

תפיסות של מורים לכימיה במגזר הערבי את הלמידה הדו-לשונית

עביר עאבד* ויהודית דורי**



מחקרים בהוראת המדעים

הרקע לגישה הרעיונית

תרגום חומרי הלמידה בכימיה לערבית אם בכלל נמשך זמן ארוך יחסית. ביצוע התרגום במגבלות של זמן ותקציב אינו תהליך פשוט. כיוון שכך, המורה במגזר הערבי נאלץ למצוא פתרונות משלו כדי "לשרוד" בכיתה.

במידה ולא קיימת חלופה בשפה הערבית, המודל הקיים להוראת כימיה בכיתות יא' ו-יב' כולל חומרי למידה הכתובים בעברית כאשר המורים עושים שימוש סלקטיבי בחומרי הלמידה הללו לצורך התרגילים ו/או האזורים והתרשימים שמופיעים בהם. בחלק מהמקרים המורה בוחר לתרגם חלקים מסוימים לערבית ולסכם חלקים אחרים. משמע, ברב המקרים התלמידים אינם נדרשים להתמודד עם הטקסטים הכתובים בעברית. תהליך ההוראה והלמידה מתבצע בשפה הערבית. המבחן נכתב בערבית והתלמידים עונים אף הם בערבית.

המודל החלופי המוצע במסגרת זו מתאפיין בלמידה דו-לשונית. בלמידה הדו-לשונית המוצעת להלן, שני מימדים משתנים לאורך ציר הזמן. המימד הראשון הנו אופי חומרי הלמידה (דרגת התרגום בהם) והשני – שפת הלימוד.

בקונטקסט החברתי של האוכלוסייה הערבית בישראל רכישת השפה העברית הנה צורך בסיסי, כיוון ששפה זו משמשת את האזרחים בכל תחומי החיים. רכישתה עשויה להניב תועלת עתידית, במיוחד בלימודים באוניברסיטה. אולם אימוץ המודל הקיים או המודל החלופי נתונה לבחירתם של המורים, והיא נקבעת על פי תפיסתם את תפקידם כמורים.

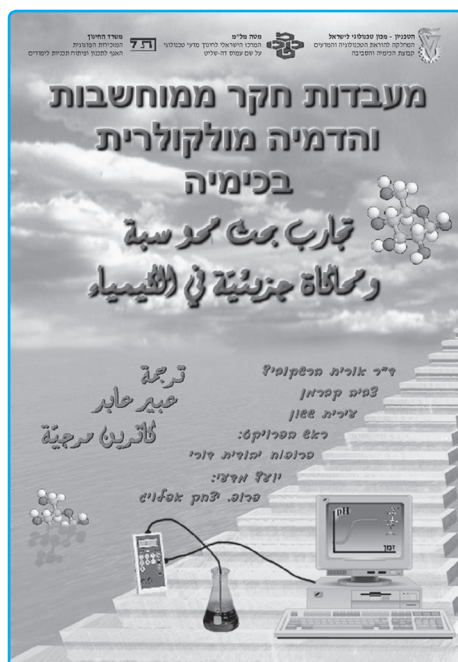
במסגרת לימודים לתואר דוקטור נערך סקר בקרב מורים

לכימיה במגזר הערבי שמטרתו לבחון את תפיסותיהם לגבי הלמידה הדו-לשונית, יתרונותיה ומגבלותיה. תוצאות הסקר מדווחות בהמשך.

לשם הבהרת המהות של הגישה הדו-לשונית ומאפייני שילובה במהלך ההוראה, יתואר יישומה במהלך יחידת לימוד ספציפית שהיא תכנית המעבדות הממוחשבות.

