

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 數學科

080404

三拳演義-猜拳致勝策略研究

學校名稱：桃園市中壢區新明國民小學

作者：	指導老師：
小五 簡崇恩	李尚倫
小六 黃諳文	
小六 郭詠昕	

關鍵詞：猜拳、剪刀石頭布、策略

三拳演義-猜拳致勝策略研究

摘要

本研究邀請 60 位國小學生參與猜拳比賽，採用嚴謹的統計方法進行母群體分層隨機抽樣與 270 場循環賽，以利誘激發勝負動機並加以錄影。本研究對資料進行重覆檢核的三角校正以獲得信度。之後利用 ChatGPT 進行統計分析和考驗全體學生、不同年段、性別的出拳偏好及致勝策略（含回應文獻），再徵詢統計專家分析之合宜性。

結果發現：1. 小學生整體偏好出剪刀，尤其男生與低年段在第一拳特別明顯；2. 無文獻中提及的「勝後堅持」及「首拳石頭」等偏誤；3. 有非常明顯的「敗後改變」、「平手後中斷」與「社會性循環行為」(石頭→剪刀，剪刀→布，布→石頭)；4. 出拳策略可透過觀察對手上一拳，依循環模式反制。高年段勝場數最高，顯示經驗與觀察力有助策略制定。



壹、前言

一、研究動機

在日常生活中，許多事情的排序，小至誰來做家事還是倒垃圾，大到一般比賽時，哪隊先拿球，我們常用簡單的「剪刀、石頭、布」遊戲來決定。這個簡單的三手勢遊戲常常被當作分配任務的「決策工具」，它看起來好像是隨機的，但我們好奇：猜拳真的只能全憑運氣，還是能夠運用特殊策略提升勝率？為了探索這個問題，我們決定深入研究，並探討是否有方法能夠增加我們的勝算。

我們觀看了多個與猜拳勝率相關的 youtube 影片和正式、非正式的研究文章後(參見文獻回顧)，推測猜拳的勝負包含了概率和心理學的成分。某些玩家會在決定手勢時顯露出特定的模式，因此透過觀察和分析對手的習慣，或許能夠更有效地預測對方的手勢，從而提升自己的勝率。此外，影片中展示的策略啟發我們思考：是否可以將這些策略應用到實際的猜拳比賽中？帶著這樣的疑問，我們決定進行一系列比賽與分析，期望能夠發現有助於提升勝率的有效方法。

二、研究目的

對下面(一)~(三)的問題，我們以全體國小學生、年段（低、中、高年段）、性別（男、女）做為變因。

- (一)分析第一拳中，出拳次數最多和獲勝最多的拳，是否和其他拳有顯著差異。
- (二)分析前三拳中，出拳次數最多與獲勝最多的拳，是否和其他拳有顯著差異。
- (三)分析全部出拳，出拳次數最多與獲勝最多的拳，是否和其他拳有顯著差異。
- (四)分析是否存在各項心理學相關傾向或心理偏誤。
- (五)分析在不同賽制（一拳定輸贏，三拳定輸贏，或更多拳決勝負時）面對一般對手時，所採用策略的差異與調整。

三、文獻回顧

本研究於國立臺灣科學教育館版科展資料管理系統，利用關鍵字「拳」找尋了所有歷年科展作品，發現沒有相關的作品。同時也人工搜尋科展歷年作品，沒有找到使用嚴謹統計方法的數學科展作品，也沒有找到利用 AI 進行統計分析的數學科展作品。因此，我們使用較嚴謹的統計方法，以及向 ChatGPT 提問問題進行統計分析。此外，我們也向統計專家請教、確認 ChatGPT 的統計分析結果。

(一)遊戲說明與各國拳語

1、說明：石頭、剪刀、布是一種廣為流傳的猜拳遊戲，基於三角克制機制。例如「投硬幣」或「擲骰子」也可用來決定結果，但該遊戲有時與它們不同的是，它並不完全隨機，因為玩家似乎可透過技巧來獲取勝利。

2、遊戲規則：

兩名玩家握拳（藏在背後），並同時喊出拳語（如：「剪刀、石頭、布」）。在喊完拳語的最後一個音節時，雙方出示預先決定的手勢：

石頭：握緊拳頭。



布：五指伸開，手掌朝向任意方向。



剪刀：食指與中指伸直，其他手指收攏。



3、勝負判定：石頭勝剪刀，剪刀勝布，布勝石頭，手勢相同即平手。常見決勝方式為一拳定勝負(看誰先贏一拳)、二勝制(看誰先贏二拳)。

4、世界猜拳拳語異同：

從表1的各國拳語與出手時機統計表，我們發現不同國家有不同的出拳拳語，出拳的拳語順序是否會影響出拳喜好，可以做為日後研究的題材。(資料來源：各國維基百科，註5)

表1 各國的猜拳拳語與出手時機

國家／地區	常見拳語與中文翻譯	拳語順序	出手時機
台灣／韓國	剪刀石頭布	剪刀→石頭→布	「布」時出手
日本	剪刀石頭布 じゃんけんぽん	剪刀→石頭→布	常加前奏「最初はグー」（先出石頭）後再喊ぽん出手
中國	石頭剪刀布(主流) 或 剪刀石頭布	石頭→剪刀→布 剪刀→石頭→布	一次喊完「石頭剪刀布」並同時出手
香港	包剪揀 = 布剪石	布→剪刀→石頭	節奏較快，通常三字齊喊後立即出手
美國／英國	Rock, Paper, Scissors	石頭→布→剪刀	剪刀石出手，或最後加一句「Shoot!」才出手
法國	Pierre, Feuille, Ciseaux = 石頭紙剪刀	石頭→布→剪刀	在「Ciseaux（剪刀）」時出手
德國	Schere, Stein, Papier = 剪刀石頭紙	剪刀→石頭→布	「Papier（紙）」時同時出手

(二)文獻資料探討

接著，我們蒐集網路資料，找到與「猜拳」相關的資料如表2。較正式的研究論文為浙江大學(2014)進行的一拳定勝負比賽（表2第一篇文章），它還獲得「麻省

理工學院科技評論 2014 年度最優獎」，是中國大陸首次入選「麻省理工科技評論」

社會科學領域的研究。

表 2 有關猜拳的文獻資料

研究或報導名稱	日期	賽制	結論
Social cycling and conditional responses in the Rock-Paper-Scissors game (Scientific Reports 4: 5830) (註 14)	論文發表 2014-07-25 (入選 MIT Technology Review Best of 2014)	人對人，一拳定勝負。 360 名大學生／研究生，60 組，每組 6 人，300 輪兩兩隨機對戰。	• 群體策略呈石頭→布→剪刀循環；「贏者多重複、輸者多變換」。 • 首局男生常出石頭，女生先出布勝率高。 • 整體統計「出布」的致勝機率略優於石頭、剪刀。
Rock-Paper-Scissors' study reveals humans make irrational decisions after a loss (註 10)	2016-03-17 (University of Sussex 新聞稿)	人對符合納許均衡的隨機電腦進行多輪猜拳，記錄回合結果與決策時間。	• 輸掉前一局時，參與者決策更衝動、偏離隨機均衡。 • 顯示負面情緒會降低理性判斷品質。
How to win at rock-paper-scissors: 3 simple strategies (BBC Ideas 影片，Dr. Ben Dyson 專訪) (註 16)	2018-12-24	教學型影片；引用先前行為實驗觀察，無正式分組或比賽。	• 多數人首局傾向出「石頭」→建議先出「布」。 • 對手「輸後易換拳」，可預判並出「剪刀」。 • 自己輸時持續出同手勢，可出其不意。
Playing to Win (TIME for Kids 專訪 WRPSA 主席 Wyatt Baldwin) (註 11)	2021-01-08	人對人，淘汰制，多局兩勝。	• 獲勝三大訣竅：①避免提前「露拳」；②盡量隨機出拳；③觀察並讀懂對手慣性。 • 引用浙江大學研究：贏家常重複手勢、輸家依序換拳。
The Only 100% Winning Strategy for Rock, Paper, Scissors (Bright Side) (註 7)	約 2023	綜合多份行為實驗與比賽心得，無獨立實驗。	• 建議首局出「布」； • 若輸，出上一局未出現的手勢（常為剪刀）；
【畢導】記住兩句簡單拳語，保你石頭剪刀布勝率超過 80%！(註 6)	2021-04-13	無實際賽制，引用浙江大學論文	影片提出兩句簡單拳語，幫助觀眾在石頭剪刀布遊戲中提高勝率，據稱可超過 80%。 • 首局出「布」・贏留輸變

(三) 理論基礎

1. 博弈論

博弈論提供了一種數學方法來分析猜拳的最佳策略。其核心觀點包括：

- (1) 納許均衡：當所有玩家皆採用最優混合策略（隨機選擇三種手勢的機率各為 $\frac{1}{3}$ ）時，無人能夠通過改變策略來提高勝率。

(2) 非均衡狀態：如果對手存在明顯偏好或可預測的模式，則可透過策略性調整來增加勝算。

2.心理學

整理與猜拳相關的研究中，有關心理學的概念如表 3：

表 3 與心理學相關的猜拳表現

心理學概念	說明／在猜拳中的表現	來源
勝後堅持 / 敗後改變偏誤	玩家贏局後傾向重複同手勢，輸局後則多改變手勢，導致出拳模式形成循環。	浙江大學論文(註 14), Sussex(註 10)
社會循環行為	群體會呈現石→布→剪的出拳模式，且對獎勵改變不敏感。	浙江大學論文(註 14)
首局石頭偏好	多數人第一局偏好出石頭，與名稱順序或手勢意象有關。	Bright Side(註 7)
性別差異	男生更常首局出石頭，女生若先出布勝率較高，與羣固酮或社會化角色有關。	Time for Kids(註 11)
情緒影響決策（損失後衝動）	輸了會引發較衝動與不理性的出拳選擇，降低隨機性。	sussex(註 10)
非語言線索觀察 (本研究不列入討論)	握拳與手指動作可提前透露出拳意圖，老手能從中觀察模式。	Time for Kids(註 11)

小結：根據過往文獻與心理學相關概念，我們認為人類應該無法完全隨機出招，我們的大腦不太能跟程式一樣能產生真正的隨機序列，屬於非均衡狀態，我們希望找到此非均衡狀態的傾向。

接著，因為我們的研究對象為「國小學生」，搜尋以下關鍵字「兒童認知發展」和「遊戲策略」相關的研究如表 4。

表 4 與兒童認知相關的猜拳表現

心理學概念	說明／在猜拳中的表現	來源
認知發展階段理論	7–11 歲的兒童處於「具體運思期」，能理解邏輯與規則但仍以具體思考為主；12 歲左右進入「形式運思期」，可使用抽象策略與邏輯推理，在猜拳中表現出更高的策略性與預測力。	Piaget (1954)《The Construction of Reality in the Child》(註 12)
心理智論與社會認知	年齡較大兒童理解他人擁有獨立想法，能預測對手行為，具備「心理博弈」的能力，也因社會經驗而能使用誘敵策略提升勝率。	Wellman (1990)《The Child's Theory of Mind》(註 15)
執行功能發展	年齡越大者在注意力控制、工作記憶、反應抑制等執行功能更成熟，因此在猜拳時能更冷靜、穩定並使用計劃性行為，提升勝率。	Diamond (2013), Annual Review of Psychology(註 8)
策略性心智與實證研究	猜拳中的勝率與策略性思維正相關，7–10 歲兒童隨著年齡成長能更好地預測對手行為與使用記憶策略。	Sher et al. (2014), PNAS(註 13)
策略使用能力發展	研究顯示 7–13 歲兒童在重複策略遊戲中策略使用能力隨年齡上升，表現更符合最佳對策。	Fehr & Rangel (2011), Journal of Economic Perspectives(註 9)

小結：12 歲以前，越接近 12 歲的兒童在猜拳或類似策略性遊戲中表現較好，可能因為認知能力、社會推理與執行功能發展較成熟，越能進入「形式運思期」，這對「猜拳策略」非常有利，例如預測對手行為、使用誘敵策略等。所以我們推測如果經過多次猜拳，高年段勝率應該高於中年段，而低年段勝率最低。

