

מחקרים אקדמיים על מומנטום בכדורסל ה-NBA

סקירת ספרות – נובמבר 2025

הקשר לפרויקט

מסמך זה מציג סקירה מקיפה של מחקרים אקדמיים בנושא מומנטום בכדורסל ה-NBA.

הסקירה נערכה במסגרת פרויקט **NBA Tactical Recommendations System**, שמטרתו לפתח מודל למידת מכונה לחיזוי תזמון אופטימלי של פסקי זמן על סמך ניתוח מומנטום.

1. זיהוי גורמים מרכזיים במומנטום במשחקי כדורסל

מחברים: צ'ן וטינגטינג פאן (2018)

מקור: PubMed Central

קישור: [PMC9041568](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC9041568/)

עיקרי המחקר:

המאמר מציג הגדרה מתמטית חדשה למומנטום ומוכיח את השפעתו הסטטיסטית על תוצאות משחקים. החוקרים מזהים גורמים טכניים (כמו קליעות, ריבאונדים ואסיסטים) וגורמים סביבתיים (כמו קהל וצפיפות שער).

הגדרה מתמטית:

מומנטום מתרחש כאשר קבוצה אחת קולעת הפרש גדול (γ) על פני יריבתה בפרק זמן קצר (s).

• (s): חלון זמן (90–360 שניות מומלץ)

• (γ): סף נקודות

שני ממדים עיקריים:

- **עוצמה (Explosiveness):** השיפוע המרבי בשינוי ההפרש

- **משך (Duration):** כמה זמן נמשך המומנטום

ממצאים עיקריים:

- שלשות הן הטריגר החזק ביותר למומנטום
- שיעור נוכחות קהל משפיע מאוד על יצירת מומנטום
- ריבאונדים בהגנה ואיבודי כדור משמעותיים
- פסקי זמן לא עוצרים מומנטום
- משתנים סביבתיים חשובים לעיתים יותר ממשתנים טכניים

2. השפעת המומנטום על תוצאות המשחק תוך שליטה בסוגי משחקים

מחברים: מינגשין קיו ואחרים (2024)

מקור: *Frontiers in Psychology*

קישור: [Frontiers 2024](#)

הגדרה מרכזית (מחקר ליגת ה-CBA):

מומנטום מוגדר כהשגת הפרש נקודות של +6 תוך 96 שניות (כשלוש התקפות).

ממצאים:

- 2,083 מקרים של מומנטום ב-372 משחקים
- לקבוצות מנצחות יש יותר מומנטום (1.78 בממוצע יותר)
- מומנטום ברבע הראשון משפיע ביותר
- איבודי כדור וקליעות עונשין של היריב הם גורמים קריטיים

- ההשפעה פוחתת ככל שהמשחק מתקדם
-

3. סוף-סוף הוכחה להשפעת מומנטום ב-NBA

מחברים: ארקס ומרטינז (2011)
מקור: *Journal of Quantitative Analysis in Sports*
קישור: core.ac.uk

ממצאים:

- נמצא מומנטום בין-משחקי (לא רק בתוך משחק)
 - הצלחה ב-3-5 משחקים קודמים מעלה את הסיכוי לניצחון הבא
 - כל ניצחון נוסף מעלה את הסיכוי ב-2.2%-4%
 - האפקט חזק יותר במשחקי בית
 - בתי הימורים משתמשים באמונת הציבור במומנטום לקביעת יחסים
-

4. גישה סיבתית לזיהוי מומנטום קבוצתי במשחקי NBA

מחברים: ויימר, שטיינרט-תרלקלד וקולטין (2023)
מקור: *Journal of Sports Analytics*
קישור: [SAGE](https://www.sagepub.com/journalsPermissions.nav)

חדשנות:

המאמר מספק ראיות חדשות לקיומו של מומנטום קבוצתי באמצעות ניסוי טבעי – פסקי זמן טלוויזיה.