מעבדות ממוחשבות מבוססות-חקר אירועים בסביבה דו-לשונית

BCCL – Bilingual Case-Based Computerized Laboratory

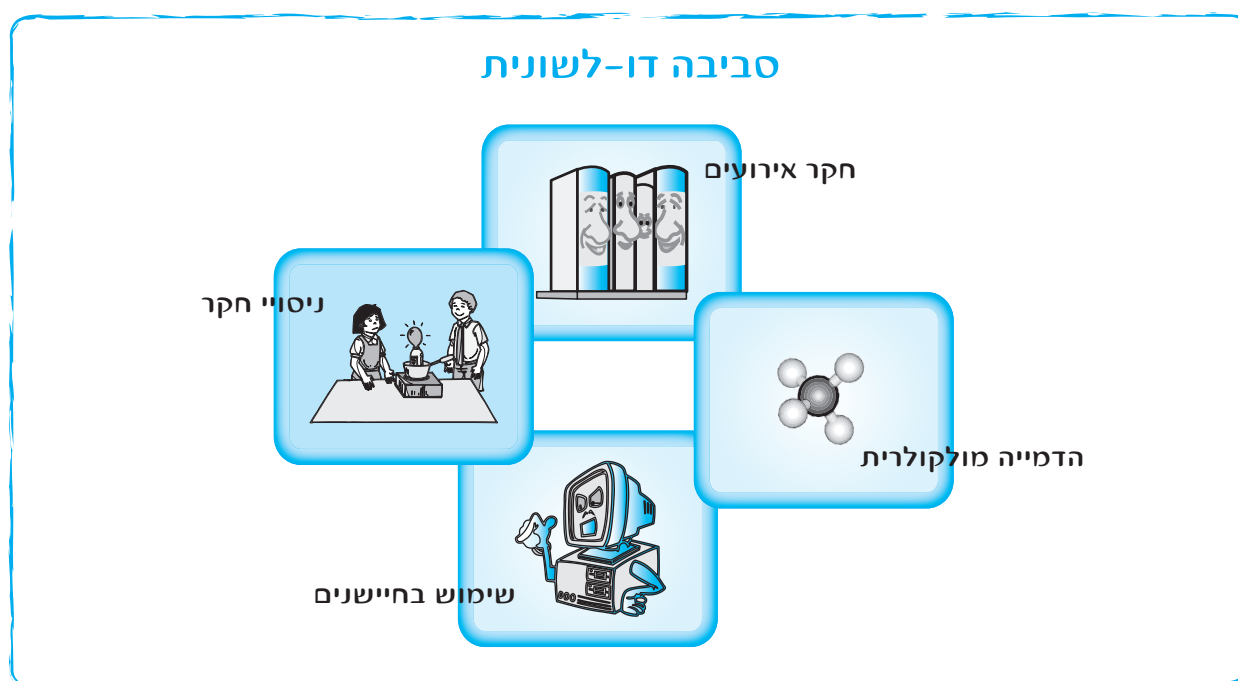


* עביר עאבד, מדריכה במחוז צפון, מורה לכימיה בתיכון הגליל הניסויי, נצרת, ודוקטורנטית בהנחיית פרופ' יהודית דורי, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, טכניון, חיפה.

** פרופ' יהודית דורי, קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, טכניון, חיפה

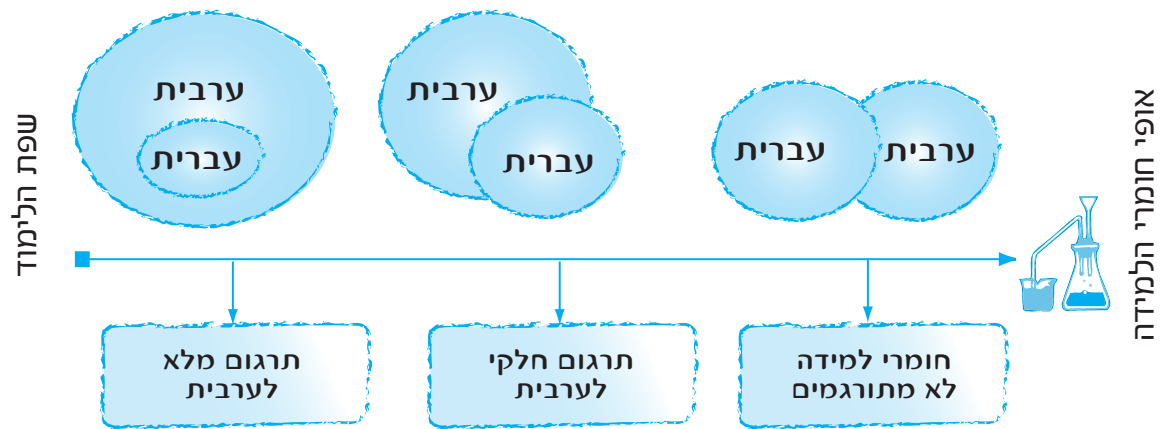
רלוונטיים לחיי התלמידים ולמידה דו-לשונית. המכלול המוצע, Bilingual Case-based Computerized Laboratory, BCCL, הינו סביבת משנה של הסביבה המקורית CCL. בתחילת התהליך תורגם הפרק הראשון של המעבדה תרגום מלא לערבית, זאת במטרה להקנות תחושת ביטחון לתלמידים בעת התמודדותם עם הסביבה הממוחשבת החדשה, כמו גם בהתמודדותם עם ניתוח חקר אירוע הדורש מיומנויות חשיבה ברמה גבוהה. ההוראה בכיתה הייתה בעיקר בערבית. מושגים חיוניים נשזרו לאורך כל היחידה בשפה העברית (Code-mixing). עם הזמן השימוש בשפה הערבית בכיתה ובחומרי הלמידה קטן, ולעומתו גדל השימוש בשפה העברית עד לכמחצית מהזמן לפי המודל המוצע על ידי Christian, Lambert ו-Cazabon (1994). הפרק השני של המעבדה הממוחשבת תורגם חלקית לערבית, בעוד שהפרק האחרון של תכנית המעבדה נלמד בעזרת חומרים הכתובים רק בשפה העברית למעט מושגים בודדים אשר זוהו כחיוניים להבנת האירוע/השאלה.

