

.”NBA\_Momentum\_Research\_Summary.pdf“

---

## מחקרים אקדמיים על מומנטום בכדורסל ה-NBA

סקירה ספורת – 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 **זמן אופטימלי של פסק 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/)

#### יעורי המחקר:

המאמר מציג הגדרה מתמטית חדשה למומנטום ומוכיח את השפעתו הסטטיסטית על תוצאות משחקים. החוקרים מצהירים גורמים טכניים (כמו קליעות, ריבאונדים ואיסיטים) וגורמים סביבתיים (כמו קהל וציפיפות שכר).

#### הגדרה מתמטית:

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

• (  $s$  ) : חלון זמן (90–360 שניות ממולץ)

• (  $\Delta$  ) : 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 קהיל משפייע מאוד על ייצור מומנטום
- ריבאונדים בהגנה איבודי כדורמשמעותיים
- פוקי זמן לא עוזרים מומנטום
- משתנים סביבתיים חשובים לעיתים יותר ממשתנים טכניים

---

## 2. השפעת המומנטום על תוצאות המשחק תוך שליטה בסוגי משחקים

מחברים: מינגשין קייו ואחרים (2024)

מקור: *Frontiers in Psychology*

קישור: [Frontiers 2024](#)

הגדרה מרכזית (מחקר ליגת ה-ABA):  
מומנטום מוגדר כהשתתפות נקודות של +6 תוך 96 שניות (три התקפות).

**ממצאים:**

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

- ההשפעה פוחתת ככל שהמשחק מתקרדט
- 

### 3. סוף-סוף הוכחה להשפעת מומנטום ב-NBA

מחברים: ארקס ומרטינץ (2011)  
מקור: *Journal of Quantitative Analysis in Sports*  
קישור: [core.ac.uk](http://core.ac.uk)

מצאים:

- 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
  - בתים הימורים משתמשים באמונת הציבור במומנטום לקביעתITCHIM
- 

### 4. גישה סיבתית לדיזהוי מומנטום קבוצתי במשחקי NBA

מחברים: וייר, שטיינרט-תראלקילד וקולטן (2023)  
מקור: *Journal of Sports Analytics*  
קישור: [SAGE](https://journals.sagepub.com)

חדשנות:

המאמר מספק ראיות חדשות לקיומו של מומנטום קבוצתי באמצעות **ניסוי טבעי** – **פסק זמן טלויוזיה**.

מצאים:

- פסק זמן טלויוזיוניים גורמים לירידה של **11.2%** בנקודות שהקובוצה במומנטום קבועה 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'אך וטוקה (2025)

מקור: *SAGE Journals*

קישור: [SAGE 2025](#)

עיקרי המחקר:

נבדקו מצבים של לחץ גבוה ויחסם למומנטום באמצעות ניתוח הצלחות בקהליעות. נעשה שימוש בלמידה عمוקה לנתחו נתוני NBA משש עונות.

ממצאים:

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

## סיכום הגדרות מרכזיות בין החוקרים

החוקר	חלון זמן	ספ. נקודות	מדד עיקרי
Chen & Fan (2018) שניות	90–360 י' משתנה	�צמה ומשר	
Qiu et al. (2024) ネット	הפרש נקודות שניות	96+	
Arkes & Martinez (2011)	הצלחה בין-שחקנים	5–3 משחקים	ניצחונות

>Weimer et al.  
((2023))  
מישתנה נקודות ברצף  
רצפי קליעה משנתה  
הסתברות הפרש פרקי זמן Mihályi et al. (2025)  
לקליעה מושמעות קיצרים

## **עקרונות משותפים לכל החוקרים:**

5. ניתן למדידה סטטיסטית
  4. כולל רכיב פסיכולוגי (רגשות, מוטיבציה)
  3. משפיע על החלטות וביצועים בהມנה
  2. כולל יתרון נקודות משמעותית
  1. מומנטום מתרחש בפרק זמן קצר

## השלכות לפROYJECT חיזוי פסק דין ב-NBA

## 1. הגדרת מומנטום לפרק:

הגדרת צ'ן ופאן (2018) היא המתאימה ביותר – קבוצה שכוללת צ'ן נקודות יותר מיריבתה בתוך 5 שנים (90–360).

## 2. משתנים מרכזיים לעקב אחריהם:

שלשות, ריבאונדים בהגנה, איבוד כדור, רצפי קליעה, ורביע משחק (המוקדם משפייע יותר).

### 3. ייעילות פסקי זמן:

- צ'ן ופאנ: פסק' זמן אינט עוצרים מומנטום
  - וימר ואחרים: פסק' זמן טלויזיה מפחיתים מומנטום ב-11.2%.
  - ⇒ סוג ותזמן הפסוק משמעות'ם.