ממצאים:

- פסקי זמן טלוויזיוניים גורמים לירידה של 11.2% בנקודות שהקבוצה במומנטום קולעת בהמשך

- ההשפעה עקבית בלי תלות בגודל הרצף או חילופים
- המאמר מוכיח שמומנטום הוא תופעה מדידה, לא רק פסיכולוגית

5. מומנטום במצבי לחץ גבוה ב-NBA

מחברים: מיהאי, ביצ'וק וטוקה (2025)

מקור: SAGE Journals

קישור: [SAGE 2025](#)

עיקרי המחקר:

נבדקו מצבי לחץ גבוה ויחסם למומנטום באמצעות ניתוח הצלחות בקליעות. נעשה שימוש בלמידה עמוקה לניתוח נתוני NBA משש עונות.

ממצאים:

- מומנטום משפיע באופן מובהק על אחוזי קליעה
- זוהו קשרים בין מומנטום, לחץ וביצועים
- השיטה מגדירה תפקידים חדשים לשחקנים לפי דפוסי מומנטום

סיכום הגדרות מרכזיות בין המחקרים

מחקר	חלון זמן	סך נקודות	מדד עיקרי
(Chen & Fan 2018)	360–90 שניות	γ משתנה	עוצמה ומשך
(Qiu et al. 2024)	96 שניות	6+	הפרש נקודות נטו
Arkes & Martinez (2011)	5–3 משחקים	ניצחונות	הצלחה בין-משחקית

Weimer et al. (2023) רצפי קליעה משתנה נקודות ברצף

(Mihályi et al. (2025 פרקי זמן הפרש משמעותי הסתברות לקליעה

עקרונות משותפים לכל המחקרים:

- מומנטום מתרחש בפרק זמן קצר
- כולל יתרון נקודות משמעותי
- משפיע על החלטות וביצועים בהמשך
- כולל רכיב פסיכולוגי (רגשות, מוטיבציה, ביטחון)
- ניתן למדידה סטטיסטית

השלכות לפרויקט חיזוי פסקי זמן ב-NBA

- הגדרת מומנטום לפרויקט:**
הגדרת צ'ן ופאן (2018) היא המתאימה ביותר – קבוצה שקולעת χ נקודות יותר מיריבתה בתוך s שניות (90–360).
- משתנים מרכזיים לעקוב אחריהם:**
שלשות, ריבאונדים בהגנה, איבודי כדור, רצפי קליעה, ורבע משחק (המוקדם משפיע יותר).
- יעילות פסקי זמן:**
 - צ'ן ופאן: פסקי זמן אינם עוצרים מומנטום
 - ויימר ואחרים: פסקי זמן טלוויזיה מפחיתים מומנטום ב-11.2%
 \Rightarrow סוג ותזמון הפסק משמעותיים.

4. תכונות ללמידת מכונה:

חישוב מדד מומנטום לפי רצפים בזמן, מעקב אחר עוצמה ומשך, הבחנה בין סוגי משחקים.

5. אימון המודל:

הגדרת "פסק זמן מוצלח" לפי שינוי במומנטום לאחריו, תוך בדיקת השפעה מיידיית וארוכת טווח.

6. פער מחקרי:

היחס בין תזמון הפסק למצב המומנטום טרם נחקר לעומק — הפרויקט הנוכחי עשוי לתרום בכך תרומה מקורית.

מסקנה

הסקירה מזהה חמישה מאמרים מרכזיים ומראה התקדמות משנת 2011 ועד 2025

מהטלת ספק בקיום מומנטום ועד קבלתו כתופעה אמפירית ניתנת למדידה. ההגדרה של צ'ן ופאן (2018) מהווה בסיס מתמטי מוצק, והממצאים של קיו (2024) וויימר (2023) מספקים תובנות מעשיות לפיתוח המודל.