התכנית "מעבדות חקר ממוחשבות והדמיה מולקולרית בכימיה" מתאפיינת בגישה המעודדת פיתוח כישורי חשיבה גבוהים והדגשת הקשר בין מדע, טכנולוגיה וחברה (הרשקוביץ, קברמן, ששון ודורי, 2003:א, ב). במסגרת לימוד התכנית מתנסים התלמידים בביצוע ניסויי חקר ממוחשבים שבהם נעשה שימוש בטכנולוגיה הכוללת אוגר נתונים וחיישנים המחוברים למחשב. הלמידה מאופיינת בשילוב של ניסויי חקר ממוחשבים עם חקר אירועים רלוונטיים לחיי התלמידים (CCL) (Dori, Sasson, Kaberman & Herscovitz, 2004). בנוסף משולבת הדמיה מולקולרית ממוחשבת, המאפשרת בניית מודלים וירטואליים תלת-ממדיים בפשטות. תכנית המעבדות הממוחשבות כתובה בשפה העברית. אירוע הכתוב בשפה העברית מהווה קושי לתלמידים אשר שפה זו אינה שפת האם שלהם. במטרה להתגבר על האתגרים שיעמדו בפני התלמידים במהלך למידתם, ייעשה ניסיון לשלב את שתי השפות, עברית וערבית, במינון המשתנה באופן הדרגתי. ייחודה של סביבת הלמידה הוא בשילוב של חקר ממוחשב, אירועים



איור 1 מציג את סביבת הלמידה - BCCL

faded scaffolding



איור 2 מציג את השינוי בשני הממדים: אופי חומרי הלמידה ושפת הלימוד לאורך ציר הזמן

הכתובים בעברית לצד המושג בערבית: "כשרושמים אל האושלים המצויים בערבית, רשמים ליג אל האושל המקצלי עשקה העצרי".

כחמישית נוספת מההגדרות התייחסו להוראה דו-לשונית כהוראה שבה המורים מדברים בערבית בעוד שספר הלימוד כתוב בעברית: "ספר הלימוד כגז עשקה לרה עצריג עזוד שהלמיג או האורה מצער עשקה האס טלו: ערביג".

שאר המורים תפסו את ההוראה הדו-לשונית בתור הוראה המשלבת שתי שפות. אולם ההגדרה הייתה כללית ובלתי ממוקדת: "הוראה דו-לשונית היא עשקה טילוז שטי טקוט עהליך ההוראה: עצריג וערביג".

מעיון בממצאים עולה כי רוב המורים תופסים את הלמידה הדו-לשונית כשילוב שתי שפות בתהליך ההוראה, וזה אכן נכון, אולם לא הייתה כל התייחסות למינון של שתי השפות ולשאלה מתי מחליטים לשלב את השפה השנייה. ההתייחסות לשילוב בין שתי השפות הייתה אך ורק באזכור מושגים מדעיים בשתי השפות. לא עלתה כלל האפשרות לשלב משפטים בעברית במהלך ההוראה שמטרתם להבנות את החומר הנלמד גם בשפה השנייה.

במטרה לבחון את תפיסת המורים לכימיה במגזר הערבי כלפי הלמידה הדו-לשונית, נערך סקר אשר מטרתו הייתה לעמוד על תפיסות המורים לכימיה במגזר הערבי בנוגע לשתי הנקודות האלה:

א. הוראה דו-לשונית

ב. יתרונות ומגבלות ההוראה הדו-לשונית.

