
Can Knowledge of results be redundant information in learning and performing anticipation tasks? / תמיכה: תמיכה / תמיכה: תמיכה
בהשפעה של מתן משוב על ביצועים של מטלת ציפייה: תמיכה / תמיכה: תמיכה
בתאוריה של המשוב המיותר

Author(s): רוני לידור, ג'יימס קורו, R. Lidor and J.H. Cauraugh

Source: *Movement: Journal of Physical Education & Sport Sciences* / כתב-עת: כתב-עת
1993, נובמבר, / תשנ"ד, כסלו, ודספורט, Vol. 2, No. 2 (כסלו, 1993, נובמבר, / תשנ"ד), pp. 55-71

Published by: Academic College at Wingate

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/23631761>

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at <https://about.jstor.org/terms>



JSTOR

is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Movement: Journal of Physical Education & Sport Sciences* / כתב-עת: כתב-עת למדעי החינוך הגופני והספורט

ההשפעה של מתן משוב על ביצועים של מטלת ציפייה: תמיכה בתאוריה של המשוב המיותר*

רוני לידור, ג'יימס קורו

השימוש במשוב על תוצאות הביצוע בתהליכי הלמידה

המשוב על תוצאות הביצוע (knowledge of results)

אחד המשתנים הבלתי תלויים, שנחקרו רבות בספרות הלמידה המוטורית החל משנות ה-50 (Annett & Kay, 1957; Bilodeau, 1969) ועד ימינו (Lee & Carnahan, 1990; Winstein & Schmidt, 1990; Magill, Chamberlin & Hall, 1991) הוא **המשוב על תוצאות הביצוע** (knowledge of results, להלן, KR).

משוב על תוצאות הביצוע (KR) מוגדר כמידע המסופק ללומד, הקשור בתוצאות הביצוע בלבד. הווה אומר, מתן ערכים מספריים של אופן סיום הביצוע. בדרך כלל, מסופק המשוב בסיומו של הביצוע על ידי מורה או על ידי מדריך, המתבוננים בביצועי הלומד (Salmon, Schmidt & Walter, 1984; Schmidt, 1988). לדוגמה: כאשר תלמיד בכיתה ט' מבצע ניסיון של קפיצה למרחק, והמורה מודד את המרחק ומכריז על התוצאה, הרי שהתלמיד קיבל משוב על תוצאות הביצוע (KR). במקרה זה, **אין התלמיד מודע לאיכות הסגנון של הקפיצה או לטעויות באופן הביצוע, אלא רק לתוצאה הסופית**. דוגמה נוספת למתן משוב על תוצאות הביצוע עשויה להימצא במקרים בהם נדרש הלומד לבצע מטלות זריקה למטרה (זריקת חיצים או כדורים

* נוסח מוקדם של מאמר זה התפרסם ב-Journal of Human Movement Studies, (1991).

תאריכים: משוב; למידה-מוטורית; חינוך-גופני.

למטרה). בסיום המטלות האלה, עשוי המורה להכריז על הסטיות של הזריקה מהמטרה הסופית, או על "כמה רחוק" האובייקט הנזרק נמצא ממרכז המטרה. הכרזות אלה מהוות משוב על תוצאות הביצוע (KR) ללומד.

באופן כללי, עולה מממצאי המחקרים בלמידה מוטורית (Bilodeau, 1969; Newell, 1974; Winstein & Schmidt, 1990), **שהמשוב, (KR), הינו משתנה חשוב ביותר בתהליכי למידה של מיומנויות מוטוריות**. נבדקים, שקיבלו מידע על תוצאות ביצועיהם, ביצעו את המטלה המוטורית טוב יותר מנבדקים, שלא קיבלו מידע מסוג זה.

השפעת המשוב על תוצאות הביצוע (KR), ועל תהליכי הלמידה של מיומנויות מוטוריות

מחקרים מוקדמים על משוב KR (כגון: Bilodeau, 1969; Bilodeau & Bilodeau, 1958; Bilodeau, Bilodeau & Schumsky, 1959), הראו, **שמשוב KR הוא משתנה שבלעדיו לא תיתכן למידה**. יתרה מזאת, בתהליך הלמידה המשוב הוא שני בחשיבותו רק לאימון הפיזי עצמו במסגרת המטלה המוטורית הנלמדת. שילוב של משוב KR ואימון מתאים עם המטלה המוטורית יגרום להישגים הטובים ביותר. במיוחד חשוב המשוב (KR) לאחר כל ביצוע. כלומר, על הלומד לקבל משוב מהמורה או מהמדריך, בכל פעם שהוא מבצע פעולה מוטורית מסוימת. בעזרת מידע זה יבצע הלומד טוב יותר את המשימה בניסיון הבא (Bilodeau, 1969).

