

ChatGPT 整理

為了幫 高爾夫物理學的探討 利用人工智慧輔助高爾夫學習 這個研究做背景資料的搜尋與學習，將 The Science of Golf: The Math, Technology, and Data by Haskett 作者 Will Haskett 這本書內容作詳細說明。

太好了！以下把 Will Haskett 《The Science of Golf: The Math, Technology, and Data》的重點，重排成一份\*\*「高爾夫物理 + AI 輔助學習」可直接引用的背景資料\*\*。我用書本的章節脈絡（依公開書訊目錄）整理重點，並在每個主題後面附上可做的 AI/量測活動、變因控制與簡易評分。重點說明與章節資訊皆以官方與書店頁面作依據。[亞馬遜](#)  
[+3Better World Books+3Skyhorse Publishing+3](#)

---

### 《The Science of Golf》給科展的「可用版」摘要

核心精神：用**數學、科技與資料**解釋每一桿為什麼會那樣飛、怎麼量化差異、如何用科技（感測器、資料）讓學習更有效。全書涵蓋揮桿力學、身體與腦、球員、果嶺與場地、以及**資料驅動的決策**等主題。[Skyhorse Publishing+1](#)

## 1) Contact ( 擊球接觸 )

**要點：**球與桿頭在極短時間接觸 ( 約 0.4–0.5 毫秒等級，屬瞬時撞擊 )，影響球速、發射角與旋轉量；球桿設計與入射條件 ( 面向、入射角、動能 ) 共同決定結果。Haskett 主張用測量與回饋讓「接觸品質」更穩定。[Skyhorse Publishing](#)

AI/量測：

- 以手機錄音擷取**擊球聲峰值**對齊時間；用影像或雷達 ( 若有 ) 估球速，建立「聲音特徵 ↔ 球速/距離」的經驗對照。

**變因控制：**同款球、同支桿、同場地；固定站位與球位。

**評分：**擊球聲波形穩定度 ( CV% ↓ )、距離均值 ↑。

## 2) Body in Motion ( 身體在運動 )

**要點：**好的球速不全靠力氣，而靠**時序與協調** ( 髖帶動胸、手臂、再到桿頭 )。與我們之前引用的史丹佛研究 ( X-factor、free moment 節拍 ) 思路一致——**節拍一致性**是高手指紋。

[Skyhorse Publishing](#)

AI/量測：

- 用姿勢估計量肩與骨盆旋轉角，畫出 **X-factor 曲線** ( 胸旋轉角 - 骨盆角 )。
- 檢查「上桿：下桿  $\approx 3:1$ 」節奏比 ( 簡化用時間戳計算 )。

**變因控制：**同一位受試者介入前後比較。

**評分：**X-factor 峰值是否落在**下桿初期**；學習後變異係數 ( CV% ) 是否下降。

### 3) Powertrain ( 動力系統 )

**要點：**人體像「引擎 + 變速箱」：地面反力 → 髖 / 軀幹旋轉 → 手臂 → 桿頭。科技能幫忙

把這條能量鏈**看見**（壓力墊、慣性感測器、影像）。[Barnes & Noble](#)

**AI/量測：**

- 用兩片壓力墊（或 Wii Balance Board）記錄左右腳壓力變化，作為**地面反力矩**的簡化代理，和球速/距離做相關。

**變因控制：**統一鞋底、站距、球位。

**評分：**左/右腳壓力差峰值與球速/距離的相關係數（ $r$ ）。

### 4) Six Inches ( 腦與決策：「耳朵間那 6 英吋」)

**要點：**Haskett 特別談「腦」在揮桿與選擇中的角色——專業選手以**程序化與資料化**降低壓

力波動（例：預備程序、明確目標與回饋）。[Skyhorse Publishing](#)

**AI/量測：**

- 做「目標命中率」迷你實驗：每次擊球前必說出目標（距離/落點），擊球後用影像標定誤差，量化**專注程序**對表現的影響。

**變因控制：**相同距離與目標。

**評分：**命中誤差（米）前後比較。

### 5) Data and Decisions ( 資料與抉擇 )

**要點：**現代高爾夫由「**感覺**」轉向「**資料**」：瞄點、球道策略、進攻/保守的情境選擇。此章

鼓勵用**簡單資料表**提升學習效率。 [Better World Books](#)

AI/量測：

- 建立個人「距離—散佈」表（每個球桿 5–10 球），用 Python/試算表畫散點與平均距離，找出**最穩定區間**。

評分：各球桿的散佈半徑（標準差）與「策略命中率」。

## 6) The Ball (高爾夫球)

**要點**：球的**\*\*凹痕 (dimples)\*\***與材質決定空氣動力（阻力與升力）；旋轉量（尤其後旋）

影響滯空與落點。書中以淺顯文字連結到「為何不同條件下球飛行差這麼多」。 [Skyhorse](#)

