

**אוניברסיטת בר-אילן**

**הגברת התרומה של למידה באמצעות מבחנים:**

**הקשר בין רמת הקושי של מבחן האימון לרמת הקושי של**

**מבחן הקריטריון**

**איתי וייס**

עבודה זו מוגשת כחלק מהדרישות לקבלת תואר מוסמך

בבית-הספר לחינוך של אוניברסיטת בר-אילן

## תקציר

מחקר זה מתמקד ביעילות של מבחנים כאמצעי למידה. במערכת החינוך נעשה שימוש נרחב במבחנים, אך לרוב, השימוש הוא על מנת להעריך את ביצועי התלמיד, ורק במקרים מעטים המבחן משמש ככלי למידה. אולם, במחקרים רבים נמצא שחזרה על החומר באמצעות מבחני אימון (הדורשים שליפה של החומר הנלמד מהזיכרון) יעילה בשיפור הזיכרון של המידע הנלמד, יותר מאשר אסטרטגיות למידה אלטרנטיביות, כגון למידה חוזרת של החומר. יתרון זה נקרא - אפקט המבחן (testing effect; Adesope, Trevisan, & Sundararajan, 2017; Roediger & Butler, 2014; Rowland, 2014). מחקר זה מצטרף לשורת המחקרים הארוכה שבחנה שימוש במבחנים ככלי ללמידה של חומר מילולי, ובוחן כיצד ניתן למקסם את היעילות של השימוש בהם.

המחקר הנוכחי מתבסס על מודל תיאורטי המסביר את התהליך שמתרחש בזמן תרגול באמצעות מבחנים (לעומת תרגול באמצעות למידה חוזרת), מודל ההתפצלות מבוסס-התפלגות של מבחנים (Halamish & Bjork, 2011; Kornell, Bjork, Garcia, 2011). על-פי מודל זה, תרגול באמצעות למידה חוזרת של החומר גורם לחיזוק עקבות הזיכרון של כל פריטי החומר הנלמד. לעומת זאת, תרגול באמצעות מבחן מביא לחיזוק עקבות הזיכרון אך ורק של הפריטים מן החומר שנשלפים במהלכו, ואילו פריטים שלא נשלפים אינם מחוזקים כלל. עם זאת, מידת החיזוק של הפריטים בעקבות שליפתם במהלך המבחן גדולה ממידת החיזוק של הפריטים בעקבות למידתם החוזרת. כמו כן, מידת החיזוק של הפריטים בעקבות המבחן קשורה למאמץ הכרוך בשליפתם מהזיכרון (Bjork & Bjork, 1992). ככל שמבחן האימון קשה יותר, כך נשלפים ומחוזקים באמצעותו פחות פריטים, אך עוצמת החיזוק שלהם גבוהה יותר.

בהתבסס על המודל, המחקר הנוכחי מציע שמידת היעילות של למידה באמצעות מבחן היא, בין היתר, פונקציה של התאמה בין רמת הקושי של מבחן האימון לרמת הקושי של המבחן הסופי (להלן: מבחן הקריטריון). מבחן אימון קל יביא לשליפה ולחיזוק של פריטים רבים אך עוצמת החיזוק תהיה נמוכה, ואילו מבחן אימון קשה יביא לשליפה ולחיזוק של פריטים מעטים אך עוצמת החיזוק תהיה גבוהה. הניבוי הנובע מכך הוא, שבמידה ומבחן הקריטריון קשה, עדיף להתאמן לקראתו באמצעות מבחן אימון קשה, ולעומת זאת במידה ומבחן הקריטריון קל, עדיף להתכונן אליו באמצעות מבחן אימון קל. בהתאם לכך, השערת המחקר היתה, שתהיה אינטראקציה בין רמת הקושי של מבחן האימון ורמת הקושי של מבחן הקריטריון, שתשפיע על הביצועים במבחן

הקריטריון באופן הבא: ביצועים במבחן קריטריון קל יהיו טובים בעקבות מבחן אימון קל, יותר מאשר בעקבות מבחן אימון קשה. לעומת זאת, ביצועים במבחן קריטריון קשה יהיו טובים בעקבות מבחן אימון קשה, יותר מאשר בעקבות מבחן אימון קל.