ככל שהתקדם המחקר על משוב KR, כך התברר, שאמנם חשוב ביותר לספק מידע זה ללומד, **אולם חשוב עוד יותר לדעת ולהבין, כיצד יש לספקו במשך תהליכי הלמידה**. במחקר קלאסי אודות משוב על תוצאות (KR) הראה ניואל (Newell, 1974), שאין זה הכרחי לספק משוב לאחר כל ביצוע, אלא ניתן לעשות זאת גם לאחר מספר ניסיונות של ביצוע המטלה הנלמדת, מבלי לפגוע ביעילותו של המידע. במלים אחרות, אין צורך לספק עשרה משובים כאשר הלומד מבצע עשרה ניסיונות, אלא ניתן להסתפק, למשל, בשלושה משובים, שיינתנו לאחר שלושה ביצועים של שלושה ניסיונות. במקרה זה, מתן משוב לאחר הניסיון השלישי, השישי והעשירי. שרווד (Sherwood, 1988), הגיע למסקנות דומות, כאשר הראה, שנבדקים שקיבלו משוב על תוצאות (KR), רק לאחר ביצועים מסוימים ולא לאחר כל ביצוע הגיעו להישגים טובים יותר מנבדקים, שקיבלו משוב במשך כל תהליך הלמידה.

בסוף שנות ה-80 ובתחילת שנות ה-90 דיווחו חוקרים בלמידה מוטורית (Green, Chamberlin & Magill, 1988; Magill & Chamberlin, 1988; Magill, Chamberlin & Hall, 1991), שבמצבים מסוימים של למידה, מהווה המשוב על תוצאות הביצוע (KR) מידע מיותר ללומד, ואינו מסייע לו בשיפור הישגיו המוטוריים. במחקרים אלו, הודגשה התופעה שעל ידי צפייה בביצוע, יכול הלומד לספק לעצמו משוב, המתבסס על תהליכים של עיבוד מידע חזותי. נראה, שאם מסוגל הלומד לצפות בביצוע שלו, אזי המשוב (KR), הניתן על ידי המורה מיותר, ואינו תורם ידע נוסף, שהלומד יכול לנצל בביצוע ניסיונותיו הבאים.

ממצאי מחקר אלו הם בניגוד מוחלט לממצאים של מחקרים מוקדמים על המשוב (השווה, למשל, Bilodeau, 1969), שבהם הודגשה חשיבותו של המשוב הניתן על ידי המורה או המדריך, כמרכיב הכרחי בתהליכי הלמידה. מכיוון שממצאי המחקרים המאוחרים (כגון: Magill & Chamberlin, 1988; Magill, Chamberlin & Hall, 1991), הם חד-משמעיים ומובילים, אם כי מפתיעים במידת מה, מן הראוי להרחיב בהם את הדיון, ולפרט מהי התאוריה של המשוב המיותר.

התאוריה של המשוב המיותר (redundant information)

נושאים מספר, הקשורים במתן משוב (KR) ללומד בעת תהליך הלמידה, נחקרו באופן יסודי ושיטתי. לכן אפשר לנסח המלצות ברורות למורה. לדוגמה, מומלץ לספק משוב (KR) לאחר ביצוע של מספר ניסיונות ולא לאחר כל ביצוע (Winstein & Schmidt, 1990). בנוסף לכך, מומלץ לספק משוב במקרים, שבהם המבצע החטיא את מטרת התנועה, או שסטה ממנה באורח ניכר ומוחלט, ולהימנע ממתן משוב כאשר הסטייה היא מזערית (Sherwood, 1988). נמצא, כי כאשר הסטייה היא מזערית, והלומד הגיע כמעט לשלמות בביצוע התנועה או בביצוע המשימה כולה, אזי המשוב (KR) אינו תורם לשיפורים בביצוע. מגיל (Magill, 1989), אף הרחיק לכת בקובעו, שאין המשוב (KR) מהווה רק מידע, שבעזרתו הלומד מתקן ומשפר את ביצועיו, אלא הוא אף ממריץ ומניע את הלומד לבצע אותם טוב יותר. פירוש הדבר, כי המשוב (KR) מהווה הן גורם ממריץ והן גורם מתקן.

ואולם, לא כל ממצאי המחקר על המשוב מצדדים בשימושו וביישומו באופן זה בתהליכי הלמידה. אחד מנושאי המחקר, המרתק חוקרים בלמידה מוטורית בשנים

האחרונות, הוא **השילוב של עיבוד מידע חזותי** על ידי הלומד ושל **קבלת משוב (KR)** **בסיום הביצוע** ממורה או ממדריך. השאלות העיקריות המועלות בהקשר זה הן אלה: האם זקוק הלומד למשוב כאשר הוא מסוגל לצפות בעצמו בתוצאה הסופית של ביצועו? הווה אומר, האם המשוב המסופק על ידי המורה אינו מהווה מידע מיותר לאותו מידע חזותי? ואם כן, האם לא כדאי, שהמורה או מאמן הספורט ידגישו היבטים אחרים בתהליך הלמידה (כגון: פיתוח מנגנון של מתן משוב עצמי על ידי הלומד), כאשר המשוב מיותר ולא תורם לשיפור בהישגי הלומד?

בסדרה של ארבעה ניסויים נחקרה השפעת המשוב (KR) על תפקודים מוטוריים הדורשים זמן ציפייה (Magill, Chamberlin & Hall, 1991). **זמן ציפייה מוגדר כפרק הזמן, העובר בין הופעת הגירוי (הצפוי) לבין תחילתה של הפעולה המוטורית.** בפרק זמן זה, **צופה** הלומד בהתרחשות או באירוע, המשמשים כגירוי, אזי מגיב הלומד לגירוי זה (Schmidt, 1988). בניסויים אלו, נתבקשו הנבדקים לצפות בשורה של נורות הכבות ונדלקות מנקודת התחלה קבועה לנקודת סיום קבועה. כאשר הנורה האחרונה נדלקה, לחצו הנבדקים על מפסק מיוחד, שבעזרתו ניתן היה למדוד את זמן הציפייה של ביצועם.

