויה להעיד על התרחשות תהליך הפירוק של מי החמצן.
- החמצן המשתחרר מצטבר בבועות ויוצר "קצף".

ענה על השאלות הבאות:

1- סכם את תוצאות תצפיתך זו והסבר: (5 נק')

2 - מי האנזים בתהליך? (5 נק')

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

3- מי הסובסטרט? (5 נק')

4- מה התהליך שהתרחש במבחנה? (5 נק')

5- באיזו מבחנה התרחש התהליך, ומי הייתה מבחנת הבקרה? (10 נק')

חלק ב: ניסוי כמותי לבדיקת התגובה של פלפל למי חמצן

בחלק הזה תבדוק את פעילות האנזים קטלאז במיצוי מפרי פלפל.

שלב 3: הכנת סדרת ריכוזים של הסובסטרט:

לפניך מיצוי מפרי פלפל.

א. סמן 6 מבחנות במספרים 1-6, והצב אותן בכך מבחנות.

ב. הכנס למבחנות החומרים כפי שמתואר בטבלה הבאה:

(לפני ההוספה של מי החמצן קרא את סעיף ג)

מספר מבחנה	נפח מיצוי (מ"ל)	נפח מים (מ"ל)	טיפות H ₂ O ₂
1	5	0	0
2	3	2	1
3	3	2	2
4	3	2	3
5	3	2	4
6	0	5	5

ג. טפטף לכל מבחנה מי חמצן כפי שמתואר בטבלה. ערבב את מי החמצן עם הנוזל על ידי

טלטול קל של כל מבחנה. חזור את המבחנות לכן.

ד. לאחר שסיימת הכנת המבחנות רשום את השעה: _____.

ה. המתן 3 דקות.

שלב 4: עקיבה אחרי השינויים:

- א. לאחר 3 דקות סמן את גובה הקצף בכל אחת מהמבחנות.
ב. מדוד בעזרת סרגל את גובה הקצף בכל אחת מהמבחנות, מקצה הנוזל ועד הסימון שסימנת
ג. רשום את תוצאות המדידה בטבלה (בס"מ או במ"מ לפי בחירתך)

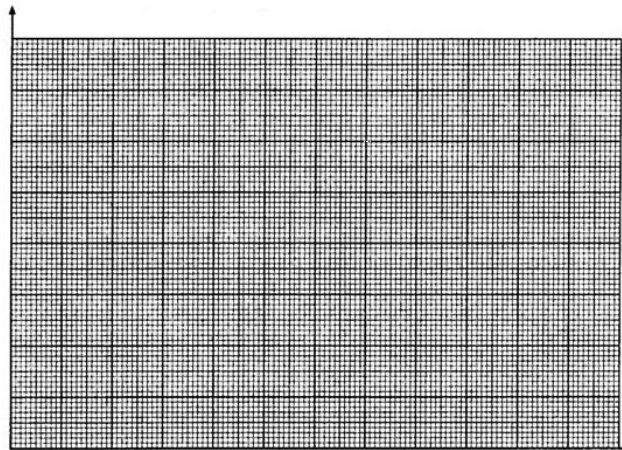
ענה על השאלות הבאות:

6. מה אפשר להסיק על סמך השוואה בין התוצאות שקיבלת במבחנות 1 ו 6 לתוצאות שקיבלת בשאר המבחנות? (10 נק')

7. מה המשתנה הבלתי תלוי בניסוי שבצעת? ואיך שנית אותו? (15 נק')

8. מה המשתנה התלוי? ואיך מדדת אותו? (15 נק')

9. סרטט גרף לתוצאות הניסוי שקבלת (15 נק')



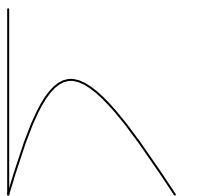
10. על פי התוצאות שהתקבלו, מהי מסקנתך מניסוי זה? (15 נק')

