



למידה מתוך תיקון טעויות

עבודת גמר להשלמת דרישות לתואר שני בהוראת הביולוגיה

בהנחיית ד"ר ענבל פלש-גויילי

אודליה מרי 038061263

תשרי התשע"ז
אוקטובר 2016

תוכן עניינים

3	1. מבוא.....	3
3	1.1. רציונל המחקר	3
4	1.2. רקע ספרותי	4
6	1.3. מטרת המחקר	6
6	1.4. שאלות המחקר	6
7	2. מתודולוגיה.....	7
7	2.1. האוכלוסייה הנבדקת	7
7	2.2. מערך המחקר	7
9	2.3. כלי הערכה וקריטריונים	9
13	2.4. שינויים בין רצף ההוראה וההערכה המקורי לרצף ההוראה בפועל:	13
14	3. תוצאות ודיון.....	14
14	3.1. שאלת מחקר ראשונה	14
23	4. סיכום ורפלקציה.....	23
23	4.1. סיכום של המחקר.....	23
24	4.2. השלכות לעתיד.....	24
24	4.3. דברים שלמדתי על עצמי כמורה.....	24
26	5. ביבליוגרפיה.....	26

1. מבוא

1.1. רציונל המחקר

בעבודתי כמורה נתקלתי פעמים רבות ביחס אדיש ולעיתים אף מזלזל של התלמידים כלפי טופס המבחן שהוחזר להם לאחר בדיקה ומתן ציון. התגובות הנפוצות כוללות בין היתר מבט קצר בציון, רפרוף קל לאורך המבחן (אשר מטרתו בד"כ היא לבדוק אם המורה לא פספס כמה נקודות) ובמקרים רבים התעלמות או השלכת הטופס לפח. לתחושותי התנהגות כזאת היא בזבוז גדול של פוטנציאל הלמידה הגלום במבחן. המבחן מעבר להיותו כלי הערכה, מרכז את כל הנושאים שהתלמיד טעה בהם, כלומר- שאינם ברורים לו או שקיימות אצלו תפיסות שגויות לגביהם. כאשר התלמיד מנתח את תשובותיו, ומבין מה גרם לו לטעות סביר להניח שיצליח בעקבות זאת ליצור תפיסה נכונה של הנושא. היות ותלמידי נגשים בסוף השנה לבגרות על כל החומר שנלמד במשך השנה ולאור העובדה שפעמים רבות חומר חדש שנלמד מתבסס על הבנה של החומר הקודם, עניין זה הוא בעל חשיבות רבה עוד יותר- חיוני שהתלמידים יבססו את החומר החדש על תפיסות נכונות של החומר הקודם. מחשבות אלו יחד עם הניסיון המעשי בכיתה הובילו לכך שהחלטתי לבחון כיצד תשפיע הוראת אסטרטגיה מסודרת של תיקון טעויות על פרמטרים שונים כמו מידת ההבנה של החומר, תחושת המסוגלות בקרב תלמידים שונים ועוד. בחרתי ליישם את האסטרטגיה לתיקון מבחן בהקשר של לימוד מערכות ההובלה והנשימה בכיתה י'. אחת המטרות המפורשות של תוכנית הלימודים בביוגיה היא הבנת מושגים, תופעות, תהליכים ורעיונות מרכזיים באמצעות למידה של מבנה גוף האדם ודרך תפקודו. תוכנית הלימודים עבור תלמידי כיתה י' מתמקדת במערכות השונות בגוף האדם תוך הדגשת הרעיון שהתפקוד הכולל של הגוף מותנה בתיאום ובוויסות כל הפעילויות המתרחשות בו: " האדם, ככל יצור חי, פועל כישות שלמה. ישות זו מורכבת מחלקים ומרכיבים רבים, אך הגוף השלם בכל אורגניזם, הפועל כיחידה אחת, הוא הרבה יותר מסכום חלקיו" (משרד החינוך, 2015). משמעות הדבר היא שבשלב זה התלמידים נדרשים מעבר להכרות עם המערכות והבנה בסיסית של אופן פעילותן גם להבין את הקשר בין המערכות השונות והיכן הוא בא לידי ביטוי. לאורך שנות עבודתי נוכחתי לגלות שתלמידים רבים תופסים כל מערכת כעצמאית ולמרות שהם מבינים את פעילותה בנפרד הם מתקשים להבין את הסינתזה בין המערכות השונות ואת העובדה שבגוף כל המערכות עובדות במקביל. ייתכן וקושי זה נובע מפרקטיקת הוראה המתאייסת לכל מערכת בנפרד ולא מדגישה מספיק את התאום בין המערכות. סיבה אפשרית נוספת היא שהתאום בין המערכות השונות והעובדה שהן פועלות במקביל הם נושא מופשט. קשה מאוד להסביר נושא זה גם ע"י אמצעי המחשה כגון ציור על הלוח או תמונה, פשוט מפני שאי אפשר לצפות במערכות השונות כפי שהן פועלות "בשידור חי". בעיה זו עשויה לגרום ליצירה של מודלים מנטליים שגויים בקרב תלמידים. באמצעות השימוש באסטרטגיה לתיקון מבחן קיוויתי שכל תלמיד ינתח את טעויותיו ויגלה מה עומד מאחוריהן כך שבהמשך יוכל לייצר תפיסה נכונה יותר. כפרקטיקת הוראה בחרתי בשוליינות קוגניטיבית. ראיתי מניסיוני שהמיומנות של תיקון טעויות אינה קיימת אצל רוב התלמידים, בעיקר אצל התלמידים הבינוניים והמתקשים- שם היא עוד יותר נצרכת ומשמעותית. בעקבות תובנות אלו החלטתי ללמד אותם את האסטרטגיה צעד אחרי צעד תוך ליווי צמוד עד לשלב שבו הם יוכלו לבצע זאת באופן עצמאי.

1.2. רקע ספרותי

מחקרים רבים עוסקים בנושא תיקון טעויות במבחן. בחלקם הגדול מתבססים מחקרים אלו על הגישה הרואה במבחן כלי הערכה מעצבת תחת ההגדרה הרווחת הרואה בו כלי הערכה מסכמת. נקודת המוצא של גישה זו מתבססת על התפיסה שהוראה ולמידה הם תהליכים אינטראקטיביים (Black & Wiliam, 2006). משמעות הדבר היא שעבודת המורה צריכה להיפגש עם הצרכים של התלמידים, הגם שצרכים אלו עשויים להיות בלתי צפויים ושונים מאוד מתלמיד לתלמיד. ישנן דרכים מגוונות שבעזרתן יכול המורה להבין מהם הצרכים של התלמידים, החל מתצפיות ודיון בכיתה ועד לעבודות כתובות ומבחנים. החוקרים בלק וויליאם מסבירים שהקו המנחה המשותף לכל המשימות הללו הוא היותן כלי אפשרי לקבלת משוב אודות תהליכי ההוראה והלמידה בכיתה, ובמילים אחרות הן נקראות בשם הכולל- הערכה מעצבת. הנדרסון והרפר מגדירים הערכה מעצבת כהערכה שלא נועדה לדרג, אלא לפתח ולקדם את הלמידה. במהלך הערכה זו מתקיים משוב מתמיד, ותהליך הלמידה כמו גם ההוראה משתנים בעקבותיה (Henderson & Harper, 2009). אחת המשימות המוגדרת כהערכה מעצבת היא תיקון טעויות במבחן. תהליך משמעותי של תיקון טעויות מתבצע כאשר התלמיד נדרש להציג את הדיאגנוזה שלו, שבה הוא מזהה היכן טעה ומסביר את טבע הטעות כחלק מהפעילות של החזרת המבחן ע"י המורה (Yerushalmi, et al, 2012) כאשר התלמיד בוחן את תשובתו מנקודת מבט רפלקטיבית, הוא מזהה ופותר קונפליקטים בין המודל המנטלי האפשרי השגוי שלו ובין המודל המדעי המקובל. באמצעות תהליך זה מתרחשת למידה משמעותית, כאשר בסיס הידע הנכון משתלב ברשת המידע הקיימת בראשו של התלמיד ומרחיב אותה. לסיכומו של דבר תשובתו השגויה של התלמיד חושפת פעמים רבות את התפיסה השגויה הסמויה שלו. התמקדות עצמית בתשובה שגויה זו, היא הפתח לתיקון התפיסה. מן הספרות עולה שלשימוש בתיקון מבחן ככלי הערכה מעצבת יש מספר יתרונות בולטים. ראשית, מחקרים מראים שמידת ההבנה הקונספטואלית של תלמידים בכיתות שבהן בוצע תיקון מבחן גבוהה יותר (Henderson & Harper, 2009). שנית, תיקון המבחן מוביל ללמידה משמעותית יותר עבור תלמידים רבים. כך למשל הנדרסון שם לב שבכיתתו עלה מספר התלמידים שניגשו אליו בסוף השיעור כדי לשאול שאלה ספציפית (שניכר היה שנשאלה על מנת להבין את החומר ולא כדי להעלות את הציון) לאחר שנתן לתלמידים משימה לתקן את הבוחן. יתרון שלישי קשור ליכולת של תהליך תיקון השגיאות לסייע לתלמידים חלשים. מהמחקרים מראים שהערכה מעצבת באמצעות תיקון מבחן עוזרת לתלמידים חלשים יותר בהשוואה לשאר. מחקר אחר מתמקד בתלמידים חלשים ותלמידים עם לקות למידה ומראה שמשימות עם משוב שנערכות לעיתים קרובות- כלומר, שימוש תדיר בהערכה מעצבת מסייעת להם לשפר או לחזק את הלמידה שלהם (Black & Wiliam, 2006). נוסף על היתרונות שצוינו לעיל תיקון המבחן משמעותי גם מנקודת המבט של התלמידים, כך למשל תלמידים רבים מאמינים שתיקון מבחן מסייע להם ללמוד - במחקר שנערך בסטודנטים לפיזיקה מעל 50% אמרו שהפעילות שהכי סייעה להם ללמוד הייתה תיקון הבוחן (Henderson & Harper, 2009). למרות התועלת הרבה שעשויים התלמידים להפיק מתהליך תיקון המבחן שלהם הסתבר באחד הסקרים שערכו הנדרסון והרפר, שתלמידים חווים את משימת הערכה כמשהו מסכם. מחקרים נוספים מראים שפונקציית הציון במבחן מודגשת יתר על המידה בהשוואה לפונקציית הלמידה (הפן העיצובי של המבחן) שאינה מודגשת די הצורך. כאשר ההתמקדות בכיתה מתמקדת בתגמול, כוכבי זהב, ציונים ומדרג הציונים בכיתה, התלמידים מחפשים דרכים להשיג את הציונים הכי טובים במקום להבין מהם צרכי

