
The effect of the physical activity complexity of the task on time estimation of its performance / השפעת תנאי המטלה של הפעילות הגופנית על אומדן זמן ביצועה

Author(s): שרה דרויאן, אבינועם דני, גיא הדדי, S. Druyan, A. Dani and G. Hadadi

Source: *Movement: Journal of Physical Education & Sport Sciences* / כתב-עת בתנועה: כתב-עת למדעי החינוך הגופני והספורט, Vol. ב, No. 3 (אייר, 1994 / מאי, 1994), pp. 85-107

Published by: Academic College at Wingate

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/23632835>

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>



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

השפעת תנאי המטלה של הפעילות הגופנית על אומדן זמן ביצועה

שרה דרויאן, אבינועם דני, גיא חדדי

מושג הזמן

זמן הוא אחד הממדים המרכזיים בתפיסת האדם את עולמו ואת סביבתו, ויחד עם זאת, הינו מושג מורכב ביותר (Fraisie, 1984). אחד הגורמים לקושי בהבנתו נובע מכך שאין אנו מכירים כל איבר או חוש, שבאמצעותו אנו מתנסים בזמן וחווים אותו. כמו כן לא ברור מהם הגורמים המשמשים את האדם לצורך אומדן זמן.

זמן הוא גם אחד הגורמים החשובים בתחומי הספורט השונים, כמו למשל משחק הכדורסל. ברנן (Brennan, 1980), ראש מאמני הכדורסל בנברסקה, טוען, כי חשוב ביותר שכל שחקן יהיה מודע לגורם הזמן ולחשיבותו. כישלון לעשות כן עשוי לפגוע בתפקוד הקבוצה כולה. השימוש בשעון עשוי לסייע לשחקן באומדן פרקי הזמן של דקות. אולם, אומדן פרק זמן של שניות דורש הכשרה ואימון.

חשיבות גורם הזמן בתחומי הספורט מעוררת את הסוגייה הבאה: באיזו מידה אומדן זמן סובייקטיבי תואם את משך הזמן האובייקטיבי, ומהם המשתנים המשפיעים על אומדן הזמן הסובייקטיבי. המשתנים באומדן זמן נחקרו רבות בתחומי הביולוגיה והפסיכולוגיה הקוגניטיבית. ממצאי מחקרים אלו עשויים לשפוך אור על מורכבות המטלה הנדרשת מהספורטאי, ועל הגורמים העשויים להשפיע על אומדן משכי הזמן במהלך הפעילות הגופנית.

תאריכים: פעילות גופנית; כדורסל; תפיסת זמן; פרספקטיבת זמן.

ממד הזמן הוא מרכזי ביותר בארגון החשיבה האנושית, ויש הטוענים כי הוא הממד הבסיסי ביותר בתודעתנו (Navon, 1978; Capec, 1976; Piaget, 1969). אנו מבינים ומפרשים תהליכים היסטוריים, חברתיים, ביולוגיים, פיזיקליים, פסיכולוגיים ואחרים על סמך ארגונם על פני ממד הזמן. לדוגמה, ההבחנה בין סיבה למסובב נעשים על פי יחסי הזמנים ביניהם. הבחנה זו מצויה כבר בגיל הרך ומקובלת כתכונה אוניברסלית של החשיבה האנושית.

השאלה על מהות ההתנסות בזמן העסיקה פילוסופים, פסיכולוגים, ביולוגים, פיזיקאים ואנשי דת, מאז תקופת יוון העתיקה. אריסטו (Aristotle: 322 - 384 לפנה"ס, בתוך Gale, 1968) קבע כי תפיסת הזמן - מקורה בתנועת העצמים ביקום. לוק (Locke: 1704 - 1630, מהד' 1959) טען כי תפיסת הזמן - מקורה באירועים חיצוניים, ואילו קאנט (Kant: 1750 - 1788, מהד' 1956) קבע, כי תפיסת הזמן - מקורה במבנה מנטלי הטבוע בהכרח. בסוף המאה ה-19, כאשר הפסיכולוגיה החלה בניסויים מדעיים, היה נושא תפיסת הזמן אחד מנושאי המחקר הראשונים. במחקר בולט, הראוי לציון מתקופה זו נטען, כי תפיסת הזמן מושפעת מתהליך עיבוד המידע המתרחש בפרק הזמן (Guyau, 1890).

הדיון הפילוסופי והמחקר המודרני על המהות של תפיסת הזמן מנסים לקבוע כיצד אנו מתנסים בזמן, במה אנו משתמשים כדי לחוות אותו כאשר אין אנו יכולים לחוש אותו (Orenstein, 1969). מחקרים רבים שנעשו בשנים האחרונות, המנסים להתמודד עם שאלה זו, מקורם בגישה הקוגניטיבית ומטרתם בחינה של מודלים קוגניטיביים העשויים להסביר את תהליך תפיסת הזמן. גישה אחרת מקובלת היא הגישה הביולוגית. להלן תוצגנה הגישות והמודלים השונים המנסים להסביר את תהליך תפיסת הזמן.

הגישה הביולוגית

על פי גישה זו, תחושת הזמן הינה תוצר פעילותם של קוצבים פנימיים המשמשים כשעונים ביולוגיים. קוצבים אלו יכולים להיות קצב גלי האלפא (EEG) (Wiener, 1948), קצב פעימות הלב (Ochberg, Pollac & Mayer, 1964), קצב הנשימה

(Munsterberg, 1899), **תהליכים ביו-כימיים במוח** (Hoagland, 1935; Dimond, 1964; Braitenberg & Onesto, 1960).

בבסיס התיאוריות שבהן היה ניסיון לקשור את תחושת הזמן עם שעון ביולוגי, היתה ההנחה שיש קשר בין האצה או האטה של תהליכים פיסיולוגיים ובין אומדן משך זמן. פִּיֶּשֶׁר (Fischer, 1967) מצא שסמים מעוררים גורמים לאומדן משך זמן ארוך יותר לעומת מצב מבוקר ללא סמים, ואילו סמים מרגיעים גורמים לאומדן משך זמן קצר יותר לעומת מצב מבוקר. מסקנתו הייתה כי סמים גורמים להאצה או להאטה של השעונים הביולוגיים. בדלי (Baddeley, 1966), הפחית את חוס גופם של נבדקים באמצעות מים קרים וקיבל אומדני זמן קצרים יותר בהשוואה לאומדנים במצב של בקרה. הוגלנד (Hoagland, 1935) מצא כי מהירות הספירה ושיפוטי זמן משתנים ביחס לטמפרטורת הגוף. חוקרים אחרים שביצעו חזרה על ניסויים אלו לא מצאו השפעה משמעותית של טמפרטורת הגוף על אומדן זמן (Fox, et al., 1967; Bell & Pruvence, 1963; Kleber, Lhamon & Goldstone, 1953). ממצאי המחקרים שבוצעו במסגרת הגישה הביולוגית, אינם מספקים תשובה לשאלה, כיצד מתבצע התהליך של תפיסת הזמן. הבעיה המרכזית בגישה זו היא העובדה כי התהליכים הביולוגיים השונים פועלים בקצבים שונים. אך מהו התהליך הקובע את הזמן?