**4. תכונות למידת מכונה:**  
חישוב מدد מומנטום לפי רצפים בזמן, מעקב אחר עצמה ומשר, הבחנה בין סוגים של משחקים.

**5. אימון המודל:**  
הגדרת "פסק זמן מוצלח" לפי שינוי במומנטום לאחריו, תוך בדיקת השפעה מיידית וארוכת טווח.

**6. פער מחקרי:**  
היחס בין תזמון הפסק למצבי 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 בקיים מומנטום ועד קבלתו כתופעה אמפירית ניתנת למדידה.  
ההגדרה של צ'ן ופאן (2018) מהוות בסיס מתמטי מוצק, והמצאים של קו (2024)  
ויביר (2023) מספקים תובנות מעשיות לפיתוח המודל.

## השלבים הבאים לפרויקט:

- למש את אלגוריתם חישוב המומנטום של Chen & Fan
- לנתח נתונים Play-by-Play ממשק ה-API של ה-NBA
- לחשב ציוני מומנטום למשחקים היסטוריים
- לזהות פסק זמן בהקשרם למומנטום
- להגדר מدد הצלחה לפסק זמן

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

---

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

סקירה זו מארת **16** מאמרים אקדמיים שעברו ביקורת עמיתים החוקרם את תופעת המומנטום בכדורסל מקצועי, עם דגש על ה-NBA.  
החוקרים מוחלקים לשני זרמים עיקריים:

1. הגדרה ואופרציאונלייזציה של מומנטום
2. הקשר בין פסקי זמן למומנטום

---

### **חלק א': חוקרים 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 צין וקינגליאנג פאן (האוניברסיטה הסינית של הונג קונג)  
כתב עת: *Journal of Applied Statistics*, כרך 45 (2018)

עיקרי הדברים:  
המאמר מתייחס להבדל הנקודות בין קבוצות כאלו תhalbיך רציף ומדגים כיצד ניתן נתונים פונקציוני (*FDA*) לאפשר לזהות מומנטום מתמשך.  
 יתרונות השיטה:

1. מאפשרת תלות אקראית בין שלבי המשחק.
2. מאפשרת הסקה סטטיסטית עקבית גם במקרים מוגבלים.

#### **תרומה עיקרית:**

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

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

---

## 2. אופרצינלייזציה של מומנטום ויזהו גורמים מרכזיים

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

מחברים: צ'ן, פאן, יי, ג'אנג (2021)

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

עיקרי הדברים:

המאמר ממש בפועל את ההגדרה החדשה של מומנטום באמצעות ניתוח אלסטי-נט (Elastic Net) ומזהה גורמים טכניים וסביבתיים המשפיעים עליו. נתחו 12,845 משחקים 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'יאו, ג'אנג (2024)

כתב עת: *Frontiers in Psychology*

עיקרי הדברים:

הוגדרה מסגרת כמותית למדידת מומנטום: השגת **+6 נקודות ב-96 דקות** (שלוש התקופות).

נתחו 372 משחקים מקצועיים, ונמצאו **2,083 מקרים מומנטום** – יותר בקבוצות מנצחות.

השפעה נחלשת ככל שהמשחק מתקרם.

---

## 4. הוכחה אמפירית לקיום מומנטום ב-NBA

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

**מחברים:** ארקוס ומרטינץ (2011)

**כתב עת:** *Journal of Quantitative Analysis in Sports*

**עיקרי הדברים:**

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

---

## 5. גישה סיבתית לזהותי מומנטום קבוצתי

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

**מחברים:** ויימר, שטיינרט-תרלקולד, קוילטן (2023)

**כתב עת:** *Journal of Sports Analytics*

**עיקרי הדברים:**

המחקר משתמש בפסק זמן תלוייזיוניים ("ניסי טבעי") — לאחר שהם אינם תלויים במומנטום, ניתן למדוד השפעת עצירת המשחק.  
המסקנה: פסק זמן כאלה גורמים לרידה של 11.2% בנקודות של הקבוצה במומנטום.  
נותחו 13 עונות NBA.

---

## 6. תיקון הטיה מדידה בתופעת "היד החמה"

**قتרתת:** *?Surprised by the Hot Hand Fallacy*

**מחברים:** מיילר וסנחרוחו (2018)

**כתב עת:** *Econometrica*

**עיקרי הדברים:**

מצגת הטיה בחישוב רצפים של הצלחות, אשר הפכה את מסקנות החוקרים הקודמים.

לאחר תיקון הטיה, מתרבר רקימת תלות חיובית – כלומר, "יד חמה" אמיתית.  
נותחו נתונים פילדלפיה 76ers ו-Cornell.

---

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

**מחברים: מילר וסנגורו (2021)**  
**כתב עת: European Economic Review**

**עיקרי הדברים:**  
נותחו 34 שנות תחרויות קליעות שלוש (1986–2020).  
נמצא כי לשחקנים רבים יש "יד חמה" אמיתית — סיכוי גבוה יותר לקליעה אחרי הצלחות רצופות.

---

#### 8. מחקר היסוד על "היד החמה"

**قتורת: The Hot Hand in Basketball**

**מחברים: גילוביץ', ואלון, טברסקי (1985)**

**כתב עת: Cognitive Psychology**

**עיקרי הדברים:**

המחקר הראשון שהגדיר "יד חמה" – אך קבוע במקור שמדובר באשליה.  
מאוחר יותר הופרכה המסקנה.  
נותחו נתוני פילדלפיה 76ers וбоוטון סלטיקס.