בניסוייהם של מגיל, צ'מברלין והול (Magill, Chamberlin & Hall, 1991), סימל האור הצהוב את הגירוי, ואילו הלחיצה על המפסק הייתה התגובה לגירוי. יש להדגיש, שבעת הביצוע, צפו הנבדקים בגל תנועת הנורות, וכך היה באפשרותם לספק לעצמם משוב בתום הביצוע.

הממצא הבולט בניסויים אלו, שהוביל לפיתוחה של התאוריה של המשוב המיותר, היה כי **נבדקים שקיבלו משוב לאחר סדרה של ביצועים, לא ביצעו את המטלה המוטורית טוב יותר מנבדקים שלא קיבלו משוב (KR)**. כלומר: כאשר הנבדק היה מסוגל לצפות ב"מה שהוא עושה", אזי המשוב שסופק לו על ידי הנסיין, לא תרם לשיפור בביצועיו. נראה היה, שהמידע שהלומד סיפק לעצמו בסיומו של כל ביצוע, שימש כמקור העיקרי לתיקון של הטעויות בביצוע (במקרה שתואר במחקר, תיקון של סטיית הביצוע, הקשורה בזמן ציפייה). על ידי השימוש במשוב החזותי ועל ידי ניצולו "הרגישו" הנבדקים, מתי ביצעו תגובה מאוחרת או מתי הקדימו ללחוץ על המפסק.

כאמור, ממצאים אלו הובילו את החוקרים להציע את **התאוריה של המשוב המיותר**. בתאוריה זו, מניחים החוקרים (Green, Chamberlin & Magill, 1988; Magill & Chamberlin, 1988; Magill, Chamberlin & Hall, 1991), שאם יש באפשרות הלומד לצפות בביצועיו המוטוריים, אין הוא זקוק לקבלת משוב מאדם אחר. **המידע המעובד על ידי הלומד, משמש כמקור עיקרי לתיקון טעויות, סטיות או שגיאות בביצוע.** יתרה מזאת, המשוב (KR), מהווה במקרים אלו מידע מיותר, ולכן עדיף להדגיש היבטים אחרים בתהליך הלמידה במקום להתמקד במתן מידע על תוצאות הביצוע. מכיוון שממצאי מחקרים על התאוריה של המשוב המיותר סותרים, במידה מסוימת, ממצאי מחקר רבים על שימוש ועל יישומו של המשוב (KR) בתהליכי למידה של מיומנויות מוטוריות, יש הכרח לערוך מחקרים נוספים בתחום זה.

זאת אף זאת, אחת המגבלות במחקרים, שעליהם מתבססת התאוריה של המשוב המיותר היא שמהירות גל הנורות (11.2 קמ"ש לשעה), של המכשיר הבודק זמן ציפייה, הייתה איטית. כאשר גל הנורות הוא איטי, נראה, שיש לנבדקים זמן מספיק כדי לעקוב אחר תנועת הגל ולעבד מידע חזותי הקשור בביצוע, באין מפריע. ייתכן, שבמקרים מסוג זה אין חשיבות רבה למתן המשוב, והלומד עשוי להצליח בביצוע המטלה גם בלעדיו. ביקורת זו מעוררת לבדוק את ההשפעה של מתן משוב (KR), על ביצועים מוטוריים, הדורשים פרקי זמן קצרים או קצרים ביותר לציפייה. במקרים אלו, עשוי המשוב (KR) להיות מידע חיוני מאוד עקב אי יכולת של הלומד לצפות באירוע המתרחש במהירות רבה ולעקוב אחריו.

מטרות המחקר

למחקר זה שתי מטרות:

- א. להשוות בין שלושה תנאים, שבהם ניתן משוב על ביצוע מטלה מוטורית, הדורשת זמן ציפייה, בתזמונים ובעיתויים שונים במשך תהליכי הלמידה וההעברה;
- ב. לבדוק האם המשוב (KR) מהווה מידע מיותר בביצועים של מטלת מעבדה מהירה, הדורשת זמן ציפייה; במילים אחרות, לבחון, האם ניתן לתמוך בהשערת המשוב המיותר על ביצועים מסוג זה.

השערות המחקר

השערות המחקר נגזרות מן ההנחה כי כאשר נבדקים צופים בביצועיהם המוטוריים, מהווה המשוב (KR), מידע מיותר, הואיל ובמקרים אלו יכולים הלומדים לתקן בעצמם את השגיאות ואת הסטיות בביצוע על ידי שימוש נכון במידע חזותי. אולם, כאשר מהירות הביצוע היא גבוהה, נראה, שאין באפשרות הלומדים להיעזר באופן בלעדי במשוב חזותי.

השערות המחקר המתבססות על הנחה זו הן אלה:

- ★ הנבדקים בקבוצות המקבלות משוב (KR), יבצעו את המטלה המוטורית מדויק יותר מנבדקים, שלא יקבלו המשוב;
- ★ נבדקי הקבוצה שיקבלו משוב חלקי, יבצעו את המטלה המוטורית מדויק יותר מנבדקי הקבוצה שיקבלו משוב מלא על תוצאות ביצועיהם.