הגישה הקוגניטיבית

התאוריות הקוגניטיביות, העוסקות בהבנת התהליך של תפיסת משך הזמן, קושרות את אומדן הזמן לתהליך הקוגניטיבי הכרוך בעיבוד הגירויים המתרחשים במשך הזמן הנאמד. גויאו (Guyau, 1890) היה החוקר הראשון שייחס את תפיסת הזמן לתהליכי עיבוד מידע. לטענתו, תפיסת הזמן מושתתת על מבנה מנטלי, המתייחס למספר הגירויים הנקלטים, לעצמתם, למידת ההבדלים ביניהם ולאסוציאציות שהם מעוררים. פרנקנהאוזר (Frankenhauser, 1959) קבע כי היקף **התוכן השכלי** (mental content) בפרק הזמן קובע את משך הזמן הסובייקטיבי הנתפס. פריזו (Fraissee, 1963) הציע כי אומדן משך הזמן מושפע מהמודעות לשינויים המתרחשים בו, וזו קשורה לאופן שבו מאורגנים הגירויים. ככל שתגדלנה מספר היחידות המשמעותיות עבור הנבדק יתארך אומדן הזמן.

במסגרת גישה קוגניטיבית זו קיימות שתי תאוריות עיקריות שיש בהן ניסיון להסביר את תפיסת משך אומדן הזמן: **מודל גודל האחסון בזיכרון** (storage size memory)

(Orenstein, 1969); (ומודל הקשב (Thomas & Weaver, 1975; Frankenhauser, 1959).

מודלים של אומדן זמן

מודל האיחסון בזיכרון

אפשר להסביר את תהליך אומדן הזמן באמצעות מודל האיחסון בזיכרון (Orenstein, 1969). מודל זה הוא מודל אנלוגי לתהליך עיבוד המידע במחשב, ולפיו אומדן זמן הינו פונקציה של גודל האיחסון, שהוא, כשלעצמו, פונקציה של כמות המידע, המוצג במהלך מרווח הזמן ושל מורכבותו. ככל שהמידע מורכב יותר, גדלה כמות המידע המעובד ועמו גודל האיחסון בזיכרון המשפיע על אומדן זמן סובייקטיבי ארוך יותר. בסדרת ניסויים הוכיח אורנשטיין (Orenstein, 1969). כי אומדן זמן של משך, שבו מוצגת כמות מידע זהה, משתנה בהתאם לאופן הצגתו. הצגה בלתי מסודרת של מידע גורמת לאומדן זמן ארוך יותר מהצגה מסודרת של אותו אומדן.

מחקרים אחרים שיש בהם תימוכין למודל האיחסון הראו, כי אומדני זמן של משכי זמן שבהם הוצגו גירויים מורכבים היו ארוכים יותר בהשוואה לאומדן משכי זמן שבהם הוצגו גירויים פשוטים (Block, 1978; Avant, Lyman & Antes, 1975; Michon, 1965). הגורם הקובע את אומדן הזמן אינו גודל האחסון הכולל, אלא מספר היחידות המשמעותיות המאוחסנות (Poynter, 1983, 1989). כלומר, ככל שהמידע מורכב ממספר יחידות רב יותר, כך אומדן הזמן יהיה ארוך יותר. למרות התמיכה הרבה שקיבל מודל האחסון, אין מודל זה יכול להסביר ממצאים סותרים ידועים, כמו את העובדה, שמשך שבמהלכו מבוצע תפקיד משעמם נאמד, בדרך כלל, כארוך יותר לעומת משך זהה, שבו מבוצע תפקיד מעניין. כמו כן קיים ממצא עקבי, שלפיו משך "ריק", כלומר, משך שאין בו כל דרישה לעיבוד מידע, נאמד כארוך יותר ממשך זהה אשר נדרש בו עיבוד מידע (Buffardi, 1971). ממצאים נוספים מצביעים על כך, שמטלות הדורשות קשב רב, אומדן זמן הביצוע שלהן קצר יותר בהשוואה לאומדן הזמן של ביצוע מטלות הדורשות כמות מועטה של קשב (Zakay, 1989; Hicks, Miller & Kinsbourne, 1976; Fraisse, 1963). ממצאים אלו מצביעים על האפשרות כי אומדני זמן הם פונקציה הפוכה של כמות המידע המעובד במרווח הזמן. גישה זו מיוצגת במודל הקשב.

מודל הקשב

מודלים של קשב הוצעו על-ידי חוקרים אחדים (Thomas & Brown, 1974; Frankenhauser, 1959; Priestly, 1968). ההנחה במודלים אלו היא כי קיים קוצב (counter או timer) קוגניטיבי, שתפקידו לעבד ולהצפין מידע של זמן. אומדן הזמן מבוסס על מספר יחידות הזמן הסובייקטיביות, שאותן מנה הקוצב, ומספרן של אלו תלוי במידת הקשב המופנה אל הקוצב. ככל שהגירוי המוצג בפרק הזמן הנמדד מורכב יותר, יופנה יותר קשב אל הגירוי ופחות לקוצב הזמן. במקרה זה הקוצב ימנה פחות יחידות של זמן שיוערך בהתאם כקצר יותר. ולחילופין, גירוי פשוט, אשר דורש משאבי קשב מועטים, מאפשר הפנייה של משאבי קשב לקוצב. במקרה זה הקוצב ימנה יותר יחידות זמן, ולפיכך, יוערך הזמן כארוך יותר.

מודל משולב

מודל שיש בו שילוב בין מודל הקשב לבין מודל האיחסון מנסה להסביר את התוצאות האמפיריות הסותרות התומכות בשני המודלים (Thomas & Weaver, 1975). על פי מודל זה, כל גירוי מנותח על ידי שני מעבדים קוגניטיביים:

- ★ **מעבד מידע של זמן** ($P(t)$ - time processor), שתפקידו קידוד הזמן המתייחס ישירות למשך הגירוי.
- ★ **מעבד מידע של הגירוי** ($P(i)$ - information processor), שתפקידו קידוד הגירוי.

הקשב מחולק בין שני המעבדים בהתאם לסוג המטלה. אומדן הזמן הינו פונקציה של שני המעבדים, כאשר תרומתו של כל אחד מהם הינה יחסית לכמות הקשב המוקצית לו.

שכלול למודל המשולב מבוסס על הטענה כי, אומדן זמן הינו תפקוד גמיש המתבסס על מידע זמין, בהתאם לתנאים המתקיימים בעת האומדן (Zakay, 1989). לגבי כל גירוי רק פלט של מעבד אחד משמש כמקור לאומדן זמן, הפלט של המעבד האמין יותר, ואילו הפלט האחר נדחה. למערכת הקוגניטיבית העדפה להתבסס על **מעבד הזמן** ($P(t)$), אולם כאשר המידע בו אינו נגיש או חסר, מתרחשת הפנייה הכרחית לשימוש בזיכרון, כלומר **למעבד המידע** ($P(i)$). זכאי מצביע על הצורך במודל אשר יגדיר את התנאים הקובעים מתי מהווה מעבד הזמן, או מעבד הגירוי את הבסיס הבלעדי לאומדן הזמן.

מודל תלוי-הקשר

בלוק (Block, 1989) טוען, כי אומדן זמן הוא תהליך **תלוי-קשר**, וכי רק על ידי התחשבות בהשפעת הגומלין בין כל הגורמים המצביים ניתן להבין את תהליך אומדן הזמן. ארבעה סוגי גורמים משפיעים במשולב על התנסות זו.

- ★ **סוג ההתנסות בזמן.** השיטה לאומדן זמן שבה משתמש המתנסה.
- ★ **מאפייני משך הזמן שהאדם חווה:** אורך המשך, אירועים במהלך המשך, מספרם, מורכבותם ואופן הצגתם.
- ★ **מאפייני המתנסה:** משתנים קבועים (כמו מין ואישיות), ומשתנים לא קבועים (כמו התנסויות קודמות).
- ★ **הפעילות במשך הזמן.** פעילות הכרוכה במידת המאמץ, הגופני או שכלתני, הנדרשת לביצוע הפעילות.

