

數思第八組 書面報告

指導老師：葉均承

組員：

411131138 侯卉榛 411131136 侯逸樺 411131114 林進暄

411131118 董奕寬 411131108 林俊宏 411131130 陳景炫

頁數	講稿/內容
1	大家好，我們是第八組
2	我們要講的主題是運動與數學
3	首先這是我們所熟知的牛頓運動定律與克普勒行星運動定律，都是典型的以數學公式表示運動的例子。
4	我們選這個主題的靈感 主要就是最近的世足很火。 每到世界盃開打，想必很多人都去買運彩了嘛，於是就想研究一下運彩。 再來就會想了解各種球類的數據是如何產生的啦。 最後就是，因為我們有組員也很關注各項運動，於是就想了解一下數學能對運動領域帶來哪些重要的幫助。
5	先來介紹幾個世界盃的運動和數學之間的關係 首先來個題目暖身一下 (題目略)
6	從這個題目我們可以解到撞球要打的好，掌握好出擊的角度是至關重要的。此外，還需要控制好打擊力道，才能使球更接近自己預計讓球停留的位置。
7	司諾克 (Snooker) 是一種落袋式撞球運動，球手必須以擊打

	紅球作為每一桿的開始，若紅球順利入袋，球手可以擊打任一彩色球獲取分數，若彩色球亦順利入袋，球手可再選擇擊打一枚紅球，以此類推，直到檯面上所有的紅球及都全部落袋，球手再擊打任一顏色的彩色球後，必須以黃、綠、啡、藍、粉、黑的順序逐個把彩色球入袋，得分最高的球手獲勝。此運動包含 1 個白色母球，15 個紅球和 6 個色球。撞擊紅球入袋得 1 分，色球入袋分數依次為黃（2）、綠（3）、棕（4）、藍（5）、粉紅（6）、黑（7）。
8	Boris、Tiago 和 Manu 三個人打桌球，規則是輸了就要下場，贏的人可以留在場上。只知道全部結束後，Boris 打了 10 場、Tiago 打了 15 場、Manu 打了 17 場 問題是：誰輸了第六場？沒有遺漏的資料，也不需要技巧作法，只需要用到一些些數學 Enjoy it !
9	再來是籃球 籃球最重要的就是看選手的投籃、三分球及罰球的命中率
10	接著是棒球
11	先來個題目，這是 97 年學測的題目～～
12	（略）

13	<p>這邊要提一個將運動和統計學結合在一起的用法</p> <p>這個系統叫做賽伯計量學，又稱棒球統計學</p> <p>為什麼要用賽伯計量學呢</p> <p>就拿打擊率和上壘率來說</p> <p>打擊率的計算當中完全忽略了「保送」，這個對於上壘率至關重要的信息</p> <p>除此之外，打擊率和上壘率也假定說每隻安打和每次上壘的價值是相等的</p> <p>這就讓我們需要一個新的方法來評價打者上壘，以及以不同的方式上壘的價值</p> <p>由於時間有限，蓋伯計量學又是一個相當龐大的系統</p>
14	<p>所以我們就拿前面的例子來說</p> <p>蓋伯計量學裡就提出了一個 wOBA-意為加權過後的上壘率，他相較於一般的打擊率、整體攻擊指數之類的數據來的更為全面。因為它涵蓋了保送、觸身球、全壘打及犧牲打的所有數據，並根據上述那些數據所貢獻的平均分來做出加權的分配</p> <p>具體的公式如下</p> <p>wOBA</p> $= \frac{(0.690 \times uBB + 0.722 \times HBP + 0.888 \times 1B + 1.271 \times 2B + 1.616 \times 3B + 2.101 \times HR)}{(AB + BB - IBB + SF + HBP)}$ <p>而這是根據 2014 年分配的權重所給出的公式</p> <p>(每年的權重大致上會依據當年選手們的得分高低來分配)</p> <p>可以看到，根據上列公式，打數就不是成為選手優秀的唯一標準，而是根據該名選手所打出的每記擊球，對球隊做出的貢獻來評價，就能更好的判斷出每名球員該年所作出的貢獻與成績</p>
15	<p>這是最近剛比完的世足，塗上是梅西，代表冠軍國阿根廷。</p>
16	<p>運彩公司設定的賠率，都是有利於自身的。只要對勝負的投注</p>