3.統計學

研究採用統計學方法來分析國小學生、不同年段、性別等因素對剪刀、石頭、布選擇模式的影響。

(1) 一般的統計抽樣方式有以下四種，本研究採用分層抽樣方法。

- 簡單隨機抽樣：所有參與者均有相等機會被選中。
- 分層抽樣：參與者依年齡、性別等特徵分層。在每層內進行隨機抽樣，確保各組別代表性。
- 系統抽樣：按照固定間隔選擇樣本。
- 群集抽樣：將樣本群組化，再從群組中抽取。

(2) 出拳分布（剪刀、石頭、布的比例）

分析選手們在出拳時各手勢出現的比例，若有一致傾向（例如都特別常出「石頭」），代表他們有類似的偏好。

(3) 檢定方法：卡方適合度檢定

在這次剪刀石頭布的研究中，我們想知道：參賽者是不是隨機出拳，還是有出拳的習慣或偏好。如果每一種拳（剪刀、石頭、布）都是隨便出，那它們出現的次數應該差不多。但如果有一種拳出得特別多，那就可能代表有人習慣出某一種拳。

為了確認這件事，我們請教 ChatGPT 與統計專家，確定適合使用「卡方適合度檢定」的統計方法。

1. 卡方適合度檢定（Goodness-of-Fit Test）定義：主要用來檢定一組觀察值是否符合特定理論分布。例如：骰子是不是公平的？各面出現的次數是否接近理論值？

2. 運用卡方適合度檢定在猜拳遊戲

我們懷疑某位對手在玩猜拳的時候不是隨機出拳（可能有偏好）。為了驗證這點，觀察他連續玩了 90 次猜拳

出拳	次數
剪刀	20 次
石頭	40 次
布	30 次
總計	90 次

的結果，記錄如上表，我們想檢查：這位對手出拳的分布是否和「隨機（各出拳 $\frac{1}{3}$ 機率）」一致？

3. 假設設定（卡方適合度檢定）：

虛無假設 H_0 ：出拳是隨機的（三種拳各佔 $\frac{1}{3}$ 機率，期望各為 30 次）。

對立假設 H_1 ：出拳不是隨機的（三者比例不等）。

4. 期望值（根據隨機假設）：如

右表

5. 計算卡方統計量：

出拳	實際次數	期望次數 ($90 \times \frac{1}{3}$)
剪刀	20	30
石頭	40	30
布	30	30

卡方公式為： $\chi^2 = \sum((O - E)^2 / E)$ 。其中 O 是觀察值，E 是期望值。

計算如下： $\chi^2 = ((20 - 30)^2 / 30) + ((40 - 30)^2 / 30) + ((30 - 30)^2 / 30)$

$$= (100 / 30) + (100 / 30) + (0 / 30)$$

$$= 3.33 + 3.33 + 0 = 6.66$$

6. 查表判斷：

自由度 $df = \text{類別數} - 1 = 3 - 1 = 2$

查卡方分配表 ($\alpha = 0.05$, $df = 2$)：臨界值約為 5.99

我們算出的卡方值 = $6.66 > 5.99$ (查表或用軟體計算後得出：p 值 = 約 0.036)

7. 結論：因為卡方值超過臨界值，所以拒絕虛無假設。

對手出拳不是完全隨機的，可能有偏好（例如偏好出石頭）。

8. p 值的意義：

在虛無假設為真（即出拳是隨機的）的情況下，觀察到目前這種「偏離期望這麼大」的結果（或更極端），發生的機率有多大。在這裡，**p = 0.036**，代表：如果這個人真的是隨機出拳，那麼像「剪刀只出 20 次、石頭出 40 次」這樣的情況，在自然隨機下出現的機率約是 3.6%。

9. 這個方法可以幫助我們：

- (1) 比較實際出拳的次數，和理想的「平均出拳」情況（每種拳各佔 $\frac{1}{3}$ ）；
- (2) 判斷這個差異是不是只是運氣，還是真的有明顯的出拳偏好；
- (3) 找出哪個年段、性別或情況下，某些拳出得比較多。雖然我們在抽樣時各年級都抽樣 10 人，但在分析時，若再以性別分類，可能會出現**卡方檢定最重要的限制-預期頻數的大小人數太少**的問題（卡方檢定的預

期值要 5 以上），因此我們以小學常用的年段：低—1、2 年級、中—3、4 年級、高—5、6 年級進行分析。

我們將資料和問題輸入給 ChatGPT，ChatGPT 會出現統計結果。當卡方檢定結果的 **p** 值小於 **0.05**，表示有顯著差異，代表這個差異不是隨機的，而是有特定的出拳習慣。

壹、研究設備及器材

iPad	編號三角牌	木棍
班級通知書	繳交紀錄表	獎勵品

貳、研究過程與方法

一、研究架構圖

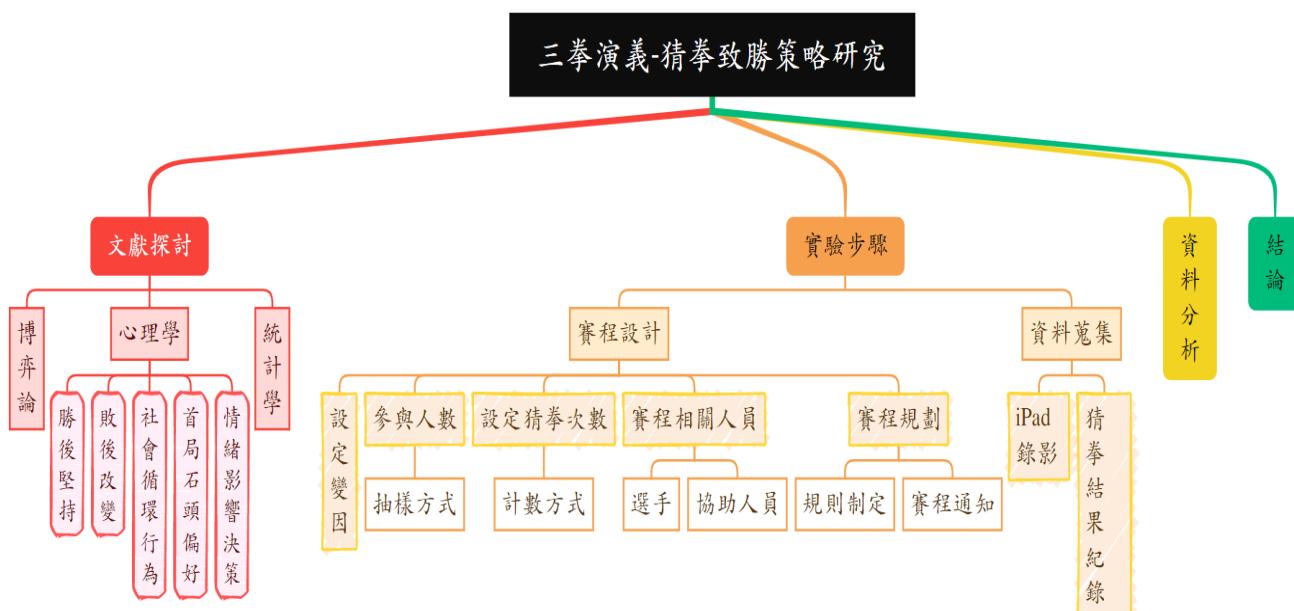


圖 1 研究架構圖

二、研究方法

(一) 前置試測階段

1、一開始，由參加科展的同學及同班同學(高年段)互相試著猜拳，發現因為輸贏無所謂，部分同學真的會隨便出拳，因此不去注意對手的出拳。

2、二個人猜拳時，時常不知道已經出拳幾回合，也不知道自己贏了幾次。

(二) 正式研究對象

依據研究目的，本研究依據年級（六年級）、性別學生（男、女生）分層，之後採分層隨機抽樣方式，每個年級的不同性別各隨機抽樣 5 人，合計 60 人。其中每個年級各 10 人，即低、中、高年段各 20 人；男生 30 人，女生 30 人。

當確定每班學生的抽樣座號之後，先徵求學生和老師同意，若同學不想參加或老師覺得不適合，則更換同性別的同學（共有 4 位學生更換參賽名單：一位低年段男生表示不想參加比賽；一位低年段男生因導師認為其反應較遲緩，不適合參與特殊場合的比賽而被替換；一位中年段女生於比賽當天早自習臨時決定不參加；另一位低年段男生則因比賽當日請假未能參賽。）。

(三) 正式研究過程

1. 比賽規則設計

本研究採用分組循環賽制。選手隨機分成 6 組，每一組 10 人，前三組分別是 1、3、5 年級，後三組分別是 2、4、6 年級，各組中每個年級的人數不是 3 人就是 4 人，男女生各半。賽程規劃如表 5。

表 5 賽程規劃

比賽時間	低年級	中年級	高年級	比賽時間	低年級	中年級	高年級	比賽時間	低年級	中年級	高年級
1/13(一) 8:10	1年3班22號	3年1班6號	5年1班17號	1/14(二) 8:10	1年3班10號	3年3班14號	5年4班5號	1/14(二) 12:40	1年7班1號	3年7班8號	5年5班18號
	1年1班11號	3年1班19號	5年1班6號		1年5班2號	3年5班12號	5年4班21號		1年7班5號	3年7班21號	5年8班9號
	1年1班21號	3年3班9號	5年2班8號		1年5班22號	3年5班23號	5年5班9號		1年7班19號	3年9班1號	5年8班13號
			5年2班24號		1年5班17號					3年9班18號	
1/15(三) 8:10	2年1班6號	4年1班1號	6年1班2號	1/17(五) 8:10	2年3班24號	4年3班1號	6年4班8號	1/20(一) 8:10	2年5班8號	4年7班2號	6年5班5號
	2年1班14號	4年1班18號	6年1班21號		2年7班9號	4年5班7號	6年4班25號		2年5班11號	4年7班17號	6年8班1號
	2年3班5號	4年3班23號	6年2班6號		2年7班2號	4年5班22號	6年5班20號		2年5班18號	4年9班11號	6年8班23號
			6年2班16號		2年7班16號					4年9班20號	

比賽時，每一組的選手都要比賽一場，也就是每人比賽 9 場，因此每一組要比賽 $10 \times 9 \div 2 = 45$ 場，共比賽 $45 \times 6 = 270$ 場。我們這設計的主要原因是考量每一位選

手所能出賽的時間，以及研究人員的負荷量，實際操作時 **15~22 分鐘左右可以完成全部 9 場比賽**。

至於每組比賽場次，則利用下圖 2 「League Lobster 聯賽與比賽賽程產生器」網站產生循環賽賽程，如表 6，每一組的編號為 1 到 10 號。

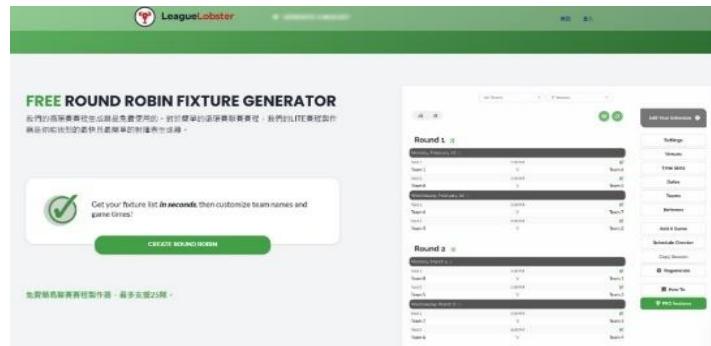


圖 2 League Lobster 聯賽與比賽賽程產生器
表 6 猜拳輪次表(共六場，節錄第一場，其餘相似)
第一場(2025/1/13 星期一 8:10)編號 1-10 號

輪次	第 1 桌	第 2 桌	第 3 桌	第 4 桌	第 5 桌
第 1 輪	6 vs 10	1 vs 4	7 vs 8	3 vs 9	2 vs 5
第 2 輪	5 vs 6	3 vs 8	9 vs 10	2 vs 4	1 vs 7
第 3 輪	3 vs 10	4 vs 6	2 vs 7	1 vs 8	5 vs 9
第 4 輪	4 vs 9	1 vs 3	2 vs 8	5 vs 10	6 vs 7
第 5 輪	4 vs 10	3 vs 5	7 vs 9	6 vs 8	1 vs 2
第 6 輪	4 vs 5	7 vs 10	2 vs 3	1 vs 6	8 vs 9
第 7 輪	2 vs 6	1 vs 9	8 vs 10	5 vs 7	3 vs 4
第 8 輪	4 vs 7	5 vs 8	3 vs 6	1 vs 10	2 vs 9
第 9 輪	6 vs 9	4 vs 8	2 vs 10	1 vs 5	3 vs 7