מבין הגורמים המוצגים על-ידי בלוק (Block, 1989), שניים קשורים למחקר זה: **שיטות אומדן הזמן ומאפייני משך הזמן.**

שיטות אומדן הזמן. המחקר על אומדן זמן מתבסס בדרך כלל על אחת מארבע שיטות המדידה: יצירה, אומדן מילולי, שחזור והשוואה.

- ★ בשיטה של **יצירה**, הנבדק מתבקש לתחום משך שנקבע באופן מילולי. לדוגמה, הנבדק צריך ללחוץ על לחצן בתחילתו ובסופו של מה שהוא מעריך כפרק זמן של דקה אחת.
- ★ **באומדן מילולי**, הנסיין תוחם את פרק הזמן, והנבדק מתבקש לאמוד אותו באמצעות יחידות זמן קונבנציונליות.
- ★ בשיטה של **שחזור**, הנסיין תוחם את פרק הזמן, כמו באומדן מילולי, והנבדק מתבקש לשחזר את המשך באופן דומה לשיטת היצירה. במקרה זה לא נדרש קידוד מילולי של זמן.
- ★ בשיטת **ההשוואה**, הנסיין תוחם שני משכים, והנבדק אומד אותם על ידי שימוש בתהליכי השוואה בין השניים.

השיטה, שבה משתמש החוקר, עשויה להשפיע על אומדן הזמן (Fraisse, 1963). שתי השיטות, **יצירה ואומדן מילולי**, דורשות תרגום של המשך ליחידות זמן קונבנציונליות (דקות. שניות וכד'), ואילו שתי השיטות האחרות, **שחזור והשוואה**, אינן דורשות

תרגום. הדרישה לתרגום מסבירה, כנראה, את השונות הבאה לידי ביטוי בשיטות אומדן אלו. אומדן זמן יכול להיעשות באופן פרוספקטיבי (prospective paradigm), כאשר הנסיין מידע את הנבדק לפני הניסוי כי יתבקש לבצע אומדן זמן לאחר הניסוי ובאופן רטרופקטיבי (retrospective paradigm), כאשר הנבדק מקבל הוראות כלליות לפני הניסוי, ורק אחרי הניסוי הוא מתבקש לבצע אומדן של משך זמן הניסוי. קיים הבדל מהותי בין אומדן פרוספקטיבי לאומדן רטרופקטיבי (Block, 1978). משך פרוספקטיבי הוא משך "נחוה" בעוד משך רטרופקטיבי הוא משך "נזכר". משך זמן נחוה מתארך בשל תשומת הלב המופנית למרק הזמן, ואילו משך זמן נזכר מתארך בשל ריבוי הזכרונות שהזמן מאפשר (James, 1890).

בתנאי אומדן פרוספקטיבי, כאשר הנבדק מידע באשר לתפקיד האומדן, אומדן הזמן מתבצע בו-זמנית עם ההתנסות במשך, והפלט - מקורו בזיכרון לטווח קצר, הזיכרון הפעיל (Zakay, 1989). לעומת זאת, בתנאים רטרופקטיביים האומדן חייב להתבסס על מידע המאוחסן בזיכרון לטווח ארוך, מאחר שהזיכרון לטווח קצר תפוס בעיבוד ההוראה לאומדן זמן, שהתקבלה עם סיום ההתנסות. ההפרדה בין ההתנסות במשך לבין אומדנו, הנגרמת על ידי ההוראה, מחייבת שימוש בזיכרון לטווח ארוך. לפיכך, בתנאים פרוספקטיביים הפניית הקשב למשתנה הזמן קובעת את מעבד המידע של הזמן (ה- $P(t)$), כבסיס לאומדן הזמן, ואילו בתנאים רטרופקטיביים, שבהם תוצר ה- $P(t)$ אינו זמין, האומדן מתבסס על מעבד המידע של הגירוי ה- $P(i)$ (שם). תמיכה לטענה זו נמצאה בניתוח-על (meta-analysis) שנערכו במחקרים של אומדן זמן (Zakay & Meran, 1988). נמצא, כי ברוב המחקרים שבהם היחס בין אומדן אורך המשך ובין מורכבות המטלה היה חיובי, (יחס המאפיין את מודל האחסון), האומדן בוצע בתנאים רטרופקטיביים, ואילו ברוב המחקרים שבהם היחס היה שלילי (יחס המאפיין את מודל הקשב), האומדן בוצע בתנאים פרוספקטיביים.

מאפייני משך הזמן. מחקרים מצביעים על ההשפעה של ריבוי האירועים ושל מורכבותם על אומדן משך הזמן. בלוק (Block, 1978) טוען כי המשתנה המכריע באומדן זמן הוא כמות השינויים הקוגניטיביים במהלך רצף האירועים, ולא המורכבות הפנימית של הגירוי היחיד. פוינטר והומה (Poynter & Homa, 1983) קובעים כי כיוון ההשפעה של אופי הגירוי מותנה בשיטת אומדן הזמן - פרוספקטיבי או רטרופקטיבי - ובמשכו של פרק הזמן. תומס ובראון (Thomas & Brown, 1974) מצאו, כי קיימת השפעה של יחסי גומלין בין זמן אובייקטיבי (קצר או ארוך) לבין תוכן ההתנסות (ריק או עמוס) על תפיסת זמן פרוספקטיבית. כאשר משך ההתנסות קצר (מספר שניות או פחות) התנסות עמוסה באירועים חיצוניים

מוערכת כארוכה יותר מאשר התנסות דלה או "ריקה" מאירועים, ולעומת זאת כאשר משך ההתנסות ארוך (דקות, שעות או ימים), ההתנסות העמוסה באירועים מוערכת כקצרה יותר. בתנאים רטרוספקטיביים, שבהם הקשב לזמן אינו מכוון, ככל שמספר האירועים המגיע לזיכרון רב יותר, הפרט זוכר את משך הזמן כארוך יותר (Veroon, 1970; Orenstein, 1969).

כמחקר נבחנה השפעת הגומלין בין תנאים פרוספקטיביים ורטרוספקטיביים ובין שיטות אומדן של השוואה ושל אומדן מוחלט (מילולי מתורגם לגרף) (Zakay, 1989). ממצאי המחקר הראו כי בתנאים פרוספקטיביים, כאשר אומדן הזמן הוא מוחלט, הקשר בין העומס של עיבוד המידע לבין אומדן המשך הסובייקטיבי הוא ליניארי שלילי, כלומר, ניתן להסבר על ידי מודל הקשב. כאשר התנאים רטרוספקטיביים ואומדן הזמן השוואתי - הקשר הוא ליניארי חיובי, כלומר, ניתן להסבר על ידי מודל האחסון. אולם, בתנאים רטרוספקטיביים, כאשר הזמן מוחלט, נמצאו תוצאות בשני הכיוונים.

במאמר זה מוצגים שני מחקרים שיש בהם ניסיון לבחון מהו סוג המודל התקף בפעילות גופנית **בתנאים** פרוספקטיביים ורטרוספקטיביים **ובשיטות של אומדן** שחזור ואומדן מילולי.

מטרות כלליות:

לבחון את ההשפעה של רמת המורכבות של הפעילות הגופנית על אומדן המשך של זמן ביצועה בתנאים פרוספקטיביים ובתנאים רטרוספקטיביים.

במחקר הראשון ישנה התמקדות **בגורם הקוגניטיבי** של הפעילות הגופנית ונבחנת ההשפעה של המורכבות הקוגניטיבית של הפעילות הגופנית על אומדן זמן ביצועה.

במחקר השני ישנה התמקדות **במורכבות הגופנית** של הפעילות, ונבחנת ההשפעה של קצב הפעילות הגופנית על אומדן זמן ביצועה.