	<p>額比例在一定的範圍內，運彩公司就能獲利</p> <p>由台灣運彩官方向國外網站數據發行公司 STATS 取得運動賽事數據後，放在台灣運彩網頁上供顧客使用。</p>
17	<p>關於運彩公司的潛規則</p> <p>我們假設對雙方的投注額分別是 x 和 y、投注雙方平局的投注額是 z 的話，如果 A 隊勝，運彩公司需要付出 $1.17x$ 作為獎金。如果 B 勝，則需要付出 $17.09y$ 作為獎金。如果雙方平局，運彩公司則需要付出 $6.78z$ 作為獎金。那麼只要滿足這 3 個不等式，運彩公司就不會虧損：</p> $x+y+z-1.17x > 0 \quad ;$ $x+y+z-17.09y > 0 \quad ;$ $x+y+z-6.78z > 0$ <p>解完後得出的 $x:y:z$ 的範圍就是運彩公司的獲利空間。只要投注額比例落在這個獲利區間內，運彩公司就能獲利。雖然不是每場球賽的賠率都這麼簡單，但基本原理是一樣的。</p>
18	<p>關於對衝</p> <p>對沖亦稱避險，這是一種投資策略，使用對沖策略來投資可以進一步的降低投資風險，對此股票、外匯、期貨、加密貨幣等投資都有相關的避險策略可以操作</p>
19	<p>接下來介紹什麼是賠率。</p> <p>賠率簡單來說就是在計算投注後可以贏得彩金的倍率。</p> <p>因此，不難想像，越強的隊伍勝率也就越高，因而賠率會較低。</p> <p>而賠率的計算方式就是，假設下注 X 元 A 隊獲勝</p> <p>若結果為 A 隊獲勝，則可以拿回 $1.24x$ 元，即獲利 $0.24x$</p> <p>但若比賽結果是和局，則無法拿回半毛錢，即賠了 x 元</p>
20	關於返還率:

	返還率是用來計算下注的本金能夠拿回多少錢及想要確定能拿回固定金額，需要多少本金
21	<p>舉例來說</p> <p>期望收益 100 元(想要能拿回 100 元)</p> <p>下 A 隊勝需要：100/1.24≈80.65 元</p> <p>下和局需要：100/4.80 ≈ 20.83 元</p> <p>下 B 隊勝需要：100/8.70 ≈ 11.50 元</p> <p>若想要拿回 100 元，需要本金：80.65+20.83+11.50 ≈ 113 元</p>
22	下一個主題是必定贏錢的方法
23	<p>以這兩個表格為例，如果想要贏回 100 元</p> <p>第一間彩券行下和局需要：100/4.80 ≈ 20.83 元、下 B 隊勝需要：100/8.70 ≈ 11.50 元</p> <p>第二間彩券行下 A 隊勝需要：100/1.5 ≈ 66.67 元</p> <p>則本金總和=20.83+11.50+66.67=99</p> <p>不論比賽結果如何，必能賺到 1 元</p> <p>而隨著本金的越大，就能穩定賺入更多錢</p>
24	球類比賽影響結果的變因有很多，像是戰術、攻擊、防守能力、天氣、時間等等，但若是單純只考慮團隊的比賽表現(攻擊和防守能力)是有辦法去簡單預測球賽之間勝負關係的。
25	關於機率學
26	<p>預測方法</p> <p>若單只考慮到球隊的團隊表現，我們可以把團隊的表現表示為：</p> $\mu_{A,B} = O_A V_B$ <p>其中 $\mu_{A,B}$ 是預期的進球數，其中 O_A 表示 A 隊的攻擊強</p>

	度，VB 表示 B 隊的防守弱點。
27	<p>關於泊松過程</p> <p>泊松過程的定義是指在兩個互斥（不重疊）的區間內所發生的事件數目是互相獨立的隨機變數。</p> $P[(N(t + \tau) - N(t)) = k] = \frac{e^{-\lambda\tau} (\lambda\tau)^k}{k!} \quad k = 0, 1, \dots$ <p>運用泊松過程我們可以以過去的比賽數據去找數據的可能性</p>
28	假設 $x_h(n)$ 為主隊在第 n 場比賽中的進球數， $x_a(n)$ 為客隊的進
29	<p>球數。然後可以計算結果的可能性為：</p> $L(O, V) = \prod_{(A, B, n) \in M} \left(\frac{e^{-O_A V_B} (O_A V_B)^{x_h(n)}}{x_h(n)!} \right) \left(\frac{e^{-O_B D_A} (O_B D_A)^{x_a(n)}}{x_a(n)!} \right)$ <p>$L(O, V)$ 代表進球的可能性</p> <p>OA 表示 A 隊的攻擊強度</p> <p>OB 表示 B 隊的攻擊強度</p> <p>VB 表示 B 隊的防守弱點</p> <p>DA 表示 A 隊的防守弱點</p> <p>如何計算攻擊強度和防守弱點</p> <p>要得知每隊的團隊能力必須先知道各隊的進球數和防守球數，</p> <p>競爭的場數去估算攻擊強度和防守弱點。</p> $-\sum_B P_{A,B} V_B + \frac{f_A}{O_A} = 0$ <p>f_A A 隊的總進球數</p> <p>$P_{A,B}$ 兩隊的競爭場數</p> <p>透過兩式可以找到 $O_A V_B$ 並同理去計算 $O_B D_A$，就可以計算進球的可能性</p>
30	進攻強度的賽前預估表
31	防守強度的賽前預估表