הלמידה שהציונים האלו אמורים לשקף (Black & Wiliam, 2006). לכן, למרות שמורים רבים אולי רואים בבחנים ובמבחני אמצע הזדמנות להערכה מעצבת, ההחלטה האם לנצל את ההזדמנות הזו נשארת בדרך כלל באחריות התלמיד. מכיוון שהתלמידים נוטים לרוב לראות במבחנים הללו מבחנים מסכמים הם נכשלים בביצוע רפלקציה ובלמידה מהביצועים הקודמים שלהם (Henderson & Harper, 2009) בלק וויליאם מתייחסים לנקודה נוספת הקשורה לדימוי העצמי של התלמיד ולתחושת המסוגלות שלו בנוגע לחומר הנלמד - מחקרים מראים שכשיש להם ברירה תלמידים נמנעים ממשימות קשות ומשקיעים זמן ואנרגיה בחיפוש אחר רמז לתשובה הנכונה. רבים נמנעים מלשאול שאלות מתוך פחד מכישלון. תלמידים שחווים קשיים ומקבלים תוצאות נמוכות זה מוביל אותם להאמין שהם חסרי יכולת והאמונה הזאת מובילה אותם לשייך את הקושי שלהם לפגם בעצמם. אז הם נמנעים מלהשקיע מאמץ ולחקור את הלמידה שלהם, שהיא מקור לאכזבה בלבד על פי תפיסתם ובמקום זה הם מנסים לבנות את ההערכה העצמית שלהם בדרכים אחרות. המסקנה המרכזית העולה מהמחקרים הללו היא שחשוב מאוד להנחיל בקרב התלמידים נורמה של תיקון מבחן מובנה שיסייע להם בתהליך הלמידה ויהווה משוב עבור המורה לגבי תהליך ההוראה באופן שיאפשר קשר אינטראקטיבי בין תהליך הלמידה ותהליך ההוראה. על מנת ליישם את האסטרטגיה השתמשתי בפרקטיקת השוליינות הקוגניטיבית. שוליינות קוגניטיבית מבוססת על הוראה המתבצעת ע"י מומחה תוך התמקדות בהשלמת משימה. המטרה העומדת בבסיס שיטה זו היא פיתוח כישורים קוגניטיביים דרך תרגול בסביבת למידה אותנטית. ישנם שלושה שלבים מרכזיים על פי שיטה זו. הראשון שבהם נקרא "modeling" ובו המורה מדגים לתלמיד את המיומנות הקוגניטיבית אותה הוא רוצה להעביר לו. בשלב זה המורה מציג את המיומנות צעד אחרי צעד ומסביר את הסיבה לכך שהוא עובד בצורה זו. השלב השני נקרא "scaffolding" ובו התלמיד מתנסה בפתרון הבעיה תוך סיוע והדרכה מצד המורה. בשלב זה התלמיד עובד של פי התבנית שהוצגה לו ע"י המורה בשלב הקודם. תפקידו של המורה בשלב זה הוא ללוות את התלמיד, להעניק לו תחושת ביטחון, לתקן אותו ולענות על שאלותיו. השלב האחרון נקרא "fading" ובו התלמיד מתנסה באופן עצמאי בפתרון בעיה. בשלב זה המורה "מחוץ לתמונה" והעבודה מתבצעת אך ורק על פי שיקול הדעת של התלמיד עצמו.

1.3. מטרות המחקר

הבעיה המרכזית במחקר זה עוסקת בשאיפה להפוך את המבחן מכלי הערכה מסכמת לכלי הערכה מעצבת באמצעות הטמעת אסטרטגיה מסודרת לתיקון מבחן. בהתאם לכך מטרתו המרכזית של המחקר הינה לבחון כיצד משפיעה הוראת האסטרטגיה לתיקון מבחן על פרמטרים שונים בכיתה, הקשורים לשני היבטים מרכזיים:

- היבט לימודי- בו בחנתי האם התלמידים הפנימו את האסטרטגיה לתיקון מבחן כך שהם יכולים ליישם אותה באופן עצמאי והאם בעקבות תהליך תיקון המבחן השתפרה הבנת החומר.
- היבט אישי- בו בחנתי מהי תחושת המסוגלות של תלמידים מסוימים לגבי החומר ולגבי היכולת שלהם לתקן מבחן.

1.4. שאלות המחקר

1. באיזו מידה תלמידים יכולים ליישם את האסטרטגיה של תיקון טעויות בעקבות שימוש בשוליינות קוגניטיבית כפרקטיקת הוראה.
2. כיצד השימוש באסטרטגיה של תיקון מבחן שיפרה את התפיסה של הקשר בין מערכת ההובלה ומערכת הנשימה
3. מהי תחושת המסוגלות העצמית של תלמידים מסוימים לגבי היכולת שלהם להשתמש באסטרטגיה של תיקון טעויות באופן עצמאי ולגבי הבנת החומר

2. מתודולוגיה

2.1. האוכלוסייה הנבדקת

תלמידי כיתה י"2 בתיכון מקיף ב', ראשון לציון. בכיתה לומדים 19 תלמידים, 5 בנים ו-14 בנות. הכיתה מוגדרת ככיתה מב"ר, ובהתאם לכך הרמה הלימודית הממוצעת היא נמוכה יחסית, יחד עם זאת ישנם מספר תלמידים טובים מאוד. רובם הגדול של תלמידי הכיתה הם יוצאי העדה האתיופית וחלק מהם אף מוגדרים מבחינה פורמלית כעולים. עובדה זו מוסיפה התמודדות ברמת השפה מעבר לקשיים הרגילים. הקושי השפתי בא לידי ביטוי בייחוד בהבנת שאלות וביכולת ההבעה בכתב. בניסיון להתמודד עם הקשיים הללו, אני משתדלת להשתמש באמצעים ויזואליים כגון דגמים, מפות ומצגות ולתרגל איתם כמה שאפשר את מיומנות ההבעה בכתב. תלמידי הכיתה לומדים ביולוגיה שעתיים בשבוע, בימי רביעי. ברובם הגדול התלמידים בעלי מוטיבציה גבוהה ללמוד ולהצליח, מתייחסים ברצינות לשיעורי הביולוגיה, מגיעים לשיעורים ועומדים בהגשת המטלות השונות. כמו כן ניתן לראות שרובם משקיעים בלמידה לקראת מבחנים. במהלך השיעורים רוב התלמידים קשובים, לוקחים חלק פעיל, משתתפים ומעלים שאלות, ונראה כי חלקם אכן מתעניינים בנושאים הנלמדים ואינם מונעים רק מהרצון להשיג ציון טוב במבחן. יחסי עם התלמידים טובים מאוד ושוררת בינינו חיבה הדדית. אני מאמינה מאוד ביכולתם של התלמידים להצליח למרות הקשיים, ומשתדלת לקדם אותם כמה שיותר.

2.2. מערך המחקר

רצף ההוראה המקורי תוכנן למשך חמישה שיעורים במבנה המתואר להלן:

שיעור ראשון - בשיעור זה יתקיים מבחן "פרה" (נספח ב') ובו שלוש שאלות פתוחות. התלמידים יקבלו הודעה על המבחן כשבוע לפני תאריך היעד, ותערך חזרה לקראת המבחן מספר ימים קודם. המבחן נועד לשקף את הידע ומידת ההבנה של התלמידים בטרם הפעלת ההתערבות, כמו גם להציף קשיים ותפיסות שגויות.

שיעור שני - שיעור זה כולל ארבעה שלבים:

שלב א': חלוקת המבחנים הבדוקים. המבחנים ייבדקו כך שאסמן את הטעויות של תלמידים בקו תחתון אך לא אתקן אותן.

שלב ב': פעילות - אבקש מכל תלמיד לכתוב את התגובה שלו לאחר קבלת המבחן. לאחר מכן אבקש מהתלמידים לשתף את הכיתה במה שכתב. אכתוב את התגובות השונות על הלוח ונסה יחד למיין אותן לקבוצות שונות. לכל קבוצה ניתן שם מתאים. (לדוגמא: "אדישות" יכולה להיות כותרת מתאימה לתגובות כמו- הנחת המבחן בקצה השולחן, הכנסתו לתיק וכו') פעילות זו תעלה את המודעות של התלמידים לגבי התנהגותם בזמן קבלת מבחנים, ובעקבותיה ננהל דיון.

שלב ג': דיון קצר אודות חשיבות תהליך התיקון המבחן. הדיון יכלול שיח לגבי פוטנציאל הלמידה הגדול הטמון בתיקון הטעויות במבחן. כמו כן נתמודד עם השאלה מדוע תלמידים רבים רואים במבחן את סוף תהליך הלמידה, לא משקיעים זמן בתיקון הטעויות ולפעמים אף משליכים אותו לסל האשפה. במהלך הדיון אעודד את התלמידים להביע את עמדתם בנושא ולבסוף נסכם יחד

מה אפשר להפיק מהמבחן הבדוק ועד כמה חשוב ללמוד מטעויות וליישם את הלימוד הזה בבחינה הבאה. השיקול המרכזי בניהול הדיון הוא העלאת המודעות של התלמידים לנושא תיקון המבחן, ומתן נקודות למחשבה - שיחד מהווים את הרקע להמשך הפעילות.

שלב ד': הצגת התוכנית של השיעורים הבאים בפני התלמידים כפי שהיא מובאת להלן:

שיעור	הפעילות המרכזית בשיעור
שיעור ראשון (שיעור שלישי במערך)	לימוד אסטרטגיה של תיקון מבחן- הדגמה ע"י המורה
השיעור השני (שיעור רביעי במערך)	התנסות בתיקון תשובה שגויה מתוך המבחן תוך ליווי מצד המורה
השיעור השלישי (שיעור חמישי במערך)	יישום האסטרטגיה באופן עצמאי כחלק ממבחן מסכם.

טבלה 1: הצגת תכנית השיעורים

שיעור שלישי - שיעור זה מהווה את שלב ה- **modeling** עפ"י תאוריית השוליינות הקוגניטיבית. במהלך שיעור זה אדגים לתלמידים כיצד לתקן טעות על פי אסטרטגיה מובנית. ההדגמה תערך באמצעות כתיבת התשובה השגויה על הלוח ותיקונה שלב אחר שלב. השיקול בבחירת פרקטיקת הוראה זו היה הקושי של תלמידים לתקן את טעויותיהם בדרך משמעותית שתתרום לתהליך הלמידה שלהם. מתצפיות שערכתי בעבר עולה שגם כאשר מבקשים מתלמידים להגיש תיקון מבחן, לרוב הם יגישו תיקון שטחי שנועד "לצאת ידי חובה" בלבד ופעמים רבות אף יעתיקו את התשובה הנכונה מתלמיד אחר מבלי לעבור שום תהליך משמעותי. אחת הסיבות האפשריות לכך היא שמדובר במיומנות הדורשת חשיבה רפלקטיבית ומעמיקה ולכן היא אינה טבעית לתלמידים רבים. על מנת להתגבר על הקושי התואר לעיל בחרתי להשתמש בשוליינות קוגניטיבית ככלי לרכישת המיומנות של תיקון טעויות. השימוש בפרקטיקת הוראה זו מאפשר לי כמורה להנחות את התלמידים צעד אחר צעד תוך הדגמה וליווי עד לביצוע עצמאי של כל אחד מהם.

תהליך התיקון כפי שיודגם לתלמידים:

ראשית אכתוב תשובה שגויה מאחד המבחנים (בעילום שם כמובן) על הלוח ואעתיק את סימוני השגיאות מטופס המבחן. בשלב הבא אלמד את תלמידים כיצד לתקן תשובה בעזרת טבלת עזר (נספח ג'). עבור כל שגיאה אדגים מהי התפיסה השגויה האפשרית שגרמה לתלמיד לטעות.

שיעור רביעי - בשיעור זה יתרחש שלב ה- **scaffolding** עפ"י תאוריית השוליינות הקוגניטיבית. בתחילת השיעור אחלק שוב את המבחנים הבדוקים והפעם אבקש מכל תלמיד לבחור שאלה אחת שטעה בה ולתקן אותה בהתאם לדרך שלימדתי בשיעור הקודם. העבודה תתבצע בזוגות מתוך ההנחה שכך התלמידים יעזרו זה לזה להבין את הטעות ולתקנה וגם יתנסו בתיקון שתי תשובות שונות. בזמן העבודה אסתובב בין התלמידים ואסייע להם לפי הצורך. זוג תלמידים שסיים את עבודתו יגיש לי את התיקון לבדיקה, ואני אעיר היכן שנדרש.

שיעור חמישי - בשיעור זה יתקיימו שני אירועים :

1. מבחן ה"פוסט"
2. שלב ה- **fading** שבו התלמידים יידרשו לבצע תיקון תשובה באופן עצמאי במסגרת מבחן ה-"פוסט".

מבחן ה"פוסט" (נספח ד') כולל שלושה פרקים :

- פרק א'- שאלות סגורות. בפרק זה אכלול בין השאר שאלות שבודקות את הידע וההבנה של התלמידים בנושא הקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה.
- פרק ב'- תיקון תשובה. בפרק זה יידרשו התלמידים לתקן תשובה שגויה באופן עצמאי בהתאם לדרך שלמדנו בשיעורים הקודמים.