2. 獎勵設計

為解決試測階段同學會隨便出拳及不容易計數的問題，本研究以**糖果和獎金激勵參賽者**以及使用木棍協助計數。首先一組準備 20 根木棍，**每出一拳勝者拿就拿一根木棍**，平手時由擔任該組主持人的關主拿一根木棍。20 拳猜完後，手中**木棍最多的是勝者，可以拿一顆糖果**。每場結束時，如果木棍數量相同，則繼續猜拳，最先勝利的人則為該場贏家，但**20 拳後的猜拳資料不列入研究統計**。九場猜拳完畢之後，**糖果數最多**的前三名頒發獎金。這樣的做法讓參賽的選手有想獲勝的慾望。如表 7 所示。

表 7 階段式獎勵規則

階段	行為	獎勵內容
每拳勝利	贏一次猜拳	1 根木棍
每場結束	木棍最多者	1 顆糖果
全部場次結束	糖果最多前三名選手	頒發獎金(30, 20, 10 元)

3. **比賽期間**：訂在期末考考完至暑假開始期間的早自習及午休時間，這樣才不會影響學生的課業。
4. **賽程通知**：因為利用早自習與午休時間進行比賽，比賽前發通知(如圖 3)到各班，請導師確認，再請科展小組收回回條。

<p>() 年 () 班的老師您好：</p> <p>我們是科展研究小組，我們要進行一個關於猜拳的實驗，需要學生參與比賽。我們抽籤抽到貴班的 () 號，確認您是否同意讓學生參加約 20 至 30 分鐘的猜拳比賽。</p> <p>比賽前會有科展小組成員到貴班帶選手到明德樓 3 樓自然教室 1 參加比賽。參加人員皆有小獎勵。如果學生比賽當天請假或有事，請老師以同性別的學生代替即可。</p> <p>參加人員學號：()</p> <p>比賽時間：() / () : ()</p> <p>參加人員學號：()</p> <p>比賽時間：() / () : ()</p> <p>回條：() 班</p> <p>是否同意讓學生參賽：<input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>導師簽名：()</p> <p>導師提醒事項：_____</p>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">回條：107</td> <td style="width: 33%;">回條：104</td> <td style="width: 33%;">回條：608</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：205</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：203</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：605</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：201</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：107</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：601</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：105</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：103</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：502</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：101</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：303</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：504</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：203</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：301</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：505</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：205</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：301</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：506</td> </tr> <tr> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：207</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：301</td> <td>是否同意讓學生參賽：<input checked="" type="checkbox"/>是 回條：507</td> </tr> </table>	回條：107	回條：104	回條：608	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：205	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：203	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：605	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：201	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：107	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：601	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：105	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：103	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：502	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：101	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：303	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：504	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：203	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：301	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：505	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：205	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：301	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：506	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：207	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：301	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：507
回條：107	回條：104	回條：608																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：205	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：203	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：605																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：201	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：107	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：601																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：105	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：103	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：502																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：101	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：303	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：504																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：203	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：301	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：505																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：205	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：301	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：506																								
是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：207	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：301	是否同意讓學生參賽： <input checked="" type="checkbox"/> 是 回條：507																								

圖 3 發到班級的賽程通知

圖 4 班級繳交回條

回條：()	回條：()	回條：()
101()	104()	501()
103()	105()	502()
105()	107()	504()
201()	203()	505()
203()	205()	508()
205()	207()	601()
207()	301()	602()
301()	303()	604()
303()	301()	605()
301()	301()	608()

圖 5 班級回條繳交紀錄

5. 場地配置：五張桌子進行比賽，每張桌子配有主持人（關主）一名，iPad 平板一台進行錄影，木棍 20 根，糖果 9 顆。

6. 賽程進行：選手領取**三角牌**，寫上年級與性別(如**圖 6**)。賽程開始前由賽程執行官統一向所有選手宣讀遊戲流程(如**圖 7**)，之後各桌的關主按 iPad 的錄影鍵後開始比賽。完成一場比賽後，依照「猜拳輪次表」(前頁，表 6)前往下一個比賽場地。九場比賽結束後，確認當天錄影紀錄是否有問題(如**圖 8**)



圖 6 選手三角牌，請選手自己寫

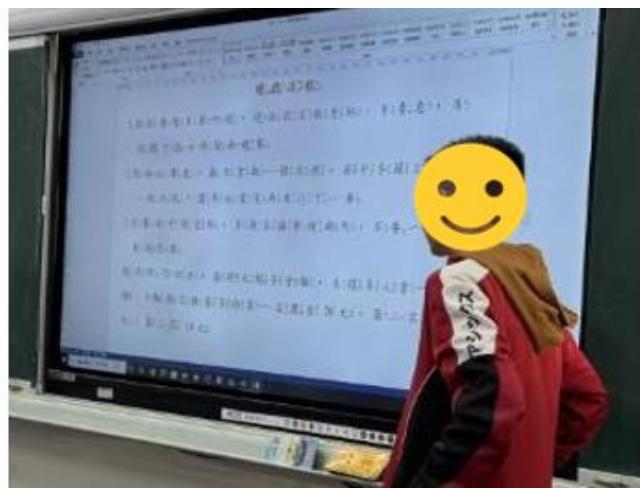


圖 7 執行官宣讀遊戲流程



圖 8 關主錄影紀錄

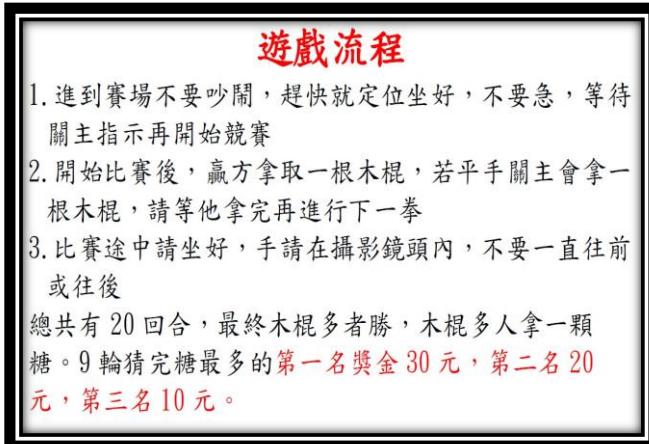


圖 9 遊戲流程說明(由執行官跟全體參賽者說明)

圖 10 遊戲進行中

參、研究結果與討論

一、實驗記錄

(一) **記錄方式**：將比賽錄影後，再輸入 excel 表格，如**圖 11、表 8**。其中參賽者和對手的編碼前三碼 S01~S60 為 60 位同學，第四碼為年級，第五碼為性別（1:男生、2:女生）。因為每一位同學都可以是參賽者（記錄他的勝、負、平）和對手，因此每場的比賽會輸入二次。例如除了輸入 S0112（參賽者）和 S0251（對手）的資料之外，也再次輸入 S0251（參賽者）和 S0112（對手）的資料（這樣可以用來比對輸入的資料是否正確）。



圖 11 資料輸入

表 8 資料輸入 excel 表(節錄)

參賽者	對手1	回合	玩家手	對手手	結果	上次玩	行為變	回合	玩家手	對手手	結果	上次玩	行為變	回合	玩家手	對手手	結果	上次玩	行為變
S0112	S0251	1	布	布	平	-	-	2	剪刀	石頭	敗	布	更換	3	布	石頭	勝	剪刀	更換
S0112	S0352	1	布	石頭	勝	-	-	2	石頭	石頭	平	布	更換	3	布	剪刀	敗	石頭	更換
S0112	S0431	1	石頭	剪刀	勝	-	-	2	剪刀	布	勝	石頭	更換	3	石頭	剪刀	勝	剪刀	更換
S0112	S0552	1	布	剪刀	敗	-	-	2	剪刀	剪刀	平	布	更換	3	布	石頭	勝	剪刀	更換
S0112	S0632	1	布	剪刀	敗	-	-	2	石頭	石頭	平	布	更換	3	剪刀	剪刀	平	石頭	更換
S0112	S0712	1	布	剪刀	敗	-	-	2	剪刀	石頭	敗	布	更換	3	布	石頭	勝	剪刀	更換
S0112	S0811	1	剪刀	剪刀	平	-	-	2	石頭	布	敗	剪刀	更換	3	布	布	平	石頭	更換
S0112	S0951	1	布	剪刀	敗	-	-	2	石頭	石頭	平	布	更換	3	剪刀	石頭	敗	石頭	更換
S0112	S1031	1	布	布	平	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	布	布	平	石頭	更換
S0251	S0112	1	布	布	平	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	石頭	布	敗	石頭	保持
S0251	S0352	1	布	布	平	-	-	2	石頭	石頭	平	布	更換	3	石頭	剪刀	勝	石頭	保持
S0251	S0431	1	布	布	平	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	布	石頭	勝	石頭	更換
S0251	S0552	1	石頭	剪刀	勝	-	-	2	剪刀	布	勝	石頭	更換	3	剪刀	剪刀	平	剪刀	保持
S0251	S0632	1	石頭	剪刀	勝	-	-	2	布	剪刀	敗	石頭	更換	3	石頭	布	敗	布	更換
S0251	S0712	1	布	石頭	勝	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	石頭	布	敗	石頭	保持
S0251	S0811	1	布	剪刀	敗	-	-	2	布	剪刀	敗	布	保持	3	剪刀	布	勝	布	更換
S0251	S0951	1	布	剪刀	敗	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	石頭	石頭	平	石頭	保持
S0251	S1031	1	石頭	剪刀	勝	-	-	2	布	布	平	石頭	更換	3	石頭	剪刀	勝	布	更換
S0352	S0112	1	石頭	布	敗	-	-	2	石頭	石頭	平	石頭	保持	3	剪刀	布	勝	石頭	更換
S0352	S0251	1	布	布	平	-	-	2	石頭	石頭	平	布	更換	3	剪刀	石頭	敗	石頭	更換
S0352	S0431	1	布	剪刀	敗	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	剪刀	布	勝	石頭	更換
S0352	S0552	1	布	剪刀	敗	-	-	2	剪刀	布	勝	布	更換	3	布	布	平	剪刀	更換
S0352	S0632	1	石頭	剪刀	勝	-	-	2	布	石頭	勝	石頭	更換	3	石頭	剪刀	勝	布	更換
S0352	S0712	1	布	石頭	勝	-	-	2	剪刀	剪刀	平	布	更換	3	布	剪刀	敗	剪刀	更換
S0352	S0811	1	布	剪刀	敗	-	-	2	布	布	平	布	保持	3	布	剪刀	敗	布	保持
S0352	S0951	1	布	石頭	勝	-	-	2	石頭	剪刀	勝	布	更換	3	石頭	布	平	石頭	更換
S0352	S1031	1	布	布	平	-	-	2	布	布	平	布	保持	3	剪刀	剪刀	平	布	更換

(三) 資料檢核及修改

為了確認輸入的資料是否正確，我們統計每個參與者、編碼的列數列數是否都為 9 列（比賽 9 場）、各年級的人數是否都為 10 人，各年級的各性別是否都為 5 人。之後再利用每場比賽都輸入二次的特點，比對二次輸入的資料是否相符。若不符，再重新看一遍錄影檔修正資料，如表 9。最後確認所有的 540 筆資料均正確無誤。

表 9 資料檢核(節錄)表

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
17	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
18	同	同		同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
19	同	同	同		同	同	不合	同		同	同	同	同	同	同	同	
20	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
21	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
22	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
23	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
24	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
25	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
26	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
27	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
28	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
29	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
30	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	
31	同	同	同		同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	同	

二、描述性統計與與不同比賽類型卡方適合度檢定：

(一) 基本數據總結

- 參賽者人數：60 人，每年段 20 人，男女各半。
- 每位參賽者參與比賽的場次：9 場
- 每位參賽者每場出拳比賽的次數：20 拳
- 每位參賽者出拳數：每人 $20 \times 9 = 180$ 拳
- 總比賽數：270 場比賽
- 總出拳數： $180 \text{ 拳}/\text{人} \times 60 \text{ 人} = 40 \text{ 拳}/\text{場} \times 270 \text{ 場} = 10800 \text{ 拳}$