32	進球數的預估和最終結果的比較
33	防守球數的預估和最終結果的比較
34	統計學
35	<p>統計學是在資料分析的基礎上，研究測定、收集、整理、歸納和分析反映數據資料，以便給出正確訊息的科學。由於它基於觀測、重視應用，統計學常被看作是一門獨特的數學科學，而不是一個數學分支。</p> <p>自一組數據中，可以摘要並且描述這份數據的集中和離散情形，這個用法稱作為敘述統計學。</p> <p>觀察者以數據的形態，建立出一個用以解釋其隨機性和不確定性的數學模型，以之來推論研究中的步驟及母體，這種用法被稱做推論統計學。</p>
36	<p>有了這些資料，球隊的教練就可以透過分析對手過去的戰況來預測未來勝率。</p> <p>一般民眾也可透過這些資料預測接下來的賽事戰況，增加買運彩贏錢的機率。</p>
37	謝謝聆聽

參考資料：

1. 泊松過程

<https://www.newton.com.tw/wiki/Poisson%20process>

2. Analysis of a double Poisson model for predicting football results in Euro 2020

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0268511>

3. 棒球統計

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-hant/%E6%A3%92%E7%90%83%E7%B5%B1%E8%A8%88>

4. 籃球統計

<https://zh.m.wikipedia.org/zh->

[tw/%E7%B1%83%E7%90%83%E7%B5%B1%E8%A8%88](https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E7%B1%83%E7%90%83%E7%B5%B1%E8%A8%88)

5. 世界盃運彩怎麼買，如何串關能賺最多錢，最完整的世足運彩教學【綠眼鏡】

https://www.youtube.com/watch?v=IYK_T0m7pEY&t=6s

6. 2018 世界杯足彩競猜：壹個穩賺不賠的方法是什麼？李永樂老師教妳足球彩票對沖套利

<https://www.youtube.com/watch?v=YXW6GxYafp8>

7. 認識賠率

<https://sites.google.com/site/shunxin888sports/cut-their-textbook-price-in-half-in-textbookx-com/yun-dong-cai-juan-yun-dong-wang-tou-zhu-fang-shi-wan-fa-deng?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

8. 運彩賠率怎麼算出來的？莊家運彩賠率計算錯了怎麼辦？

<https://www.stockfeel.com.tw/%E9%81%8B%E5%BD%A9-%E8%B3%A0%E7%8E%87-%E8%8E%8A%E5%AE%B6-%E8%A8%88%E7%AE%97/>

9. 對沖是什麼意思？對沖優缺點解析，教你降低風險

<https://finesttracker.com/hedge-strategy/>

10. 台灣運彩官網

<https://www.sportslottery.com.tw/>

11. <投注技巧>-台灣運彩的賽事資料統計與運用

<https://a92141001.pixnet.net/blog/post/171121-%3C%E6%8A%95%E6%B3%A8%E6%8A%80%E5%B7%A7%3E-%E5%8F%B0%E7%81%A3%E9%81%8B%E5%BD%A9%E7%9A%84%E8%B3%BD%E4%BA%8B%E8%B3%87%E6%96%99%E7%B5%B1%E8%A8%88%E8%88%87%E9%81%8B%E7%94%A8>

12. 統計學

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%BB%9F%E8%AE%A1%E5%AD%A6>

13. 進階數據小教室 EP2：wOBA | 生啤 C 五度

<https://www.youtube.com/watch?v=CCBnf12lhwI>

14. As a Gateway Statistic

<https://library.fangraphs.com/woba-as-a-gateway-statistic/wOBA>

15. 司諾克

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%96%AF%E8%AF%BA%E5%85%8B>

16. Manu Ginobili 的數學問題

<https://www.sportsv.net/articles/11700>

17. 萊納爾·梅西

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E5%88%A9%E6%98%82%E5%86%85%E5%B0%94%C2%B7%E6%A2%85%E8%A5%BF>

18. 大谷翔平

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E5%A4%A7%E8%B0%B7%E7%BF%94%E5%B9%B3>

19. 史蒂芬·柯瑞

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E6%96%AF%E8%92%82%E8%8A%AC%C2%B7%E5%BA%93%E9%87%8C>