מחקר א' (המתמקד בגורם הקוגניטיבי): אומדן זמן של פעילות גופנית פשוטה לעומת פעילות גופנית מורכבת בתנאי אומדן פרוספקטיבי ורטרוספקטיבי

הנבדקים:

בניסוי השתתפו 64 נבדקים בוגרים ממין זכר, תלמידי תיכון, סטודנטים ואנשים מתחומי עיסוק שונים, שגילם נע בין 15 ל-30. כל הנבדקים שלטו במיומנויות המוטוריות שהתבקשו לבצע במסגרת הניסוי.

מטלות המחקר:

הניסוי נערך במקום מבודד, שבו פעלו הנבדקים בזוגות. הם התבקשו לבצע חמישה סוגי מסירות, במספר חזרות קבוע או משתנה:

- ★ **מסירת כתף.** מסירה ביד אחת, כאשר הכדור יוצא מעל הכתף.
- ★ **מסירת חזה.** מסירה בשתי ידיים, כאשר הכדור יוצא מהחזה.
- ★ **מסירה מעל הראש.** מסירה בשתי ידיים ישירות מעל הראש.
- ★ **מסירת קליעה.** מסירה בצורת קליעה לסל, כאשר יד מוסרת ויד תומכת והכדור יוצא מאזור המצח בקשת.
- ★ **מסירת שני שלישים.** מסירת חזה כאשר הכדור מגיע לעמית דרך הרצפה.

הנבדקים עמדו במרחק של כ-4-5 מטרים זה מזה באופן ששניהם יכלו לצפות בלוח שעליו היו רשומים סוגי המסירות שהיה עליהם לבצע, ומספר החזרות הנדרש בכל סוג של מסירה. בתום סדרת המסירות התבקשו הנבדקים, כל אחד בנפרד, לאמוד את משך הזמן שארכה הפעילות שהתנסו בה. האומדן בוצע בשתי שיטות, האחת באמצעות **שיחזור** הפעילות והשנייה באמצעות **אומדן מילולי**.

מערך המחקר:

הנבדקים חולקו באופן אקראי לשתי קבוצות של פעילות:

- ★ **קבוצה מסדר פשוט.** הנבדקים התבקשו לבצע סדרה של מסירות באופן **מסודר**. היינו, סבב אחד של עשר מסירות מכל סוג, סה"כ 50 מסירות.
- ★ **קבוצה מסדר מורכב.** הנבדקים התבקשו לבצע סדרה של מסירות באופן **מעורב**.

היינו שני סבבים של מסירות בסדר הזה: 7 כתף, 5 חזה, 2 מעל הראש, 9 קליעה, 4 שני שלישים, 3 כתף, 5 חזה, 8 מעל הראש, 1 קליעה, 6 שני שלישים. סך הכל מספר המסירות זהה לקבוצה הראשונה - 10 מסירות מכל סוג, שה"כ 50 מסירות.

שני הקבוצות נבדלו במספר השינויים שנדרשו להם במהלך הפעילות.

כל אחת משתי הקבוצות התחלקה באופן אקראי לשתי קבוצות נוספות, שנבדלו בתנאים של מדידת הזמן:

★ תנאים של **אומדן זמן רטרוספקטיבי**, שבהם הנבדקים לא ידעו מראש דבר על כך, שיידרשו לאמוד את משך זמן הפעילות. הדרישה לאמוד את זמן הפעילות הוצגה רק עם סיומה.

★ תנאים של **אומדן זמן פרוספקטיבי**, שבהם נאמר לנבדקים באופן מפורש, כי יהיה עליהם לאמוד את משך הפעילות עם סיומה.

מהלך המחקר

שלב א', ביצוע תרגיל המסירות. הנבדקים קיבלו הנחיה לבצע את סדרת המשימות על פי ההוראות הרשומות על הלוח: קבוצה מסדר פשוט - סבב אחד של עשר מסירות רצופות מכל סוג; קבוצה מסדר מורכב - שני סבבים של מסירות, כאשר מספרן משתנה בהתאם להוראות - שה"כ עשר מסירות מכל סוג.

הפעילות בוצעה בזוגות, כל זוג באופן נפרד. משך הזמן של ביצוע הפעילות לא הוגבל, ולכן ערכיו היו שונים בקרב הזוגות. זמן הביצוע נמדד על ידי הנסיין באמצעות שעון עצר. במטלה הפרוספקטיבית נמדד הזמן באופן גלוי, ובמטלה הרטרוספקטיבית באופן הבוי (בסיועו של עוזר הנסיין). זמן הביצוע של הפעילות נע בין 41 ל-92 שניות (ממוצע 73.44 שניות).

שלב ב', אומדן זמן הפעילות. בגמר הפעילות התבקש כל נבדק בנפרד לאמוד את משך זמן הפעילות בשני אופנים, בסדר הזה:

★ באמצעות **שחזור משך הזמן**. הנבדק התבקש ללחוץ על כפתור ההפעלה של שעון העצר למשך פרק הזמן שלהערכתו נמשך תרגיל המסירות.

★ באמצעות **אומדן מילולי**. הנבדק התבקש לאמוד באופן מילולי כמה זמן נמשך להערכתו תרגיל המסירות.

הפער בין הזמן האובייקטיבי לבין הזמן הסובייקטיבי הוגדר כמשתנה התלוי. הקדמת השחזור לאומדן המילולי איפשרה את שחזור הפעילות, ומנעה אפשרות של שחזור האומדן המילולי, כפי שעלול היה להתרחש לו סדר האומדנים היה שונה.

השערות מחקר א'

השערה ראשונה. בתנאי אומדן פרוספקטיבי, שבהם צפויה הפנית קשב אל משתנה הזמן ובתנאי אומדן המבוסס על הפלט של מעבד הזמן (מודל הקשב), יהיה אומדן זמן הביצוע של הפעילות הפשוטה ארוך יותר מאשר אומדן זמן הביצוע של הפעילות המורכבת.

השערה שנייה. בתנאי אומדן רטרוספקטיבי, שבהם צפוי כי אומדן הזמן יתבסס על הפלט של מעבד המידע (מודל האחסון), יהיה אומדן זמן הביצוע של הפעילות המורכבת ארוך יותר מאשר אומדן זמן הביצוע של הפעילות הפשוטה.

השערה שלישית. אומדן מילולי יהיה פחות מדויק מאומדן באמצעות שחזור, וזאת עקב הדרישה לתרגום ההתנסות ליחידות זמן קונבנציונאליות, המאפיין אומדן מילולי.

הניתוח הסטטיסטי

לבדיקת ההשפעה של תנאי המטלה (פשוטה לעומת מורכבת) ושל תנאי האומדן (פרוספקטיבי לעומת רטרוספקטיבי) על אומדן הזמן בשתי שיטות מדידה (באמצעות שחזור ובאמצעות אומדן מילולי), נערך ניתוח שונות תלת-כיווני עם מדידות חוזרות (MANOVA with repeated measurements). על המשתנה של שיטת האומדן לבדיקת שני המשתנים התלויים. ניתוחי פוסט-הוק בחנו את ההשפעה של תנאי המטלה ושל תנאי האומדן על כל אחת משיטות האומדן בנפרד.

ממצאי מחקר א'

בלוח מס' 1 מוצגים נתוני הממוצעים של זמן אובייקטיבי (זמן ביצוע המטלה), זמן סובייקטיבי (אומדן זמן הביצוע) והפער באומדן, בהתאם לרמת מורכבות המטלה, בהתאם לתנאי האומדן, ובהתאם לשיטת האומדן.