(二) 類型一：只出一拳(只統計第 1 拳)—出拳最多與獲勝最多

雖然拳的常見決勝方式為一拳定勝負、二勝制(看誰先贏二拳)，但它平手的次數無法確定，在進行統計分析時出現是否前一拳相同的問題，因此為了方便分析，決定分成第一拳（類似一拳定勝負）、前三拳（類似二勝制）、以及全部 20 拳三種情形進行分析。

1.以全體學生分析第一拳

全部 60 位同學出的第一拳以及各拳獲勝的次數與百分比，如表 10。研究發現，小學生出第一拳的偏好為「剪刀」，佔 42.2%，且有顯著差異，表示國小學生的出拳不是隨機的，而是一種非均衡狀態。

此外，英語國家的人在猜拳時會說「rock-paper-scissors」之後再出拳，中國猜拳拳語大都也是「石頭-剪刀-布」為主流，因此英文文獻和浙江大學論文上說明第一拳最常出石頭—口語上先說的拳語。研究發現台灣中文的拳語是說「剪刀、石頭、布」，因此第一拳也是最常出現剪刀—口語上先說的拳語。

在出第一拳獲勝最多的拳是石頭，佔 41%， p 值 0.054 已經很接近顯著差異，雖然我們的研究與浙江大學對大學生和研究生的研究出布勝率高不同，但卻和文獻上的意義相同，儘量出剪刀的反制拳—石頭。

表 10 首回合猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著 差異
整體首回合	全部	165	30.6%	147	27.2%	228	42.2%	剪刀	4.3×10^{-5}	是
整體首回合且勝利	全部	76	40.6%	49	26.2%	62	33.2%	石頭	0.054	接近顯著

2.依年段分析第一拳

以年段為變因時，如表 11，發現低年段（1-2 年級）偏好剪刀，佔 58%，且達顯著差異，明顯比其他年段多；顯示低年段學生更容易出剪刀—口語上先說的拳語。其他年段出最拳的分布則沒有顯著差異。

至獲勝最多的拳中，中年段取勝最多的拳是石頭，佔 51%，達顯著差異。高年段學生比反其他年段學生更接近皮亞傑認知發展階段理論的形式運思期，但反而沒有顯著差異，這可能表示與高年段學生沒有時常猜拳比賽的經驗有關，因此不知道第一拳要獲勝要出大家最常出的剪刀的反制拳—石頭。

表 11 依年段分組之首回合與首回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著 差異
年段首回合	低	38	21.1%	38	21.1%	104	57.8%	剪刀	3.1×10^{11}	是
年段首回合	中	65	36.1%	60	33.3%	55	30.6%	石頭	0.66	否
年段首回合	高	62	34.4%	49	27.2%	69	38.3%	剪刀	0.18	否
年段首回合且勝	低	22	34.4%	16	25.0%	26	40.6%	剪刀	0.3	否
年段首回合且勝	中	33	50.8%	18	27.7%	14	21.5%	石頭	0.0097	是
年段首回合且勝	高	21	36.2%	15	25.9%	22	37.9%	剪刀	0.48	否

3.依性別分析第一拳

從表 12 看，以性別為變因時，發現男生出最多的拳是剪刀，佔 48%，且有顯著差異。女生出最多的拳是石頭，佔 39%，且有顯著差異。在獲勝拳方面，男生沒有顯著差異，但女生獲勝的拳是石頭-是剪刀的反制拳，這與文獻上說的女生先出克制男生出最多拳（剪刀）的制勝拳（石頭）相符，只是因為拳語不同出拳的方式不同而已。

再者，與浙江大學的研究不同，他們發現男生最常出石頭，我們的研究發現國小男生常出剪刀。他們的研究，女生先出布勝率高，我們的研究是女生先出石頭勝率高。可能出拳的習性因拳語不同影響，或是因為年紀不同而不同。

表 12 依性別分組之首回合與首回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
性別首回合	男	61	22.6	80	29.6	129	47.8	剪刀	1.1×10^{-6}	是
性別首回合	女	104	38.5	67	24.8	99	36.7	石頭	0.011	是
性別首回合且勝	男	29	34.9	21	25.3	33	39.8	剪刀	0.26	否
性別首回合且勝	女	47	45.2	28	26.9	29	27.9	石頭	0.037	是

4.應用建議(首回合)

(1)若對手不明 → 預設對方第一拳為剪刀，我方出石頭可提高勝率。

(2)年段對應

- 低年段：傾向出剪刀 → 可用石頭制勝。
- 中年段：出石頭多但不顯著 → 第一拳以布為主，偶爾換其他二種拳。
- 高年段：剪刀多石頭次之，但不顯著 → 第一拳以石頭為主，偶爾換出布。

(3)性別對應

- 對男生：傾向出剪刀 → 我方出石頭應對。
- 對女生：傾向出石頭 → 我方可考慮出布反制。

(三)類型二：前三拳—出拳最多與獲勝最多

1. 以整體分析前三拳

從表 13 看，全體而言，小學生前三拳最多次數的還是「剪刀」，佔 38%，同時與其他拳有顯著差異。雖然前三拳獲勝的仍然是石頭，佔 35%，但與其他拳沒有顯著差異。

表 13 整體前三回合與前三回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(%)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
整體前三回合	全部	485	29.9	513	31.7	622	38.4	剪刀	6.12×10^{-5}	是
整體前三回合勝勝利	全部	193	35.2	166	30.3	189	34.5	石頭	0.313	否

2. 依年段分析前三拳

從表 14 看，以年段為變因，發現低年段（1-2 年級）前三拳偏好出剪刀，佔 44%，且達顯著差異；中、高年段剪刀仍為最多但未達顯著差異。同時前三拳獲勝次數最多的拳與其他拳都沒達顯著差異。

表 14 依年段分組之前三回合與前三回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
年段前三回合	低	131	24.3%	173	32.0%	236	43.7%	剪刀	1.82×10^{-7}	是
年段前三回合	中	177	32.8%	179	33.1%	184	34.1%	剪刀	0.93	否
年段前三回合	高	177	32.8%	161	29.8%	202	37.4%	剪刀	0.0933	否
年段前三回合且勝	低	52	29.2%	57	32.0%	69	38.8%	剪刀	0.276	否
年段前三回合且勝	中	67	37.2%	60	33.3%	53	29.4%	石頭	0.442	否
年段前三回合且勝	高	74	38.9%	49	25.8%	67	35.3%	石頭	0.0723	否

3. 依性別分析前三拳：

從表 15 以性別為變因看，發現男生前三拳出最多次數的是剪刀，佔 39.6%，且達顯著差異。女生出拳最多次數，以及男、女生前三拳獲勝最多的拳，都與其他拳沒有顯著差異。

表 15 依性別分組之前三回合與前三回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
性別前三回合	男	226	27.9%	263	32.5%	321	39.6%	剪刀	0.000205	是
性別前三回合	女	259	32.0%	250	30.9%	301	37.2%	剪刀	0.0643	否
性別前三回合且勝	男	87	33.0%	78	29.5%	99	37.5%	剪刀	0.283	否
性別前三回合且勝	女	106	37.3%	88	31.0%	90	31.7%	石頭	0.358	否

4. 應用建議（前三拳）

(1) 若無法預測對手身分，預測其前三拳出剪刀的機率最高。

- (2) 若遇低年段對手，特別需提防其開局大量使用剪刀，可優先考慮出石頭。
- (3) 雖然剪刀最常出現，但前三拳的勝拳分布並無明顯差異，表示這個階段還沒形成穩定優勢策略。
- (4) 男生剪刀偏好強於女生，若觀察到對手為男生，前三拳應更加注意剪刀頻率。

(四)類型三：二十拳—出拳最多與獲勝最多

1.以整體分析全部 20 拳

從表 16 看，小學生 20 拳出最多次數的還是「剪刀」，佔 37%，同時與其他拳有顯著差異。獲勝最多的也是剪刀，佔 36%，與其他拳有顯著差異。

表 16 整體之 20 回合與 20 回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
全部 20 回合	全部	3124	28.9%	3719	34.4%	3957	36.6%	剪刀	6.19×10^{-23}	是
全部 20 回合且勝	全部	1145	33.2%	1073	31.1%	1234	35.7%	剪刀	0.00351	是

2.按年段全部 20 拳

從表 17 看，以年段為變因，發現低年段（1-2 年級）跟高年段（5-6 年級）都偏好出剪刀，佔 42%、35%，且達顯著差異。同時前三拳獲勝次數最多的拳，發現低年段石頭（40%）佔大宗，高年段則是石頭（37%），皆達顯著差異。

表 17 依年段分組之 20 回合與 20 回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
年段 20 回合	低	859	23.9%	1247	34.6%	1494	41.5%	剪刀	8.27×10^{-38}	是
年段 20 回合	中	1160	32.2%	1232	34.2%	1208	33.6%	布	0.326	否
年段 20 回合	高	1105	30.7%	1240	34.4%	1255	34.9%	剪刀	0.00339	是
年段 20 回合且勝	低	275	25.9%	362	34.1%	426	40.1%	剪刀	9.11×10^{-8}	是
年段 20 回合且勝	中	434	36.2%	380	31.7%	386	32.2%	石頭	0.112	否
年段 20 回合且勝	高	436	36.7%	331	27.8%	422	35.5%	石頭	0.000274	是

3.依性別全部 20 拳：

從表 18 以性別為變因看，發現不論性別出最多次數的都是剪刀，佔 36%-37%，且達顯著差異。男、女生 20 拳獲勝最多的拳都為剪刀，男生部分達顯著差異，女生則未達顯著。

表 18 依性別分組之 20 回合與 20 回合勝者猜拳手勢分佈與顯著性檢定結果

檢定項目	群組	石頭(次)	石頭(比率)	布(次)	布(比率)	剪刀(次)	剪刀(比率)	最多手勢	分布顯著性 p 值	顯著差異
性別 20 回合	男	1490	27.6%	1895	35.1%	2015	37.3%	剪刀	5.51×10^{-19}	是
性別 20 回合	女	1634	30.3%	1824	33.8%	1942	36.0%	剪刀	1.49×10^{-6}	是
性別 20 回合且勝	男	541	31.9%	532	31.4%	623	36.7%	剪刀	0.0117	是
性別 20 回合且勝	女	604	34.4%	541	30.8%	611	34.8%	剪刀	0.0789	否

4. 應用建議

(1)若對手不明 → 預設對方剪刀多，我方多出石頭可提高勝率。

(2)年段對應

- 低年段：偏好剪刀，石頭很少 → 可穩定使用石頭應對，少出布。
- 中年段：出拳分布平均 → 對戰中應觀察其變化，避免單一策略。
- 高年段：整體仍偏剪刀，p 值顯著但就各手勢出拳比例來看，其他二個手勢也要防備。

(3)性別對應

- 男生：出剪刀比例較高，石頭很少出 → 可預判常出石頭反制，少出布。
- 女生：偏剪刀，顯著但比例不高 36% → 出石頭，但其他二個手勢也要防備。

(五)性別與年段為變因的勝場數分析

勝負統計(20 拳資料)：

1. 270 場比賽，扣除平手 27 場，男生猜贏場數 123 場，女生猜贏場數 120 場。所以並沒有哪個性別猜拳特別突出。
2. 270 場比賽，扣除平手 27 場，低年段猜贏場數 69 場，中年段猜贏場數 82 場，高年段猜贏場數 92 場。可以看出年紀越大的選手越容易猜贏。與文獻中提到，越接近 12 歲的兒童在猜拳或類似策略性遊戲中表現較好，雖然在拳數較少(如一拳定勝負)時沒有顯現出優勢，但拳數增加後，高年段學生能預測或使用策略的能力便有發揮心理偏誤的場域了。

(六)「勝後堅持」傾向分析

以下以 20 回合全部 3279 筆「本回合勝且仍有下一回合」紀錄為基礎，將「下一拳」依勝時手勢(石頭、剪刀、布)分組，再以年段、性別分層。重點結論如下(卡方檢定 H_0 ：下一拳三手勢機率 = 1/3； $\alpha = 0.05$)：