שיטת המחקר

הנבדקים

שלושים ושישה סטודנטים (12 נשים ו-24 גברים) התנדבו לשמש כנבדקים במחקר זה. הגיל הממוצע של הנבדקים היה 22 שנים. לאיש מן הנבדקים לא היה ניסיון קודם בביצוע המטלה המוטורית הנלמדת. אף אחד מן הנבדקים לא ידע מהן השערות המחקר או מהן מטרותיו.

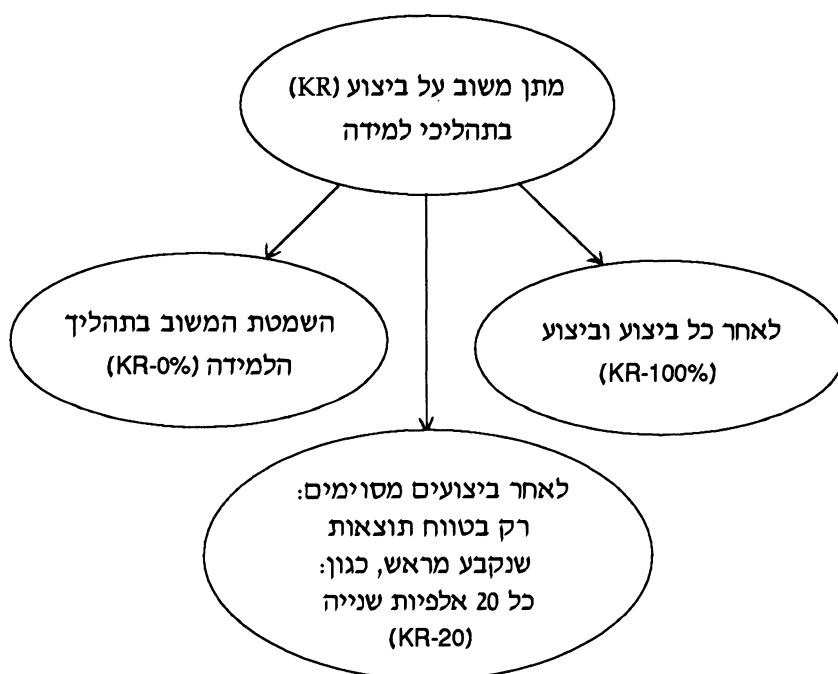
קבוצות המחקר

הנבדקים חולקו אקראית לשלוש קבוצות:

- (1) קבוצה שקיבלה משוב על התוצאה ועל הסטייה לאחר כל ביצוע (להלן, 100%-KR);

- (2) קבוצה שקיבלה משוב על התוצאה ועל הסטייה, כאשר תוצאת הביצוע הקדימה או איחרה את טווח 20 אלפיות השנייה (הקדמה או איחור), (להלן, $KR-20$);
- (3) הקבוצה השלישית, לא קיבלה משוב במשך כל הביצוע (להלן, $KR-0\%$). הקבוצה השלישית שימשה כקבוצת ביקורת.

שלושת תנאי הלמידה בניסוי זה מוצגים באיור 1.



איור 1:

אפשרויות מתן המשוב בתהליכי למידה

המטלה המוטורית והמכשור

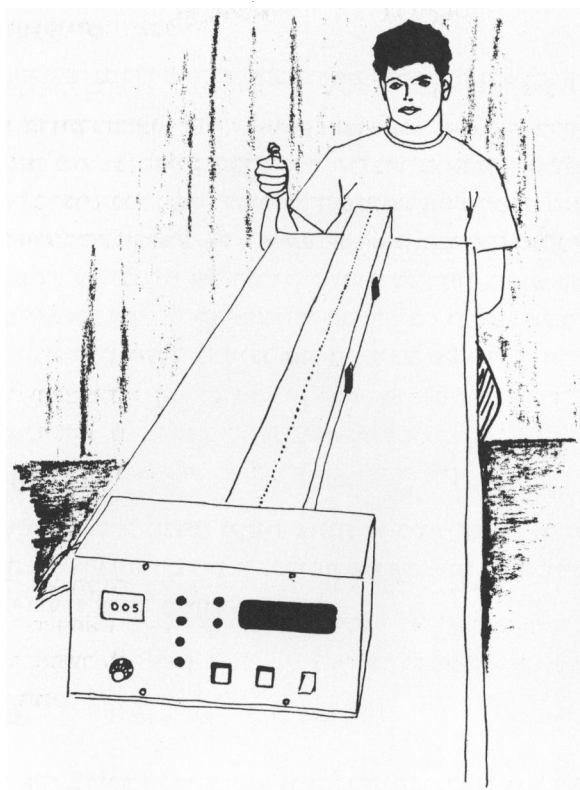
המטלה המוטורית בוצעה על ידי שימוש במכשיר הבודק **זמן ציפייה** (anticipation timer). המכשיר מורכב מ-3 חלקים. על כל חלק ממוקמות 16 נורות (LED's). ארבעים ושמונה הנורות (שש עשרה בכל חלק) משתרעות על אורך של 274 ס"מ. הנורות נדלקות וכבות ברצף אנכי, כלומר: נוצרת "תנועה גלית" מהנורה הראשונה אל הנורה האחרונה. מהירות התנועה הגלית היא קבועה ונקבעת על ידי הנסיין.

