

## 《數學大騷動》第二章—體育館裡的打賭

輔導團：臺北市國中數學輔導團

臺北市興雅國中 林壽福

### 壹、設計說明與理念

綜合舉辦 PIRLS (Trends in International Mathematics and Science Study) 和 PISA (Programme for International Student Assessment) 兩個教育評比的國際組織對閱讀素養的定義，閱讀教學活動應該：

- 培養學生理解、運用和反思書寫語言的能力；
- 能從各式各樣的文章中（包括連貫的文本和不連貫的文本）建構出意義；
- 能從閱讀中學習；
- 能參與學校及生活中閱讀社群的活動，發展個人潛能，並能積極參與社區活動；
- 最後，能從閱讀獲得樂趣。

因此，本次測驗所設計工具，即企圖評量學生能力如下列：專注提取、理解監控、歸納推論、詮釋整合、組織聯想、分析綜合等。我們希望他們閱讀時，

- 能專注地提取特定觀點，詮釋文意；
- 能自然地意識到自己是否理解文本內容，並能主動採取一些補救策略；
- 在回答問題時，能運用聯想力作歸納推論，找出概念間的關係；
- 在作文章摘要、勾勒重點時，能統整文本脈絡和同化自我的新舊知識經驗，並能預測下一段文章的內容。
- 能檢驗或評估文本的特性與風格；能透過擬題與解題過程中，深化對文本的理解，並與同儕間作互動學習，經歷社會化情境，最後還能從閱讀中找到樂趣。

根據認知學習理論的說法，閱讀是一種知識重建的過程，在閱讀歷程中，讀者與文本發生交互作用，新舊知識透過同化作用會產生新的意義。數學文本裏的符號、代數式、圖形、圖表以及文字，同樣需要經過閱讀才能理解。閱讀是數學學習活動形式之一，美國學者柯爾 (C. G. Corle) 歸納數學閱讀理論指出，數學閱讀能力是一種重要的數學能力，是數學思維的基礎，對於解決問題具有重要作用。所謂數學閱讀能力，是指保存數學概念的能力，也是指建立數學概念之間聯繫，以及發展邏輯推理能力。而要提高數學閱讀能力，就必須全力加強學生與文本 (text) 對話的能力，只有在與文本經常性地對話中，數學閱讀能力才可望得到提升。此外，加強與文本對話也是促進學生改變學習方式的有效途徑，在經常性與文本對話中學會自主的學習，獨立有效的思考，這才是內化為個人學習能力的重要保證和依據。只有學生的數學閱讀能力提高了，才是未來可持續發展和終身學習的關鍵性利基。

總之，要培養學生數學閱讀能力，必須從激發他們閱讀數學文本的興趣開始。當務之急，便是教師要加強指導學生掌握數學閱讀的方法，逐步形成閱讀策略，使學生能經歷「願讀」、「會讀」，最後到「樂讀」的蛻變過程，如此自學

能力的養成自然指日可待矣！

## 貳、教學法

本實驗採用 Palincsar 和 Brown (1984) 所設計的交互教學法，主要是透過小組合作學習方式，在社會化的情境中，藉由師生間的對話，引導學生建構所閱讀文本的意義，以促進閱讀理解。許多研究皆指出，交互教學法能有效提升低閱讀能力學生的閱讀理解能力，並有助於概念鞏固和產生學習遷移的效果。

在情境對話中將運用同化、摘要、澄清、預測、擬題與解題等策略，來達成理解及監控，有效提升閱讀能力。學習的進行由學生主導，教師提供指導與諮詢。在教學實施之初由教師示範使用各種閱讀策略，學生則是觀察者，教師示範之後，再由學生輪流擔任領導者 (leader) 領導小組對話，以及澄清者 (clarifier) 文章不瞭解部分。交互教學的特性，就是希望每個學生能夠領導小組對話，而以小組合作學習方式進行能提供社會化的情境，增進個體的理解，學生藉由彼此的討論，也同時分享了思考的責任。

## 參、學生準備

### 1. 小組成員與分工

\*工作分配表

| 第____組工作分配表 我是_____年__班__號 |    |    |    |    |
|----------------------------|----|----|----|----|
| 姓名<br>分工                   | 座號 | 姓名 | 座號 | 姓名 |
| 組(副)長                      |    |    |    |    |
| 佈題者                        |    |    |    |    |
| 找資料                        |    |    |    |    |
| 報告員                        |    |    |    |    |