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

החלק הראשון : שאלות רב ברירה (48 דרגות = 8 * 6)

השב רק על 8 שאלות

1. נכון להגיד שהאנזים הוא :
 - א. חלבון
 - ב. שרשרת מחומצות אמינו
 - ג. שרשרת של מבנה תלת מימדי
 - ד. כל התשובות נכונות
2. נמצא שאנזים A ואנזים B מורכבים מאותן חומצות אמינו ויש להם אותו אורך של השרשרת , אולם הם שונים במבנה ובתפקיד. אפשר להסביר זה בכך ש :
 - א. סדר חומצות האמינו שונה בין שני האנזימים .
 - ב. סדר חומצות האמינו דומה בין שני האנזימים .
 - ג. מספר חומצות אמינו שונה בין שני האנזימים .
 - ד. מספר חומצות אמינו דומה בין שני האנזימים .
3. בתגובה האנזימית:
 - א. ריכוז האנזים עולה.
 - ב. ריכוז האנזים יורד
 - ג. ריכוז האנזים נשאר קבוע
 - ד. ריכוז האנזים משתנה לפי סוג התגובה
4. קצב התגובה האנזימית הוא :
 - א. מספר יחידות הסובסטרט שנוצרות בזמן מסוים
 - ב. מספר יחידות התוצר שנוצרות בזמן מסוים
 - ג. מספר האנזימים שמתפרקים בזמן מסוים
 - ד. כל התשובות נכונות
5. אפשר להעלות קצב התגובה האנזימית ע"י :
 - א. העלאת הטמפרטורה עד לטמפרטורה האופטימלית לאנזים .
 - ב. העלאת הטמפרטורה יותר מהטמפרטורה האופטימלית לאנזים .
 - ג. הורדת ריכוז האנזים
 - ד. הורדת ריכוז הסובסטרט
6. באיזה מן המצבים הבאים אי אפשר לחדש את פעילות האנזים:
 - א. דינטורציה זמנית של האנזים בטמפרטורה גבוהה .
 - ב. דינטורציה זמנית של האנזים בטמפרטורה נמוכה .
 - ג. דינטורציה ממושכת של האנזים בטמפרטורה נמוכה .
 - ד. דינטורציה ממושכת של האנזים בטמפרטורה גבוהה .
7. תכונה משותפת לכל האנזימים :
 - א. כולם צריכים לתפקודם סביבה מימית .
 - ב. כולם צריכים לתפקודם סביבה בסיסית .
 - ג. כולם צריכים לתפקודם סביבה חומצית .
 - ד. כולם צריכים לתפקודם סביבה ניטרלית .
8. חשוב לשים את האנזים בתנאים פיזיקאליים אופטימליים כמו טמפרטורה ו PH, כי :
 - א. התנאים הפיזיקאליים שאינם מתאימים יכולים לגרום לפירוק המבנה המרחבי של האנזימים .
 - ב. התנאים הפיזיקאליים שאינם מתאימים יכולים לגרום לפירוק או לשינוי המבנה המרחבי של האנזימים .
 - ג. התנאים הפיזיקאליים שאינם מתאימים יכולים לגרום לפירוק המבנה המרחבי של הסובסטרט .
 - ד. התנאים הפיזיקאליים שאינם מתאימים יכולים לגרום לפירוק המבנה המרחבי של התוצר .



9. בגרף שלפניך, ציר y הוא קצב הפעולה האנזימטית. מה יכול להיות X ?

- א. ריכוז הסובסטרט
- ב. הטמפרטורה בלבד
- ג. הטמפרטורה או דרגת ה PH
- ד. דרגת ה PH וריכוז הסובסטרט

החלק השני : שאלות קצרות (52 דרגות)

ערך סעידי, שהוא תלמיד מכיתת ההתמחות של הביולוגיה ניסוי לבדוק את השפעת ריכוז החומר H_2O_2 על קצב פעילות האנזים קטלאז שמקורו מגוף האדם. לשם כך הוא לקח 7 מבחנות ושם בתוכם כמות שווה של אנזים קטלאז, והוסיף למבחנות השונות כמות שונה של החומר H_2O_2 לפי הטבלה למטה, שם את כל המבחנות באותה טמפרטורה. לשם מדידת קצב פעילות האנזים, בדק את גובה הקצף לאחר 10 דקות. התוצאות שקיבל מוצגות בטבלה.