2.3. כלי הערכה וקריטריונים

שאלת המחקר הראשונה

באיזו מידה תלמידים יכולים ליישם את האסטרטגיה של תיקון טעויות בעקבות שימוש בשוליינות קוגניטיבית כפרקטיקת הוראה.

על מנת לבדוק שאלה זו ניסחתי שני קריטריונים כלליים על סמך תצפיות בעבודתם של התלמידים בשלב ה- scaffolding ובשלב ה-fading :

1. מבנה- קריטריון זה מתייחס ליכולת של התלמיד ליישם את האסטרטגיה מבחינת המבנה, כלומר לתקן את הטעות תוך שימוש בטבלת התיקון הייעודית כפי שלמדנו והדגמנו בכיתה. בקריטריון זה התייחסתי לשתי רמות יישום :

- רמה גבוהה- מבנה תואם לדרישות: כולל את ארבעת המרכיבים, וכל מרכיב כתוב במקום המתאים.
- רמה נמוכה- מבנה חלקי הבא לידי ביטוי באחת משתי האפשרויות הבאות:
 - כל ארבעת המרכיבים נמצאים, אך אחד מהם נכתב במקום שגוי
 - אחד המרכיבים חסר וכל השאר כתובים במקום המתאים

2. חשיבה רפלקטיבית- קריטריון זה מתייחס ליכולת של התלמיד לבצע תהליך "חשיבה על חשיבה", כלומר לנסות להבין מהי התפיסה העומדת מאחורי התשובה שלו. החשיבה הרפלקטיבית באה לידי ביטוי בעמודה השלישית של טבלת התיקון, בה נדרש התלמיד להסביר לעצמו את הטעות שלו. קריטריון זה נבחר מתוך אמונה שעל מנת שיתבצע תהליך למידה אמיתי, התלמיד צריך לזהות את התפיסה שהובילה אותו לטעות. רק לאחר זיהוי התפיסה יכולה להתבסס התפיסה הנכונה ולכן שלב זה מהותי מאוד לתהליך. התייחסתי לשלוש רמות של חשיבה רפלקטיבית כאשר רמות החשיבה מוגדרות מעט שונה בשלב ה- scaffolding ובשלב ה- fading. הסיבה לכך היא שבשלב ה- scaffolding נדרשו התלמידים לתקן את תשובתם שלהם ואילו בשלב ה-fading נדרשו לתקן תשובה

שגויה של "חבר לכיתה" שהיא למעשה תשובה שגויה שנלקה ממבחן ה"פרה" של אחד התלמידים שלא השתתף בתהליך.

רמות החשיבה הרפלקטיבית בשני השלבים מתוארות בטבלה שלהלן:

Fading	Scaffolding	רמת החשיבה
התלמיד הסביר ל"חברו" את טעותו	התלמיד הסביר לעצמו למה טעה	חשיבה רפלקטיבית מסדר גבוה
התלמיד התייחס לטעות ("זה לא כך... אלא כך..")	התלמיד התייחס לטעותו ("כתבתי ש... אך התשובה הנכונה היא ש...")	חשיבה רפלקטיבית מסדר בינוני
התלמיד לא התייחס לטעות כלל אלא כתב את התשובה הנכונה בלבד	התלמיד לא התייחס לטעות כלל אלא כתב את התשובה הנכונה בלבד	חשיבה רפלקטיבית מסדר נמוך

טבלה 2: רמות חשיבה רפלקטיבית

לאחר ניסוח הקריטריונים התבצע שלב איסוף הנתונים (מוצג בטבלאות בפרק התוצאות), ובעקבותיו ניתחתי את התוצאות בשתי דרכים:

1. ניתוח איכותני- בחרתי שלושה תלמידים ובחנתי את התהליך שעברו באמצעות השוואה בין הביצועים שלהם בשלב ה-scaffolding לעומת שלב ה-fading
2. ניתוח כמותי- איסוף כלל הביצועים של התלמידים בהתייחס לקריטריונים השונים (מבנה וחשיבה רפלקטיבית) בשלב ה- scaffolding ושלב ה-fading ויצירת גרפים מתאימים.

שאלת המחקר השנייה

כיצד השימוש באסטרטגיה של תיקון מבחן שיפרה את התפיסה של הקשר בין מערכת ההובלה ומערכת הנשימה

על מנת לבחון שאלה זו בחרתי ארבע שאלות סגורות במבחן ה-"פוסט" שמבטאות היבטים שונים של הקשר בין המערכות ובדקתי באמצעות ניתוח כמותי באיזו מידה הצליחו תלמידים שעברו את התהליך לענות על שאלות אלו בהשוואה לתלמידים בני אותה כיתה שלא השתתפו בתהליך. הניתוח הכמותי התבצע הן "במבט על" כלומר, מתוך הסתכלות כללית על האחוז הכללי של התשובות הנכונות בכל קבוצת תלמידים והן "במבט פרטני", מתוך הסתכלות ספציפית על כל שאלה וחשוב מספר התלמידים בכל קבוצה שהצליחו לענות עליה נכונה. לכתחילה תכננתי שכל תלמידי הכיתה יקחו חלק בתהליך, אך היות ומכורח הנסיבות רק עשרה תלמידים השתתפו בתהליך מתחילתו ועד סופו נוצר בסיס להשוואה בין שתי קבוצות התלמידים. יש לציין ששתי הקבוצות הן הטרוגניות מבחינת רמת התלמידים. בכל אחת מהן ישנו מיעוט תלמידים ברמה גבוהה ורוב ברמה בינונית- נמוכה.

ארבע השאלות מפורטות להלן תוך התייחסות לאופן שבו הן מבטאות את הקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה:

• **שאלה ה': איזה מבין השינויים הבאים חל בשעת מאמץ גופני?**

1. עליה ברמת הסוכר בדם
2. עליה בקצב השאיפה והנשיפה
3. ירידה בטמפרטורת הגוף
4. ירידה בקצב פעימות הלב

בשאלה זו בא לידי ביטוי הקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה באופן הבא: על מנת לענות על השאלה על התלמיד להבין שעל מנת לבצע פעילות גופנית זקוקים שרירי הגוף לאספקה מוגברת של חמצן ומזון. חמצן ומזון מגיעים לאברים השונים דרך מערכת ההובלה. חמצן מגיע למערכת ההובלה דרך מערכת הנשימה. כלומר על מנת ששרירי הגוף יצליחו לבצע פעילות גופנית יש צורך בהגברת קצב הנשימה. אמנם תלמידים רבים הצליחו לענות על שאלה זו גם מבלי להבין אותה לעומק היות ומדובר בתופעה מחיי היומיום, אך יחד עם זאת ישנם תלמידים ששגו בה.

• **שאלה ז': מהו הסדר הנכון של מחזור הדם הקטן?**

1. חדר ימני, עורק הריאה, ריאות, וריד הריאה, עליה שמאלית
2. חדר ימני, וריד הריאה, ריאות, עורק הריאה, עליה שמאלית
3. חדר שמאלי, עורק הריאה, ריאות, וריד הריאה, חדר ימני
4. חדר שמאלי, אבי העורקים, ריאות, וריד נבוב, עליה ימנית

בשאלה זו בא לידי ביטוי הקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה בכך שמחזור הדם הקטן כולל המעבר דרך הריאות, שם עובר החמצן מנאדיות הריאה אל הדם ומשם חוזר אל הלב שמזרים אותו לכל הגוף. למעשה זהו ליבו של הקשר בין שני המערכות.

• **שאלה י': מולקולות חמצן משתתפות בכמה תהליכים בגוף האדם. מהו רצף התהליכים**

הנכון שמולקולות חמצן משתתפות בהם?

1. נשימה תאית, דיפוזיה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשיפה.
2. שאיפה, הצטברות בחלל הנאדית, דיפוזיה אל הדם, נשימה תאית.
3. שאיפה, דיפוזיה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשימה תאית.
4. נשימה תאית, העברה פעילה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשיפה.

בשאלה זו על התלמיד לקשר בין שתי המערכות באמצעות ההבנה שקליטת החמצן בריאות ומעברו אל הדם מתבצע לצורך תהליך הנשימה התאית בתאים. ועל מנת להגיע לתאים יש צורך במערכת ההובלה.

• **יב. בדם הזורם בעורק שבזרוע יש:**

1. יותר חמצן והמוגלובין מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.
2. יותר חמצן ופחות פד"ח מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.
3. יותר חמצן ופחמן דו-חמצני מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.
4. יותר המוגלובין ופחמן דו-חמצני מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.

בשאלה זו בא לידי ביטוי הקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה בכך שהתלמיד צריך להבין שהדם הזורם בעורק הזרוע הגיע מהראות שם הוא קלט חמצן. ושבהמשך חמצן זה יגיע אל התאים לצורך תהליך הנשימה התאית ואז בווריד החוזר אל הלב יהיה פחות חמצן.

שאלת המחקר השלישית

מהי תחושת המסוגלות העצמית של תלמידים מסוימים לגבי היכולת שלהם להשתמש באסטרטגיה של תיקון טעויות באופן עצמאי ולגבי הבנת החומר?

על מנת לענות על שאלה זו השתמשתי בשאלון אינטרנטי קצר שנשלח לתלמידים באמצעות הסמארטפון. השאלון מובא להלן:

בכיתה עברנו יחד תהליך בן שלושה שלבים מרכזיים שמטרתו הייתה ללמוד כיצד לתקן מבחן. בשלב הראשון הדגמתי על הלוח שלב אחר שלב איך לבצע את התיקון. השלב השני הוקדש לתרגול- כל אחד תיקן את אחת הטעויות שהיו לו בבוחן ואני סייעתי היכן שנדרש. לבסוף התבקשתם לתקן טעות באופן עצמאי לחלוטין במהלך מבחן המחצית. בשאלון זה הנך מתבקש לסמן את הרגשתך לאחר סיום התהליך באמצעות המספרים 1-5 לפי המפתח הבא:

5- במידה רבה מאוד 4- במידה רבה 3- במידה בינונית 2- במידה מועטה 1- בכלל לא

1. באיזו מידה אתה מרגיש שתוכל לתקן טעויות במבחנים אחרים?
2. באיזו מידה אתה מרגיש שהתהליך סייע להבנתך את החומר?
3. באיזו מידה להערכתך תרם התהליך לשיפור הישגך במבחן המחצית?
4. באיזו מידה להערכתך תוכל לענות על שאלות נוספות בנושא של מערכת הנשימה ומערכת ההובלה?

שאלה 1 בודקת מהי מידת המסוגלות העצמית של התלמידים ביחס ליישום האסטרטגיה לתיקון טעויות. שאלות 2-4 בודקות מהי מידת המסוגלות העצמית של התלמידים ביחס לחומר. לאחר איסוף התוצאות, ערכתי ניתוח כמותי באמצעות גרף כפי שמפורט בפרק התוצאות.