כעשרה מורים לכימיה השתתפו בסקר. אוכלוסיית המורים הייתה אקראית המורים הגיעו לטכניון להשתלמויות שונות להטמעת תכנית הלימודים החדשה במעבדה. הנתונים אשר נאספו עונים על המטרה של סקר מצב, והיא קבלת מידע ראשוני לגבי תפיסת המורים את המושג הוראה דו-לשונית. תפיסות המורים נבדקו בעזרת שאלון.

ממצאי תפיסת המורים את ההוראה הדו-לשונית

התוצאות לקוחות מתשובות המורים לשאלה המתייחסת לתפיסת ההוראה הדו-לשונית. השאלה נוסחה כך: כיצד היית מגדיר הוראה דו-לשונית?

כחמישית מההגדרות שבהן השתמשו המורים התייחסו להוראה דו-לשונית כהוראה המשלבת מושגים מדעיים

טבלה 1 מציגה תרומות ומגבלות הקשורים להוראה דו-לשונית כפי שבאו לידי ביטוי בהתייחסות המורים בשאלון התפיסות. השאלות הרלוונטיות נוסחו כך:

טבלה 1: תרומותיה ומגבלותיה של ההוראה הדו-לשונית

קטגוריה	דוגמאות
<u>היבט מורה</u> ● שיפור תדמית המורה	"התייחסות אמורה כאל מחנך המקנה כישורי חיים הראוונים לאלמדי."
● חסכון בזמן שיעוד קודם לכן לתרגום	"המורה אינו נדרש יותר לרגל טקסטים שלמים אשרבי, וזה בהחלט חוסך המון זמן."
● אין תרומות	"לדעתי אין גרומות להוראה מסוג זה אלבי המורה."
<u>היבט תלמיד</u> ● עזרה בלימודים באוניברסיטה	"הוראה כזו עשויה להוות בסיס אלביד מוצח יותר במיוחד בזימודים האקדמיים." "בעור סטודנטית שלמדה אור ורק בשפה הערבית בגיכון, אני רוצה לציין שסלגתי מהמון קשיי למידה שנצטו בעיקר מקשיים בהבנת השפה הערבית במהלך השנים הראשונות שלי באוניברסיטה."
● העשרה	"הוראה זו-לשונית מאפשרת העשרה כיוון שהיא מספקת הצדמנות אלישה נוחה למקורות מידע מלוונים."
● שיפור החשיבה	"כדי להתמודד עם שפה שנייה יש צורך במיומנויות חשיבה כי הם (התלמידים) נדרשים לחשוב בשפה שנייה."
● עידוד הגמישות החברתית	"זה עוזר ללמידה ארכוש עוד שפה, מה שעשוי לעודד היכרות עם תלמידים אחרים דוברי אותה השפה השנייה."
מגבלות ● מן ההיבט של המורים מחייב שליטה של המורה בשפה העברית	"לדעתי, מורה הזוכר ללמד על פי גישה זו, חייב להיות בקיאה ושוטט בשפה, הוא יידרש לרגל באופן סקונטני בשתי השפות (מעברית אשרבית ולהיפך)."
● השקעת זמן רב יותר בהוראה	"הוראה זו-לשונית מחייבת השקעת זמן רב יותר יחסית להוראה הממזצעת בשפה הערבית כי צריך לוודא שאכן התלמידים הבינו את החומר הנלמד."
● מן ההיבט של התלמידים קשיי למידה עקב קשיי הבנה	"הוראה זו-לשונית עולה להוציא לקשיי הבנה עקב היעדר אוצר מלים."

”אני כן הייתי מלאיף כיוון שהוראה זלישה זו גורמת לכל התלמידים במיוחד לאלה המצטיינים המצויינים להמשיך את לימודיהם באוניברסיטה”.

לגבי המורים שהסתייגו, מרביתם היו מורים עם ותק של שנה עד שלוש שנים. מורים בתחילת דרכם הם בדרך כלל מרוכזים בהתמודדות אישית עם הבעיות הבסיסיות של ההוראה, ולכן שלב זה מאופיין בחרדה. עם זאת, ניכרת התעניינות ונכונות לקליטת רעיונות חדשים ורכישת מיומנויות חדשות. ההסתייגות נבעה בעיקר מהסיבה שהוראה דו-לשונית עשויה להתאים לתלמידים בעלי הישגים אקדמיים בינוניים ומעלה. משמע, הגישה אינה מתאימה לכלל התלמידים. ההסתייגות הזו באה על רקע החשש מקשיי למידה בקרב התלמידים.