לוח 1:

הממוצעים בין פער האומדן הסובייקטיבי ובין משך הזמן של ביצוע הפעילות
לפי רמת מורכבות המטלה, לפי שיטת האומדן ולפי תנאי האומדן

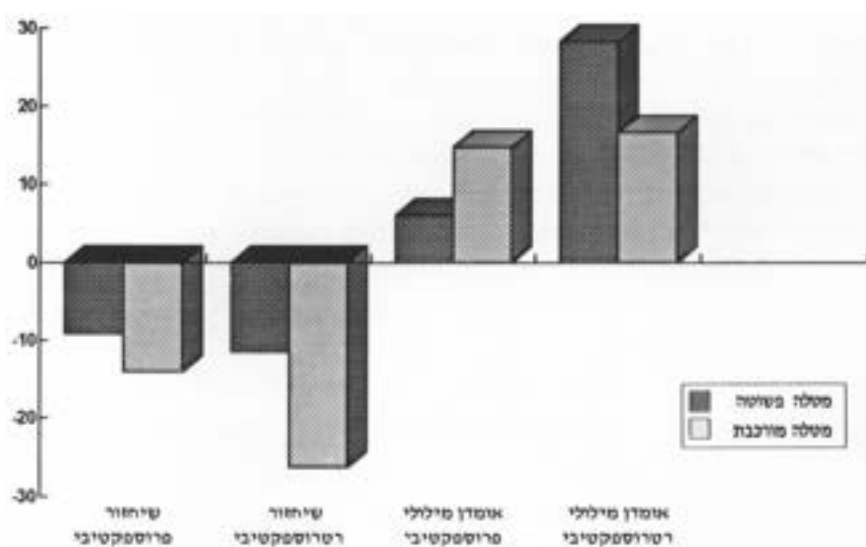
שיטת האומדן תנאי המטלה	שחזור				מילולי			
	פשוטה		מורכבת		פשוטה		מורכבת	
תנאי האומדן	פרוס- פקטיבי	רטרוס- פקטיבי	פרוס- פקטיבי	רטרוס- פקטיבי	פרוס- פקטיבי	רטרוס- פקטיבי	פרוס- פקטיבי	רטרוס- פקטיבי
זמן אובייקטיבי	60.63	74.63	79.00	79.50	60.63	74.63	79.00	79.50
זמן סובייקטיבי	51.44	63.13	64.94	53.25	66.69	102.94	93.75	96.13
פערי האומדן	-9.19	-11.50	-14.06	-26.25	6.06	28.31	14.75	16.63
סטיית התקן	14.11	17.35	11.57	15.57	25.18	47.43	34.88	50.74

הערה: מספרים שליליים, מצביעים על פער בכיוון שלילי, היינו, אומדן קצר יותר מהזמן האובייקטיבי.

מאחר שזמן ביצוע המטלה היה שונה אצל כל זוג נבדקים ששיטת פעולה בביצוע המטלה, הנתונים בלוח 1, מראים כי הזמן האובייקטיבי היה שונה בכל אחת מקבוצות הניסוי. לפיכך, ניתוח הנתונים נעשה על פערי האומדן ולא על האומדנים הסובייקטיביים, אשר השתנו כפונקציה של הזמן הסובייקטיבי. נתון בולט במיוחד בלוח הוא ההבדל המהותי בין שיטות האומדן. אומדן הזמן באמצעות שחזור, בשני תנאי המטלה ובשני תנאי האומדן, קבע אומדנים קצרים יותר ממשך זמן הביצוע של הפעילות הגופנית (סימן (-) מציינ אומדן שלילי), ואילו אומדן הזמן המילולי, בכל התנאים, קבע אומדנים ארוכים יותר ממשך זמן הביצוע של הפעילות. בניתוח שונות תלת-כיווני עם מדידות חוזרות על המשתנה של שיטת האומדן נמצא הבדל מובהק בין שתי שיטות המדידה ($p < .001$). בניתוח זה לא נמצאו הבדלים מובהקים נוספים. כדי לבחון את ההשפעה של תנאי המטלה ושל תנאי האומדן על כל אחד מהמשתנים התלויים בנפרד בוצעו ניתוחי שונות דו-כיווניים. באומדן באמצעות שחזור נמצאה השפעה מובהקת של מורכבות המטלה בכל אחד משני תנאי האומדן (פרוספקטיבי ורטרוספקטיבי), כאשר אומדן הזמן של ביצוע המטלה הפשוטה נמצא ארוך יותר בהשוואה לאומדן הזמן של המטלה המורכבת, וקרוב יותר לזמן ביצוע המטלה.

במטלה הפשוטה פער האומדן הממוצע היה של 10.34 שניות, ואילו במטלה המורכבת פער האומדן הממוצע היה של 20.16, $F(1,63)=7.03$, $p<.01$. לא נמצאה השפעה מובהקת של תנאי האומדן (אם כי על גבול המובהקות, $P=.055$), וכן לא נמצאה השפעת גומלין בין שני המשתנים האלו. באומדן מילולי לא נמצאה השפעה מובהקת של תנאי המטלה ולא של תנאי האומדן.

איור מס' 1 מציג את פער האומדן הסובייקטיבי ביחס לזמן האובייקטיבי בכל אחד מתנאי הניסוי.



איור 1:

פער האומדן של המשך הסובייקטיבי בהשוואה למשך האובייקטיבי במטלה פשוטה לעומת מטלה מורכבת

מסקנות מחקר א'

בתוצאות המחקר יש תימוכין למודל הקשב. עם או בלי ההכוונה מראש למשתנה הזמן (תנאי אומדן פרוספקטיבי או רטרוספקטיבי) נמצא קשר הפוך בין מורכבות

המטלה ובין אומדן הזמן, קשר התואם את מודל הקשב. מודל זה טוען לקיומו של קוצב זמן שפעילותו מושפעת ממשאבי הקשב העומדים לרשותו. ככל שהמטלה המבוצעת בפרק הזמן פשוטה יותר, פחות משאבי קשב נדרשים לביצועה, ויותר משאבי קשב מופנים לעיבוד הזמן. אולם, תמונה זו התקבלה רק באומדנים באמצעות שחזור. באומדן מילולי הממצאים שהתקבלו אינם מצביעים על כיוון כלשהו. בנוסף לכך, העובדה, כי אומדנים מילוליים נמצאו ארוכים יותר, בכל תנאי הניסוי, מאומדנים באמצעות שחזור, מצביעה על הבדל מהותי בין שתי שיטות אומדן אלו. הבדל זה יכול להיות מוסבר באמצעות התפקיד הקוגניטיבי השונה הנדרש בשתי שיטות האומדן. בעוד שבשיטת השחזור התפקיד המוטל על הנבדק הוא להיזכר בהתנסות ו"לחוות" אותה מחדש, הרי שבשיטת האומדן המילולי על הנבדק מוטל גם, התפקיד של כימות ההתנסות ותירגומה ליחידות זמן קונבנציונליות (שניות). התפקיד של כימות הזמן ותירגומו ליחידות זמן דורש עיבוד מידע ומשאבי זיכרון נוספים, אשר עשויים, עקב מגבלות הקיבולת של הזיכרון, להאפיל על תחושת ההתנסות ולטשטש את עיקבות רשמי הזיכרון של הפעילות הגופנית הנאמדת. יחד עם זאת, ייתכן כי הממצאים קשורים למבנה המתודולוגי של הניסוי, שבו התבקשו הנבדקים לבצע שני אומדנים זה אחר זה, שחזור ולאחריו אומדן מילולי. ייתכן כי האומדן המילולי הושפע מהאומדן באמצעות השחזור. מחקר ב' מציג השוואה בין שתי שיטות אומדן אלו, באופן בלתי תלוי.