הנבדקים נדרשו לצפות ולהגיב כאשר הנורה הרביעית מהסוף (נורה מס' 45) תידלק. כאשר נורה זו נדלקת, נדרש הנבדק ללחוץ על מתג הפעלה. תנועת הלחיצה על המתג מסמנת את תחילת המדידה של זמן הציפייה, של הנבדק.

בדרך כלל, נדרש הנבדק ללחוץ על מתג ההפעלה, כאשר הנורה האחרונה ברצף דלוקה (Singer, 1980). בניסוי במחקר זה, נבחרה הנורה הרביעית מהסוף כמטרה, משום שהדבר אפשר לנבדקים לקבל מידע גם על ביצועים, שבהם אחרו לבצע את הלחיצה על המתג.

תהליך המחקר

ניסיון הביצוע התחיל, כאשר אור צהוב (אות אזהרה) נדלק בקצהו של מכשיר המדידה. לאחר פרק של זמן שהייה של 500 אלפיות שני (1/2 שני), נדלקו וכבו 48 הנורות שהיו ממוקמות על המכשיר בסדר קבוע (מנקודת ההתחלה ועד נקודת הסיום), במהירות של 32 ק"מ בשעה. הנבדקים ישבו על כיסא במרחק של 30 ס"מ מהקצה הסופי של מכשיר המדידה, וצפו בתנועת הנורות הנדלקות וכבות. הנבדקים אחזו בזרוע, שבקצהו היה מתג ההפעלה, ביד החזקה (יד ימין של הימניים, ויד שמאל של איטרי יד ימין). האגודל מוקם על המתג עצמו לבצע את התגובה, כאשר תידלק הנורה הרביעית מהסוף. תיאור מכשיר המדידה ותנוחת הנבדק בעת הביצוע מופיעים באיור 2.



איור 2:

נבדק בתנוחת ישיבה ליד מכשיר המדידה

במהלך שלב רכישת המיומנות הושלמו על ידי הנבדקים 75 ניסיונות ביצוע. לאחר חמש דקות של מנוחה, השלימו הנבדקים 25 ניסיונות ביצוע נוספים. בשלב זה, ביצעו נבדקי שלוש הקבוצות את המטלה המוטורית ללא קבלת משוב (KR). השמטת המשוב מתהליך הביצוע יצרה **סביבה של העברה** (Schmidt, 1988). בסביבה זו, נדרשים הנבדקים לבצע את המטלה, שלמדו בעת שלב רכישת המיומנות, אולם אחד (או יותר) מתנאי הלמידה משתנה על ידי הנסיין. במחקר הנוכחי הושמט גורם המשוב (KR), לאחר שסופק לנבדקים במהלך שלב הלמידה (75 הניסיונות הראשונים של ביצוע המטלה). שתי שניות הפרידו בין ניסיון ביצוע אחד למשנהו. זמן הבדיקה לכל נבדק היה כ-25 דקות.

המשתנים התלויים

שני משתנים תלויים נמדדו במהלך שלב רכישת המיומנות ובשלב ההעברה:

- ★ **השגיאה בדיוק הביצוע** ($\text{constant error} = \text{CE}$), השגיאה בדיוק הביצוע (CE) מייצגת את ממוצע הדיוק הכללי של הביצוע המוטורי. כלומר, ההפרש בין ההישג של הנבדק בכל ניסיון לבין הערך שמייצג את המטרה האופטימלית.
- ★ **השגיאה בעקביות הביצוע** ($\text{variable error} = \text{VE}$). השגיאה בעקביות הביצוע (VE) מספקת מידע על יכולתו של הנבדק לשמור על רמת ביצוע קבועה (עקביות). הערך המייצג את עקביות הביצוע הוא ההפרש בין ההישג של הנבדק בכל אחד מן הניסיונות לבין הערך המייצג את הממוצע של סדרת הביצוע (Schmidt , 1988).

הניתוח הסטטיסטי

הניתוח הסטטיסטי כלל מבחני ניתוח שונות דו-כיווניים עם מדידות חוזרות על משתנה סדרת הביצוע (הגורם השני) לבדיקת שני המשתנים התלויים. מבחני ניתוח השונות נערכו בנפרד על כל משתנה.

הממצאים

ממוצעי השגיאות בדיוק הביצוע (CE) ובעקביות הביצוע (VE), חושבו עבור ארבע סדרות ביצוע. כל סדרת ביצוע כללה 25 ניסיונות. ניתוח שונות דו-כיווני 4×3 (קבוצות משוב (KR) $\times$ סדרות הביצוע) עם מדידות חוזרות על גורם סדרות הביצוע נערך על כל משתנה בנפרד. מבחני Tukey's HSD נערכו כמבחני מעקב לכל ההשוואות בין הממוצעים. רמת המובהקות נקבעה ל-0.05. לכל הניתוחים הסטטיסטיים.