1. 整體

從表 19 分析，勝後大多會「換拳」：三種勝時手勢，換拳的比例介於 69~73%，明顯高於隨機一半，換拳有偏好方向：方向性呈「石頭→剪刀」「剪刀→布」「布→剪刀」的偏好循環，且「換拳」且方向性極強，p 值都遠小於 0.05，表示這些偏好不是偶然，是顯著存在的行為模式。

表 19 勝後出拳變化傾向與下一手勢偏好之顯著性檢定結果

勝時手勢	維持原手勢比例	更換原手勢比例	下一拳最多	下一拳出最多的手勢比例	下一拳分布顯著性 p 值	是否顯著
石頭	27.5%	72.5%	剪刀	38.9 %	2.5×10^{-5}	是
剪刀	30.8%	69.2%	布	38.7 %	0.00057	是
布	27.4%	72.6%	剪刀	45.3 %	6.9×10^{-15}	是

2. 依年段

從表 20 分析，低年段（1-2 年級），換拳率介於 58%~67%，是三段中最可能「勝後不換拳」的族群。特別是剪刀勝後有 43% 再出剪刀（Win-Stay），是唯一在勝後有「維持原手」的顯著行為。但即使會換拳，也很常改出剪刀（如石頭勝→剪刀，布勝→剪刀）。

中年段（3-4 年級）換拳率介於 72%~75%，和整體平均相近。石頭勝後改布最常見，但沒有達顯著差異（ $p = 0.32$ ）。其他兩個（剪刀勝→布、布勝→剪刀）都有顯著方向偏好。

高年段（5-6 年級）最明顯的「換拳族群」，勝後有高達 76%~80% 會換拳。也展現出非常一致的循環行為：石頭勝後 → 剪刀，剪刀勝後 → 布，布勝後 → 剪刀。且全部都有統計顯著差異。

表 20 依年段分組之勝後出拳模式與手勢轉換顯著性檢定結果

年段	勝時手勢	維持原手勢比例	更換原手勢比例	下一拳最多	下一拳出最多的手勢比例	下一拳分布顯著性 p 值	是否顯著
低	石頭	35.7%	64.3%	剪刀	38.0 %	4.7×10^{-2}	是
	剪刀	42.5%	57.5%	剪刀	42.5 %	4.0×10^{-6}	是(維持)
	布	33.3%	66.7%	剪刀	50.3 %	1.5×10^{-13}	是
中	石頭	27.6%	72.4%	布	35.2 %	0.32	否
	剪刀	28.3%	71.7%	布	39.9 %	0.0015	是
	布	25.3%	74.7%	剪刀	40.2 %	0.0035	是
高	石頭	20.0%	80.0%	剪刀	43.3 %	1.4×10^{-8}	是
	剪刀	24.4%	75.6%	布	41.1 %	0.0004	是
	布	22.7%	77.3%	剪刀	45.7 %	3.3×10^{-6}	是

3.依性別

從表 21 分析男生 63%~76% 勝後會換拳，換拳行為相當明顯。無論哪一種勝拳（石頭、剪刀、布），換的方向都有顯著偏好：石頭勝 → 常出剪刀（40%）；剪刀勝 → 常出布（38%）；布勝 → 常出剪刀（44%）。

女生近 70%~77% 勝後會換拳。在換拳方向上：剪刀勝 → 布；布勝 → 剪刀的傾向有顯著差異；但 石頭勝後出剪刀的比例雖最高（38%），但不顯著（ $p = 0.074$ ）；顯示女生整體也有換拳循環，但在「石頭勝後」的行為較不穩定或分散。

表 21 依性別分組之勝後出拳模式與手勢轉換顯著性檢定結果

性別	勝時手勢	維持原手勢比例	更換原手勢比例	下一拳最多	下一拳出最多的手勢比例	下一拳分布顯著性 p 值	是否顯著
男	石頭	24.5%	75.5%	剪刀	40.2 %	4.4×10^{-5}	是
	剪刀	36.7%	63.3%	布	38.2 %	0.00013	是
	布	31.6%	68.4%	剪刀	43.8 %	6.3×10^{-7}	是
女	石頭	30.2%	69.8%	剪刀	37.7 %	0.074	否
	剪刀	24.8%	75.2%	布	39.1 %	5.2×10^{-5}	是
	布	23.2%	76.8%	剪刀	46.8 %	1.8×10^{-10}	是

4. 實戰建議：觀察對手上一回合是否勝，以及勝時手勢，可依上述偏好預判其下一手，尤其對高年段與男生可預測度比較好。

(七) 「敗後改變」傾向分析

以下以 20 回合全部 3279 筆「本回合敗且仍有下一回合」紀錄為基礎，將「下一拳」依敗時手勢（石頭、剪刀、布）分組，再以 年段、性別 分層。重點結論如下（卡方檢定 H_0 ：下一拳三手勢機率 = 1/3； $\alpha = 0.05$ ）：

1. 整體

從表 22 分析，「敗」後所有轉移記錄中，發現敗後換拳傾向介於 82%~84% 之間；方向性呈「石頭→剪刀」「剪刀→布」「布→剪刀」的偏好循環，且「換拳」且方向性極強。

表 22 敗後出拳變化傾向與下一手勢偏好之顯著性檢定結果

敗時手勢	維持原手勢比例	更換原手勢比例	下一拳最多	下一拳出最多的手勢比例	下一拳分布顯著性 p 值	是否顯著
石頭	17.3 %	82.7 %	剪刀	53.6 %	3.3×10^{-46}	是
剪刀	15.9 %	84.1 %	布	58.8 %	2.8×10^{-73}	是
布	18.4 %	81.6 %	剪刀	44.7 %	1.6×10^{-28}	是

2.依年段

從表 23 分析，三個年段都顯示出明顯的敗後「換拳」傾向介於 76%~86% 之間。所有換拳方向大致的偏好循環為：「石頭→剪刀」、「剪刀→布」、「布→剪刀/石頭」。中年段在布敗時有 44 % 轉出石頭，是較特殊的。

表 23 依年段分組之敗後出拳模式與手勢轉換顯著性檢定結果

年 段	敗時 手勢	維持原手 勢比例	更換原手 勢比例	下一拳 最多	下一拳出最多的手 勢比例	下一拳分布顯著性 p 值	是否顯 著
低	石頭	14.2%	85.8%	剪刀	56.8 %	1.4×10^{-19}	是
	剪刀	14.9%	85.1%	布	62.0 %	2.6×10^{-38}	是
	布	17.0%	83.0%	剪刀	54.3 %	6.5×10^{-19}	是
中	石頭	15.4%	84.6%	剪刀	53.7 %	1.5×10^{-18}	是
	剪刀	17.2%	82.8%	布	57.7 %	8.7×10^{-25}	是
	布	15.6%	84.4%	石頭	43.8 %	1.3×10^{-12}	是
高	石頭	20.0%	80.0%	剪刀	50.7 %	5.6×10^{-11}	是
	剪刀	24.4%	75.6%	布	55.2 %	5.6×10^{-17}	是
	布	22.5%	77.5%	剪刀	39.5 %	2.0×10^{-8}	是

3.依性別：

從表 24 分析，方向性一樣呈「石頭→剪刀」「剪刀→布」「布→剪刀」的偏好循環，女生在「石頭敗→剪刀」比例高達 55 %，比男生明顯。

表 24 依性別分組之敗後出拳模式與手勢轉換顯著性檢定結果

性 別	敗時 手勢	維持原手 勢比例	更換原手 勢比例	下一拳 最多	下一拳出最多的手勢 比例	下一拳分布顯著 性 p 值	是否顯 著
男	石頭	15.9%	84.1%	剪刀	51.7 %	6.7×10^{-20}	是
	剪刀	16.5%	83.5%	布	58.1 %	1.0×10^{-36}	是
	布	17.1%	82.9%	剪刀	44.9 %	6.9×10^{-17}	是
女	石頭	18.5%	81.5%	剪刀	55.2 %	6.4×10^{-28}	是
	剪刀	15.2%	84.8%	布	59.7 %	2.3×10^{-37}	是
	布	19.8%	80.2%	剪刀	44.5 %	1.4×10^{-12}	是

4. 實戰建議：在對局中，若對手剛輸，可根據其輸時手勢與年段／性別特徵，對應以上偏好制定反制手勢，提高勝率。

(八)「平手後出拳」傾向分析

以下結論與數據均基於 20 回合全部 3702 筆「當回合平手且仍有下一回合」紀錄，完整表格已分段顯示在互動檢視「平手後下一拳統計摘要」。
(卡方檢定 H_0 ：下一拳三手勢均等 1/3)

1. 整體：

從表 25 分析，平手後約 82 %~86% 換拳；令人驚訝的是，方向性仍然跟「勝後出拳」和「敗後出拳」呈現一樣「石頭→剪刀」「剪刀→布」「布→剪刀」的偏好循環。

表 25 平手後出拳變化傾向與下一手勢偏好之顯著性檢定結果

平手 手勢	維持原手 勢比例	更換原手 勢比例	下一拳 最多	下一拳出最多的手勢 比例	下一拳分布顯 著性 p 值	是否顯著
石頭	18.2 %	81.8 %	剪刀	41.7 %	4.8×10^{-20}	是
剪刀	15.8 %	84.2 %	布	52.5 %	7.5×10^{-13}	是
布	14.0 %	86.0 %	剪刀	48.2 %	1.9×10^{-54}	是

2.依年段

從表 26 分析，三個年段模式一致；中段的「剪刀→布」偏好最強（53%）。低、中年段平手後出拳和敗後出拳更換手勢的比例相似，皆介於 80%~85% 之間，高年段則平手後出拳比敗後出拳更換手勢的比例略為升高。

表 26 依年段分組之平手後出拳模式與手勢轉換顯著性檢定結果

年 段	平手時 手勢	維持原手 勢比例	更換原手 勢比例	下一拳 最多	下一拳出最多的手 勢比例	下一拳分布顯 著性 p 值	是否 顯著
低	石頭	17 %	83 %	剪刀	44.7 %	4.7×10^{-8}	是
	剪刀	16 %	84 %	布	51.0 %	3.4×10^{-38}	是
	布	17 %	83 %	剪刀	44.9 %	3.5×10^{-17}	是
中	石頭	18 %	82 %	剪刀	42.4 %	6.6×10^{-13}	是
	剪刀	16 %	84 %	布	53.2 %	2.1×10^{-68}	是
	布	16 %	84 %	剪刀	46.2 %	2.1×10^{-33}	是
高	石頭	19 %	81 %	剪刀	40.8 %	1.8×10^{-5}	是
	剪刀	17 %	83 %	布	53.4 %	2.5×10^{-24}	是
	布	16 %	84 %	剪刀	42.1 %	2.8×10^{-13}	是

3.依性別

從表 27 分析，女生在「石頭→剪刀」的偏好更突出，男生則偏「石頭→布」。兩性共同點仍是「剪刀→布」與「布→剪刀」最穩定。

表 27 依性別分組之平手後出拳模式與手勢轉換顯著性檢定結果

性 別	平手時 手勢	維持原手 勢比例	更換原手 勢比例	下一拳 最多	下一拳出最多的 手勢比例	下一拳分布顯 著性 p 值	是否 顯著
男	石頭	17.6 %	82.4 %	布	47.0 %	2.8×10^{-13}	是
	剪刀	15.9 %	84.1 %	布	48.7 %	3.4×10^{-27}	是
	布	14.7 %	85.3 %	剪刀	45.3 %	9.0×10^{-11}	是
女	石頭	20.8 %	79.2 %	剪刀	36.4 %	2.0×10^{-5}	是
	剪刀	15.6 %	84.4 %	布	56.2 %	1.6×10^{-75}	是
	布	15.0 %	85.0 %	剪刀	50.4 %	4.1×10^{-43}	是

4. 實戰建議：先看對手上一拳的手勢；若剛平手，依上述轉移規律推測其換拳方向，可提高預測準確率。

(九) 勝敗平出拳趨勢總結

整理前面討論的「勝後、敗後及平手後」的出拳，統整成表 28，發現勝、敗、平皆以「換拳」為主流，但勝後出拳的重複率，確實比敗後和平手後來的高。平手換拳方向最具有規律性。同時換拳並非隨機，而呈 石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀 的條件式循環。