[Publishing](#)

AI/量測：

- 用側拍追蹤軌跡（影像標點），比較不同發射角下的飛行弧線；或用簡易煙氣/紙帶法可視化旋轉影響（安全距離！）。

評分：最大水平距離與落點高度差。

## 7) The Clubs (球桿)

**要點**：桿身彈性、桿長與桿頭慣量影響**釋放時機與桿頭速度**。配桿的核心是讓動力鏈和桿身

回彈同步。 [Skyhorse Publishing](#)

AI/量測：

- 比較「不同硬度（或同桿不同握位）」對桿頭速度/距離的影響（無專業雷達時，可用

距離 + 影片估速替代 )。

評分：不同設定的距離均值與穩定度。

## 8) Putting ( 推桿 )

**要點：**推桿是**速度控制與入射角**的科學；草紋 ( grain )、坡度與速度 ( Stimp 值 ) 左右入洞率。Haskett 把「手感」翻成「量測」。 [Skyhorse Publishing](#)

**AI/量測：**

- 自製「等距推桿軌道」：不同坡度 ( 墊片 ) 與草地材質 ( 地墊 ) 下，測量球滾距，建立**速度—距離曲線**。

評分：目標區命中率、距離預測誤差。

## 9) The Playing Field ( 球場 / 環境 )

**要點：**溫度、濕度、風、草種、土壤硬度等會改變彈跳與滾動；這些是「為何同一桿、不同球場結果不同」的原因。 [Skyhorse Publishing](#)

**AI/量測：**

- 用天氣資料 ( 溫度/風速 ) 記錄每次實驗，回歸分析找「環境 ↔ 距離」關係。

評分：簡單線性回歸的解釋度 (  $R^2$  )。

## 10) The Future ( 未來 )

**要點：**Haskett 展望**更普及的感測器與資料科學** ( 穿戴式、電視轉播資料、球場數位化 )，讓

不同年齡的玩家都能以數據學得更快。這與本科展的「AI 輔助學習」完全同調。

[willhaskett.com](http://willhaskett.com)

---

#### 直接可用的「科展研究問題 ( RQ )」樣板

- RQ1：用 AI 量測 X-factor 峰值在下桿初期的同學，是否距離更遠？ ( *Body in Motion + Data and Decisions* )
  - RQ2：左右腳壓力差 ( free-moment 代理 ) 峰值越大者，是否球速越高？ ( *Powertrain* )
  - RQ3：在不同風速/溫度下，同一位同學的平均距離與散佈如何變化？ ( *Playing Field + Data* )
  - RQ4：加入「預備程序」訓練後，推桿距離預測誤差是否降低？ ( *Six Inches + Putting* )
-

## 實作表格 ( 變因控制 / 評分 )

類別	變因	控制方式	量測與評分
自變因	是否進行 AI 回饋訓練	分組 ( 有/無 ) · 前後測	前後距離提升 % 與 CV%
依變因	球速 / 距離 / 命中	同桿同球同場地	平均值、標準差、命中率
共變因	風速、溫度、草地	記錄環境值	回歸控制 ( $R^2$ )
中介量 X-factor	峰值時序、壓力差峰值	影像/壓力墊	與距離的相關係數 $r$

---

## 為什麼這本書適合做「AI 輔助學習」的教員背景？

1. **全書以「可量化」為導向**：把揮桿、球員、場地、決策都轉成可觀察的資料，正符合國小科展的「看得見的科學」。 [Skyhorse Publishing](#)
  2. **章節即是研究路線圖**：從接觸、身體、動力鏈到資料決策與未來科技，能自然對接影像/聲音/壓力/環境資料的 AI 任務。 [Better World Books](#)
  3. **易懂的科學敘事**：作者是專業轉播員，寫法平易近人，便於老師把概念拆成活動。  
[willhaskett.com](#)
-

## 參考來源

- Skyhorse 出版社書頁 ( 書介與主題範圍 ), 章節與內容概述。 [Skyhorse Publishing](#)
- Barnes & Noble 書頁 ( 書介重點：揮桿、人體、心理、球具、場地、分析 )。 [Barnes & Noble](#)
- BetterWorldBooks 書頁 ( 目錄：Contact、Body in Motion、Powertrain、Six Inches、Data and Decisions、The Ball、The Clubs、Putting、The Playing Field、The Future )。 [Better World Books](#)
- Amazon 書頁 ( 主題敘述與定位 )。 [亞馬遜](#)
- 作者部落格 ( 寫作初衷與「資訊整合」立場 )。 [willhaskett.com](#)