השגיאה בדיוק הביצוע (CE)

מתוך מבחן ניתוח השונות נמצא, שגורם סדרות הביצוע היה מובהק $[F(3, 99) = 448, P < .05]$. מבחן Tukey גילה שבסדרת הביצוע הרביעית (ממוצע = 14.30, ס. תקן = 5.77), דייקו הנבדקים פחות מאשר בסדרת הביצוע הראשונה (ממוצע = 1.93, ס. תקן = 4.06). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין סדרת הביצוע השנייה (ממוצע = 2.19, ס. תקן = 5.80) לבין הסדרה השלישית (ממוצע = 3.98, ס. תקן = 6.02). כמו כן, לא נמצאו הבדלים מובהקים עבור גורם קבוצות המשוב (KR).

ממוצעי השגיאה בדיוק הביצוע מוצגים בלוח 1.

לוח 1:

ממוצעי השגיאות בדיוק הביצוע (CE), של שלוש קבוצות המשוב
במשך ארבע סדרות ביצוע

סדרות ביצוע				קבוצה
4	3	2	1	
-2.11	1.92	9.40	-13.81	KR-100%
3.74	-4.04	-2.06	-2.81	KR- 20%
-15.43	-4.52	3.64	-.33	KR- 0%

השגיאה בעקביות הביצוע (VE)

ממוצעי השגיאות בעקביות הביצוע מוצגים בלוח 2.

לוח 2:

ממוצעי השגיאות בעקביות הביצוע (VE) של שלוש קבוצות המשוב
במשך ארבע סדרות ביצוע

סדרות ביצוע				קבוצה
4	3	2	1	
23.98	37.06	31.50	34.47	KR-100%
33.75	28.94	32.86	30.49	KR- 20%
29.64	38.74	31.67	41.81	KR- 0%

במבחן ניתוח השוונות הדו-כיווני לא נתגלו הבדלים מובהקים עבור גורם קבוצות המשוב (KR) וגורם סדרות הביצוע. כמו כן, לא נמצאה אינטראקציה בין שני הגורמים.

דיון

המטרה העיקרית של המחקר הנוכחי הייתה לבדוק את השפעת המשוב על הביצוע של מטלת מעבדה, הדורשת זמן ציפיה. הניתוח הסטטיסטי, שנערך על הממוצעים של שגיאות הביצוע (CE) ושגיאות העקביות (VE) גילה, כי **המשוב** שניתן לקבוצות השונות, **לא תרם לשיפור הביצועים המוטוריים** בהשוואה לקבוצה, שלא קיבלה כל משוב. פירוש הדבר הוא שממצאי מחקר זה תומכים בתאוריה של המשוב המיותר. הווה אומר, כאשר ללומד יש אפשרות לצפות בביצועו המוטורי, הוא מסוגל לתקן את שגיאות הביצוע גם ללא קבלת משוב (KR) ממורה או ממדריך. שתי ההשערות במחקר זה נדחו על ידי הממצאים: ההשערה הראשונה שנדחתה הייתה, ששתי קבוצות המשוב (KR-100% ו-KR-20), יבצעו את המטלה המוטורית מדויק יותר מקבוצת הנבדקים, שלא קיבלה משוב (KR-%). ההשערה השנייה שנדחתה הייתה, שנבדקי קבוצות המשוב החלקי (KR-20), יבצעו את מטלת הציפייה מדויק יותר מנבדקי קבוצת המשוב המלא (KR-100%). **הדחייה של שתי ההשערות האלו מהווה, תמיכה בתאוריה של המשוב המיותר.**

כאשר צפו הנבדקים, במהלך הניסוי הנוכחי, בתנועת גל הנורות, הם יכלו לעבד מידע, הקשור בביצוע, **למרות המהירות הגבוהה** של הגל (32 קמ"ש). סביר להניח, שהם הסתמכו על מידע חזותי, ונראה, שהמידע הספיק להם כדי לשלוט במיומנות הנלמדת. הסבר זה הוצע גם במחקרים קודמים על התאוריה של המשוב המיותר (Green, Chamberlin & Magill, 1988; Magill & Chamberlin, 1988; Magill, Card, Moran & Newell, 1983; וגם בטענות קודמות (Chamberlin & Hall, 1991 Schmidt, 1988) על חשיבותו של המידע החזותי בתהליכי הלמידה של מיומנויות מוטוריות.

חוקרים (Card, Moran & Newell, 1983; Schmidt, 1988), מדגישים את תרומתו הרבה של המידע החזותי להצלחה בביצועים של מטלות מוטוריות. לטענתם, אם יודע הלומד, כיצד לנצל "את מה שהוא רואה", הוא יכול "להרגיש" בעצמו כיצד ביצע את המטלה. מכאן יוצא, שהלומד עשוי להבין בעצמו, איך לבצע את המטלה טוב יותר בניסיון הבא. זאת ועוד, הלומד עשוי אף "להרגיש" את התוצאה הסופית של ביצועו המוטורי. אם הלומד מסוגל לתקן בעצמו את שגיאות הביצוע ולהיות מודע, באופן כללי, להישג הסופי של ביצועו, הרי שניתן להבין, מדוע מהווה המשוב (KR), מידע מיותר בסביבה של למידה מסוג זה.