表 28 勝負平回合轉移行為總表 (19 轉移 \times 9 場 \times 60 人 \Rightarrow 10260 筆轉移)

上一回合結果	換拳率	重複率	最常換去的手勢 (p)	行為結論
勝	71.4 %	28.6 %	石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀	勝後多換拳，換拳後的選擇分布明顯不均勻、有偏好方向性($p < 10^{-5}$)
敗	82.8 %	17.2 %	石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀	敗後更傾向換拳，分布更加偏離均等，代表敗後行為更集中、更可預測($p < 10^{-14}$)
平	84.3 %	15.7 %	石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀	平手後也換拳，最極端的非隨機出拳行為，顯示換拳方向最有規律性($p < 10^{-20}$)

(十) 心理學相關理論與「認知偏誤」整理表

國小學生是否存在文獻回顧表 3 中列的「認知偏誤」？我們將前面的分析整理成表 29。

表 29 猜拳行為中常見心理偏誤檢測結果與統計解釋總表

偏誤	應觀察指標	資料結果	是否存在？	解釋
勝後堅持偏誤	勝局後重複上一拳的機率 $> 50\%$ ？	29 %	否	★勝後反而 71 % 换拳，與 Win-Stay 相反。
敗後改變偏誤	敗局後更換手勢的機率 $> 50\%$ ？	83 %	是	輸了後大多立即變招，屬典型 Lose-Shift。
社會循環行為	條件轉移矩陣是否有循環現象？	循環方向大都一致「石→剪 / 剪→布 / 布→剪」	是	群體整體呈逆時針循環；對勝負結果皆不敏感。
首局石頭偏好	首局石頭比例 $> 1/3$ ？	石頭 30.6 % < 剪刀 42.2 %	否	首局最熱為剪刀；石頭並不突出。 可能與出拳拳語順序有關。
性別差異	男生首局石頭比例 $> 1/3$ ？	石頭 22.6%	否	男生首局最熱為剪刀 47.8%
情緒影響決策（損失後衝動）	敗後換拳比例是否高於勝利？	敗後換拳率 83% $>$ 勝後 71%	是	輸局後更容易衝動地變拳，行為反應更激烈。

「在平手之後也會主動更換手勢」的行為，在心理學與決策行為中尚無一個專屬名稱，但根據其特徵，我們暫時命名為「平手後換拳傾向」，如表 30。

表 30 平手後出拳中斷傾向之統計分析與偏誤解釋

偏誤	應觀察指標	資料結果	是否存在?	解釋
平手後換拳傾向	平手後是否仍顯著換拳?	換拳率高達 84.3 % (n = 3,702) 三手勢轉移具方向性, χ^2 檢定均 $p < 10^{-15}$	是	即使未輸, 仍強烈傾向改變策略, 顯示人在「無明確得失」時也主動中斷, 具行為衝動性。

為何這是「心理偏誤」? 平手不是敗(損失)也不是勝(獲利), 理性上應維持或依對手判斷決策。然而資料顯示：

- 平手後的「換拳率」高達 **82–85 %**, 遠高於預期的隨機選擇 (約 67 %)
- 換拳行為還具有**強烈方向性** (如：石頭平 → 剪刀)

這代表：即使沒輸，玩家也會主動換拳策略，只因無獲利訊號。搜尋相關的心理學資料，似乎與**表 31**三個概念相關：

表 31 影響平手後換拳行為的心理偏誤理論對照表

相似概念	說明	與平手後換拳的關係
損失厭惡	人們對損失反應強烈	將平手視為「未得分」的損失，產生焦躁
過度修正偏誤	對模糊訊號反應過度	平手不代表錯誤，但玩家仍急於修正策略
動作偏誤	人在不確定情境中偏好採取行動	換拳比不變更讓人感覺「有做點什麼」

(十一)個人行為模式分析

我們問 ChatGPT 要怎麼界定「參賽者是否有某種拳的偏好？」回應是：

若某一手勢比例 $\geq 45\%$ → 歸為該手勢「偏好型」明顯高於隨機均等值 (33.3%)，且配合 χ^2 檢定，45% 通常能達顯著差異 ($p < 0.05$)。

若三手勢皆 $< 45\%$ ，再對分布做 1×3 卡方均勻性檢定；

- $p \geq 0.05 \rightarrow$ 判定為**均衡型** (出拳近均等，無明顯偏好)
- $p < 0.05 \rightarrow$ 判定為**輕度偏好型** (雖無單手勢達 45%，但整體分布仍不均；
本批次無人落在此情況)。

運用以上原則分析資料，得到**表 32**。剪刀偏好 (20%) 與**均衡型** (58%) 佔大宗。從**表 33**分析，低年段 剪刀偏好 最多 (7/20 人)。高年段近半數為**均衡型** (14/20 人)，偏好顯著減弱。男、女皆以**均衡型**最多；但 男生剪刀偏好 比例較高。

表 32 選手「出手慣性」歸納表

慣性分類 (依 20 回合手勢占比)	判斷門檻*	人數
剪刀偏好	剪刀 $\geq 45\%$	12
布偏好	布 $\geq 45\%$	8
石頭偏好	石頭 $\geq 45\%$	5
均衡型	無單手勢 $\geq 45\%$	35

表 33 依年段與性別分類之出拳偏好類型分布統計表

分群	低年段	中年段	高年段	男	女
剪刀偏好	7	3	2	7	5
布偏好	4	2	2	5	3
石頭偏好	0	3	2	2	3
均衡型	9	12	14	16	19

(十二) 系統化應對策略

整理前面 60 位參賽者 20 拳的分析資料還有勝後、敗後及平手後的出拳傾向，可以得到面對一般對手猜拳的應對方式，整理如下：

1. 首拳以石頭優先。

2. 讀取對手前一回合手勢與結果：勝／敗／平。

3. 應用經驗轉移矩陣

(1) 勝後：71 % 換拳，方向見表 34。

(2) 敗後：83 % 機率換拳，方向見表 34。

(3) 平手：84 % 換拳，方向見表 34。

4. 修正以年段／性別

(1) 低年段：剪刀偏好最常見，可優先出 石頭。低年段剪刀勝常繼續出剪刀。

(2) 中年段布敗，有較高機率出石頭。

表 34 對手出拳對照表對照表

對手最後手勢 & 結果	對手換拳機率	最可能手勢	反制建議*
石頭 勝	72.5 %	剪刀	石頭
剪刀 勝	69.2 %	布	剪刀
布 勝	72.6 %	剪刀	石頭
石頭 敗	82.7 %	剪刀	石頭
剪刀 敗	84.1 %	布	剪刀
布 敗	81.6 %	剪刀	石頭
石頭 平	81.8 %	剪刀	石頭
剪刀 平	84.2 %	布	剪刀
布 平	86.0 %	剪刀	石頭
(例外) 低年段 + 剪刀勝	57.5%	剪刀	石頭
(例外) 中年段 + 布敗	84.4%	石頭	布

簡化表 34，製成表 35 快速對照表，便於實際操作

表 35 快速對照表（簡化用於實戰）

對手最後手勢 & 結果	對手下一拳最可能手勢	反制建議
石頭 + 勝 / 敗 / 平	剪刀	石頭
剪刀 + 勝 / 敗 / 平	布	剪刀
布 + 勝 / 敗 / 平	剪刀	石頭
(例外) 低年段 + 剪刀勝	剪刀	石頭
(例外) 中年段 + 布敗	石頭	布

(十三)資料驗證與實戰驗證

1. 資料驗證

利用 ChatGPT 將表 35 的出拳方式，跟 540 組(270 場×每場 2 組資料)的前三回合出拳，進行對戰資料比對。第一拳出石頭，第二、三拳則依表 35 方式出反制拳。三次猜拳勝場多者算贏，否則算平手。如果三局裡二位參賽者皆贏 1、輸 1、平 1 也算平手。得到結果如表 36，勝率為 56%，敗率 24%，表示我們的分析是有效的。

表 36 快速對照表與原始資料進行比對勝負統計

結果	場數	比率
我方勝	303	56%
平手	106	20%
我方敗	131	24%
總計	540	100%

2. 實戰驗證

- (1) 規則設定：注意仍要維持數據蒐集階段時，出拳時喊「剪刀、石頭、布」的拳語再出手。
- (2) 測試時發現第一拳如果都出石頭很容易陷於固定策略被人口耳相傳抓住第一拳的出拳方式。於是我們對首拳進行調整如表 37，再重新進行猜拳。先看對手的年段及性別，再依表 37 的「首回合反制拳」原則出拳，第二、三拳則依表 35 方式出反制拳。

表 37 不同年段和性別組合首拳出拳及反制拳快速對照表（實戰用）

年段	性別	樣本數	石頭 (次)	布 (次)	剪刀 (次)	最多手勢前 二種	首回合反制拳(科展小組跟多 人對戰的第一拳出拳原則)
低	男	90	11	14	65	剪刀、布	石頭為主搭配少許剪刀
低	女	90	27	24	39	剪刀、石頭	石頭為主搭配布
中	男	90	41	8	41	剪刀、石頭	石頭一半搭配布一半
中	女	90	37	16	37	剪刀、石頭	石頭一半搭配布一半
高	男	90	21	32	37	剪刀、布	石頭為主搭配剪刀
高	女	90	42	16	32	石頭、剪刀	布為主搭配石頭

- (3) 實戰結果如表 38：隨機抽低年段二班、中年段二班、高年段二班，共 154 位學生進行三拳實戰驗證勝負，結果如表 38，勝率為 43% 敗率 28%，高於隨機勝率 33.3%，但是低於資料驗證的 56%，根據我們觀察，我們在和實戰驗證的選手猜拳時，猜太快的話常會省略拳語，如-剪刀、石頭、布(第一拳)，布(第二拳)，布(第三拳)，這樣較快的猜拳方式可能造成選手的出拳方式會有不同，勝率也因此降低。

表 38 實戰勝負統計

結果	場數	比率
我方勝	66	42.9%
平手	45	29.2%
我方敗	43	27.9%
總計	154	100%

肆、結論

一、出拳偏好：

(一) 全體國小學生

1. 第 1 拳最常出剪刀，佔 42%。出石頭勝最多，佔 41%。
2. 前 3 拳最常出剪刀，佔 38%。出石頭勝最多，佔 35%。
3. 全局(20 拳)也是最常出剪刀，佔 37%。勝局也是剪刀最多，佔 36%。

(二) 年段差異

1. 低年段：論第 1 拳、前 3 拳、全局均最常出剪刀 (58%、44%、42%)，勝局也以剪刀為主。
2. 中年段：三手勢近均等；勝局常靠石頭。
3. 高年段：整體仍偏剪刀，但勝局偏石頭。

(三) 性別差異

1. 男生：無論第 1 拳、前 3 拳、全局，皆最常出剪刀 (首拳 48%)
2. 女生：首拳偏石頭；長局與勝局剪刀仍最多但不一定顯著。

二、回合轉移行為（共 10260 次）

(一) **勝局後行為**：約有 71% 的玩家在勝局後改變手勢，顯示即便勝利仍有多數傾向調整策略。換拳方向呈固定模式，主要為：「石頭→剪刀」、「剪刀→布」、「布→剪刀」。

(二) **敗局後行為**：換拳率顯著提高至 83%，這個行為對應「敗後改變」心理偏誤，換拳方向與勝局後相同。

(三) **平局後行為**：平手後亦有 84% 的換拳率，為三種回合結果中最高，與敗局後幾乎相當，換拳方向與仍然與勝局後與敗局後相同。

(四) **整體趨勢**：不論勝敗平，換拳方向皆符合「石頭→剪刀」「剪刀→布」「布→剪刀」之固定循環偏好，且此模式在不同年齡與性別間僅表現為強弱差異，整體結構相同。