2.4. שינויים בין רצף ההוראה וההערכה המקורי לרצף ההוראה בפועל:

מספר השיעור במערך	שינויים ברצף ההוראה שהתרחש בפועל	הסיבה לשינויים
שיעור שני	השיעור השני התרחש כפי המתוכנן למעט השלב השני. בשלב זה אמורה הייתה להיערך פעילות שמטרתה להעלות את המודעות של התלמידים לגבי התנהגותם בזמן החזרת מבחנים.	הפעילות לא התקיימה מפאת קוצר הזמן. במקומה עברתי הישר לדיון והסתפקנו בו בכדי ליצור את המודעות ולעורר מחשבה בנוגע לרווח שניתן להפיק מתיקון המבחן
שיעור שלישי	בשיעור זה תוכנן להתבצע שלב ה- modeling, שבו תכננתי להדגים בפני כל הכיתה את האסטרטגיה לתיקון טעויות במבחן. בפועל נכחו בשיעור רק עשרה תלמידים מתוך 19. משמעות הדבר היא שלמרות שלכתחילה התהליך יועד להרכבה המלא של הכיתה, רק מחציתה עברה אותו בשלמותו.	הסיבה לשינוי הייתה שעל פי המערכת מתקיימים שני שיעורי הביולוגיה בימי רביעי בלבד, כאשר ביניהם יש עוד שני שיעורים אחרים. על מנת שהתהליך יהיה משמעותי ויתנהל באופן יחסית רציף הוספתי מספר שיעורים בימים אחרים. הודעתי לתלמידים על כל שינוי כזה, אך בכל זאת ואולי גם בשל העובדה שהתהליך התבצע לקראת סוף השנה, חלק מהתלמידים לא הגיע.
שיעור רביעי	בשיעור זה התבצע שלב ה- scaffolding. במהלך השיעור התבקשו התלמידים לתקן את אחת הטעויות מתוך המבחן שלהם תוך ליווי והדרכה מצדי. בפועל כאשר התלמידים החלו לעבוד הם התקשו מאוד ורבים קראו לי לגשת לעזור להם. מצאתי את עצמי מדגימה שנית, הפעם לכל זוג שניגשתי אליו את תהליך התיקון. כתוצאה מכך הפעילות התארכה מעבר למצופה ורוב התלמידים הספיקו לתקן רק שאלה אחת. לאחר מחשבה נוספת החלטתי להוסיף עוד שיעור לשלב ה- scaffolding שבו יוכלו התלמידים להמשיך ולתרגל את האסטרטגיה.	הסיבה לשינויים בשיעור זה הייתה שלא צפיתי את הקושי שהיה לתלמידים ביישום האסטרטגיה. במבט לאחור אני משערת שנדרשה יותר מהדגמה אחת בשלב ה- modeling על מנת שהתלמידים יפנימו את האסטרטגיה ורצוי היה לצמד את שלב ה- modeling לשלב ה- scaffolding. בפועל שני השיעורים שכללו את השלבים הללו התקיימו במרחק של יומיים זה מזה וייתכן שזה תרם לקושי של התלמידים.

טבלה 3: שינויים ברצף ההוראה

3. תוצאות ודיון

3.1. שאלת מחקר ראשונה

באיזו מידה תלמידים יכולים ליישם את האסטרטגיה של תיקון טעויות בעקבות שימוש בשוליינות קוגניטיבית כפרקטיקת הוראה.

על מנת לענות על שאלה זו נאספו ממצאים בשתי נקודות זמן שונות במהלך ההתערבות. נקודת הזמן הראשונה הייתה במהלך שלב ה-scaffolding. כאמור, בשל צורך שעלה מן השטח שלב זה נמשך לאורך שני שיעורים, כאשר בכל שיעור תיקנו התלמידים שאלה מתוך המבחן שהוחזר להם תוך סיוע והכוונה מצידי. בסיום השיעור הראשון ביקשתי מהתלמידים שיגישו לי את עבודותיהם והן היוו את המקור לממצאים בשלב זה. נקודת הזמן השנייה הייתה לאחר מבחן ה"פוסט" שכלל פרק שבו נדרשו התלמידים לתקן תשובה שגויה. הממצאים שנאספו בשתי נקודות הזמן סודרו בטבלה בהתאם לקריטריונים המפורטים בפרק המתודולוגיה. בכל תשובה שגויה סומנה כל טעות בקו תחתון. כלומר שכאשר תיקנו התלמידים תשובה אחת הם למעשה התייחסו למספר שגיאות שהיו בה. השגיאות מצוינות בטבלה בטור של מספר הטעות.

טבלה מספר 4- ניתוח ממצאים שהתקבלו בשלב ה-scaffolding:

חשיבה רפלקטיבית			מבנה		מספר הטעות	שם התלמידה
חשיבה רפלקטיבית מסדר נמוך	חשיבה רפלקטיבית מסדר בינוני	חשיבה רפלקטיבית מסדר גבוה	מבנה חלקי	מבנה תואם לדרישות		
	V			v	1	רחל
	V			v	2	
		v		v	3	
v				v	1	אפרת
	V		v		2	
	V		v		1	שירה
	V			v	1	אסרסו
		v		v	2	
v				v	3	
v				v	1	אביטל
	V			v	2	
v				v	1	מלי
	V			v	2	
	V			v	1	זיו
v				v	1	שרה
	V			v	2	
v				v	1	חנה
	V		v		2	
v				v	1	אביבה
v			v		2	

טבלה מספר 5- ניתוח ממצאים שהתקבלו בשלב ה-fading:

חשיבה רפלקטיבית			מבנה		מספר הטעויות	שם התלמיד
חשיבה רפלקטיבית מסדר נמוך:	חשיבה רפלקטיבית מסדר בינוני:	חשיבה רפלקטיבית מסדר גבוה	מבנה חלקי	מבנה תואם לדרישות:		
	v			v	1	רחל
	v			v	2	
v				v	3	
	v			v	4	
	v			v	5	
v				v	1	אפרת
v				v	2	
v				v	3	
v				v	4	
v				v	5	
		v		v	1	שירה
	v			v	2	
	v			v	3	
		v		v	1	אסרסו
	v			v	2	
v				v	3	
	v			v	4	
	v			v	1	אביטל
	v			v	2	
v				v	3	
		v		v	4	
		v		v	5	
	v			v	1	מלי- מוליה
	v			v	2	
	v			v	3	
	v			v	1	זיו- זאודיטו
	v			v	2	
v				v	3	
		v		v	4	
	v			v	1	שרה
	v			v	2	
		v		v	3	
		v		v	1	חנה
	v			v	2	
	v			v	3	
	v			v	4	
v				v	1	אביבה
	v			v	2	
	v			v	3	
v				v	4	
	v			v	5	

ניתוח איכותני על סמך טבלאות 4 ו- 5:

בניתוח זה אתמקד בשלושה תלמידים:

1. שרה- שרה היא תלמידה טובה ביחס לשאר התלמידים בכיתה ובעלת מוטיבציה גבוהה להצליח וללמוד. שרה שיתפה פעולה במהלך השיעורים וניכר היה שחשוב לה להצליח בשלבים השונים של התהליך. מן הממצאים שבטבלאות ניתן לראות שכבר בשלב ה-scaffolding שרה הצליחה ליישם את האסטרטגיה מבחינת המבנה ושתי התשובות שתקנה היו במבנה התואם לדרישות. כמו כן גם בשלב ה-fading בו תיקנה שרה שלוש תשובות שגויות, המבנה היה בהתאם לנדרש וכלל את כל המרכיבים. לעומת זאת ניתן לראות שיפור ביכולת החשיבה הרפלקטיבית שלה- בעוד בשלב ה-scaffolding החשיבה הרפלקטיבית של שרה הייתה נמוכה ובינונית בשתי התשובות שתקנה, בשלב ה-fading תשובה אחת הייתה ברמת חשיבה גבוהה והשתיים האחרות היו ברמת חשיבה בינונית.
2. אביבה- באופן כללי אביבה היא תלמידה ממוצעת בעלת מוטיבציה גבוהה ללמוד ולהצליח. בתהליך הנוכחי היא שיתפה פעולה, עבדה ועשתה כמיטב יכולתה. מהממצאים בטבלאות עולה שאביבה השתפרה בשני הקריטריונים שנבדקו. ניתן לראות שבשלב ה-scaffolding היכולת של אביבה ליישם את האסטרטגיה לתיקון טעויות מבחינת המבנה הייתה חלקית- מתוך שתי תשובות שתקנה, רק אחת מהן הייתה במבנה התואם לדרישות. לעומת זאת בשלב ה-fading, נוסף על כך שאביבה תיקנה מספר רב יותר של שגיאות (חמש שגיאות בהשוואה לשתיים בשלב ה-scaffolding), כולן היו במבנה התואם לדרישות וכללו את כל המרכיבים הנדרשים. גם בקריטריון השני- חשיבה רפלקטיבית ניתן לראות שיפור. בעוד בשלב ה-scaffolding החשיבה הרפלקטיבית של אביבה הייתה מסדר נמוך בשתי התשובות שאותן תיקנה, בשלב ה-fading שלוש תשובות מתוך חמש הוגדרו כחשיבה רפלקטיבית מסדר בינוני. לסיכום, נראה כי אביבה שיפרה את היכולת שלה ליישם את האסטרטגיה לתיקון טעויות באופן ניכר הן מבחינת המבנה והן מבחינת רמת החשיבה הרפלקטיבית.
3. אפרת- אפרת היא תלמידה שמתקשה בלימודים ביחס לחבריה בכיתה. המוטיבציה שלה בינונית, ובדרך כלל היא מוכנה להשקיע אם הדבר אינו דורש ממנה מאמץ גדול מדי. לאורך התהליך היא שיתפה פעולה באופן מלא והביעה רצון להצליח. מהתבוננות בממצאים עולה שאפרת שיפרה את יכולת יישום האסטרטגיה מבחינת המבנה. ניתן לראות שבשלב ה-scaffolding רק אחת מתוך שתי התשובות שתקנה הייתה בהתאם למבנה הנדרש, לעומת שלב ה-fading בו כל חמש התשובות היו מושלמות מבחינת המבנה. מבחינת החשיבה הרפלקטיבית לא ניתן לראות שיפור כלשהו. בשלב ה-scaffolding תשובה אחת של אפרת הייתה ברמת חשיבה מסדר נמוך והשנייה מסדר בינוני, ובשלב ה-fading כל חמש התשובות היו ברמת חשיבה מסדר נמוך.

הסבר התוצאות:

שאלת המחקר עוסקת ביכולת של התלמידים ליישם את האסטרטגיה של תיקון טעויות באופן עצמאי לאחר תהליך שוליינות קוגניטיבית. במחקר זה נבדקה יכולת יישום האסטרטגיה באמצעות שני קריטריונים- קריטריון ה"מבנה" העוסק ביכולת של התלמידים לתקן תשובה

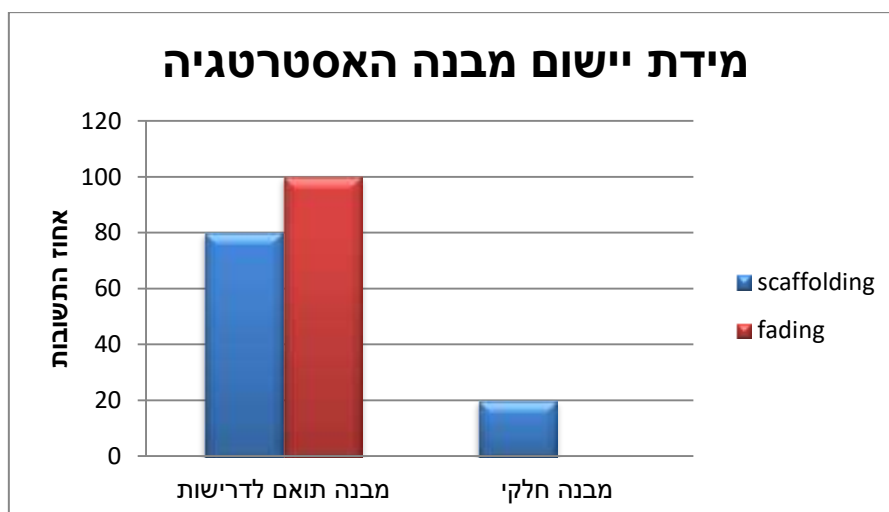
שגויה על ידי שימוש בטבלת התיקון הייעודית שהוצגה בפניהם בשלב ה-modeling וקריטריון ה"חשיבה הרפלקטיבית" העוסק ביכולת של התלמידים להבין את התפיסה שהייתה קיימת אצלם והובילה אותם לכתוב את התשובה השגויה. ההנחה היא שתלמיד שידע ליישם את שני הקריטריונים הללו יצליח לתקן תשובה בצורה מלאה על פי האסטרטגיה שנלמדה.