כדי לבחון השערה זו, נערכו שני ניסויים. בניסוי הראשון השתתפו 124 נבדקים ובניסוי השני 97 נבדקים, כולם סטודנטים. בשני הניסויים חומרי המחקר היו רשימות של צמדי מילים בעלי קשר סמנטי חלש (למשל: הגרלה-מזל; כיס-מעיל). שני הניסויים כללו שלושה שלבים: (א) למידה ראשונית של צמדי-המילים, (ב) מבחן אימון, (ג) מבחן קריטריון. הנבדקים מילאו מטלות הסחה בין שלב לשלב. בשני הניסויים, רמת הקושי של מבחן האימון ורמת הקושי של מבחן הקריטריון תופעלו באופן בלתי תלוי, במטרה לבחון את השערת המחקר. בפרט, בשני הניסויים היו שתי רמות קושי אפשריות של מבחן האימון - מבחן אימון שנערך סמוך ללמידה הראשונית (שאמור להיות קל יחסית) או מבחן אימון המרוחק מזמן הלמידה הראשונית (שאמור להיות קשה יחסית), וכן שתי רמות קושי אפשריות של מבחן הקריטריון - מבחן קריטריון בפורמט היזכרות עם רמז (שאמור להיות קל יחסית) או מבחן קריטריון בפורמט היזכרות חופשית (שאמור להיות קשה יחסית).

בניסוי הראשון, רמת הקושי של מבחן האימון תופעלה באופן תוך-נבדקי. כל אחד מהנבדקים למד בזו אחר זו שתי רשימות של צמדי מילים (עם מטלת הסחה ביניהן), ולאחר מכן נבחן על שתיהן יחד. מבחן האימון היה מרוחק מהרשימה הראשונה, זאת שנלמדה בתחילת הניסוי, וסמוך לרשימה השנייה, זאת שנלמדה בהמשכו. הליך זה התבסס על ההשערה שמבחן אימון שנערך סמוך ללמידה הראשונית יהיה קל יותר (כלומר, יביא לביצועים טובים יותר במבחן האימון) מאשר מבחן אימון המרוחק מזמן הלמידה הראשונית. בניגוד למשוער, ממצאי הניסוי הראשון הראו שהנבדקים הצליחו יותר במבחן האימון דווקא כשהיה מרוחק ולא כשהיה סמוך. באשר למבחן הקריטריון, הממצאים תמכו בהשערה לפיה הביצועים של הנבדקים יהיו גבוהים יותר במבחן קריטריון בפורמט היזכרות עם רמז מאשר בפורמט היזכרות חופשית. האינטראקציה המשוערת בין רמות הקושי של מבחן האימון ושל מבחן הקריטריון לא התקבלה, וניתן לייחס ממצא זה למגבלות בתפעול רמת הקושי של מבחן האימון, כפי שיפורט להלן. עם זאת, השערת האינטראקציה נבחנה באמצעות ניתוחים נוספים. אחד מהם היה ניתוח אידיוסינקרטי, שהגדיר באופן ספציפי עבור כל נבדק את רמת הקושי של מבחן האימון בהתאם לביצועים שלו בפועל (כלומר, במידה ואחוזי ההצלחה שלו היו גבוהים יותר במבחן אימון סמוך, אזי מבחן אימון סמוך הוגדר עבורו

כמבחן אימון קל, ולהפך). בניתוח זה התקבלה אינטראקציה המתאימה לכיוון של השערת המחקר, אם כי לא באופן מלא. האינטראקציה שהתקבלה הצביעה על כך שהתרומה של מבחן אימון קל גדולה יותר מזאת של מבחן אימון קשה עבור שני הסוגים של מבחן הקריטריון, אך תרומתו עבור מבחן קריטריון בפורמט היזכרות עם רמז (מבחן קריטריון קל) גדולה יותר מאשר עבור מבחן קריטריון בפורמט היזכרות חופשית (מבחן קריטריון קשה).

מספר ניתוחי המשך בוצעו על מנת להבין לעומק את הממצאים בנוגע לרמת הקושי של מבחן האימון בניסוי 1. הניתוחים הצביעו על שתי מגבלות בתכנון ניסוי 1. האחת היא, שלמרות ששתי הרשימות שמהן היה מורכב הניסוי אמורות היו להיות שקולות, ביצועי הנבדקים בפועל היו שונים מרשימה לרשימה. בפרט, נמצא שעבור רשימת מילים 2 תפעול רמת הקושי של מבחן האימון לא עבד כלל, ולא נמצא הבדל בין מבחן אימון סמוך ומרוחק, ואילו עבור רשימת מילים 1 תפעול רמת הקושי עבד באופן הפוך מהמשוער. המגבלה השנייה שעלתה מהניתוחים היא, שיתכן שהנבדקים זכרו טוב יותר דווקא את הרשימה המרוחקת, זאת שנלמדה בתחילת הניסוי, מכיוון שהרשימה שנלמדה לאחריה סבלה מהפרעה פרואקטיבית (proactive interference). המסקנה שהוסקה היא, שניתן להתגבר על מגבלות אלו באמצעות ניסוי נוסף, שיורכב מרשימת מילים אחת ובו תנאי הניסוי של מבחן האימון יתופעלו באופן בין-נבדקי כך שלא תהיה אפשרות להפרעה בין רשימות. ניסוי כזה אכן בוצע (ניסוי 2).