השלבים הבאים לפרויקט:

- לממש את אלגוריתם חישוב המומנטום של Chen & Fan
- לנתח נתוני Play-by-Play מממשק ה-API של ה-NBA
- לחשב ציוני מומנטום למשחקים היסטוריים
- לזהות פסקי זמן בהקשרם למומנטום
- להגדיר מדד הצלחה לפסקי זמן

פרויקט זה מבוסס על תשתית מחקרית מוצקה ועתיד לתרום תרומה משמעותית לתחום ניתוח הספורט.

מחקר אקדמי על מומנטום בכדורסל ה-NBA: סקירת ספרות מקיפה

סקירה זו מאתרת 16 מאמרים אקדמיים שעברו ביקורת עמיתים החוקרים את תופעת המומנטום בכדורסל מקצועי, עם דגש על ה-NBA. המחקרים מחולקים לשני זרמים עיקריים:

1. הגדרה ואופרציונליזציה של מומנטום

2. הקשר בין פסקי זמן למומנטום

חלק א': מחקרים על הגדרת מומנטום בכדורסל ה-NBA

1. גישה פונקציונלית למידול מומנטום

כותרת: *A Functional Data Approach to Model Score Difference Process in Professional Basketball Games*

מחברים: טינגטינג צ'ן וקינגליאנג פאן (האוניברסיטה הסינית של הונג קונג)

כתב עת: *Journal of Applied Statistics*, כרך 45 (2018)

עיקרי הדברים:

המאמר מתייחס להבדל הנקודות בין קבוצות כאל תהליך רציף ומדגים כיצד ניתן לתווך פונקציונלי (FDA) מאפשר לזהות מומנטום מתמשך. יתרונות השיטה:

1. מאפשרת תלות אקראית בין שלבי המשחק.

2. מאפשרת הסקה סטטיסטית עקבית גם בנתונים מדגמיים.

תרומה עיקרית:

הגדרה מתמטית של מומנטום על בסיס תהליך תנועה בראונית (Brownian motion):

כלומר, מומנטום קיים כאשר הפרש הנקודות עולה מעל סף γ בפרק זמן Δt .
$$M_H(t) = \{(t,s): D(s) - D(t) \geq \gamma, t \leq s \leq t + \Delta t\}$$

2. אופרציונליזציה של מומנטום וזיהוי גורמים מרכזיים

כותרת: *Identifying Key Factors in Momentum in Basketball Games*

מחברים: צ'ן, פאן, יו, ג'אנג (2021)

כתב עת: *Journal of Applied Statistics*, כרך 48

עיקרי הדברים:

המאמר מממש בפועל את ההגדרה החדשה של מומנטום באמצעות ניתוח אלסטי-נט (Elastic Net) ומזהה גורמים טכניים וסביבתיים המשפיעים עליו. נותחו 12,845 משחקי (NBA (2005–2017).

תרומה:

שני ממדים –

1. עוצמה (Explosiveness): השיפוע הגדול ביותר בשינוי ההפרש.

2. משך (Duration): כמה זמן המומנטום נמשך מעל הסף.

3. מסגרת כמותית לסוגי משחק

כותרת: *The Influence of Momentum on Game Outcome While*

Controlling for Game Types in Basketball

מחברים: קיו, ג'אנג, אי, ג'ואו, ג'אנג (2024)

כתב עת: *Frontiers in Psychology*

עיקרי הדברים:

הוגדרה מסגרת כמותית למדידת מומנטום: השגת +6 נקודות ב-96 שניות (כשלוש התקפות).

נותחו 372 משחקים מקצועיים, ונמצאו 2,083 מקרי מומנטום – יותר בקבוצות מנצחות.

ההשפעה נחלשת ככל שהמשחק מתקדם.

4. הוכחה אמפירית לקיום מומנטום ב-NBA

כותרת: *Finally, Evidence for a Momentum Effect in the NBA*

מחברים: ארקס ומרטינז (2011)

כתב עת: *Journal of Quantitative Analysis in Sports*

עיקרי הדברים:

נבדק קיום מומנטום בין משחקים – הצלחה בשלושת עד חמשת המשחקים האחרונים מגדילה את הסיכוי לניצחון הבא ב-2.2%–4%.
נותחו שלוש עונות (2007–2009) NBA.