שרה, אפרת ואביבה מייצגות את שלוש הרמות הקיימות בכיתה. שרה מייצגת את הרמה הגבוהה הכוללת מספר קטן של תלמידים, אביבה מייצגת את הרמה הממוצעת ואפרת מייצגת את הרמה הנמוכה. רוב התלמידים בכיתה משתייכים לשתי הרמות האחרונות. ניתן לראות על סמך הממצאים בטבלה ששרה הבינה מהרגע הראשון את המבנה של האסטרטגיה לתיקון טעויות וככל הנראה לא נזקקה לשלבי הטמעה נוספים. היכולת ליישם מבנה היא מיומנות פשוטה יחסית ולכן יש להניח שבדומה לשרה גם שאר התלמידים ברמתה קלטו אותה עוד משלב ה-modeling. בהשוואה לשרה, נראה שאפרת ואביבה שיפרו את היכולת שלהם ליישם את האסטרטגיה מבחינת המבנה בשלב ה-fading. שלב זה התרחש לאחר שני שיעורים בהם תרגלו את האסטרטגיה ומאחר ומדובר במיומנות פשוטה יחסית ניתן לומר שהתלמידות הפנימו את מבנה האסטרטגיה ויישמו אותה במלואה בשלב ה-fading.

לעומת היכולת להפנים מבנה, יכולת חשיבה רפלקטיבית היא מיומנות קשה יותר ליישום. חשיבה רפלקטיבית היא בעיקרה סוג של תהליך מטה-קוגניטיבי שבו התלמיד נדרש לחשוב על החשיבה שלו ולהבין מה הביא אותו לכתוב את התשובה שכתב, ולכן תלמידים שרמתם הלימודית נמוכה יצטרכו ברוב המקרים תרגול מתמשך על מנת להגיע לרמת חשיבה רפלקטיבית גבוהה יותר. בהתאם לכך ניתן לראות שאפרת, המייצגת את התלמידים ברמה הנמוכה לא שיפרה כלל את ביצועיה בשלב ה-fading בהשוואה לשלב ה-scaffolding. סביר להניח שבעזרת תרגול הולם גם אפרת תצליח לפתח רמה גבוהה יותר של חשיבה רפלקטיבית. באשר לשרה ואביבה, שרמתן הלימודית גבוהה יותר ניתן לראות שיפור ביכולת החשיבה הרפלקטיבית כבר בתום התהליך הנוכחי. הסיבה האפשרית לכך היא שתלמידים שרמתם הלימודית גבוהה יותר הם בדרך כלל בעלי יכולת מטה קוגניטיבית גבוהה יותר.

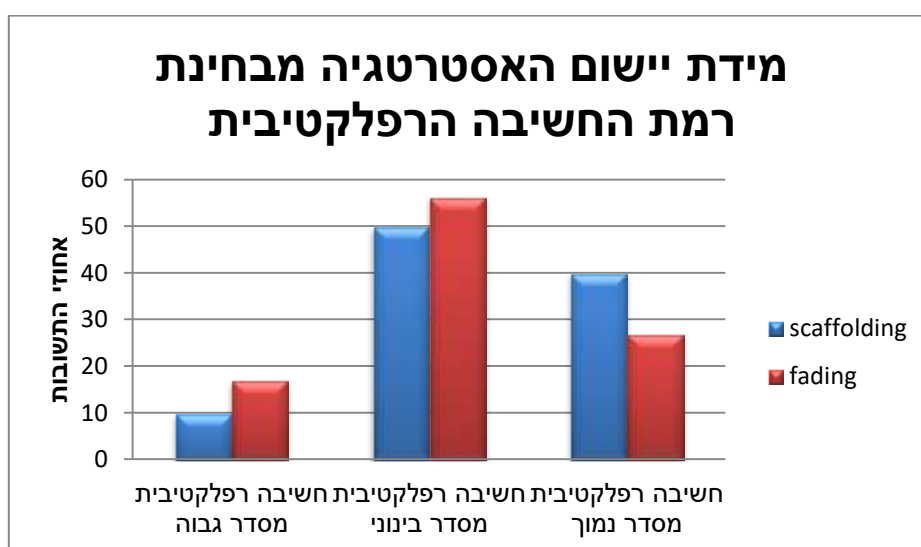
ניתוח כמותי על סמך טבלאות 4 ו-5

איור 1: השינויים ביכולת ליישם את מבנה האסטרטגיה בשלב ה-scaffolding לעומת שלב ה-fading:



בגרף ניתן לראות שיפור כללי ביכולת של התלמידים ליישם את מבנה האסטרטגיה, בעוד שבשלב ה-scaffolding 80% מהתשובות תוקנו על פי המבנה הנדרש, בשלב ה-fading 100% מהתשובות תוקנו על פי המבנה הנדרש, במילים אחרות כל התלמידים שעברו את התהליך יישמו את מבנה האסטרטגיה. ההסבר לתוצאות נובע משתי נקודות מרכזיות. ראשית, כפי שצוין קודם לכן המיומנות הנדרשת לצורך יישום מבנה האסטרטגיה היא פשוטה יחסית ולכן הצליחו כל תלמידי הכיתה ליישמה באופן מלא. שנית, כזכור התוצאות משלב ה-scaffolding נאספו לאחר שיעור אחד, כאשר לאחריו נערך שיעור תרגול נוסף שתרים ככל הנראה להטמעת מבנה האסטרטגיה בקרב התלמידים.

איור 2: השינויים ביכולת ליישם את האסטרטגיה מבחינת רמת החשיבה הרפלקטיבית בשלב ה-scaffolding ובשלב ה-fading:



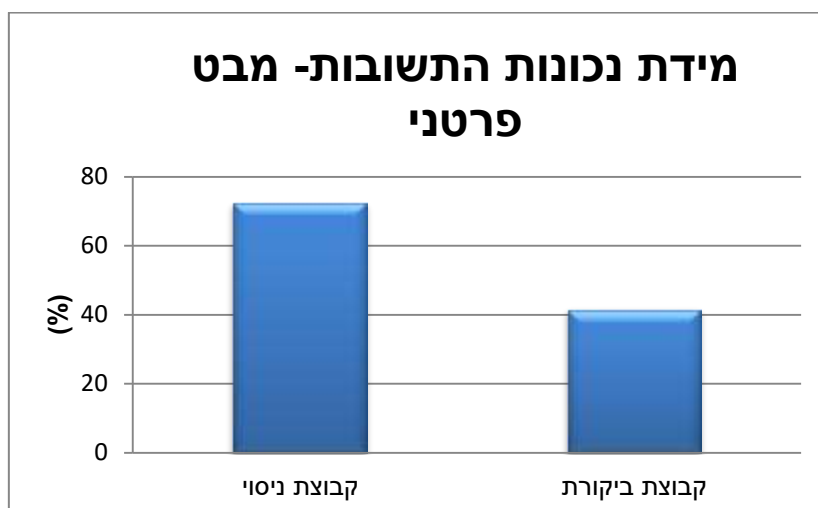
בגרף המוצג לעיל ניתן לראות שקיימת מגמת שיפור כללית ברמת החשיבה הרפלקטיבית בשלב ה-fading לעומת שלב ה-scaffolding. כך למשל ניתן לראות שחלה עלייה באחוז התשובות שתוקנו תוך שימוש ברמת חשיבה רפלקטיבית מסדר גבוה בשלב ה-fading בהשוואה לשלב ה-scaffolding (17.073% לעומת 10% בהתאמה). גם באחוז התשובות שתוקנו תוך שימוש בחשיבה רפלקטיבית מסדר בינוני חלה עלייה בשלב ה-fading. בהתאם לכך ניתן להבחין בירידה באחוז התשובות שתוקנו תוך שימוש בחשיבה רפלקטיבית מסדר נמוך בשלב ה-fading בהשוואה לשלב ה-scaffolding. ניתן להסביר ממצאים אלו בכך שרכישת מיומנות מורכבת כמו חשיבה רפלקטיבית דורשת תרגול רב. התהליך שעברו תלמידי הכיתה אינו ממצה מבחינה זו ולכן כפי שניתן לראות בגרף מידת השיפור קיימת אמנם אך היא אינה גדולה כפי שניתן היה להשיג בתהליך ארוך טווח.

3.2 שאלת מחקר שניה

כיצד השימוש באסטרטגיה של תיקון מבחן שיפרה את התפיסה של הקשר בין מערכת ההובלה ומערכת הנשימה

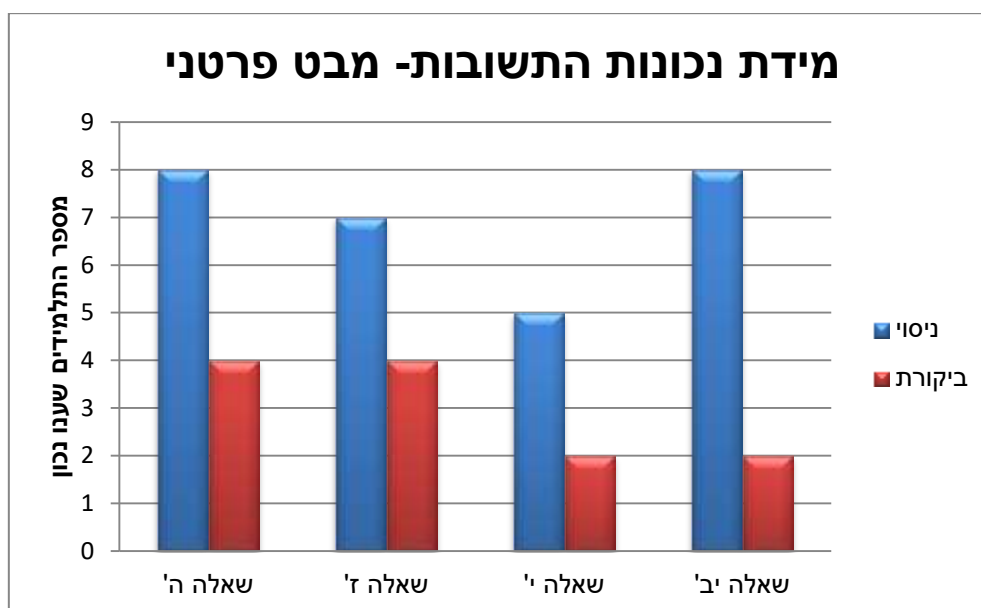
על מנת לענות על שאלה זו בדקתי את מידת נכונות התשובות של ארבע שאלות סגורות מתוך כלל השאלות במבחן ה"פוסט". ארבע השאלות הללו נבחרו היות והן מתייחסות לקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה. נכונות התשובות נבדקה בקבוצת הניסוי- שכללה עשרה תלמידים שהשתתפו בתהליך ובקבוצת הביקורת- שכללה תשעה תלמידים מאותה כיתה שלא השתתפו בתהליך.

איור 3: אחוז התשובות הנכונות בקרב קבוצת הניסוי בהשוואה לקבוצת הביקורת



מהגרף עולה כי תלמידי קבוצת הניסוי הצליחו לענות על השאלות הרלוונטיות לקשר שבין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה במידה רבה יותר בהשוואה לתלמידי קבוצת הביקורת.

איור 4: מספר התלמידים שענו נכון על השאלות הרלוונטיות בקרב קבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת



ניתן לראות שבכל אחת מארבע השאלות תלמידי קבוצת הניסוי הצליחו לענות נכון במידה רבה בהשוואה לתלמידי קבוצת הביקורת. הפערים הגדולים ביותר התקבלו בשאלות י' ו- יב' והפערים הקטן ביותר התקבל בשאלה ז'.