## 肆、教師引導

### 1. 閱讀方法：

- (1) 找出大意 (#專注、理解監控、組織綜合)

- ※ 摘要 — 全章內容改寫成 200 字左右的小文章。從閱讀文本中區辨重要與不重要的訊息，亦即能保留文章重點、略去細節、找出主題句，然後綜合這些訊息創造出一篇新的、連貫的、濃縮的文章，來代表原來的內容。摘要策略是最為學者所推薦運用的策略，它可以幫助學生更加了解文本的主要結構以及各重點間的關連，也可以幫助學生覺知與控制自己的閱讀過程，促進後設認知的監控。
- ※ 重點 — 包含找出文章的要旨 (gist)、主題 (topic)；主題句 (topic sentence)、結構 (structure)、關鍵字 (keyword)、論題 (thesis)、話題 (theme) 說明 (interpretation)。
- (2) 解釋相關數學概念或活動 (解釋閱讀材料、提出理由支持) (#理解與澄清)，譬如無理數、有理數、虛數、平方根；形數、畢氏定理、萬物皆數、畢氏學派。
- (3) 閱讀經驗分享 (比較自己的經驗、比較以前閱讀過的材料) (#同化聯想、歸納推論)，譬如比較自己的生活經驗和文章內容，並以自己的背景知識來推論文章的意義 — 活化先備知識 (activation prior knowledge)。
- (4) 臆測 (預測文中接下來會發生的事) (#歸納推論、理解監控、聯想) 譬如預測下一段或下一章可能出現的內容。
- (5) 描述風格和結構 (#反思、監控)

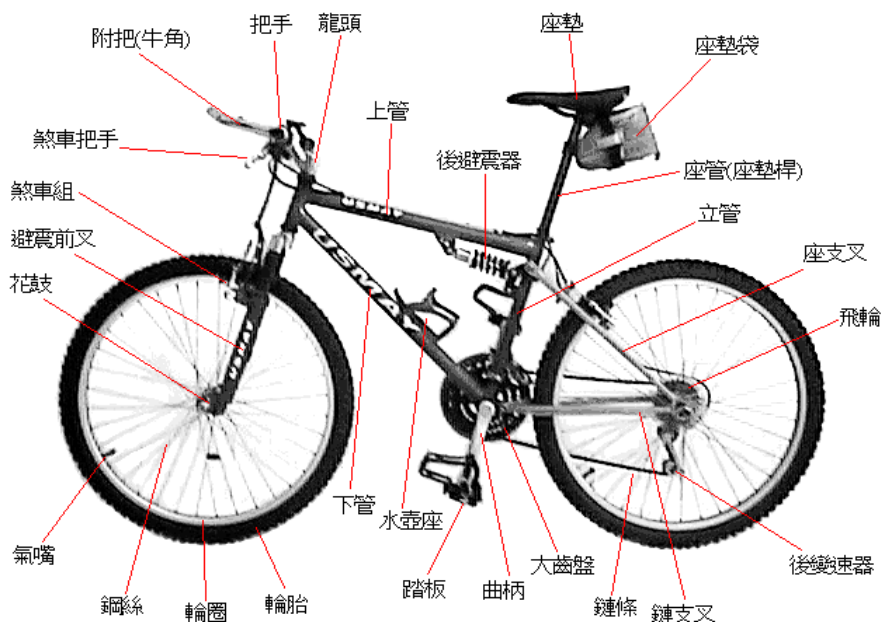
2. 擬題與解題：讓學生透過批判文本內容或自己提出問題、解決問題，以及和同學對話問答過程中，藉以了解學生閱讀理解狀況。(底下問題為老師所示範)

- (1) 你 (妳) 認為圖書館館長凱伊女士是一位怎樣的人？你 (妳) 主張的理由為何？ (專注提取、歸納推論、理解監控)
- (2) 為何說腳踏車的車體以三角形為結構，最不容易被騎乘者的體重壓垮？請再列舉生活中類似原裡的設計案例兩個，並加以說明。(專注提取、理解監控、應用、聯想)
- (3) 為何腳踏車的車體其三角框架有的高而窄、有的卻短而寬，其中的奧妙在哪裡？ (專注提取、理解監控、聯想、歸納推論)