דחייתה של ההשערה הראשונה, אף על פי שאין היא עולה בקנה אחד עם תוצאות מחקרים קודמים על יעילותו של המשוב (Winstein & Schmidt, 1990), מתקבלת על הדעת, שכן הלומדים צפו בביצוע ויכלו להפיק תועלת מהמידע החזותי. ואולם, ממצאי המחקר, שהביאו לדחייתה של ההשערה השנייה הם מפתיעים בהשוואה לממצאים של מחקרים קודמים על משוב (KR), שבהם נבדק התזמון במתן המשוב (Newell, 1974; Sherwood, 1988).

מגיל (Magill, 1989) וסינגר (Singer, 1980) מסבירים, כי **משוב מסכם**, הניתן לאחר ביצוע של כמה ניסיונות יעיל יותר ממשוב, הניתן לאחר כל ביצוע. וזאת, משני טעמים, הראשון, הלומד אינו נחשף למידע רב ומפורט מדי. הטעם השני, הלומד אינו מפתח תלות מוחלטת במשוב. הציפייה לקבלת משוב לאחר כל ביצוע עשויה לפתח אצל הלומד תלות במורה. אם המשוב יישמט מתהליך ההוראה ולא יינתן לאחר כל ביצוע, עלול הלומד לתהות מדוע לא סופק לו המשוב. הדבר עשוי לפגוע באיכות ביצועי המוטוריים. בשני הניסויים במעבדה, שבהם תרגלו הנבדקים מיומנויות מוטוריות שונות, המליצו הנסיינים (השווה Newell, 1974; Sherwood, 1988), על מתן משוב מסכם שפירושו משוב הניתן לאחר כמה ניסיונות ולא משוב, המסופק לאחר כל ביצוע.

ממצאי מחקר זה הראו, שאין הבדל בין הנבדקים בקבוצת ה-KR-20 לבין הנבדקים בקבוצת ה-KR-100%, כאשר ביצעו את מטלת הציפייה. ייתכן, שממצא זה מוביל למסקנה, שאין חשיבות מרובה לתזמונו של המשוב בתהליכי למידה של מיומנויות מוטוריות, הדורשות זמן ציפייה. ייתכן, שבתהליכי ציפייה מסוג זה, גדול יותר משקלו של תהליך עיבוד המידע החזותי מאשר חשיבות מספר הפעמים, שבהם מסופק המשוב ללומד על ידי גורם חיצוני (Magill, Chamberlin & Hall, 1991).

בהקשר זה יש להדגיש את פשטות הביצוע של המטלה המוטורית שהתבצעה בניסוי זה, וייתכן, כי פשטות זו מהווה מגבלה מסוימת במחקר הנוכחי. וזאת, הואיל ולמרות שמהירות גל הנורות הייתה 32 ק"מ בשעה (מהירות גבוהה, יחסית, בהשוואה למחקרים אחרים שבלמידה מוטורית (כגון, Magill, & Chamberlin 1988), הייתה המטלה פשוטה באופייה ודרשה מהנבדק ביצוע פעולה מוטורית עדינה: לחיצה על מפסק. ללא ספק, הפעולה קלה לביצוע ולא דורשת תחכום רב או מאמץ מיוחד. יש להניח, שביצועים של מטלות מוטוריות מסובכות וקשות יותר (כגון: ביצוע תנועה קווית או מעגלית לפני הלחיצה על המפסק) יגרמו להידקקות של

הנבדק, קרי, הלומד, למשוב (KR). נראה, שבביצועים מסובכים שילוב של מתן משוב (KR) עם ניצול מידע חזותי יסייע ללומדים להגיע להישגיהם הגבוהים ביותר (Schmidt, 1991). בנוסף לכך, ייתכן שטווח מתן המשוב לנבדקי קבוצות ה- KR-20 היה צר מדי. בהתחשב בעובדה, שמהירות תנועת הנורות הייתה גבוהה במיוחד, אולי מוטב היה להרחיב את טווח הסטיות, למשל, לטווח של 50 אלפיות שנייה, שבו היה ניתן משוב לנבדקים. ייתכן, שטווח זה היה מאפשר לנבדקים לפתח דפוס יעיל יותר של תיקוני טעויות.

מההיבט המעשי, עשויים ממצאי מחקר זה לסייע הן למורה לחינוך גופני והן למאמן הספורט בעבודתם. הן המורה והן המאמן חייבים להיות מודעים שהמשוב על ביצועים, הינו **גורם חיוני בתהליכי למידה רבים של מיומנויות מוטוריות** (Magill, 1989; Schmidt, 1991). אולם, במקרים שבהם עשוי הלומד לצפות בביצועיו המוטוריים בעת הביצוע עצמו (ביצועים כמו: זריקת עונשין בכדורסל, בעיטת עונשין בכדורגל, כדור בכדורסל, זריקה לשער בכדוריד, זריקה בכדורת, חתירה בסירה), על המורה לספק ללומד משוב במידה פחותה ולפתח אצלו את התהליך, שבו יוכל לספק לעצמו משוב (Schmidt, 1988). תהליכי עיצובן של יכולות הלומד לנתח בעצמו את טעויות הביצוע, להבין את מקור הטעות ולתקן את הביצוע בניסיון הבא, יגביר אצל הלומד את ההרגשה, שהוא עצמאי ומסוגל לתפקד גם ללא פיקוח צמוד של גורם חיצוני (Senders & Moray, 1991). בכך, עשוי המורה לקצר את הזמן שבין **שלב הלמידה הטהורה** (אימונים ותרגולים) לבין **שלב הביצוע האמיתי** (משחקים, תחרויות).