הסבר התוצאות

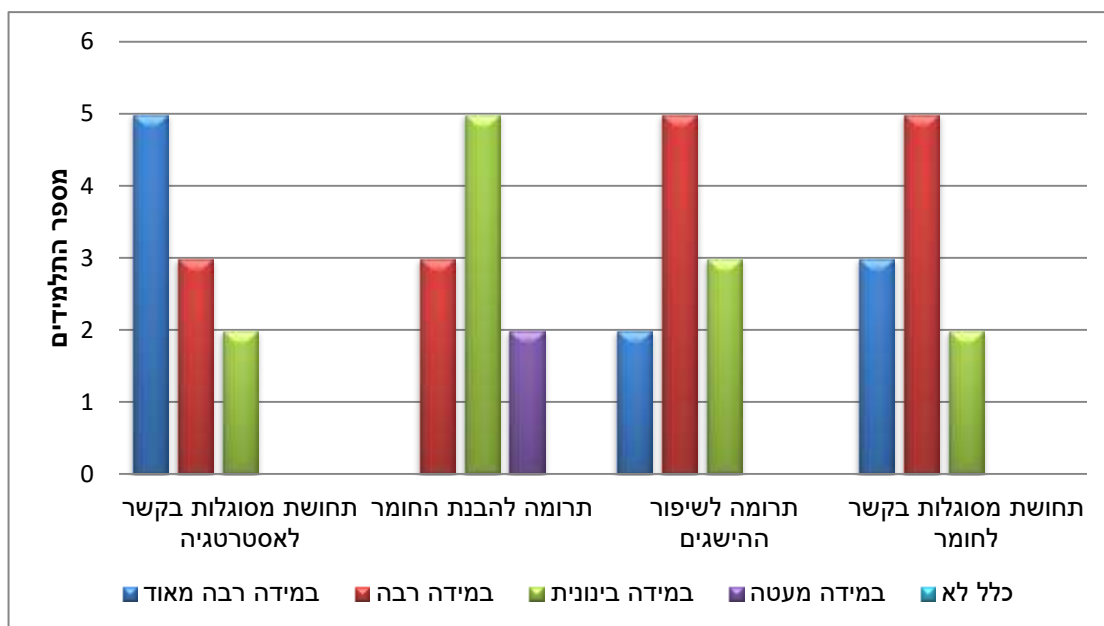
מניתוח הנתונים כפי שהוא מופיע בשני הגרפים שלעיל (איור 3 ואיור 4) ניתן לראות שקיים הבדל די משמעותי בין קבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת. קבוצת הניסוי הצליחה לענות נכון על השאלות המייצגות את הקשר בין מערכת ההובלה ומערכת הנשימה במידה רבה יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת. ככל הנראה מה שגרם להבדלים הללו הוא התהליך אותו עברה קבוצת הניסוי, אשר בו תיקנו תלמידי הקבוצה את טעויותיהם במבחן ה"פרה" על פי אסטרטגיה מובנית. שתיים מתוך שלוש השאלות במבחן ה"פרה" עסקו בקשר שבין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה, כך שבמהלך העבודה על תיקון השגיאות נחשפו תפיסות שגויות ואי הבנות שונות של התלמידים בנושא והתבצע תהליך קוגניטיבי שאפשר להם ליצור מודל מנטלי נכון יותר של הקשר בין שתי המערכות. יש לשער שזו הסיבה לכך שהם הצליחו לענות על שאלות אחרות הבודקות את הקשר בין המערכות.

3.3 שאלת מחקר שלישית

מהי תחושת המסוגלות העצמית של תלמידים מסוימים לגבי היכולת שלהם להשתמש באסטרטגיה של תיקון טעויות באופן עצמאי ולגבי הבנת החומר?

על מנת לענות על שאלה זו ניתחתי את השאלון האינטרנטי המסכם שמלאו התלמידים לאחר סיום התהליך כפי שמובא להלן:

איור 5: ניתוח תחושת המסוגלות של התלמידים ביחס ליישום האסטרטגיה וביחס לחומר



בתוצאות המוצגות בגרף ניתן לראות שתחושת המסוגלות בקשר ליישום האסטרטגיה הייתה גבוהה בקרב מחצית מהתלמידים ובקרב המחצית האחרת תחושת המסוגלות נעה בטווח הגבוה-כאשר שלושה תלמידים כתבו שהם מסוגלים ליישם את האסטרטגיה במידה רבה ושניים כתבו שהם מסוגלים ליישמה במידה בינונית. ההסבר לתוצאות אלו עשוי להיות פרקטיקת ההוראה בה השתמשתי על מנת להקנות את האסטרטגיה- שוליינות קוגניטיבית. באמצעות שוליינות קוגניטיבית המורה מלווה את התלמיד בתהליך רכישת המיומנות כאשר בכל שלב המורה פעיל פחות והתלמיד פעיל יותר. דרך עבודה זו נוטעת בתלמיד ביטחון ואמונה בעצמו וזהו המקור לתחושת המסוגלות שלו.

עוד עולה מן הגרף שמחצית מהתלמידים הרגישו שהתהליך תרם להם מבחינת שיפור ההישגים ומבחינת היכולת שלהם לענות על שאלות נוספות בנושא. גם כאן נעו תשובות התלמידים בטווח הגבוה, כלומר בין "מידה רבה מאוד" ל"מידה בינונית". ההסבר לכך עשוי להיות תחושת הביטחון שהרגישו כתוצאה מהתהליך באופן כללי ומתיקון שגיאותיהם באופן פרטי. אני משערת שכאשר התלמידים התמודדו עם שגיאותיהם הדבר גרם להם להרגיש שמעכשו כבר לא יטעו בשאלות דומות ותחושה זו נתנה להם את הביטחון שיצליחו לענות על שאלות נוספות בנושא.

לבסוף ניתן לראות שמבחינת תחושת התלמידים לגבי הבנת החומר, רובם הרגישו שהתהליך תרם להם ברמה בינונית ובמידה רבה. מיעוט התלמידים כתבו שהתהליך תרם להם מבחינה מועטה.

ייתכן שהסיבה לכך היא העובדה שהתהליך היה קצר יחסית. סיבה נוספת עשויה להיות העובדה שכל אחד מהתלמידים ייחס את השאלה לנושא אחר בחומר שבו התקשה. יש להניח שכאשר האסטרטגיה לתיקון מבחן משולבת באופן קבוע ברצף ההוראה תעלה תחושת התלמידים לגבי הבנת החומר.

4. סיכום ורפלקציה

4.1. סיכום של המחקר

הבעיה שעמדת במרכזו של מחקר זה היא כיצד ניתן להשפיע על המידה בה תלמידים מסוגלים ליישם תהליך משמעותי של תיקון טעויות במבחן והאם תהליך זה תורם לתלמידים מבחינה לימודית ומבחינה אישית. בעיה זו עלתה מתוך השטח, במהלך ההוראה שלי בכיתות השונות, כאשר נוכחתי לדעת שתהליך הלמידה מסתיים מבחינת התלמידים בנקודת הזמן בה הם מקבלים את המבחן. לאורך שנות ההוראה שלי ניסיתי להבהיר את החשיבות שבהבנת הטעויות במבחן ותיקונן לתלמידים. כחלק מניסיון זה בראשית דרכי כמורה, נהגתי לעבור על המבחן לאחר חלוקתו לתלמידים ולהכתיב את התשובות הנכונות. נוכחתי לדעת שרוב התלמידים פועלים בצורה מאוד טכנית ואינם מבינים לעומק את הטעות שלהם, מה שבסופו של דבר לא מביא לשינוי התפיסתי המיוחל. בהמשך, ניסיתי ליצור בקרב התלמידים מוטיבציה לתקן את המבחן בצורה משמעותית, ע"י פעילות שבה הקדשתי שיעור לתיקון מבחן בכיתה באופן עצמאי כשהכלל היה שמותר להם להיעזר זה בזה אך לא בי. למרות הדיונים המעניינים שנשמעו בכיתה בשלב זה, התברר לי לאחר שבדקתי את התיקונים שלהם שרובם העתיקו את התשובה הנכונה זה נזה ולא באמת הבינו את הטעות שלהם. למעשה, הם כתבו את התשובה הנכונה, אך לתחושתם אם הייתי שואלת כעבור זמן שוב את השאלה בה הם טעו- הם היו טועים שנית, כלומר לא התרחשה כאן למידה משמעותית. בעקבות הניסיונות המתוארים לעיל ולאור רגשות ההחמצה שעלו בי בכל פעם שהחזרתי מבחנים לתלמידים החלטתי לערוך מחקר בנושא. אחד המקורות הספרותיים הראשונים שנתקלתי בהם היה מאמרן של עידית ירושלמי ואלישבע כהן משנת 2012. מאמר זה מתייחס בין השאר לחשיבות של תיקון טעויות ע"י התלמיד ככלי ליצירת מודל מנטלי נכון של החומר. באמצעות התהליך שבו התלמיד מאבחן את טעותו, נוצר קונפליקט קוגניטיבי שבעקבותיו מתהווה מודל מנטלי חדש התואם את התפיסה המדעית. לאור תובנות אלו התבהרה אצלי ההבנה שהתהליך יהיה משמעותי רק במידה והתלמידים יחוו אותו באופן עצמאי ככל האפשר. בהמשך גילתי ספרות ענפה העוסקת במושג "הערכה מעצבת" שמשמעותו הערכה שמטרתה לאפשר תהליך למידה, בעוד שההערכה המוכרת והרווחת יותר היא "הערכה מסכמת", שבה המבחן מהווה את סוף תהליך הלמידה. בהבדל שבין שני סוגי ההערכה נתקלתי לראשונה במאמרם של הנדרסון והרפר (2009) המגדירים הערכה מעצבת ככזו שלא נועדה לדרג אלא לקדם את הלמידה. במאמרם מזכירים הנדרסון והרפר את עבודתם המקיפה של החוקרים בלק וויליאם שבה ערכו סקירה נרחבת של הערכה מעצבת בספרות והגיעו למסקנה שהאפקט המתקבל כתוצאה מהשימוש בפרקטיקה של הערכה מעצבת גדול יותר מהשימוש ברוב החידושים החינוכיים. בעקבות מידע זה חיפשתי דרך שבה אוכל לפעול על מנת להפוך את המבחן לכלי מעצב למידה עבור התלמידים. ברשת נתקלתי במאמר מתוך כתב העט "הגיע זמן החינוך" העוסק בחשיבות תהליך תיקון המבחן עבור התלמידים ומציע אסטרטגיה מובנית לתיקון טעויות. כותב המאמר, מורה לפיזיקה בשם קובי שורצבורד מתאר את הפעילות שהוא עורך לתלמידיו לאחר החזרת המבחנים, שבמהלכה הוא משתמש בטבלת תיקון ייעודית. בעקבות קריאת המאמר החלטתי להשתמש בטבלת התיקון ככלי לרכישת אסטרטגיה מסודרת לתיקון מבחן. מניסיוני כאשר תלמידים מתבקשים לתקן את שגיאותיהם במבחן הם עושים זאת באופן שטחי ולרוב מבלי שמתבצעת למידה משמעותית, לכן היה חשוב לי לבסס את תהליך התיקון על אסטרטגיה מובנית

ומאורגנת שתכוון את התלמידים לעבר השגת תוצר הלמידה הרצוי- היכולת ללמוד מטעויות. סיעור מוחין שערכתי עם עמיתיי למקצוע הביא אותי לבחור בשוליינות קוגניטיבית כפרקטיקת ההוראה בה אשתמש להטמעת התהליך מתוך תקווה שהוראת האסטרטגיה בדרך זו, צעד אחרי צעד תוך ליווי והדרכה מצידי, תאפשר לתלמידים ליישמה באופן מיטבי.