三、觀察到的心理學／行為偏誤

- (一) **勝後堅持偏誤**：未觀察到，反而呈現反向趨勢。僅有 29% 的勝局後維持原手勢，代表多數玩家即便獲勝仍選擇變招。
- (二) **敗後改變偏誤**：成立。玩家在敗局後有高達 83% 的換拳率 ($p \approx 0$)，顯示出明顯的「輸了就換」行為模式。
- (三) **社會循環行為**：成立。勝、敗、平三種結果皆顯著呈現「石頭→剪刀」「剪刀→布」「布→剪刀」的出拳模式，具群體一致性。
- (四) **首拳石頭偏好**：未出現。本研究樣本中，剪刀為最常見的首局手勢，石頭並未特別偏高。但雖出拳不同，但內涵是相同的：不同國家拳語第一順位手勢的反制拳。
- (五) **性別差異**：與文獻不同。男生首局最常出拳為剪刀 (48%)，未出現預期的石頭偏好。另外我們也扣除平手，統計不同性別的勝場數男/女(123 場/120 場)，並沒有哪個性別猜拳特別突出。
- (六) **情緒衝動傾向**：成立。敗後換拳率為 83%，明顯高於勝後之 71%，顯示在遭遇失利後更易產生行為衝動。
- (七) **個人出手習慣偏誤**：部分成立。在全部玩家中，有 42% 對某一手勢呈現顯著偏好，顯示有部分選手出拳規律性較高。
- (八) **平手後出拳中斷傾向**：成立。平手後換拳率高達 84% ($p \approx 0$)，即便沒有輸仍然展現高度變拳傾向。

四、兒童年齡與猜拳勝率的關係

年紀越大的選手在長局猜拳中越容易猜贏。與文獻相符「12 歲以前，越接近 12 歲的兒童在猜拳或類似策略性遊戲中表現較好」，可能因為認知能力、社會推理與執行功能發展較成熟，越能進入「形式運思期」，對「猜拳策略」較有利。

五、猜拳制勝策略

依據「數據研究結果」、「資料驗證」與「實戰驗證」，我們統整出猜拳致勝策略。

- (一) **首拳**可以依據年段和性別根據表 37 的「首回合反制拳」出拳。
- (二) **第二拳以後**，可根據表 39 快速對照表出拳。
- (三) 就**實戰驗證時的經驗**來說，在**長局**猜拳時，**千萬不要 100%**完全的根據表 39 快速對照表出拳，仍然要**少部分穿插其他手勢**，讓人不清楚你(妳)出拳是否有規律，連**二次同手勢平手後**，最好也要換拳。

表 39 快速對照表（實戰用）

最後手勢 & 結果	下局換拳機率	最可能手勢	反制建議
石頭 + 勝 / 敗 / 平	72 – 83 %	剪刀	出石頭
剪刀 + 勝 / 敗 / 平	69 – 84 %	布	出剪刀
布 + 勝 / 敗 / 平	72 – 86 %	剪刀	出石頭
(例外) 低年段 + 剪刀勝	58 %	剪刀不換拳	出石頭
(例外) 中年段 + 布敗	84%	石頭	出布

六、我們的思考

這次我們研究的是「猜拳」，看起來很簡單，其實裡面有許多有趣心理現象！我們覺得這個研究有幾個有趣又實用的地方：

(一) 更認識自己：原來我常常不自覺受到心理影響！

我們發現，很多人在出拳的時候不是亂出，而是會受到「心理偏誤」的影響。也就是說，我們以為自己是隨便出，但其實是被情緒或習慣影響了。

舉個例子：有些人玩遊戲輸了，就馬上換角色 → 這叫「敗後改變偏誤」

(二) 看懂別人：大家其實有固定模式！

我們發現，像猜拳這樣的遊戲，很多人會有「出拳的習慣」，像是：出了石頭的人，下一次很容易出剪刀；剪刀之後容易出布；布之後又出剪刀！

這些規律可以用來：在玩遊戲、猜拳時提早預測對方下一拳；和別人互動時，看懂他們的習慣，提高成功率！

(三) 學會調整：用猜拳練策略頭腦

猜拳不只是比大小，它也是一種「比策略」的練習。我們學到：要根據對方剛剛出的拳，馬上做出反應。

這就像是在訓練我們在生活中，遇到變化時也能快速調整，想得更全面！

(四) 我以為我自由，但原來我也會被影響！

我們原本以為自己出什麼拳都是自由選的，但從數據中發現：其實我們很可能受到「勝敗、性別、年齡、習慣」的影響！這讓我們開始想：我真的自由在選拳嗎？我是不是也常常「被情緒控制」卻沒發現？別人是不是也能猜出我的行為？

七、結語

(一) 本研究為初步探索，我們的資料來自某校國小一到六年級學生，雖然樣本有限，但由於結構設計完整（包含分年級、分性別、重複對戰設計等），資料完整且具統計顯著性。雖無法直接代表全國所有學生，但其中觀察到的規律（例如敗後換

拳、出拳循環偏好）與過去國際研究在成人、青少年族群中的認知偏誤是高度一致的，如「敗後換拳」「社會循環行為」等概念。可作為後續跨校、跨區研究的參考。若未來能加入更多地區樣本並進行分析，將更有機會驗證這些出拳偏誤是否為一般人的傾向。

(二)猜拳雖然簡單，卻是一面看清人類行為的鏡子。它不但讓我們更了解自己，還能學會觀察別人，甚至培養出「調整策略」的好能力。

我們發現：最有效的策略，往往不是最強的選擇，而是最會調整的行為。

只要從猜拳這樣的小事開始練習，我們也可以變成更會思考、更有智慧的人！

伍、參考文獻資料

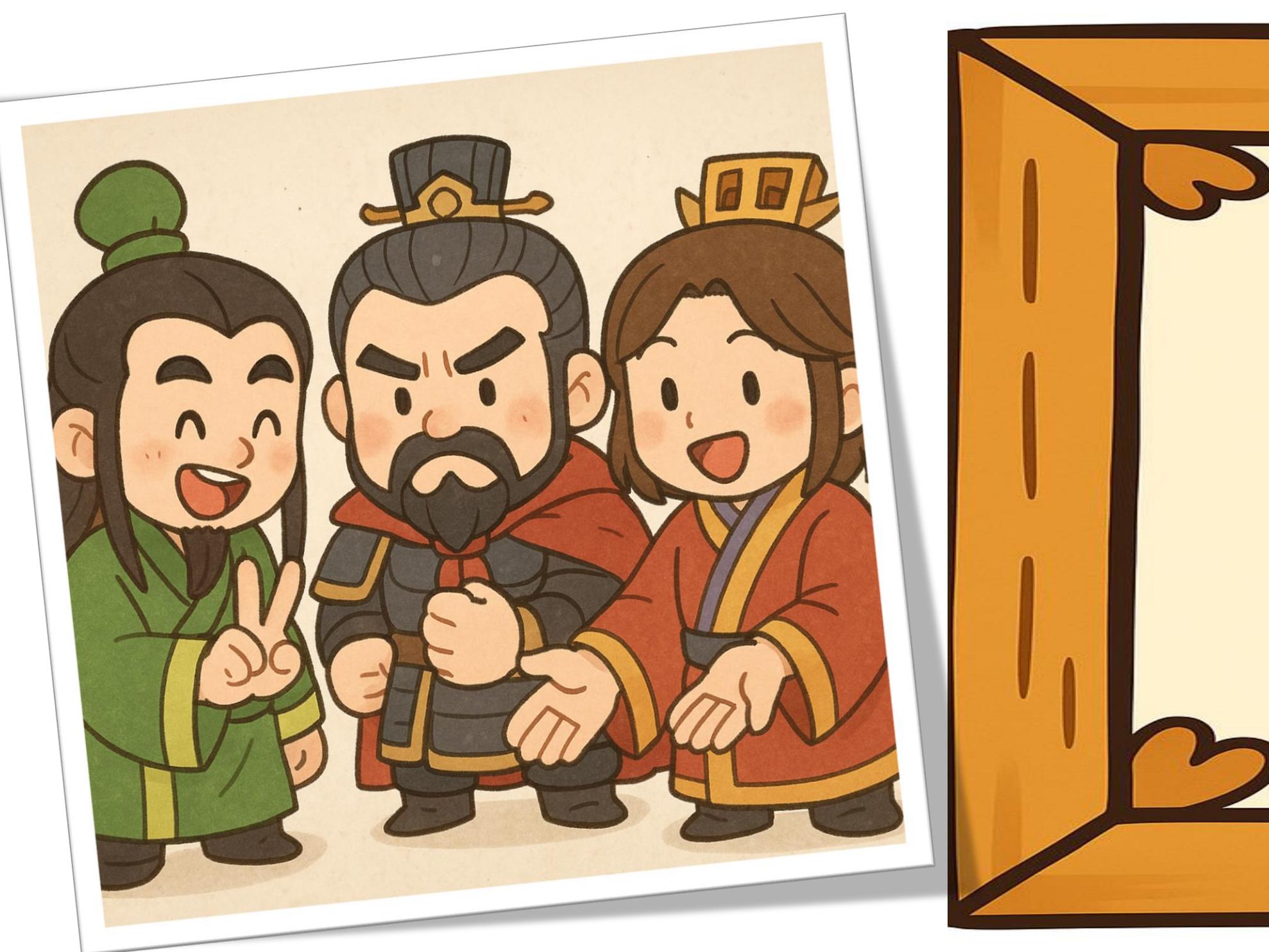
- 一、iWorld JR（無日期）。猜拳平手的機率比一比。
- 二、賴以威（2019）。數感實驗室／剪刀、石頭、布 猜拳獲勝的策略。聯合學苑。
- 三、洪毓琪（2014年8月）。猜拳獲勝4訣竅！出布致勝率高。華人健康網。
- 四、麻省理工科技評論（2019年8月1日）。連“石頭剪刀布”，人類也玩不過AI了。
- 五、維基百科（無日期）。剪刀、石頭、布。
- 六、YouTube【畢導】（無日期）。記住兩句簡單拳語，保你石頭剪刀布勝率超過80%。
- 七、Bright Side. (2023). *The only 100% winning strategy for rock, paper, scissors.*
- 八、Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168.
- 九、Fehr, E., & Rangel, A. (2011). Neuroeconomic foundations of economic choice—Recent advances. *Journal of Economic Perspectives*, 25(4), 3–30.
- 十、Ford, A. (2016, March 17). ‘Rock-Paper-Scissors’ study reveals humans make irrational decisions after a loss [Press release]. University of Sussex.
- 十一、Katzman, R. (2021, January 8). Playing to win. *TIME for Kids*.
- 十二、Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Basic Books.
- 十三、Sher, S., Koenig, M. A., & Rustichini, A. (2014). Children's strategic theory of mind. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(37), 13307–13312.
- 十四、Wang, Z., Xu, B., & Zhou, H. J. (2014). Social cycling and conditional responses in the rock-paper-scissors game. *Scientific Reports*, 4, 5830.
- 十五、Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind*. MIT Press.
- 十六、YouTube –BBC Ideas. (2018, December 24). *How to win at rock-paper-scissors with 3 simple strategies* [Video]. YouTube.