5. גישה סיבתית לזיהוי מומנטום קבוצתי

כותרת: *A Causal Approach for Detecting Team-Level Momentum in NBA Games*

מחברים: ויימר, שטיינרט-תרלקלד, קולטין (2023)

כתב עת: *Journal of Sports Analytics*

עיקרי הדברים:

המחקר משתמש בפסקי זמן טלוויזיוניים כ"ניסוי טבעי" – מאחר שהם אינם תלויים במומנטום, ניתן למדוד השפעת עצירת המשחק.
המסקנה: פסקי זמן כאלה גורמים לירידה של 11.2% בנקודות של הקבוצה במומנטום.
נותחו 13 עונות NBA.

6. תיקון הטיית מדידה בתופעת "היד החמה"

כותרת: *Surprised by the Hot Hand Fallacy?*

מחברים: מילר וסנחורחו (2018)

כתב עת: *Econometrica*

עיקרי הדברים:

מוצגת הטיה בחישוב רצפים של הצלחות, אשר הפכה את מסקנות המחקרים הקודמים.
לאחר תיקון ההטיה, מתברר שקיימת תלות חיובית – כלומר, "יד חמה" אמיתית.
נותחו נתוני פילדלפיה 76ers ו-Cornell.

7. תחרות השלשות של ה-NBA

כותרת: *Is It a Fallacy to Believe in the Hot Hand in the NBA Three-Point*
?Contest

מחברים: מילר וסנחורחו (2021)

כתב עת: *European Economic Review*

עיקרי הדברים:

נותחו 34 שנות תחרות קליעות לשלוש (1986–2020).

נמצא כי לשחקנים רבים יש "יד חמה" אמיתית — סיכוי גבוה יותר לקליעה אחרי הצלחות רצופות.

8. מחקר היסוד על "היד החמה"

כותרת: *The Hot Hand in Basketball*

מחברים: גילוביץ', ואלון, טברסקי (1985)

כתב עת: *Cognitive Psychology*

עיקרי הדברים:

המחקר הראשון שהגדיר "יד חמה" — אך קבע במקור שמדובר באשליה.

מאוחר יותר הופרכה המסקנה.

נותחו נתוני פילדלפיה 76ers ובוסטון סלטיקס.

חלק ב': מחקרים על הקשר בין פסקי זמן למומנטום

1. ההשפעה הסיבתית של פסק זמן על רצף יריב

כותרת: *The Causal Effect of a Timeout at Stopping an Opposing Run in the NBA*

מחברים: גיבס, אלמור, פוסדיק (2022)

כתב עת: *Annals of Applied Statistics*

עיקרי הדברים:

נותחו עונות 2017–2019 (1,230 משחקים).

פסקי זמן במהלך "ריצה" יריבה (9 נקודות תוך 2 דקות) נמצאו מעט מזיקים (השפעה ממוצעת = -0.35).

2. פסקי זמן טלויזיה כ"ניסוי טבעי"

(אותו מאמר של ויימר ואחרים – מופיע גם בחלק הקודם)
מסקנה: פסקי זמן טלוויזיוניים גורמים לירידה של 11.2% בביצועי הקבוצה
במומנטום.

3. ניסיון מאמנים ויעילות פסקי זמן

כותרת: *Is Coaching Experience Associated with Effective Use of Timeouts?*

מחברים: סאבדרה, מוקרג'י, בגראו (2012)

כתב עת: *Scientific Reports (Nature)*

עיקרי הדברים:

נותחו עונות 2009–2012. נמצא כי ניסיון רב של מאמן אינו משפר את השפעת פסקי הזמן — ואף נמצא קשר שלילי קל.