4.2. השלכות לעתיד

לאור ביצוע והערכת מערך ההוראה הגדרת הבעיה נותרה כפי שהייתה בתחילת הדרך. כפי שהוזכר קודם לכן הבעיה אותה הגדרתי היא כיצד ניתן להשפיע על היכולת של תלמידים לבצע תיקון טעויות במבחן באופן שיועיל להם ויהיה משמעותי עבורם. בעיה זו עודנה רלוונטית וככל הנראה יש יותר מדרך אחת לפתור אותה. הדרך בה בחרתי במחקר זה היא שימוש באסטרטגיה מובנית לצורך תיקון השגיאות במבחן. למרות שהתהליך היה חד פעמי וארך מעט זמן, ניתן לראות שיפור הן ביכולת של התלמידים ליישם את האסטרטגיה והן במידת ההבנה ובתחושת המסוגלות העצמית שלהם. על מנת לקבל תוצאות תקפות ומהימנות יותר יש להפעיל את המערך לפרק זמן ארוך יותר ולעקוב אחרי התוצאות. בנוסף כדאי למצוא דרך לעורר מוטיבציה בקרב התלמידים לקחת חלק פעיל בתהליך. אחת הדרכים עשויה להיות לדוגמא מתן ציון לתהליך תיקון שבוצע בהתאם לדרישות. בנוסף כדאי לברר מהן עמדות התלמידים לגבי תהליך תיקון המבחן והאם עמדות אלו השתנו בעקבות תהליך מסודר וארוך טווח של תיקון טעויות במבחן. שינוי העמדות עשוי להצביע על מוטיבציה פנימית בקרב התלמידים ולהביא לידי כך שיחושו מחויבות גדולה יותר לתהליך. לסיכומו של עניין, בעתיד אני ממליצה להטמיע את האסטרטגיה לתיקון מבחן כחלק אינטגרלי מתהליך ההוראה השגרתי בכיתה תוך מעקב וניטור שיתבצע ע"י המורה.

4.3. דברים שלמדתי על עצמי כמורה

במהלך המחקר הנוכחי למדתי על עצמי כמורה מספר דברים. ראשית נושא המחקר משקף תהליך שעברתי במשך התקופה האחרונה ובו התחלתי לעבור בהדרגה מהוראה פרונטלית להוראה שבה התלמידים לוקחים חלק פעיל בשיעור. השינוי בדרך ההוראה שלי התרחש לאחר שנחשפתי לתאוריית הלמידה הקונסטרוקטיביסטית, בה התלמיד עומד במרכז השיעור מתוך הכרה בכך שתהליך הלמידה מתבצע בראשו באמצעות הבנייה עצמאית של הידע החדש על בסיס הידע הקיים. נקודת המוצא למחקר זה היא שבאמצעות תיקון הטעויות במבחן התלמיד עובר תהליך רפלקטיבי שבו הוא בוחן את התפיסה שהובילה לטעות שלו, על מנת לאפשר לתפיסה הנכונה להתבסס. תהליך זה הוא תהליך קונסטרוקטיביסטי, הכולל עימות אישי של התלמיד עם התשובה השגויה שלו והבניית תפיסה התואמת את הדוגמה המדעית. המחקר הנוכחי היווה עבורי הוכחה נוספת לרצון הפנימי שלי לבסס את ההוראה שלי על התאוריה הקונסטרוקטיביסטית, ולהרפות מעט את תחושת השליטה המדומה שהייתה לי ביחס לידע וההבנה של התלמידים כאשר לימדתי בצורה פרונטלית. כמו כן הזדהיתי מאוד עם התאוריה התופסת את המבחן ככלי להערכה מעצבת. כפי שכבר פרטתי, הרצון שלי למצות את הפוטנציאל הגלום בתיקון המבחן הביא אותי לנסות דרכים שונות בכדי לגרום לתלמידים לתקן את טעויותיהם בצורה שתהיה אפקטיבית עבורם. אחת הדרכים שניסיתי במהלך השנה האחרונה הייתה לאפשר לתלמידים לתקן את המבחן שלהם בשיעור כאשר מותר להם להיעזר זה בזה אך לא בי. החשיבה מאחורי משימה זו הייתה להקטין

את המעורבות שלי כמורה ולאפשר לתלמידים להיות פעילים בתהליך התיקון ולהסביר זה לזה את תשובותיהם. האמנתי שבכך יתרחש בכיתה תהליך קונסטרוקטיביסטי, אך נוכחתי לדעת שלמרות הדיונים המעניינים ששמעתי בכיתה רוב התלמידים הסתפקו בלכתוב את התשובה הנכונה שנאמרה להם על ידי תלמיד אחר ולא עברו תהליך רפלקטיבי משמעותי. כישלוננו של השיעור הביא אותי לחפש דרך שבה תהליך התיקון יהיה משמעותי עבור התלמידים, והם יפיקו ממנו תועלת שתסייע להם ליצור מודל מנטלי נכון של החומר. כאשר קראתי ספרות בנושא ונתקלתי במונח "הערכה מעצבת" התחברתי מאוד לעצם הכרה במבחן ככלי המאפשר משוב על תהליכי ההוראה והלמידה ולא רק כדרך לדרג את תלמידי הכיתה על פי יכולתם. אני מאמינה שכאשר המבחן הופך להיות כלי הן עבור התלמיד והן עבור המורה, תהליך הלמידה יהיה אמיתי ומשמעותי.

תובנות אלו ילוו אותי הלאה בהמשך ההוראה שלי, הן מבחינת הרצון ללמד בהתאם לגישה הקונסטרוקטיביסטית והן מבחינת יישום האסטרטגיה לתיקון מבחן. השאיפה בסופו של דבר היא להנהיג נוהל קבוע של תיקון מבחן לאחר החזרתו לתלמידים ולתרגל את התלמידים בחשיבה רפלקטיבית על תשובותיהם. לתחושת מיומנות זו חשובה בלימודי הביולוגיה אך גם לחיים עצמם. בסופו של דבר צמיחה והתקדמות בכל תחום מתאפשרות על סמך למידה מתוך שגיאות.

5. ביבליוגרפיה

1. Henderson, Charles, and Kathleen A. Harper. "Quiz corrections: Improving learning by encouraging students to reflect on their mistakes." *The Physics Teacher* 47.9 (2009): 581-586.
2. Black, Paul, and Dylan Wiliam. *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. Granada Learning, 2006.
3. Yerushalmi, Edit, et al. "What do students do when asked to diagnose their mistakes? Does it help them? I. An atypical quiz context." *Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 8.2 (2012): 020109.
4. שורצבורד, ק. (2015). מי יזהה את הטעות שלי? אתר 'הגיע זמן חינוך'//מדור הוראה איכותית': <http://www.edunow.org.il/edunow-media-story-111695>

נספח א' – חומרי הלימוד וכלי הערכה

השיעור	מטרות השיעור	ציוד	ידע קודם הנדרש מהתלמידים	מהלך השיעור	מה יעשה המורה	מה יעשו התלמידים	כלי הערכה
שיעור 1- מבחן ה"פרה"	לבחון מהן מידות הידע וההבנה של התלמידים בנוגע לקשר בין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה	טפסי הבחינה (נספח ב')	<p>- התלמידים צריכים להכיר את המושגים הבסיסיים בשתי המערכות: מבנה הלב, כלי דם, מחזורי הדם, חילוף גזים, נשימה תאית.</p> <p>- התלמידים צריכים להכיר את הפעילות של כל מערכת: מערכת ההובלה, מבנה ותפקוד של איברי מערכת הנשימה, תהליך הנשימה.</p> <p>- התלמידים צריכים להבין את הקשר שבין שתי המערכות.</p>	בחינה	ישגיח על התלמידים	יענו על המבחן	מבחן "פרה"

מה יעשו התלמידים	מה יעשה המורה	מהלך השיעור	ציוד	מטרות השיעור	השיעור
<p>- ישתתפו בפעילות</p> <p>- ישתתפו בדיון</p>	<p>- יחזיר את המבחנים</p> <p>- יצפה בתגובות התלמידים</p> <p>- ינחה את הפעילות</p> <p>- ינהל את הדיון</p> <p>- יציג בפני התלמידים את התוכנית לשיעורים</p>	<p>1. החזרת המבחנים הבדוקים לתלמידים והמתנה של מספר דקות שבמהלכן אצפה בתגובותיהם *</p> <p>2. פעילות:</p> <p>- התלמידים יתבקשו לכתוב כיצד הגיבו כאשר קבלו את המבחן</p> <p>- המורה יבקש מהתלמידים לשתף את הכיתה במה שכתבו וירכז את תגובותיהם על הלוח</p> <p>- המורה ינסה יחד עם התלמידים למיין את התשובות על פי קריטריונים שונים</p> <p>- התלמידים יתבקשו לומר מה דעתם על התגובות השונות</p> <p>3. דיון:</p> <p>בדיון נתייחס לנקודות הבאות:</p> <p>- פוטנציאל הלמידה הטמון בתיקון הטעויות במבחן</p>	<p>טפסי המבחנים הבדוקים.</p> <p>המבחנים</p> <p>ייבדקו כך שהטעויות יסומנו בקו תחתון אך לא יתוקנו.</p>	<p>1. התלמידים יבצעו תהליך רפלקטיבי ראשוני ובו ירשמו את תגובותיהם לאחר החזרת המבחן.</p> <p>2. התלמידים ידונו ביתרונות האפשריים של תיקון מבחן</p>	<p>שיעור 2- שיעור מקדים</p>

הבאים	<p>- מהי הסיבה להתנהגות האופיינית של תלמידים כלפי מבחנים שהחזירו להם</p> <p>- מהי העמדה האישית של התלמידים בנוגע לתיון מבחנים</p> <p>- מהם היתרונות ברכישת המיומנות של תיקון טעויות במבחנים ובאופן כללי בחיים.</p> <p>4. הצגת התוכנית של השיעורים הבאים לתלמידים :</p> <p><u>שיעור ראשון</u> : לימוד אסטרטגיה של תיקון מבחן- הדגמה ע"י המורה</p> <p><u>שיעור שני</u> : התנסות בתיקון תשובה שגויה + ליווי מצד המורה</p> <p><u>שיעור שלישי</u> : יישום האסטרטגיה באופן עצמאי כחלק ממבחן מסכם</p>			
-------	---	--	--	--

כלי הערכה	מה יעשו התלמידים	מה יעשה המורה	מהלך השיעור	ידע קודם הנדרש מהתלמידים	מטרות השיעור	השיעור
	- יצפו בהדגמה - יעתיקו למחברות	ידגים בפני הכיתה כיצד לתקן טעות עפ"י אסטרטגיה מובנית	<p>- המורה יחזור בקצרה על המסקנות מהשיעור הקודם</p> <p>- המורה יכתוב על הלוח תשובה שגויה ויסמן את השגיאות בקו תחתון</p> <p>- המורה יציג על הלוח את הטבלה המשמשת לתיקון המבחן (נספח 2) וימלא אותה שלב אחרי שלב. (הדגמה נמצאת במערך המחקר)</p>		התלמידים יכירו את האסטרטגיה לתיקון טעויות	שיעור 3- modeling

<p>- הן ההבנה והן היכולת ליישם את האסטרטגיה ייבחנו במבחן ה"פוסט"</p>	<p>- יעבדו בזוגות - יתקנו טעות אחת מכל מבחן עפ"י האסטרטגיה שנלמדה</p>	<p>- יסתובב בין התלמידים ויסייע להם לפי הצורך - יבדוק במהלך העבודה את תשובות התלמידים, יעיר ויתקן היכן שנדרש</p>	<p>- המורה יזכיר את שלבי האסטרטגיה שנלמדו בשיעור הקודם באמצעות הצגתם על הלוח (כטבלה) - המורה יחלק לתלמידים את הבחינות הבדוקות שלהם ויבקש מכל תלמיד לבחור שאלה ששגה בה ואותה הוא מעוניין לתקן - המורה ינחה את התלמידים לעבוד בזוגות- קודם יתקנו יחד שאלה שבחר אחד מהם ואחר כך יתקנו יחד את השאלה שבחר השני. - במהלך התיקון התלמידים יידרשו לשני משימות מרכזיות- א. להעתיק את הטעויות למקום המתאים בטבלה- יישום האסטרטגיה ברמה מבנית ב. להסביר מדוע טעו. כאן המורה יסביר להם שאין צורך לתקן את הטעות, אלא לנסות לנסח מהי המחשבה שהובילה לטעות. משימה זו דורשת מהתלמידים חשיבה רפלקטיבית. - המורה יסייע לתלמידים, יסתובב ביניהם וילווה את התהליך</p>	<p>הכרות עם שלבי האסטרטגיה לתיקון טעויות כפי שהוצגו בשיעור הקודם</p>	<p>- התלמידים יתנסו בתיקון טעות על פי האסטרטגיה שנלמדה בשיעור הקודם : א. התלמידים יידעו ליישם את האסטרטגיה ברמה המבנית ב. התלמידים יתנסו בחשיבה רפלקטיבית - התלמידים ישתפרו בהבנת הקשר שבין מערכת הנשימה ומערכת ההובלה</p>	<p>שיעור 4- scaffolding</p>
--	---	--	---	--	--	------------------------------------