מחקר ב' (התמקד במורכבות הגופנית): אומדן זמן של פעילות גופנית מהירה לעומת פעילות גופנית איטית בשיטות כימות ושחזור, בתנאים רטרוספקטיביים

ה נ ב ד ק י מ :

הנבדקים היו 60 משתתפים פעילים בחוג לכדורסל, בגילאי 7-8.

מטלות המחקר:

הניסוי נערך באולם הספורט של בית הספר, במסגרת אימון שגרת. הנבדקים נדרשו לבצע סדרה בת חמש משימות, כולן קשורות במיומנויות של משחק הכדורסל:

- ★ זריקת כדור ביד אחת - ימין ושמאל.
- ★ סיבוב הכדור סביב האגן.

★ העברת כדור בין הרגליים ומסביב להם.

★ גלגול הכדור בין הרגליים וסביבם.

★ זריקת כדור לסל.

התחלת הפעילות וסיומה נקבעו על פי אות שריקה שניתן על-ידי הנסיין, ומשכה של הפעילות היה שתי דקות מלאות (120 שניות). עם סיום הפעילות נדרשו הנבדקים לאמוד את משך זמן הפעילות, חלקם באמצעות שעון עצר, אשר שימש לשחזור משך זמן הפעילות, וחלקם באמצעות אומדן מילולי.

מערך המחקר

הנבדקים חולקו באופן אקראי לשתי קבוצות של פעילות:

★ **קבוצה מהירה.** קבוצה אשר הוטל עליה לבצע את סדרת המשימות במהירות האפשרית. נאמר למשתתפים כי זמן הביצוע נמדד. המטרה בתנאים אלו היתה לעודד ביצוע מהיר של המשימות.

★ **קבוצה איטית.** קבוצה אשר הוטל עליה לבצע את סדרת המשימות באופן איטי, תוך הקפדה מרבית על איכות הביצוע. המטרה בתנאים אלו היתה לעודד ביצוע איטי של המשימות.

הדרישה לביצוע מהיר לעומת ביצוע איטי קבעה הבדל נוסף בין הקבוצות: **מסמך הפעילויות.** הקבוצה המהירה ביצעה יותר פעילויות מאשר הקבוצה האיטית. חלוקה נוספת של הנבדקים התייחסה למשתנה אופן מדידת הזמן. המשתתפים בכל אחת משתי קבוצות הניסוי נחלקו באופן מקרי לשתי קבוצות של מדידה: אומדן באמצעות שחזור ואומדן מילולי.

מהלך המחקר

המחקר כלל שני שלבים:

שלב א', ביצוע סדרת המשימות. באולם הספורט הונחו חמישה חישוקים, כאשר כל אחד שימש כתחנה, שבה נדרשו הנבדקים לבצע אחת מחמש משימות הכדור המפורטות לעיל. משימות כדור אלו מוכרות היטב לנבדקים, מאחר שהן מתורגלות בכל אימון. למרות זאת הודגמו כל המשימות אחת לאחת. המשימות היו פשוטות ונדרשו עשר חזרות רצופות על כל משימה. בסמוך לכל תחנה (חישוק) נרשמה המשימה,

באופן בולט, וזאת כדי לאפשר ביצוע שוטף וללא עיכובים. עם סיום הביצוע בכל התחנות נדרש הנבדק להתחיל בסיבוב תחנות נוסף, עד להישמע אות השריקה להפסקת הפעילות.

ההוראה שניתנה לנבדקים **בקבוצה המהירה** היתה בנוסח הזה: "עליכם לבצע את המשימות במהירות רבה ככל שניתן. אין לעצור בין תחנה לתחנה. עם סיום המשימה בתחנה אחת יש לעבור בריצה מהירה וללא שהיות לתחנה הבאה להמשיך ביצוע הפעילות. עם סיום סיבוב מלא של התחנות יש להמשיך לסיבוב שני עד לאות השריקה בה תסתיים הפעילות. המטרה - לבצע כמה שיותר משימות ביותר תחנות".

ההוראה שניתנה לנבדקים **בקבוצה האיטית** היתה בנוסח הזה: "פעילות זו הינה תרגול ולא תחרות. יש להקפיד על ביצוע איטי ונכון של המשימות, בכל אחת מהתחנות. המטרה - ביצוע נכון של המשימות".

שלב ב', אומדן זמן הפעילות. עם הישמע האות של סיום הפעילות באמצעות שריקת הנסיין, התבקש כל נבדק לאמוד את משך זמן הפעילות באחד משני האופנים:

- ★ **אומדן באמצעות שחזור.** הנבדק קיבל לידיו שעון עצר ונאמר לו ללחוץ על כפתור ההפעלה, להניח אותו על הרצפה, כשהוא הפוך למשך הזמן שלהערכתו נמשכה הפעילות הגופנית שאותה סיים זה עתה, ואז לשוב וללחוץ על כפתור הסגירה.
- ★ **אומדן מילולי.** הנבדק נשאל כמה זמן חלף להערכתו, מתחילת הפעילות בתחנות ועד לסיומה.

השערות מחקר ב'

השערה ראשונה. הדרישה להגברת המהירות בביצוע התפקיד **בקבוצה המהירה** קובעת רמת קושי גבוהה יותר. בנוסף, ביצוע מהיר יותר של התפקיד גורר מספר רב יותר של פעילויות בפרק הזמן הנתון, וזאת בהשוואה לביצוע **בקבוצה האיטית**. שני משתנים אלו קובעים את מורכבות המטלה, ובהתאם לכך נוסחה השערת המחקר הבאה: על פי מודל האחסון, אומדן הזמן של ביצוע התפקיד בקבוצה המהירה יהיה ארוך יותר מאשר האומדן של משך ביצוע התפקיד בקבוצה האיטית, ואילו על פי מודל הקשב, אומדן הזמן של ביצוע התפקיד בקבוצה האיטית יהיה ארוך יותר מאשר האומדן של משך התפקיד בקבוצה המהירה.

השערה שנייה. האומדן באמצעות שחזור יהיה מדויק יותר מאשר אומדן מילולי, מפני שאומדן מילולי מצריך תפקיד קוגניטיבי נוסף של תרגום ההתנסות ליחידות זמן קונבנציונליות, תפקיד היוצר עומס נוסף על המערכת הקוגניטיבית.

הניתוח הסטטיסטי

ניתוח שונות דו-כיווני בחן את השפעת תנאי המטלה (פעילות גופנית מהירה לעומת פעילות גופנית איטית) על פער אומדן הזמן (ההפרש בין זמן אובייקטיבי לבין זמן סובייקטיבי), בשיטת האומדן של שחזור לעומת האומדן המילולי.

ממצאי מחקר ב'

ממוצעים וסטיות התקן של הפער בין האומדן לבין משך זמן הביצוע של הפעילות, לפי תנאי המטלה ושיטת האומדן, מוצגים בלוח מס' 2.