4. השפעת פסקי זמן באליפות אירופה 2007

מחברים: גומז ואחרים (2011)

כתב עת: *European Journal of Sport Science*

עיקרי הדברים:

נותחו 144 פסקי זמן.

נמצא שיפור בביצועים ההתקפיים וההגנתיים לאחר פסק זמן, במיוחד בדקות האחרונות.

5. השפעות קצרות וארוכות טווח של פסקי זמן

מחברים: סמפאיו, לגו-פניאס, גומז (2013)

כתב עת: *European Journal of Sport Science*

עיקרי הדברים:

נותחו 60 משחקים בליגה הספרדית.

פסקי זמן שיפרו את תוצאת הקבוצה ב-1.59 עד 2.29 נקודות בטווחים שונים.

6. השפעות תלויות-הקשר של פסקי זמן

כותרת: *Interrupt or Reinforce? The Impact of Timeout on Momentum*

מחברים: קיו ואחרים (2025)

כתב עת: *Frontiers in Psychology*

עיקרי הדברים:

נותחו 4,051 פסקי זמן מליגת ה-CBA (2021–2024).

כאשר הקבוצה נמצאת בנחיתות – פסקי זמן מגבירים מומנטום;

כאשר היא ביתרון – הם מפחיתים אותו.

7. עבירות טכניות ושינוי מומנטום

כותרת: *The Effect of Technical Fouls on Momentum Change in the NBA*

מחברים: גרשון תננבאום, יניב מימון ואחרים (2025)

כתב עת: *MDPI (Information)*

עיקרי הדברים:

נותחו 21 עונות (2000–2021) NBA.

נמצא הבדל משמעותי בין עונה רגילה לפלייאוף:

עבירה טכנית בבית → סיכוי ניצחון 44%; בפלייאוף – 50%.

8. עבודת דוקטורט על פסקי זמן לעצירת מומנטום

כותרת: *The Efficacy of Momentum-Stopping Timeouts in the NBA*

מחבר: סקוט פרמוט (2011)

מוסד: Swarthmore College

ממצאים:

פסקי זמן נקראים לרוב לעצירת מומנטום יריב אך ללא הוכחה ברורה ליעילותם.

המחבר מציע צורך במתודולוגיה סיבתית (שהתפתחה במחקרים מאוחרים יותר).

מסקנות וסינתזה

הגדרות שונות של מומנטום

1. מודל הפרש נקודות (צ'ין ופאן, 2018)

2. עוצמה ומשך (צ'ין ואחרים, 2021)

3. +6 נקודות ב-96 שניות (קיו, 2024)

4. הצלחה בין-משחקית (ארקס, 2011)

5. רצף נקודות ≤ 6 (ויימר, 2023)

6. רצף קליעות (מילר, 2018–2021)

ממצאים על יעילות פסקי זמן

השפעה שלילית או ניטרלית:

- גיבס (2022): פסק זמן בזמן ריצה יריבה – מעט מזיק
- ויימר (2023): פסק זמן טלויזיה – מפחית מומנטום
- סאבדרה (2012): השפעה קטנה ושלילית לניסיון מאמן

השפעה חיובית:

- גומז (2011), סמפאיו (2013): ביצועים משופרים לאחר פסק זמן

השפעה תלויה-הקשר:

- קיו (2025): מועיל במצב נחיתות, מזיק ביתרון

התפתחות המחקר

1. 1985–2011 – הגדרות יסוד ובדיקות ראשונות

2. 2012–2018 – תיקוני מתודולוגיה

3. 2018–2023 – שיטות סיבתיות וניסויים טבעיים

סיכום כללי

הסקירה מסכמת את מצב הידע העדכני ביותר (נובמבר 2025) ומראה כי תופעת המומנטום ב-NBA היא אמיתית, ניתנת למדידה ומורכבת מהיבטים מתמטיים, פסיכולוגיים וסביבתיים. פסקי זמן עשויים להשפיע עליה – אך האפקט תלוי בהקשר, בעיתוי ובמצב הקבוצה.