---

### חלק ב': מחקרים על הקשר בין פסק זמן למוניטום

#### 1. ההשפעה הסיביתית של פסק זמן על רצף יריד

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

**מחברים: גיבס, אלמור, פוסדייק (2022)**

**כתב עת: Annals of Applied Statistics**

**עיקרי הדברים:**

נותחו עונות 2017–2019 (1,230 משחקים).  
פסק זמן במהלך "יריצה" יריבה (9 נקודות תוך 2 דקות) נמצא **מעט מזיקים** (השפעה ממוצעת = -0.35).

---

#### 2. פסק זמן טלוויזיה כ"ণיסוי טבעי"

(אותו מאמר של ויימר ואחרים – מופיע גם בחלק הקודם) מסקנה: פסק זמן טלויזיוניים גורמים לירידה של 11.2% בביצועי הקבוצה במונטומ.

---

### 3. ניסיוןאמנים ויעילות פסק זמן

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

מחברים: סאבדרה, מוקרג', בגראו (2012)  
כתב עת: *Nature (Scientific Reports)*

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

---

### 4. השפעת פסק זמן באליפות אירופה 2007

מחברים: גומץ ואחרים (2011)  
כתב עת: *European Journal of Sport Science*

עיקרי הדברים:  
נথחו 144 פסק זמן.  
נמצא שיפור בביצועים ההתקפיים וההגנהתיים לאחר פסק זמן, במיוחד בדקות האחרונות.

---

### 5. השפעות קצרות וארוכות טווח של פסק זמן

מחברים: סמפאיו, לגו-פניאס, גומץ (2013)  
כתב עת: *European Journal of Sport Science*

עיקרי הדברים:  
נथחו 60 משחקים בליגה הספרדית.  
פסק זמן שיפורו את תוצאה הקבוצה ב-1.59 עד 2.29 נקודות בטוויחים שונים.

---

### 6. השפעות תלויות-קשר של פסק זמן

**כותרת:** *Interrupt or Reinforce? The Impact of Timeout on Momentum*  
**מחברים:** קי' ואחרים (2025)  
**כתב עת:** *Frontiers in Psychology*  
**עיקרי הדברים:**  
נותחו 4,051 פסק' זמן מליגת ה-2021–2024 (CBA).  
כאשר הקבוצה נמצאת בנחיתות – פסק' זמן **גבראים** מומנטום;  
כאשר היא ב יתרון – הם **מפחיתים** אותו.

---

## 7. עבירות טכניות ושינוי מומנטום

**כותרת:** *The Effect of Technical Fouls on Momentum Change in the NBA*  
**מחברים:** גרשון תננבאום, ייב מימן ואחרים (2025)  
**כתב עת:** *MDPI (Information)*  
**עיקרי הדברים:**  
נותחו 21 עונות 2000–2021 (NBA).  
נמצא הבדל משמעותי בין עונה רגילה לפלייאוף:  
UBEIRA TECHNIC IN HOME → סיכוי ניצחון 44%; בפליאוף – 50%.

---

## 8. עבודה דוקטורט על פסק' זמן לעצירת מומנטום

**כותרת:** *The Efficacy of Momentum-Stopping Timeouts in the NBA*  
**מחבר:** סקוט פרומוט (2011)  
**מוסד:** Swarthmore College  
**ממצאים:**  
פסק' זמן נקראים לרוב לעצירת מומנטום יריב אך ללא הוכחה ברורה ליעילותם.  
המחבר מציע צורך במתודולוגיה סיביתית (שהתפתחה במחקריהם מאוחרים יותר).

---

## مسקנות וסינטזה

### הגדרות שונות של מומנטום

1. מודל הפרש נקודות (צין ופאן, 2018)

2. עוצמה ומשר (צ'ן ואחרים, 2021)

3. + 6 נקודות ב-96 שניות (קיי, 2024)

4. הצלחה בין-משחקית (ארקעט, 2011)

5. רצף נקודות ≤ 6 (וימר, 2023)

6. רצף קליעות (מילר, 2018–2021)

#### ממצאים על יעילות פסק זמן

##### השפעה שלילית או ניטרלית:

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

##### השפעה חיובית:

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

##### השפעה תליה-הקשר:

- קי (2025): מועל במצב נחיתות, מזיך ביתרנו

##### התפתחות המבחן

1. 1985–2011 – הגדרות יסוד ובדיקות ראשונות

2. 2012–2018 – תיקוני מתודולוגיה

3. 2018–2023 – שיטות סיבתיות וניסויים טבעיים

#### 4. 2023–2025 – מודלים מבוסס הקשר וניתוח ביג דאטה

---

##### **סיכום כללי**

הסקירה מסכמת את מצב המידע העדכני ביותר (נובמבר 2025) וראה כי תופעת המוננטום ב-NBA היא אמיתית, ניתנת למדידה ומורכבת מריבטים מתמטיים, פסיאולוגיים וסביבתיים. פוק' זמן עשוי להשפיע עליה – אך האפקט תלוי בהקשר, בעיתוי ובמצב הקבוצה.

---