בניסוי השני הנבדקים למדו רשימת צמדי מילים אחת בלבד. מחצית מהם נבחנו עליה במבחן אימון סמוך (כעבור 2 דקות מסיום שלב הלמידה), ומחציתם במבחן אימון מרוחק (כעבור 10 דקות משלב זה). רמת הקושי של מבחן הקריטריון תופעלה באופן זהה לניסוי הראשון. הנבדקים נבחנו במבחן קריטריון בפורמט היזכרות עם רמז (מבחן קריטריון קל) או בפורמט היזכרות חופשית (מבחן קריטריון קשה).

ממצאי ניסוי 2 העידו, שתפעול רמות הקושי של מבחן האימון ומבחן הקריטריון עבדו כמשוער. מבחן אימון שנערך סמוך ללמידה הראשונית נמצא קל יותר (כלומר, הביא לביצועים טובים יותר במבחן זה) מאשר מבחן אימון מרוחק. בנוסף, מבחן קריטריון בפורמט היזכרות עם רמז נמצא קל יותר ממבחן בפורמט היזכרות חופשית. כמו כן, התקבלה אינטראקציה, ברמת מובהקות גבולית, בין רמות הקושי של מבחן האימון ושל מבחן הקריטריון, המתאימה באופן חלקי להשערת המחקר. עבור מבחן קריטריון בפורמט היזכרות עם רמז (מבחן קריטריון קל), נבדקים שנבחנו בשלב האימון במבחן סמוך (מבחן אימון קל) הצליחו יותר מאשר נבדקים שנבחנו בשלב

האימון במבחן מרוחק (מבחן אימון קשה). לעומת זאת, עבור מבחן קריטריון בפורמט היזכרות חופשית (מבחן קריטריון קשה), לא נמצא הבדל בין נבדקים שנבחנו בשלב האימון במבחן סמוך או מרוחק. זאת בניגוד להשערה, שבמבחן קריטריון זה, נבדקים שנבחנו בשלב האימון במבחן מרוחק (מבחן אימון קשה) יצליחו יותר מאשר נבדקים שנבחנו במבחן אימון סמוך (מבחן אימון קל). למרות זאת, האינטראקציה שנמצאה מציעה שהתאמה בין רמת הקושי של מבחן האימון ומבחן הקריטריון יעילה בהגברת התרומה של מבחן האימון. ייתכן שהקצנה של רמות הקושי של המבחנים תוכל להוביל לממצאים שיתמכו באופן חזק יותר בהשערת המחקר, ומחקרי המשך, הן במעבדה והן בשדה, יוכלו לבחון זאת.

המחקר הנוכחי מסייע להבנת האופן שבו יש לשלב מבחנים כאמצעי למידה, ולממצאיו צפויות להיות השלכות עבור פיתוח תכניות לימודים. הניסוי השני העלה, כמשוער, שבמידה ומבחן הקריטריון קל, עדיף להתאמן לקראתו בעזרת מבחן אימון קל. לגבי מבחן קריטריון קשה, לא נמצאה עדיפות בין אימון באמצעות מבחן קל או קשה, אך ייתכן שניסויי המשך יספקו את התשובה, בהתאם להשערת המחקר. תוצאות אלה מצביעות על כך, שיש להתאים בין רמת הקושי של מבחן האימון לרמת הקושי של מבחן הקריטריון. כמו כן, המחקר הנוכחי שב ומעורר את הצורך לחפש תשובות לשאלות הנוגעות לשילוב מבחנים ככלי למידה. מחקרים רבים מעידים על יעילותו של מבחן כאמצעי למידה, אך שאלות לגבי השימוש המושכל בו נותרו עדיין ללא מענה, ויש להמשיך ולחקור אחר תשובות עבורן.