לוח 2:

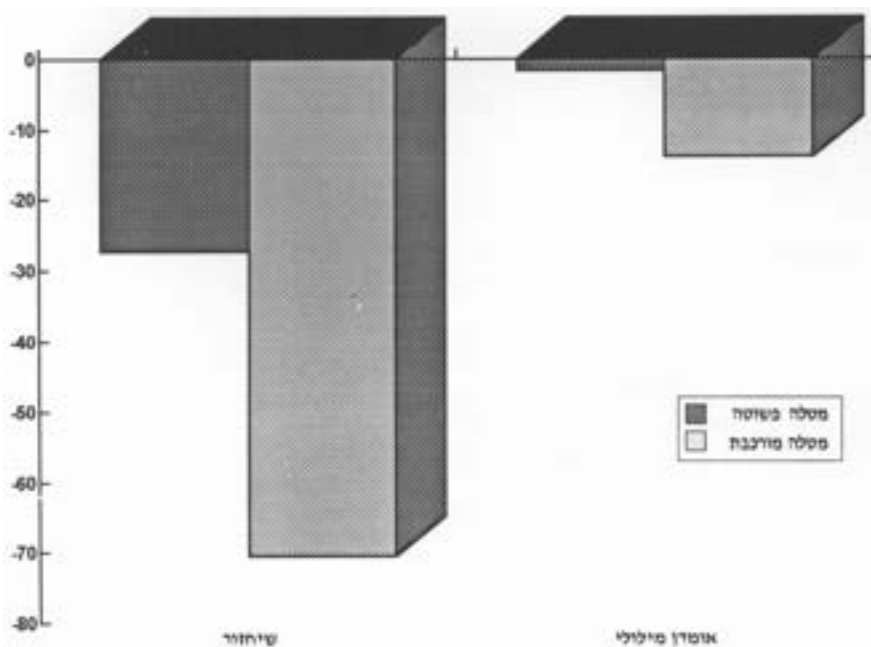
הממוצעים בין פער האומדן הסובייקטיבי ובין משך זמן הביצוע של הפעילות, לפי תנאי המטלה ולפי שיטת האומדן

מילולי		שחזור		שיטת האומדן
פעילות מהירה	פעילות איטית	פעילות מהירה	פעילות איטית	תנאי המטלה
120.00	120.00	120.00	120.00	זמן אובייקטיבי
106.13	118.33	49.40	92.67	זמן סובייקטיבי
-13.87	-1.67	-70.60	-27.33	פער האומדן
83.32	28.14	15.58	22.89	סטיית התקן

הערה: מספרים שליליים מצביעים על פער בכיוון שלילי, היינו, אומדן קצר יותר מהזמן האובייקטיבי.

על נתונים אלו בוצע ניתוח שונות דו-כיווני של תנאי המטלה (פעילות איטית לעומת פעילות מהירה) x שיטת האומדן (שחזור לעומת אומדן מילולי). נמצאה השפעה מובהקת של תנאי המטלה, והשפעה מובהקת של שיטת האומדן. אומדן הזמן של ביצוע הפעילות האיטית נמצא ארוך יותר בהשוואה לאומדן זמן הביצוע של הפעילות המהירה, וזאת בשתי שיטות האומדן, אומדן השחזור והאומדן המילולי, $F(1,59)=5.43$, $P<.03$. אולם, בשיטת האומדן המילולי התקבלו ערכים גבוהים ומדויקים יותר של אומדן מאשר בשיטת השחזור, $F(1,59)=11.98$, $P<.001$. לא נמצאה השפעת גומלין בין תנאי המטלה לבין שיטת האומדן. ממצאים אלו תומכים בתקפותו של מודל הקשב.

איור מס' 2 מציג את הפער בין האומדן הסובייקטיבי לבין האומדן האובייקטיבי בכל אחד מתנאי הניסוי.



איור 2:

פער האומדן של המשך הסובייקטיבי בהשוואה למשך האובייקטיבי במטלה איטית לעומת מטלה מהירה

מסקנות מחקר ב'

גם הממצאים במחקר ב' מהווים **תמיכה במודל הקשב**, ואף ביתר עצמה. בשתי שיטות האומדן, השיחזור והאומדן המילולי, נמצא קשר הפוך בין קושי המטלה ובין אומדן זמן הביצוע שלה. במחקר ב' התבטא השוני בתנאי המטלה בהבדלי מהירות ביצועה, אשר קבעו הבדלים הן במאמץ הגופני והן במספר המשימות שהרכיבו את המטלה. המטלה המהירה דרשה מאמץ גופני רב יותר וביצוע מספר רב יותר של משימות. באשר להיבט של המאמץ הגופני, כל הידוע הוא מתחום המחקרים שנעשו לפי הגישה הביולוגית, המבוססת על ההנחה, כי האצת השעונים הביולוגיים משפיעה על אומדנים ארוכים יותר (השווה למשל, Baddeley, 1966). מאחר שככל הנראה מאיץ המאמץ הגופני את השעונים הביולוגיים, צפוי היה כי ייב אומדן זמן ארוך יותר מאשר פעילות גופנית ללא מאמץ. באשר להיבט של ריבוי המשימות, נמצא במחקרים קודמים, כי בתנאים רטרופקטיביים, שבהם לא ניתנת הכוונה מראש לתפקיד מדידת הזמן, ניתן להסביר בעזרת מודל האחסון, כלומר, ככל שמספר האירועים המגיע לזיכרון רב יותר, משך הזמן נתפס כארוך יותר (Orenstein, 1969). על פי זאת, צפוי היה כי במחקר ב', המבוסס על אומדן בתנאים רטרופקטיביים, יימצא אומדן המטלה המהירה ארוך יותר מאשר אומדן המטלה האיטית. נראה, אפוא, שההיבטים השונים, המבדילים בין המטלות, משפיעים בכיוון דומה. כלומר, האומדנים של המטלה המהירה יהיו ארוכים יותר מאשר האומדנים של המטלה האיטית. למרות זאת, תמונת הממצאים המתקבלת הינה הפוכה ומהווה תמיכה למודל הקשב, הקובע יחס הפוך בין עומס המטלה ובין אומדן משכה.

דיון (בשני המחקרים) וסיכום

במאמר זה מוצגים שני מחקרים אשר ביקשו לבחון את ההשפעה של **מורכבות המטלה הגופנית על אומדן הזמן הסובייקטיבי של ביצועה, ואת המודל העשוי להסביר אומדן זה**. שני המחקרים נבדלו באופי המורכבות של המטלה. המחקר הראשון התמקד בהשפעה של רמת המורכבות הקוגניטיבית על אומדן הזמן, ואילו המחקר השני התמקד בהשפעה של רמת המורכבות הגופנית על אומדן הזמן ועל ביצוע המטלה.

השערות המחקר התבססו על המודל המשולב והמודל תלוי-ההקשר, ועל ממצאי המחקר (Zakay & Meran, 1988), לפיהם, בתנאים פרוספקטיביים, שבהם **הנבדק מיוזע לתפקיד של אומדן הזמן שיידרש לו כגמר המטלה, מודל הקשב הוא שיהיה תקף**, ואילו בתנאים רטרופקטיביים, שבהם **הנבדק אינו מיוזע לתפקיד זה, מודל**

האחסון הוא שיימצא תקף. הממצאים העולים משני המחקרים מצביעים על כיוון השפעה זהה. דהיינו, **הקשר בין מורכבות המטלה לבין משך האומדן הסובייקטיבי הינו ליניארי שלילי**. קשר זה תומך במודל הקשב.

מודל הקשב קובע, כי אומדן הזמן הינו פונקציה חיובית לכמות הקשב המופנית לעיבוד משך הזמן. ככל שנדרשת כמות גדולה יותר של קשב לביצוע המטלה, כך פוחת הקשב הנותר לעיבוד משך הזמן, ומתקצר אומדן המשך הסובייקטיבי.