”זה גלוי, אם התלמידים הם בעלי הישגים גבוהים יחסית, כנראה הם (התלמידים) מסוגלים להתמודד עם העזרה, הייתי מלאיף, אחרת תשובה שזו היא לא”.

לסיכום, מובאת הציטטה ממאמר הדן בשונות ובהשפעתה על הוראת המדעים.

“Understand diversity not as a problem to be overcome, but as a fundamental quality of all human interaction and, crucially, as a source of creativity, insight, and learning for teachers, students and researchers alike”

Warren, Ballenger, Ogonowski, Rosebery & Hudicourt-Barnes, 2000

נספח 1 – קטע מתוך הפרק השני של יחידת המעבדה הממוחשבת אשר ממחיש את השילוב של שתי השפות: עברית וערבית בחומרי הלמידה.

על אף האחוז הגבוה יחסית של נימוקים בעד הוראה דו-לשונית (83%), עולה תחושה של התמרמרות בקרב 20% מהמורים. ההתמרמרות עולה על רקע העובדה שאימוץ הגישה של הוראה דו-לשונית הנה “כורח המציאות”, ושאינן בעצם בחירה אמתית.

”אני מלאה זלישה זו (דו-לשונית) במשך שלושים שנים בערך. אני עושה זאת מהכרח ולא מחירה אמיתי. אילו הייתי זוכה ללא שום זלישה זו מרצון ומאמונה מלאה ביעילותה הצפויה, אני בטוח שהייתי מתייחס אחרת ומתנהג אחרת ומניח גישה הרבה יותר טובה”.

אמצעי נוסף לחיזוק התוקף של תשובות המורים הושג על ידי תשובותיהם לשאלה: האם היית ממליץ למורים אחרים ליישם הוראה דו-לשונית? נמק.

תשובות המורים מיינו לתשובות חיוביות, חיוביות מסויגות וללא תגובה. טבלה 2 מציגה את התפלגות התגובות של המורים לגבי ההמלצה ליישם הוראה דו-לשונית. התגובות ממוינות על פי הוותק בהוראה.

טבלה 2: התפלגות התגובות של המורים לגבי ההמלצה (למורים אחרים כנ”ל) ליישם הוראה דו-לשונית ממוינים על פי הוותק בהוראה

חיובית (%)	חיובית מסויגת (%)	ללא תגובה (%)	ותק בהוראה (שנים)
20	30		עד 10
20		20	11-20
	10		21-30
40	40	20	סך הכול

מעיון בטבלה 2 ניתן לראות כי לשום מורה לא הייתה הסתייגות כוללת להמליץ למורים אחרים ליישם הוראה דו-לשונית. 40% מהמורים היו מוכנים להמליץ למורים אחרים ליישם הוראה דו-לשונית. הנימוקים שלהם התבססו בעיקר על העובדה שהוראה דו-לשונית עשויה לסייע לכלל התלמידים, משום שהיא עשויה להקנות להם כישורי חיים החיוניים לכל האזרחים במדינת ישראל. בנוסף הוראה דו-לשונית עשויה לסייע באופן מיוחד לאותם תלמידים המתכוונים להמשיך את לימודיהם האקדמיים באוניברסיטאות בארץ.



חלק ב' – ניסויי חקר

בחלק הראשון של המעבדה ראיתם דוגמה לחשיבות השמירה על מידת החומציות – pH בגופנו. במעבדה זו נחקור שינויים ב-pH במהלך תגובה בין חומצה ובסיס.

ניסוי ראשון

הכרת תהליך טיטרציה ממוחשב



אנטוציאנינים מרכיבים חשובים במבנה הטבעי והם אחראים על צבעי הפרחים, העלים והפירות. אנטוציאנינים הם חומרים טבעיים המצויים בטבע, אשר יכולים לשמש כמדדים לשינויים ב-pH בסביבתם. הצבע של אנטוציאנינים משתנה בהתאם ל-pH של הסביבה, מה שמאפשר להם לשמש כמדדים טבעיים לשינויים ב-pH. לדוגמה, הם משתנים בצבעם כאשר הם נמצאים בסביבה חומצית או בסיסית.

עציר המלפוף האדום הוא אחד החומרים הלחיים המצויים בטבע, אשר יכולים לשמש כמדדים לשינויים ב-pH בסביבתם. הצבע של עציר המלפוף האדום משתנה בהתאם ל-pH של הסביבה, מה שמאפשר להם לשמש כמדדים טבעיים לשינויים ב-pH.