מספר מבחנה	נפח H_2O_2 (מ"ל)	גובה (סמ')
1	0	0
2	0.5	0.5
3	1	0.9
4	1.5	2
5	2	4
6	2.5	4
7	3	4

- 1- א. באיזה מהמבחנות קיימת פעילות אנזימטית? ומה הוא הפעילות הזו? (7 דרגות)
- ב. למה שם התלמיד את כל המבחנות באותה טמפרטורה? (5 דרגות)
- 2- א. מה מייצג גובה הקצף? ולמה. (8 דרגות)
- ב. איך תסביר את ההבדל בגובה הקצב בין המבחנות 1-5? (8 דרגות)
- 3- א. איך תמסביר התוצאות הדומות במבחנות 5-7 למרות ההעלאה בנפח תמיסת H_2O_2 ? (8 דרגות)
- ב. אם סעידי החליף את אנזים קטלאז באנזים עמילאז, האם תצפה לאותם תוצאות? נמק תשובתך. (8 דרגות)
- 4- ראמי הציע לסעידי שהוא יכול להעלות את ריכוז הקטלאז במבחנות 6 ו 7 ע"מ שיקבל עליה בגובה הקצף, האם אתה מסכים עם ההצעה של ראמי? הסבר. (8 דרגות)

מה3חה

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

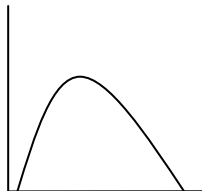
נספח 15: מבחן אנתזיס בנושא האנזימס - ארביט

القسم الاول: اسئلة متعددة الاختيارات (48 درجة = 8 * 6)

اجب على 8 اسئلة فقط

1. **يصح القول عن الانزيم بانه:**
 - أ. بروتين
 - ب. سلسلة من الحوامض الامينية
 - ج. سلسلة ذات مبنى فراغي ثلاثي الابعاد
 - د. جميع الاجابات صحيحة
2. **وجد ان انزيم A وانزيم B يتركبان من نفس الحوامض الامينية ولهما نفس طول السلسلة, الا انهما مختلفان في المبنى والوظيفة. يمكن تفسير ذلك ب:**
 - أ. ترتيب الحوامض الامينية مختلف في كلا الانزيمين
 - ب. ترتيب الحوامض الامينية متشابه في كلا الانزيمين
 - ج. عدد الحوامض الامينية مختلف في كلا الانزيمين
 - د. عدد الحوامض الامينية متشابه في كلا الانزيمين
3. **في التفاعل الانزيمي:**
 - أ. يزداد تركيز الانزيم
 - ب. يقل تركيز الانزيم
 - ج. تركيز الانزيم يبقى ثابت
 - د. يتغير تركيز الانزيم بحسب نوع التفاعل
4. **وتيرة التفاعل الانزيمي تعبر عن:**
 - أ. عدد وحدات مادة الاساس التي يتم انتاجها في وحدة زمن معينة
 - ب. عدد وحدات النواتج التي يتم انتاجها في وحدة زمن معينة
 - ج. عدد الانزيمات التي تتحلل في وحدة زمن معينة
 - د. جميع الاجابات صحيحة
5. **يمكن زيادة وتيرة التفاعل الانزيمي من خلال:**
 - أ. زيادة درجة الحرارة حتى الدرجة المثلى لعمل الانزيم
 - ب. زيادة درجة الحرارة عن الدرجة المثلى لعمل الانزيم
 - ج. خفض تركيز الانزيم
 - د. خفض تركيز مادة الاساس
6. **في أي من الحالات التالية لا يمكن اعادة الانزيم لعمله من جديد:**
 - أ. تخثر مؤقت للانزيم عند الحرارة العالية
 - ب. تخثر مؤقت للانزيم عند الحرارة المنخفضة
 - ج. تخثر دائم للانزيم عند الحرارة المنخفضة
 - د. تخثر دائم للانزيم عند الحرارة العالية
7. **صفة مشتركة للانزيمات:**
 - أ. جميعها تحتاج لوسط مائي لكي تعمل
 - ب. جميعها تحتاج لوسط قاعدي لكي تعمل
 - ج. جميعها تحتاج لوسط حامضي لكي تعمل
 - د. جميعها تحتاج لوسط متعادل لكي تعمل
8. **من المهم وضع الانزيم في الظروف الفيزيائية المثلى مثل درجة الحرارة ودرجة PH , وذلك لان:**
 - أ. الظروف الفيزيائية الغير مناسبة قد تسبب لتفكك المبنى الفراغي للانزيمات
 - ب. الظروف الفيزيائية الغير مناسبة قد تسبب لتفكك او تغيير المبنى الفراغي للانزيمات
 - ج. الظروف الفيزيائية الغير مناسبة قد تسبب لتفكك المبنى الفراغي لمادة الاساس
 - د. الظروف الفيزيائية الغير مناسبة قد تسبب لتفكك المبنى الفراغي لمادة الناتجة