העובדה שבשני המחקרים ובכל התנאים נמצא מודל הקשב תקף, מעוררת את השאלה, האם אומדן זמן של ביצוע מטלה של פעילות גופנית מתבצע באופן שונה מאומדן זמן של ביצוע מטלה שאין בה פעילות גופנית. הניסיון לבחון שאלה זו מוביל הן להבחנה בין **זמן התנסות**, המבוסס על שחזור ההתנסות, לבין **זמן היזכרותי** המבוסס על ההיזכרות באירועים שהרכיבו את הזמן (James, 1980), והן להבחנה בין תפיסת זמן המתייחסת לתחושת הזמן ונקלטת במאגר הזיכרון החישי, לבין אומדן זמן, המתייחס לעיבוד הגירויים בזיכרון לטווח קצר ובזיכרון לטווח ארוך (Fraisse, 1984).

מצירוף שתי ההבחנות עולה כי **זמן התנסות** הינו תחושת הזמן הנקלטת במאגר החישי במהלך ההתנסות. תהליך זה הינו ראשוני יותר מהזמן ההיזכרותי, ותואם את מעבד הזמן שעליו מושתת מודל הקשב. **זמן היזכרותי** הינו אומדן זמן המבוסס על עיבוד המידע המתרחש במאגר הזיכרון לטווח קצר, ומסביר את מודל האחסון. באלו תנאים, אפוא, יופעל מעבד הזמן ובאלו מעבד המידע?

זכאי (Zakay, 1989) טוען כי עדיף להשתמש במעבד הזמן בביצוע התפקיד של אומדן זמן למערכת הקוגניטיבית. ואולם, כאשר המידע במעבד הזמן חסר, או שאינו נגיש, מתרחשת הפניה אל מעבד המידע. שימוש במודל הקשב מעיד, אפוא, על נגישותו של המידע אודות הזמן. ייתכן, כי מטלות המבוססות על פעילות גופנית, בשונה מפעילות קוגניטיבית, מאפשרות קליטה של מידע תחושת-קינסטטי המסייע לתחושת החוויה של הזמן, ומאפשר מידע במעבד הזמן בתנאים נוספים מאלו המתקבלים באומדן של מטלות קוגניטיביות. מחקרים נוספים דרושים כדי לבחון את ההצעה המוצגת כאן.

מנקודת המבט של העוסקים בענפי הספורט שבהם משתנה הזמן משמעותי בביצוע התפקיד, עשויים מחקרים אלו לשפוך אור על התנהגות הספורטאים, ולאפשר ניבוי של כיוון הסטייה באומדן הזמן הסובייקטיבי. שאלה מחקרית נוספת העשויה לתרום לתחום הספורט היא: מהו סוג האימון העשוי לקרב אומדן זמן סובייקטיבי אל המשך האובייקטיבי?

רשימת המקורות

- Aristotle (reprinted, 1968). Time In: B.M. Gale (Ed.), **The philosophy of time** (9-28). London: McMillan.
- Avant, L. L., Lyman, P.J. & Antes, J. (1975). Stimulus variety modifies perceived duration in precognition visual processing. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, 1, 205-213.
- Baddeley, A.D. (1966). Reduced body temperature and time estimation. **American Journal of Psychology**, 79, 475-479.
- Bell, C. R. & Privans, K.A. (1963). Relation between physiological responses to environmental heart and time judgments. **Journal of Experimental Psychology**, 66, 572-579.
- Block, R. A. (1978). Remembered duration: Effects of event and sequence complexity. **Memory and cognition**, 6, 320-326.
- Block, R. A. (1989). Experiencing and remembering time: Affordances, context and cognition. In: I. Levin & D. Zakay (Eds.), **Time and human cognition: A life span perspective**. Amsterdam: North Holland.
- Brennan, S. (1980). Teaching the concepts of time and space on the court. **Athletic Journal**, 61, (3), 46.
- Braitenberg, V. & Onesto, N. (1960). The cerebral corte as timing organ. **Social International Medicine**, pp. 239-255. Napoli: Cibern.
- Buffardi, L. (1971). Factors affecting the filled-duration illusion in the auditory, tactual and visual modalities. **Perception and Psychophysics**, 10, 292-294.
- Capec, M. (1976). The concepts of space and time. **Boston Studies in Philosophy of Science**. Dodrech-Holland: D. Reidel Publishing Company.
- Dimond, S. J. (1964). The structural basis of timing. **Psychological Bulletin**, 62, 348-350.
- Fischer, R. (1967). The biological fabric of time. In: **Interdisciplinary Perspective of time**. Annals of the New York Academy of Science, Vol. 138.

- Fox, R. H., Brandburg, P.H., Hampton, F.G. & Legg, C.F. (1967). Time judgment and body temperature. *Journal of Experimental Psychology*, 75, 88-96.
- Fraisse, P. (1963). *The Psychology of time*. New York: Harper & Row.
- Fraisse, P. (1984). Perception and estimation of time. *Annual Review of Psychology*, 35, 1-36.
- Frankenhauser, M. (1959). *Estimation of time*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Guyau, M. (1890). La Genese de l'idée de temps. (התהוות מושג הזמן) Paris: Alcan.
- Hicks, R. E., Miller, G. W. & Kinsbourne, M. (1976). Prospective and retrospective judgment of time as a function of amount of information processed. *American Journal of Psychology*, 89, 719-730.
- Hoagland, H. (1935). Pacemakers in relation to aspects of behavior. *Monographs of experimental Biological*: Macmillan.
- James, W. (1890). *The principles of Psychology* (Vol. 1) New York: Henry Holt.
- Kant, I. (reprinted 1956) *Critique of practical reason*. New York: Liberal Arts Press edition.
- Kleber, R. J., Lhamon, W. T. & Goldstone, S. (1953). Hyperthermia, hyperthyroidism and time judgment. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 56, 362-365.
- Locke, K. (reprinted 1959). *An essay concerning human understanding*. Dover edition.
- Michon, J. A. (1965). Studies on subjective duration: Subjective time measurement during tasks with different information content. *Acta Psychologica*, 24, 205-219.
- Munsterberg, H. (1899). *Beiträge zur experimentellen psychologie*. (תרומה לפסיכולוגיה הניסויית) Frieberg: Siebeck.
- Navon, D. (1978). On a conceptual hierarchy of time, space and other dimensions. *Cognition*, 6, 223-228.
- Ochberg, F. M., Pollack, I. W & Mayer, E. (1964). Correlation of pulse and time judgment. *Perceptual and Motor Skills*, 19, 861-862.

- Orenstein, R. E. (1969). *On the experience of time*. Middlesex, England: Penguin.
- Piaget, J. (1969). *The child's conception of time*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Poynter, W. D. (1983). Duration judgment and the segmentation of experience. *Memory & Cognition*, 11, 77-82.
- Poynter, W. D. (1989). Judging the duration of time intervals: Process of remembering segments of experience. In: I. Levin & D. Zakay (Eds.), *Time and human cognition: A life span perspective*. Amsterdam: North Holland.
- Poynter, W. D. & Homa, D. (1983). Duration judgment and the experience of change. *Perception & Psychophysics*, 33, 548-560.
- Priestly, J. B. (1968). *Man and time*. New York: Dell.
- Thomas, E. A. C. & Weaver, W. B. (1975). Cognitive processing and time perception. *Perception & Psychophysics*, 17, 363-367.
- Thomas, E. A. C. & Brown, I. J. R. (1974). Time perception and filled duration illusion. *Perception & Psychophysics*, 16, 449-458.
- Veroon. P. A. (1970). Effects of presented and processed information on duration experience. *Acta Psychologica*, 34, 115-121.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics*. New York: Weilly.
- Zakay, D. (1989). Subjective time and attentional resource allocation: An integrated model of time estimation. In: I. Levin & D. Zakay (Eds.), *Time and human cognition: A life span perspective*. Amsterdam: North Holland.
- Zakay, D. & Meran, N. (1988). *A meta analysis of time estimation research*. Unpublished manuscript. Tel-Aviv University, Israel.