照片與圖片來源：圖1為X-Mind軟體製作；圖2為「League Lobster聯賽與比賽賽程產生器」網站截圖，其餘作品說明書中的照片，皆由作者親自拍攝。

【評語】080404

此作品對於 60 位國小學生參與的猜拳比賽進行出拳次數的統計分析，特別是針對第一拳、前三拳或全部 20 拳，探討那些是出現次數最多以及獲勝最多的拳。此外以年段（低、中、高年段）與性別（男、女）做為變因也進行相類似的討論。最後則對於統整後的資料進行心理學相關的分析以及歸納出猜拳致勝策略。作品中對於數據分析時使用到的統計與心理學理論的部分，可以再多做說明，這樣才能進一步加強所得結果的嚴謹性與合理性。

作品海報



簡介

本研究邀請60位國小學生參與猜拳比賽，採母群體分層隨機抽樣與循環賽制，進行270場比賽、統計10800拳，並以利誘激發勝負動機，結合錄影、AI與三角校正以確保資料信度。結果發現：1.小學生整體偏好出剪刀，尤其男生與低年級在第一拳特別明顯；2.無出現「勝後堅持」及「首拳石頭」等偏誤；3.明顯存在「敗後改變」、「平手後中斷」與「社會性循環行為」（石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀）；4.出拳策略可透過觀察對手上一拳，依循環模式反制。高年級勝場數最高，顯示經驗與觀察力有助策略制定。雖以單一學校為母群體，研究設計與統計分析皆具嚴謹性與有效性。

研究目的

對下面(一)~(三)的問題，我們以國小學生、年段、性別做為變因。

(一)分析第一拳中，出拳次數最多和獲勝最多的拳，是否和其他拳有顯著差異。

(二)分析前三拳中，出拳次數最多與獲勝最多的拳，是否和其他拳有顯著差異。

(三)分析全部出拳，出拳次數最多與獲勝最多的拳，是否和其他拳有顯著差異。

(四)分析是否存在各項心理學相關傾向或心理偏誤。

(五)分析在不同賽制（一拳定輸贏，三拳定輸贏）面對一般對手時，所採用策略的差異與調整。

文獻回顧

歷年科展無猜拳相關題目

歷年科展沒有利用AI進行統計分析的作品

獨特性與
文獻分析

唯一正式
論文浙江
大學
(2014)進
行的一拳
定勝負比
賽

「麻省理工學院科技評論2014
年度最優獎」

賽制
360人隨機分組配對
人對人一拳定勝負
首拳石頭多
勝後堅持
敗後改變

三拳演義-猜拳致勝策略研究

卡方統計適合度檢定介紹

O：觀察值 E：期望值

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

決定顯著水準 $\alpha = 0.05$

查「自由度 = 類別數 - 1」
的 χ^2 臨界值

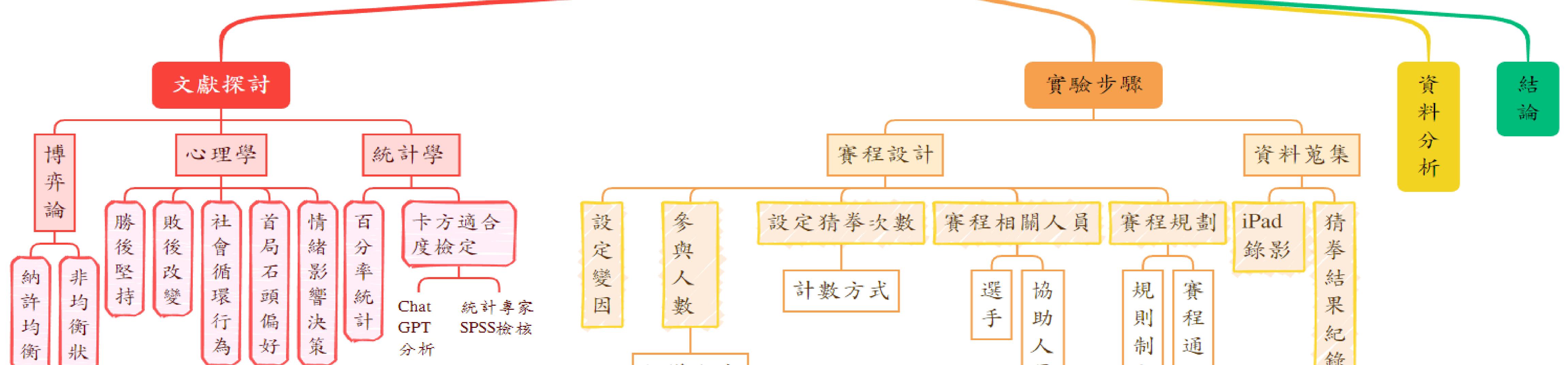
$p < 0.05$ 或 χ^2 大於臨界

值 → 有顯著差異，拒絕

「虛無(隨機)」假設

研究方法

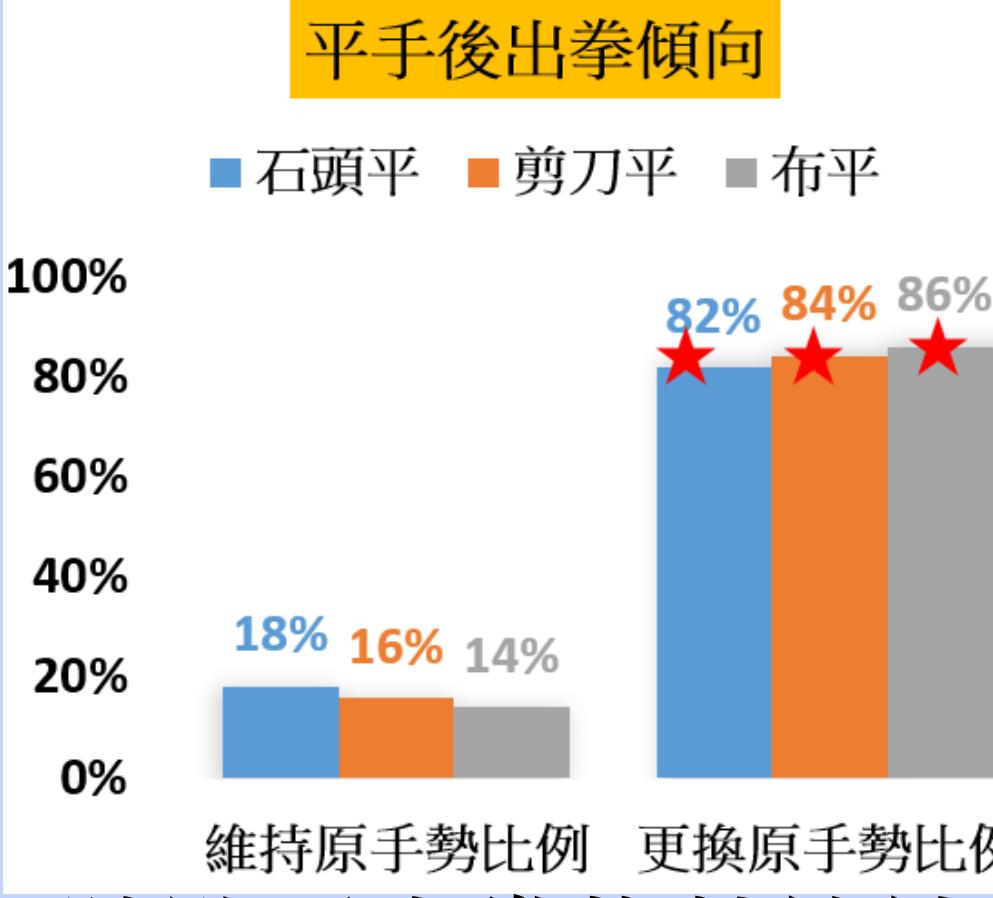
一、研究架構圖



3.類型三：「平手後出拳」傾向分析

以「本回合平手且仍有下一回合」紀錄為基礎，將「下一拳」依**平手時手勢**（石頭、剪刀、布）分組，再以年段、性別分層。

(1)整體維持及換拳比例 (2)平手後換拳趨勢



4.勝敗平出拳趨勢總結

整理前面討論的「勝後、敗後及平手後」的出拳，發現勝、敗、平皆以「換拳」為主流，但勝後出拳的重複率，確實比敗後和平手後來的高。平手換拳方向最具有規律性。同時換拳並非隨機，而呈**石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀**的條件式循環。

研究目的五

一、系統化應對策略

整理前面60位參賽者20拳的分析資料還有勝後、敗後及平手後的出拳傾向，可以得到面對一般對手猜拳的應對方式，整理如下：

- 1.首拳以石頭優先。
- 2.讀取對手前一回合手勢與結果。
- 3.應用快速對照表
- 4.修正以年段

(1)低年段：剪刀最常見，可優先出石頭
低年段剪刀勝常繼續出剪刀。

(2)中年段布敗，有較高機率出石頭。

二、快速對照表（簡化用於實戰）

對手最後手勢&結果	對手下一拳最可能手勢	反制建議
石頭 + 勝/敗/平	剪刀	石頭
剪刀 + 勝/敗/平	布	剪刀
布 + 勝/敗/平	剪刀	石頭
例外:低年段+剪刀勝	剪刀	石頭
例外:中年段+布敗	石頭	布

一、出拳習性

- (一)全體學生最愛「剪刀」，但想贏常靠「石頭」。
- (二)低年段特別偏好剪刀；中年段出拳平均；高年段仍偏剪刀，但贏局多用石頭。
- (三)男生多出剪刀；女生首拳常出石頭，之後仍以剪刀居多。

二、回合後反應

不論勝、敗或平手，多數人下一拳都會換手勢，並遵循固定循環：**石頭→剪刀，剪刀→布，布→剪刀**。輸或平手時換拳意願最強；贏了也有七成左右會變招。

三、心理偏誤觀察

「贏後堅持」沒出現，反而是「**輸了就換**」明顯成立。固定循環屬於群體一致的**社會循環行為**。平手後仍急著換拳，顯示遇到「沒輸沒贏」也會衝動調整。年紀越大，在長局中勝率越高，符合認知發展理論。

四、致勝建議

- (一)首拳對陌生對手可先出石頭（多能克制常見的剪刀）。
- (二)觀察對手上一拳：若他剛出石頭，下局多半改剪刀；剛出剪刀則多半改布；剛出布會剪刀。把握這個循環反制即可。
- (三)面對低年段或男生，可更積極用石頭；遇到女生或中年段，記得偶爾改布，避免被看穿。
- (四)這些規律顯示：**看懂別人、適時變招**。

一、iWorld JR (無日期)。猜拳平手的機率比一比。

二、賴以威 (2019)。數感實驗室／剪刀、石頭、布 猜拳獲勝的策略。聯合學苑。

三、麻省理工科技評論 (2019年8月1日)。連“石頭剪刀布”，人類也玩不過AI了。

四、維基百科 (無日期)。剪刀、石頭、布。

五、YouTube【畢導】(無日期)。記住兩句簡單拳語，保你石頭剪刀布勝率超過80%。

六、Diamond, A. (2013). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64(1), 135–168.

七、Fehr, E., & Rangel, A. (2011). Neuroeconomic foundations of economic choice—Recent advances. Journal of Economic Perspectives, 25(4), 3–30.

八、Katzman, R. (2021, January 8). Playing to win. TIME for Kids.

九、Piaget, J. (1954). The construction of reality in the child. Basic Books.

十、Sher, S., Koenig, M. A., & Rustichini, A. (2014). Children's strategic theory of mind. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(37), 13307–13312.

十一、Wang, Z., Xu, B., & Zhou, H. J. (2014). Social cycling and conditional responses in the rock-paper-scissors game. Scientific Reports, 4, 5830.

十二、Wellman, H. M. (1990). The child's theory of mind. MIT Press.

研究目的四(總整理)

偏誤	應觀察指標	資料結果	是否存在	解釋
勝後堅持偏誤	勝局後重複上一拳的機率 $> 50\%$?	29 %	否	★勝後反而 71 % 換拳，與 Win-Stay 相反。
敗後改變偏誤	敗局後更換手勢的機率 $> 50\%$?	83 %	存在	輸了後大多立即變招，屬典型敗後改變。
平手後換拳傾向	平手後是否仍顯著換拳？	換拳率高達 84.3 %	存在	即使未輸，仍強烈傾向改變策略，顯示人在「無明確得失」時也主動中斷。
社會循環行為	條件轉移矩陣是否有循環現象？	循環方向大都一致「石→剪 / 剪→布 / 布→剪」	存在	群體整體呈逆時針循環；對勝負結果皆不敏感。
首局石頭偏好	首局石頭比例 $> 1/3$?	石頭 30.6 % < 剪刀 42.2 %	否	首局最熱為剪刀；石頭並不突出。可能與出拳語順序有關。
性別差異	男生首局石頭比例 $> 1/3$?	石頭 22.6 %	否	男生首局最熱為剪刀 47.8 %

(四)勝負統計(20拳資料)：

★270場比賽，扣除平手27場，男生猜贏場數123場，女生猜贏場數120場。所以並沒有哪個性別猜拳特別突出。

★ 270場比賽，扣除平手27場，低年級猜贏場數69場，中年級猜贏場數82場，高年級猜贏場數92場。可以看出年紀越大的選手越容易猜贏。

三、三拳資料驗證與三拳實戰驗證

將快速對照表的出拳方式，跟**540組(270場每場2組資料)的前三回合**出拳進行資料對戰，和**真人實戰(154人)**比對。第一拳出拳方法以石頭為主，第二、三拳則依快速對照表方式出反制拳。三次猜拳勝場多者算贏，否則算平手。

1.資料驗證

有用

結果	場數	比率
我方勝	303	56%
平手	106	20%
我方敗	131	24%
總計	540	100%

2.實戰驗證

有用

結果	場數	比率
我方勝	66	43%
平手	45	29%
我方敗	43	28%
總計	154	100%

結論