כלי הערכה	מה יעשו התלמידים	מה יעשה המורה	מהלך השיעור	ידע קודם הנדרש מהתלמידים	ציוד נדרש	מטרות השיעור	שיעור
-----------	------------------	---------------	-------------	--------------------------	-----------	--------------	-------

<p>- מבחן ה"פוסט": יבחן הבנה ויכולת יישום האסטרטגיה לתיקון מבחן</p>	<p>- יענו על השאלות במבחן - יתקנו טעות באופן עצמאי</p>	<p>ישגיח על המבחן</p>	<p>בחינה (נספח 3)</p>	<p>- שלבי האסטרטגיה לתיקון טעויות - ידע תוכני כפי שפורט בשיעור הראשון</p>	<p>מבחן "פוסט" (נספח 3)</p>	<p>- התלמידים יתקנו טעות על פי האסטרטגיה שנלמדה באופן עצמאי - התלמידים יענו על השאלות במבחן</p>	<p>שיעור 5- fading</p>
---	--	-----------------------	-----------------------	--	-----------------------------	--	-------------------------------

במסגרת המחקר אשתמש בעוד שני כלי הערכה שלא במסגרת המערך :

שאלון : יבחן את תחושת המסוגלות של מספר תלמידים לגבי היכולת שלהם לתקן מבחן ולגבי החומר. את השאלון אתן באחד השיעורים לאחר מבחן ה"פוסט"

ראיון אישי : יבחן את העמדה של מספר תלמידים כלפי תיקון מבחן. את הראיון אערוך למספר תלמידים באופן אישי בזמן שנתאם מראש.

נספח ב' – מבחן "פרה"

1. תאר את המסלול שתעבור מולקולת חמצן שנמצאת באוויר, מרגע שאיפת האוויר דרך האף ועד הגעת החמצן לתאי הגוף
2. בשעת מאמץ גופני עולה קצב השאיפה והנשיפה. מה היתרון במצב זה?
3. דני אמר - "האף שלי סתום. אני יכול לנשום רק דרך הפה. עכשיו בטוח יכנסו חיידקים לדרכי הנשימה שלי ואהיה חולה!"
רונית אמרה - "לא בטוח שתחלה. לגוף יש עוד הגנות בדרך לריאות".
א. הסבר את חששו של דני. התייחס למבנה האף ולקשר בין המבנה לתפקוד.
ב. מי צודק? הסבר מדוע.

נספח ג' – טבלת עזר לתיקון טעויות

התשובה שלי	החלק השגוי בתשובה	נסו להסביר לעצמכם את הטעות

נספח ד' – מבחן פוסט

שם: _____
צ'ון: _____

בס"ד

בגרות פנימית בביוולוגיה תשע"ו- כיתה י2

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : שעתיים
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : בשאלון זה שני פרקים.
 1. פרק ראשון - 45 נקודות
 2. פרק שני - 25 נקודות
 3. פרק שלישי - 30 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש : אין

פרק ראשון- שאלות סגורות (60 נקודות)

- בפרק זה 15 שאלות סגורות, לכל שאלה 3 נק'.
- יש לענות על כל השאלות
- אם תענה נכון על 13 שאלות תקבל את מלוא הנקודות עבור פרק זה.
- לכל שאלה תשובה אחת נכונה בלבד

א. מחסור בתאי דם אדומים יפגע, קודם כל:

1. במערכת החיסון
2. במעבר דם בוורידים
3. באספקת חמצן לתאים
4. בוויסות (איזון) המים בגוף

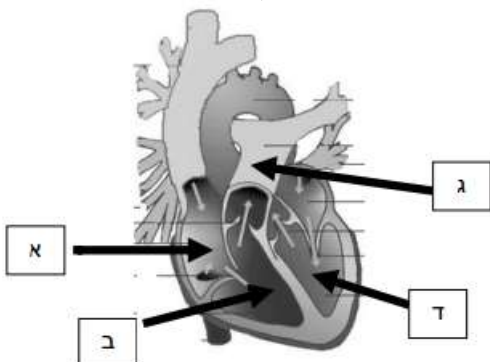
ב. מה הקשר בין נשימת ריאות לנשימה תאית?

1. אין קשר. נשימה תאית מתקיימת בכל תאי הגוף ונשימת ריאות מתקיימת בריאות בלבד
2. נשימה תאית מתרחשת בכל תאי הגוף ומספקת את החמצן הדרוש לנשימת ריאות
3. בנשימת ריאות נקלט חמצן שמשמש את כל תאי הגוף בנשימה התאית
4. בנשימת ריאות נפלט הפד"ח שמשמש את כל תאי הגוף בנשימה התאית

ג. באיור שלפניך מסומנים מספר חלקים של הלב בארבע אותיות: א-ד. איזה משפט נכון?

1. בין ג' ל-ב' אין מסתם
 2. בין א' ל-ב' יש מסתם המאפשר זרימה בכיוון אחד- מ-ב' ל-א'
 3. בין ג' ל-ד' יש מסתם המאפשר זרימה בכיוון אחד מ-ג' ל-ד'
 4. בין ג' ל-ב' יש מסתם המאפשר זרימה בכיוון אחד מ-ב' ל-ג'
- ד. באוויר הנפלט בנשימה יש:

1. יותר חמצן (O_2) מאשר באוויר הנקלט בשאיפה
2. יותר פחמן דו חמצני (CO_2) מאשר באוויר הנקלט בשאיפה



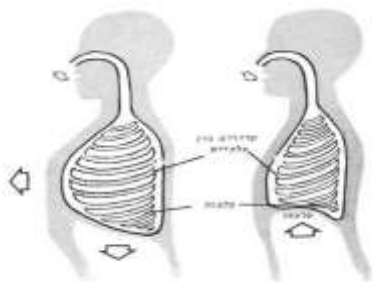
3. אותו ריכוז של פחמן דו חמצני (CO_2) כמו באוויר הנקלט בשאיפה
4. אותו ריכוז של חמצן (O_2) כמו באוויר הנקלט בשאיפה.

ה. איזה מבין השינויים הבאים חל בשעת מאמץ גופני?

5. עליה ברמת הסוכר בדם
6. עליה בקצב השאיפה והנשיפה
7. ירידה בטמפרטורת הגוף
8. ירידה בקצב פעימות הלב

ו. כניסת אוויר לריאות היא תוצאה של:

1. התכווצות שרירי הריאות.
2. הרפיית שרירי הריאות.
3. התכווצות הסרעפת והשרירים שבין הצלעות.
4. הרפיית הסרעפת והשרירים שבין הצלעות.



ז. מהו הסדר הנכון של מחזור הדם הקטן?

5. חדר ימני, עורק הריאה, ריאות, וריד הריאה, עליה שמאלית
6. חדר ימני, וריד הריאה, ריאות, עורק הריאה, עליה שמאלית
7. חדר שמאלי, עורק הריאה, ריאות, וריד הריאה, חדר ימני
8. חדר שמאלי, אבי העורקים, ריאות, וריד נבוב, עליה ימנית

ח. טסיות הדם משתתפות:

1. בהעלאת רמת הנוגדנים בדם במקרה של זיהום
2. בשמירה על נפח הדם בגוף כאשר יש פציעה
3. בסילוק קרישי דם
4. בהובלת חמצן למקום שיש בו זיהום

ט. שטח הפנים של כלל נאדיות הריאה באדם הוא גדול מאוד. מצב זה מאפשר:

1. כניסת מים יעילה מהסביבה החיצונית אל הריאות.
2. הוצאת מזהמים מהירה מחוץ לגוף.
3. איבוד חום מהיר מהגוף אל הסביבה החיצונית.
4. חילוף גזים יעיל בין הסביבה החיצונית לבין נימי הדם בריאות.

י. מולקולות חמצן משתתפות בכמה תהליכים בגוף האדם.

מהו רצף התהליכים הנכון שמולקולות חמצן משתתפות בהם?

4. נשימה תאית, דיפוזיה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשיפה.
5. שאיפה, הצטברות בחלל הנאדית, דיפוזיה אל הדם, נשימה תאית.
6. שאיפה, דיפוזיה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשימה תאית.
7. נשימה תאית, העברה פעילה אל הדם, דיפוזיה אל חלל הנאדית, נשיפה.

יא. בתהליך של דיפוזיה מולקולות החומר עוברות דרך קרום מתמיסה בעלת ריכוז מומסים:

- א. נמוך לתמיסה בעלת ריכוז מומסים גבוה ללא השקעת אנרגיה
- ב. גבוה לתמיסה בעלת ריכוז מומסים נמוך ללא השקעת אנרגיה
- ג. נמוך לתמיסה בעלת ריכוז מומסים גבוה תוך השקעת אנרגיה

ד. גבוה לתמיסה בעלת ריכוז מומסים נמוך תוך השקעת אנרגיה

יב. בדם הזורם בעורק שבזרוע יש:

5. יותר חמצן והמוגלובין מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.
6. יותר חמצן ופחות פד"ח מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.
7. יותר חמצן ופחמן דו-חמצני מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.
8. יותר המוגלובין ופחמן דו-חמצני מאשר בדם הזורם בווריד שבזרוע.

**יג. המבנה החיצוני של קנה הנשימה כולל טבעות סחוס המקיפות את הקנה.
מבנה זה מאפשר לקנה:**

- א. להישאר תמיד פתוח, מבלי לפגוע בגמישות הצוואר
- ב. להישאר פתוח רק כאשר לא אוכלים
- ג. לנקז את כל האבק והחייידקים שחודרים לקנה
- ד. אף תשובה אינה נכונה

יד. ההגדרה המתאימה ביותר לאנזים היא:

1. יצור חי המזרז תהליכים כימיים בגופינו
2. חומר כימי המצוי במערכת העיכול של בע"ח בלבד ומסייע בפירוק המזון
3. חומר כימי המצוי בצמחים בלבד ומאפשר להם לגדול
4. חומר חלבוני המשמש כזרז בתגובות כימיות באורגניזמים חיים

טו. עורקים הם כלי דם:

1. בהם זורם דם עשיר בחמצן.
2. בהם זורם דם עני בחמצן.
3. המובילים דם מהלב אל הרקמות.
4. המחזירים דם מהרקמות אל הלב.

פרק ב'

לפניך תשובה שגויה של אחד התלמידים. תקן את התשובה בהתאם לאסטרטגיה שלמדנו בכיתה

השאלה: בזמן פעילות גופנית עולה קצב השאיפה והנשיפה. מה היתרון במצב זה?

התשובה: בשעת מאמץ גופני קצב הנשימה והנשיפה עולה. היתרון במצב זה הוא שכל תאי הגוף

מקבלים אנרגיה מהחמצן שאנחנו נושמים כאשר אנו מבצעים מאמץ גופני. כאשר אנו

מבצעים מאמץ גופני החומרים האורגנים מתפרקים וכאשר הם מתפרקים נוצרת

אנרגיה, החמצן מתחבר לאנרגיה. האנרגיה עוברת לדם ומשם לכל תאי הגוף