(4) 下列哪一種車型最適合作為旋轉、扭轉或跳躍等特技使用？（理解監控）



(5) 一般人購買腳踏車會問的第一個問題是，想知道該車為幾段變速？段數越高的車通常越貴，也更能適應不同的坡度及路況。而幾段變速指的是，大盤的片數與飛輪片的組合個數，參考下圖構造說明。例如有一種MTB (Mountain Bike, 簡寫MTB) 登山車前面有大盤3片，後飛輪則有9片，請問這樣的組合最高可達幾段變速？①9段②12段③27段④39段。（專注提取、理解監控、應用）



- (6) 承上題，以熱門的 SHIMANO 08 年 XT 變速系統來說，其中 27 段變速車搭配的是大盤 44-32-22，飛輪是 11~34 (11 13 15 17 20 23 26 30 34)，如下表 (一) 車輪比的數據所示。請問這樣的組合方式，實際上最多可能產生幾段的變速？ ①12 段②20 段③24 段④27 段。(專注提取、理解監控、歸納推論、分析綜合)

表 (一) 27 速登山車齒比變化表

| 大盤<br>飛輪 | 44   | 32   | 22   |
|----------|------|------|------|
| 11       | 4.00 | 2.91 | 2.00 |
| 13       | 3.38 | 2.46 | 1.69 |
| 15       | 2.93 | 2.13 | 1.47 |
| 17       | 2.59 | 1.88 | 1.29 |
| 20       | 2.20 | 1.60 | 1.10 |
| 23       | 1.91 | 1.39 | 0.96 |
| 26       | 1.69 | 1.23 | 0.85 |
| 30       | 1.47 | 1.07 | 0.73 |
| 34       | 1.29 | 0.94 | 0.65 |

- (7) 承上題，影響車子性能的主要憑藉是馬力和扭力，以該系統而言，當你(妳)要騎到最快時，踩踏的力量就要最大，亦即應該使用大馬力、低扭力以維持單車高速前進，因此你(妳)的最佳選擇是哪一種大盤-飛輪比？請說明理由。(理解監控、分析、歸納推論)
- (8) 反之，如果要騎上坡時，需要的則是大扭力，此時踩踏的力量都將轉成扭力以供爬坡之用，此時你(妳)的最佳選擇又該是哪一種大盤-飛輪比？請說明理由。(理解監控、分析、歸納推論)
- (9) 承上第(7)題，該車輪子轉一圈前進的距離是固定的，假定其輪框直徑為 26 吋(1 吋約 2.54 公分，故約 66cm 左右)，而圓周長=直徑 $\times$ 3.14，請問當大盤踩一圈，該車將前進約\_\_\_\_\_公尺。(理解監控、應用、分析)
- (10) 各種車輛的輪子形狀為何多數是圓形的？請說明理由。(理解監控、分析綜合、聯想)
- (11) 〈打賭你沒聽過〉框框中史坦·瓦根數學教授所騎乘的腳踏車，其輪

子是方形的，他在「倒懸拱形路」上行駛的意義為何？假定教授是在平坦的路面上騎乘，你（妳）認為會呈現怎樣的景況？請你（妳）畫圖加以說明。（理解監控、歸納推論、組織、整合、聯想）

(12) 猜想一下，為何腳踏車是兩輪的，而不做成三輪的？請寫下猜想的理由。（理解監控、分析綜合、歸納推論）

(13) 踢足球、擲標槍、擲鉛球等運動其最佳投球的角度為何是  $45^\circ$ ？請加以說明或證明。（理解監控、分析綜合、歸納推論）

(14) 讀完 P. 36 頁後，你（妳）知道畢氏學派殺害希巴賽司的原因為何？請問你（妳）對這件事有什麼評論？（理解監控、歸納推論、分析綜合）

(15) 你（妳）聽過「四邊形不穩定性」，這個說法嗎？請解釋一下。請在校園中或生活周遭，舉出兩個應用這項特性的實例，來加以說明？（理解監控、分析、應用）

3. 回應與記錄：回答其他組可能的問題和作上課重點記錄。（理解監控）

4. 請寫下閱讀完這一章的主題內容後，對自我學習上的幫助？（反思監控）

5. 其他