ממצאי מחקר זה מראים, בסיכומו של דבר, כי **ניתן לשפר תהליכי למידה וביצוע ללא גורם המשוב**. המשוב, נמצא אמנם יעיל ותורם לשיפור הלמידה במצבים רבים ומגוונים, אך גם ליכולת הלומד לעבד מידע חזותי ולהשתמש בו בצורה נכונה יש חשיבות רבה בתהליכים של רכישת מיומנויות מוטוריות.

סיכום

מחקרים בלמידה מוטורית הראו את חשיבותו הרבה של המשוב על תוצאות הביצוע (KR) ואת תרומתו המכרעת לתהליכי למידה של מיומנויות מוטוריות (Bilodeau, 1969; Newell, 1974; Winstein & Schmidt, 1990). כיוון מחקרי אחר לגמרי פותח

על ידי מגיל ועמיתיו (Magill & Chamberlin, 1988; Magill, Chamberlin & Hall, 1991), שטענו כי המשוב (KR), משמש כמידע מיותר כאשר הלומד יכול לצפות ב"מה שהוא עושה".

מטרת מחקר זה הייתה לבדוק את השפעתם של שלושה תנאי למידה, שבהם סופק משוב בתזמונים שונים (KR-0%, KR-20 ו-KR-100%) על ביצוע של מטלה מוטורית בתנאי מעבדה, הדורשת זמן ציפייה.

שני משתנים תלויים: השגיאה בדיוק הביצוע (CE) והשגיאה בעקביות הביצוע (VE), נותחו בניתוח שונות דו-כיווני עם מדידות חוזרות על הגורם השני. בניתוח הסטטיסטי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שלושת תנאי המשוב. **ממצאי המחקר תומכים אפוא בתיאוריה של המשוב המיותר**: לומדים, המסוגלים לצפות בביצועיהם המוטוריים (בעת הביצוע עצמו), עשויים לעבד מידע חזותי ולספק לעצמם משוב כדי לשפר את איכות ביצועם. מומלץ למורה לחינוך גופני או למאמן הספורט, **לפתח אצל הלומד את היכולת לעבד מידע חזותי ולספק לעצמו משוב**, ולא להסתמך אך ורק על גורם המשוב מאדם אחר, כגורם יחיד המשפר למידה. על המלצה זו להיות מיושמת בעיקר במצבים, שבהם הלומד צופה בביצוע במשך זמן מסוים, כמו: זריקת עונשין בכדורסל או מסירת כתף בכדוריד.

רשימת המקורות

- Annett, J. & Kay, H.C. (1957). Knowledge of results and skilled performance. *Occupational Psychology*, 31, 69-79.
- Bilodeau, I.M. (1969). Information feedback. In E.A. Bilodeau (Ed.), *Principles of skill acquisition* (255-285). New York: Academic Press.
- Bilodeau, E.A. & Bilodeau, I.M. (1958). Variable frequency knowledge of results and the learning of simple skills. *Journal of Experimental Psychology*, 55, 379-383.
- Bilodeau, E.A., Bilodeau, I.M. & Schumsky, D.A. (1959). Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 142-144.
- Card, S., Moran, T. & Newell, A. (1983). *The psychology of human-computer interaction*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Green, K.J., Chamberlin, C.J. & Magill, R.A. (1988). Verbal KR and novel transfer for an anticipation timing task: A case for information redundancy (Abstract). *Psychology of Motor Behavior and Sports - 1988* (101). Proceedings of the North America Society for the Psychology of Sport and Physical Activity, Knoxville, TN.
- Lee, T.D. & Carnahan, H. (1990). When to provide knowledge of results during learning: Scheduling effects. *Human Performance*, 3, 87-105.
- Magill, R.A. (1989). *Motor learning: Concepts and applications* (3rd ed.). Dubuque, Io.: Brown.
- Magill, R.A. & Chamberlin, C.J. (1988). Verbal KR can be redundant information in motor skill - 1988. Proceedings of the annual meeting of the North America Society for the Psychology of Sport and Physical Activity, Knoxville, TN.
- Magill, R.A., Chamberlin, C.J. & Hall, K.G. (1991). Verbal knowledge of results as redundant information for learning an anticipation timing skill. *Human Movement Science*, 10, 485-507.

- Newell, K.M. (1974). Knowledge of results and motor learning. **Journal of Motor Behavior**, 6, 235-244.
- Salmoni, A.W., Schmidt, R.A. & Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and reappraisal. **Psychological Bulletin**, 95, 355-386.
- Schmidt, R.A. (1988). **Motor control and learning: A behavioral emphasis** (2nd ed.) Champaign, ILL.: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A. (1991). **Motor learning and performance: From principles to practice**. Champaign, ILL.: Human Kinetics.
- Senders, J.W. & Moray, N.P. (1991). **Human error: Cause, prediction, and reduction**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sherwood, D.E. (1988). Effect of bandwidth knowledge of results on movement consistency. **Perceptual and Motor Skills**, 66, 535-542.
- Singer, R.N. (1980). **Motor learning and human performance** (3rd ed.). New York: Macmillan.
- Winsten, C.J. & Schmidt, R.A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, 4, 677-691.