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביוכימיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.



9. امامك الرسم البياني التالي, محور y يعبر عن وتيرة التفاعل الانزيمي. عن ماذا يعبر محور x؟

- تركيز مادة الاساس
- درجة الحرارة فقط
- درجة الحرارة أو درجة PH
- درجة PH و تركيز مادة الاساس

القسم الثاني : اسئلة قصيرة (52 درجة)

قام سعيد من صف تخصص البيولوجيا باجراء تجربة لفحص تأثير تركيز المادة H_2O_2 على نشاط الانزيم كatalاز المتواجد في جسم الانسان. من أجل ذلك اخذ 6 انابيب ووضع فيها كميات ثابتة من الانزيم كatalاز ، واضاف للأنايبب المختلفة المادة H_2O_2 وفقا للجدول ادناه ، وقام بوضع الانابيب في نفس درجة الحرارة . وبعد 10 دقائق قام بقياس ارتفاع الرغوة في كل الانابيب من اجل قياس وتيرة النشاط الانزيمي . النتائج معروضة في الجدول.

رقم الانبوب	حجم H_2O_2 (مل)	ارتفاع الرغوة (بالسـم)
1	0	0
2	0.5	0.5
3	1	0.9
4	1.5	2
5	2	4
6	2.5	4
7	3	4

1- أ. في أي الأنابيب يوجد تفاعل انزيمي؟ وما هو التفاعل؟ (7 درجات)
ب. لماذا وضعت كل الانابيب في نفس درجة الحرارة؟ (5 درجات)

2- أ. على ماذا يدل ارتفاع الرغوة؟ ولماذا؟ (8 درجات)

ب. كيف تفسر الفرق بارتفاع الرغوة بين الانابيب 1-5؟ (8 درجات)

3- أ. كيف تفسر ان النتائج في انبوب 5 و 6 و 7 متشابه بالرغم من انه تم زيادة حجم المحلول؟ (8 درجات)

ب. لو قام سعيد باستبدال الانزيم كatalاز بانزيم العميلاز هل تتوقع ان يحصل على نفس النتيجة؟ اشرح. (8 درجات)

4- اقترح رامي على سعيد ان يرفع تركيز الانزيم كatalاز في الانبوب 6 من اجل زيادة ارتفاع الرغوة ، هل توافقه الرأي؟ اشرح (8 درجات)

بالنجاح

كوبنق זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

**נספח 16: אלאון לתלמידי – הצרכת התלמידי לתרומת הפעילויות בסוס
הנה פנוי האנליטי.**

שאלון לתלמיד

למדת נושא האנזימים בשיעורי הביולוגיה דרך קבוצה של פעילויות לימודיות בנוסף לשיעור הפרונטאלי. השאלון הזה מתייחס למגוון הפעילויות הלימודיות שנחשפת להם במהלך לימוד נושא האנזימים, וזה במטרה לבדוק מידת היעילות של הפעילויות האלה ביישום והבהרת העקרונות הביולוגיים שלמדנו בנושא האנזימים.

חלק א: תעריך איך מבחינתך מידת התועלת בהשגת ההבנה אצלך לחומר הלימודי. סולם ההערכה בין 1-10, כאשר 1 הוא הנמוך ביותר, ו 10 הוא הגבוה ביותר.

הערכה שלך מ 1-10	המשימה	
	השיעור הפרונטאלי דרך המצגת בנושא האנזימים שהמורה העבירה בכיתה.	1
	הסרטונים והאנימציות בנושא האנזימים שהוצגו בשיעור הלימודי בנושא האנזימים שהמורה העבירה במהלך השיעור הפרונטאלי.	2
	הפעילות המתוקשבת 1-הליזוזים.	3
	הפעילות המתוקשבת 2 – המעבדה היבשה – השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים לקטאז.	4
	המעבדה הרטובה – השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.	5

החלק השני: הפעילות שעזרה לך ביותר להבין את החומר הלימודי אחרי השיעור הפרונטאלי שהמורה העבירה היה (בחר פעילות אחת או שתיים בלבד וסמן x במקום המתאים):

- הסרטונים והאנימציות.
- פעילות מתוקשבת 1 – ליזוזים.
- פעילות מתוקשבת 2 – השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.
- המעבדה הרטובה – השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

החלק השלישי: מה לקחת מכל פעילות : התייחס בתשובתך לנושא האנזימים במיוחד ולביולוגיה בכלל או למיומנויות לימודיות או לכך תחום אחר:

השיעור הפרונטאלי בעזרת השימוש במצגת בנושא האנזימים:

הסרטונים והאנימציות בנושא האנזימים בנושא האנזימים:

הפעילות המתקשבת 1 - לזוזים:

הפעילות המתקשבת 2 – המעבדה היבשה – השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים לקטז:

המעבדה הרטובה : השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים קטלאז:

תודה לך על שיתוף הפעולה

נספח 17: טאלאן לתלמיד - צרכית - הצרכת התלמיד לתרואת הפעילויות
קבסוס קנהה קנול האנליות.

استمارة للطالب

لقد تعلمت موضوع الانزيمات في حصص البيولوجيا من خلال مجموعة من الفعاليات التعليمية بالاضافة للدرس النظري. هذه الاستمارة تتطرق للتنوع في استخدام الفعاليات التعليمية التي انكشفت لها خلال موضوع الانزيمات، وتهدف الى فحص مدى نجاعة هذه الفعاليات في تحقيق توضيح وترسيخ المفاهيم البيولوجية الاساسية التي تعلمتها في موضوع الانزيمات.

القسم أ: قيم مدى فائدة الفعالية بالنسبة لك في تحقيق فهمك للمادة التعليمية المطلوبة. سلم التقييم من 1- 10، بحيث ان اقل تقييم هو 1، واعلى تقييم هو 10.

تقييمك الشخصي من 1 الى 10	الفعالية	
	1	الدرس النظري باستخدام العارضة الخاصة في موضوع الانزيمات والذي يمر على يد المعلمة في الصف.
	2	الافلام التعليمية في موضوع الانزيمات التي مررت في الدرس النظري من خلال المعلمة.
	3	الرسومات المتحركة - animation - في موضوع الانزيمات التي مررت في الدرس النظري من خلال المعلمة.
	4	الفعالية المحوسبة 1 - الليزوزيم.
	5	الفعالية المحوسبة 2 - المختبر الجاف- تأثير تركيز مادة الاساس على نشاط الانزيم لكتاز.
	6	المختبر الرطب - تأثير تركيز مادة الاساس على نشاط الانزيم كتلاز.

القسم الثاني: اكثر الفعاليات التي ساعدتني في فهم المادة التعليمية بعد الدرس النظري الذي مرر على يد للمعلمة (اشر بإشارة x لفعالية واحدة او اثنتين فقط) :

- الافلام والصور المتحركة
- فعالية المحوسبة 1 الليزوزوم
- فعالية المحوسبة 2 تأثير تركيز مادة الاساس على نشاط الانزيم.
- المختبر الرطب تأثير تركيز مادة الاساس على نشاط الانزيم.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

القسم الثالث: ماذا اكتسبت من كل فعالية: تطرق بإجابتك لموضوع الانزيمات خاصة او البيولوجيا عامة او مهارات تعليمية او أي مجال اخر :

الدرس النظري باستخدام العارضة الخاصة في موضوع الانزيمات:

الافلام التعليمية في موضوع الانزيمات:

الرسومات المتحركة – animation – في موضوع الانزيمات:

الفعالية المحوسبة 1 – الليزوزيم:

الفعالية المحوسبة 2 – المختبر الجاف- تأثير تركيز مادة الاساس على نشاط الانزيم لكتاز:

المختبر العملي: تأثير تركيز مادة الاساس على نشاط الانزيم كتلاز على نشاط الانزيم؟

شكرا على تعاونك

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

**נספח 18: טבלה 1: הקשר פעילויות היוזמה למטרות הצל של תוכנית
האימוץ והאיומנויות האמדה ואמרות החשיבה לפי טקסונומיה של**

בלום.

פעילות	התאמה למטרות העל של תוכנית הביולוגיה	מיומנויות בהתאם לתוכנית הלימודים של הביולוגיה	רמות חשיבה לפי הטקסונומיה של בלום
פעילות מס' 1: שיעור פרונטאלי בנושא האנזימים פעילות מס' 2: תרגיל חזרה והטמעה לתכנים שנלמדו בשיעור הפרונטאלי. פעילות מס' 3: שיעור מתוקשב 1- ליזוום.	ידע תוכני: הכרה והבנה של עובדות, תופעות, תהליכים, עקרונות ורעיונות מרכזיים של הביולוגיה. הגברת ההתעניינות וההנעה בלימוד הביולוגיה.	מיומנויות למידה	ידע הבנה
		מיומנויות לחשיבה ביקורתית	ידע הבנה
			יישום
פעילות מס' 4: שיעור מתוקשב 2- מעבדה וורטואלית: השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים לקטאז פעילות מס' 5: מעבדה רטובה: השפעת ריכוז הסובסטרט על פעילות האנזים קטלאז.	פיתוח כשרים ורכישת מיומנויות: טיפוח כשרים בלמידה ובחשיבה מדעית, במיומנויות החקר ובעבודה במעבדה ובשדה: • פיתוח חשיבה וגישה רציונלית: שיקול דעת, חשיבה יצירתית, חשיבה ביקורתית. • פיתוח יכולת הבחנה בין השערות לבין תאוריות, בין הנחות להשערות, בין עובדות לבין השערות, בין סיבות לתוצאות, בין נתונים למסקנות. • פיתוח יכולת לנקוט עמדה המבוססת על נתונים, ראיות וטיעונים מנומקים, • לשנות דעות לאור נתונים חדשים, להסיק מסקנות ולנקוט עמדה עצמאית מבלי להיכנע לסמכות כלשהי. • פיתוח יכולת להבין מערך ניסוי מבוקר, על כל מרכיביו.	מיומנויות למידה מיומנות חקר וחשיבה ביקורתית מיומנויות ניתוח מידע, ארגונו והצגתו	ידע הבנה ויישום ניתוח

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.