שאלת חקר: כיצד משתנה pH וצבע התמיסה במהלך טיטרציה של בסיס $\text{NaOH}_{(aq)}$ וחומצה $\text{HCl}_{(aq)}$ (בנוכחות כרום אדום) כתלות בנפח תמיסת ה- $\text{HCl}_{(aq)}$ המוספת?

- נסחו השערות (פוזיות) המתייחסות לשאלת החקר.
- מיהו המשתנה התלוי (המשתנה המשתנה)? מיהו המשתנה הבלתי תלוי (המשתנה המשתנה)?
- מהם הגורמים הקבועים (הגורמים הקבועים)?

חומרים – חומרים

תמיסת NaOH 1M

תמיסת HCl 1M

עלה כרום אדום

ציוד – ציוד

2 כוסות כימיות (250 מ"ל)

משורה (100 מ"ל) – אנוב מדרג

משפך – צמ

בוס מגנטי

ביוטה ומעמד מתאים

מקל זכוכית

חיישן pH

תכנות אוגר הנתונים

מספר דגימות	קצב דגימה	חיישן
1000	1 לשנייה	כניסה 1 - חיישן pH

שלב הכנה – مرحلة التحضير

1. הכינו תמיסה (מחולל) של מי כרוב אדום על-ידי הוספת עלה כרוב אדום ל-90 מ"ל מים מזוקקים חמים. ערבבו מעט את התמיסה עם מקל זכוכית עד לקבלת תמיסה בעלת צבע. הוציאו את שאריות עלה הכרוב.
2. הוסיפו 10 מ"ל תמיסת NaOH 1M (כדי לקבל טווח צבעים (מجال ألوان) רחב בזמן הטיטריציה (المعايرة).

הנחיות לביצוע הניסוי	הערות ושאלות למחשבה
1. מלאו ביורטה בתמיסת HCl בריכוז 1M וחברו את הביורטה למעמד מתאים.	מהו ריכוז הבסיס تركيز القاعدة בכוס (התייחסו בחישוב למיהול-תחפוף שביצעתם)?
2. העמידו את הכוס עם מי הכרוב ותמיסת ה-NaOH על בוחש מגנטי.	מדוע לא רצוי לקחת נפח קטן מ-100 מ"ל – אך גם לא גדול בהרבה – בכוס הטיטריציה? (חשבו על טבילת החיישן ועל כמות התמיסה הנדרשת לסתירה).
3. כווננו את פתח הביורטה מעל פתחה של הכוס הכימית וטבלו את חיישן (מגנט) ה-pH בתוכה.	לפני התחלת הטיטריציה (מعايرة), פתחו בזירות את ברז הביורטה וחשבו את קצב (وتيرة) הטפטוף ע"י מדידת זמן לטפטוף 1 מ"ל תמיסה (הקצב הרצוי הוא כ-10 שניות לטפטוף 1 מ"ל תמיסה). יש לעשות זאת תוך הנחת כוס כימית ריקה בתחתית הביורטה!
4. הפעילו את המולטילוג והקפידו על טפטוף אטי.	
5. עקבו אחר צבע התמיסה ורשמו את הצבעים השונים כתלות בשינוי ה-pH של התמיסה.	
6. המשיכו את התהליך עד לקבלת ערכי pH חומציים (حامضية). הדפיסו את הגרף המתקבל.	בהתייחס לריכוזי החומצה והבסיס, איזה נפח של חומצה תצפו (توقعون) לטטר עד לנקודת הסתירה?

מקורות

Dori, Y. J. ; Sasson, I. ; Kaberman, Z. & Herscovitz, O. (2004). Integrating case-based computerized laboratories into high school chemistry, Chemical Educator, 9, 4-8.

Warren, B. ; Ballenger, C. ; Ogonowski, M. ; Rosebery, A. S. & Hudicourt-Barnes, J. (2000). Rethinking diversity in learning science: the logic of everyday languages. In Lynch, S. (2001). "Science for all" is not equal to "one size fits all" : linguistic and culture diversity and science education reform. Journal of Research in Science Education, 38, 622-627.

הרשקוביץ, א. קברמן, צ. ששון, ע. ודורי, י. (2003-א'). מעבדות חקר ממוחשבות בכימיה, השמיים הם הגבול – חוברת לתלמיד. המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל.

הרשקוביץ, א. קברמן, צ. ששון, ע. ודורי, י. (2003-ב'). מעבדות חקר ממוחשבות בכימיה, השמיים הם הגבול – מדריך למורה. המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל.