

# 利用人工類神經網路建構臺灣大專籃球運動聯賽勝隊預測 模式之研究-以 99 學年度至 101 學年度大專甲二級女子籃球 聯賽為例

李春欣<sup>1\*</sup>、李致美<sup>2</sup>

**[摘要]** 本研究之主要目的在於利用資料採礦方法中之人工類神經網路方式來建構臺灣大專院校籃球聯賽的勝隊預測模式。研究對象則是臺灣大專院校甲二級女子籃球聯賽在 99 學年度至 101 學年度的比賽資料，並以各項攻守技術做為影響勝負的因素。研究結果顯示，以人工類神經網路所建構出來的預測模式，其勝隊預測準確率達 89.42%，同時經正規化後重要性達 0.80 以上的自變數計有「三分球命中率」、「兩分球命中率」、「進攻籃板」與「抄截」等四個變數，研究結果對於教練在進行訓練工作與戰術的決策上提供相當重要的線索，是為一項值得建議使用的工具。

**關鍵詞：**資料採礦、人工類神經網路、籃球、勝隊預測。

---

<sup>1\*</sup> 醒吾科技大學體育室；通訊作者(079004@mail.hwu.edu.tw)

<sup>2</sup> 醒吾科技大學體育室

## 壹、緒論

### 一、研究背景和動機

籃球運動是由美國麻州春田國際青年會訓練學校體育教師—James Naismith 博士於 1891 年所發明（楊育寧、陳錦偉、黃惠貞、尹湘蕾，2010），並於 1936 年柏林奧運會中正式列為比賽項目。這項具有百餘年歷史的運動，現已成為全世界最普遍流行的球類運動；而在臺灣將近 170 所大專院校中，其體育課程規劃幾乎有將近 100% 的籃球興趣選項教學設計就可看出籃球運動的普及性。現階段國內籃球運動在有關單位的推動下極為活絡，備受各級學校學生喜愛，籃球運動風氣也極為普及。

籃球為一種兩隊對抗的形式，透過包括投籃、傳接球、運球和持球突破、搶籃板球、防守...等籃球技術，並與籃球戰術配合（例如：快攻與防快攻、半場人盯人防守、全場緊逼人盯人防守、區域聯防、混合防守...等），向懸於高處的對方目標籃圈進行投準比賽的球類運動。此外，它也是一種連續性的運動，在比賽中除了犯規、請求暫停、換人與節和節的休息時間外，球必須在球員間保持不停地運行與傳送。而隨著籃球運動進攻與防守技術的不斷發展、競賽規則的持續演變，以及球員身高、素質與文化素養的相對提高、完成動作條件的複雜性與快速性不斷提升，促使籃球各類技術動作得以改進、完善和創新。在籃球比賽中，各類技術動作的運用是根據隊員的訓練水準、戰術方法的需要和比賽的具體情況，通過個人或集體加以組合成配合的運用。這些動作的運用，既相互聯繫、相互制約，又相互影響、相互促進。

運動競賽的特殊之處，在於比賽具有一定程度的不確定性，且其結果也難以預測（王宗吉，2000）。因此，預測運動競賽中誰勝誰負就成為一項學問，甚至成為一種博奕行為（例如：臺灣或世界其他各國所發行的合法運動彩券、地下運動賭博的盛行、線上運動博奕投注網站的林立...等），更不用說電視台在轉播運動比賽時運動主播或運動評論者在分析球賽的情況了。而在預測兩隊間的比賽勝負情況時，不外乎會根據此兩隊的歷史競賽記錄、不同媒體之球評報導、內線小道消息（例如：兩隊的作戰策略、最新傷兵名單、球員鬥志與操守紀律問題等）

或個人偏好來主觀判定（陳麒文，2011）；或是根據客觀的數據分析，利用統計方法發展出精確度較高的預測模型。上述這些行為，不論是透過個人的主觀判斷或是客觀的數據分析，在在都顯示出運動比賽的迷人之處（呂青山，2011）。

與其他的球類運動一樣，籃球也是一種技術錯綜複雜的競技運動，因此紮實的基礎訓練、熟稔的戰術應用、良好的團隊默契及高昂的比賽士氣往往是贏得勝利的關鍵重要因素。除此之外，籃球比賽的各項攻守技術數據也提供了客觀的資料，讓教練能透過統計分析來找出球隊致勝或致敗的主因，並加以加強或改善勝敗的因素來補足訓練上的不足。麥雅惠（2004）就認為，為了能夠做有效的贏得比賽，所呈現的攻守數據變顯得格外重要，如能由攻守數據明白分析出球隊的優缺點，便能針對自己的特點來設計戰術，加強訓練自己不足的部分，並針對對手的強項加以防範，以增加比賽的勝率，因此技術分項細膩，可依技術分項作一技術評量或多元比較，有利於日後球員技術改進或球隊發展潛能的評估。

因此，利用籃球比賽中的攻守技術數據進行深入的分析已是一種趨勢。蔣憶德（2005）即認為，近年來籃球運動方面的研究逐漸由基礎訓練、戰術應用等領域轉向於實際比賽中影響球賽勝負的攻守技術分析。而由於籃球運動的各項攻守數據皆會影響比賽勝負與得分（翁荔、周勇，2000），故有許多的研究者藉由不同的統計方法針對籃球各項攻守技術數據進行不同主題的分析。以近五年的研究為例，曾國棟、劉有德（2010）透過主成分分析探討高中籃球聯賽攻守紀錄，研究結果將攻守紀錄共分為四個主成分，並建議籃球教練可針對單一球隊進行分析，以瞭解球隊整體特色，作為擬定訓練及比賽之策略及規劃；楊育寧、陳錦偉、黃惠貞、尹湘蕾（2010）則以 2008 年至 2009 年台灣超級籃球聯賽例行賽之前 30 名優秀球員的攻守紀錄統計排行結果為研究對象，利用皮爾遜積差相關及多元逐步回歸分析等統計方法進行分析；鄭智仁（2010）以 2008 年北京奧運女子籃球賽 12 支球隊的攻守技術為分析要素，利用獨立樣本 t 考驗比較先發球員與非先發球員攻守技術表現之差異情形，並以多元迴歸分析探討先發球員與非先發球員兩者對比賽成績之影響；呂青山（2011）也以主成分分析來探討台藝大男籃隊及其對戰球隊（99 學年度大專籃球聯賽公開男生組第一級）之攻守技術表現的情

形及勝負場次之攻守技術表現的差異；陳建廷（2011）以描述性統計及 Pearson 相關係數分析 99 學年度大專甲一級男子籃球聯賽前八強球隊各項攻守數據所描述之比賽內容情形，以及探討各隊在攻守記錄上各項目的相關性；翁明嘉、李清棋、李鴻棋（2013）以 100 學年度與 101 學年度文化大學男子甲一級籃球隊 18 名登錄球員之單項攻守記錄數據為研究對象，利用描述性統計及獨立樣本 t 考驗、皮爾森積差相關等統計方法進行分析。

由以上研究可知，大多數研究者皆以傳統統計方法進行分析。而時至今日，利用比傳統統計更為精確的方法來進行分析已在許多研究領域中出現，相關的技術，如資料採礦（Data Mining），已經在許多的研究中都證明了比傳統統計可得到較佳的結果。這種技術除了被使用在一般企業界內以制定行銷策略外，對於在體育運動領域的應用上，也有相關的研究產生。此種方法的優點，在於尋找及分析一些隱藏難見與可能認為毫無意義的資料，並自動萃取出可預測的資訊，找到長期趨勢變化的相關模式（Relevant Patterns）；這樣的過程也被稱為「知識發掘」（Knowledge Discovery in Database, KDD）的技術（Fayyad, Piatetsky-Shapiro & Symth, 1996; Matheus, Chan & Piatetsky-Shapiro, 1993; Piatetsky-Shapiro, 1994）；其主要的貢獻在於，它能從資料庫中找出有價值的隱藏事件，以及對資料能歸納出一個有結構的模式，以作為企業的決策支援系統（陳麒文、李天行、梁玉秋，2014）。

資料採礦的方法眾多，常見的方法有：決策樹分析、關聯性分析、人工類神經網路、基因演算法、多元尺度分析法、集群分析法、羅吉斯迴歸、聯合分析、時間數列分析法、貝氏網圖分析法、蟻群分析法以及多變量分析等。在這些方法中，近年來常被討論的人工類神經網路（Artificial Neural Networks, ANNs）由於沒有傳統統計方法在建構模式時需要滿足許多假設條件的要求，以及其在建構非線性模式方面的優越能力（Zhang, Patuwo, & Hu, 1998），因此相對於傳統統計的應用範疇而言，人工類神經網路主要應用於變數間較符合非線性資料型態的分類問題上。基於前述所言，本研究將實際利用資料採礦方法中的人工類神經網路方法，以臺灣大專院校甲二級女子籃球聯賽在 99 學年度至 101 學年度的比賽資料

去建構出勝隊預測模式，並找出影響勝負的重要因素，以提供給教練與學術界做為參考之用。

## 二、研究目的

本研究之目的可簡述如下：

- (一)大專院校甲二級女子籃球聯賽之描述性統計分析。
- (二)利用人工類神經網路方法建構出大專院校甲二級女子籃球聯賽的勝隊預測模式。
- (三)找出影響勝負的重要變數。

## 貳、方法

### 一、研究對象

本研究係以中華民國 99 學年度至 101 學年度大專院校籃球運動聯賽女生組甲二級比賽中隨機抽取 156 場比賽為研究對象。其中，本研究以各項攻守技術做為影響勝負的因素。而上述資料之來源，係根據中華民國大專院校體育總會所公佈的官方版本為依據。

### 二、資料分析方法

在大專女生組甲二級共 156 場之攻守技術上的主要特徵上，本研究採描述性統計進行分析。而在影響勝負的主要因素上，由於此類問題的分析與討論是屬於社會科學中最受重視的範疇之一，亦即「分類問題」；因此，針對「分類問題」的分析，目前已有許多的工具被發展出來，包括了傳統統計方法、無母數統計方法以及人工智慧方法。通常，在傳統統計方法的應用上包含了羅吉斯迴歸 (Logistic Regression) 以及鑑別分析 (Discriminant Analysis) ...等。而在人工智慧與無母數統計的分析方法中，亦已有許多的技術被成功的發展出來，其中當然包含了近年來常被討論的人工類神經網路模式。

## 參、結果

### 一、攻守技術之描述性統計分析

本研究之攻守技術表現共有三分球命中率、兩分球命中率、罰球命中率、抄截、失誤、違例、進攻籃板、防守籃板、籃板快攻、抄截快攻、發球快攻、長傳

及短傳等 13 個變項，其描述性統計分析如表 1 所示。

表 1 大專女生組甲二級攻守技術之描述性統計分析表

攻守技術項目	組別	平均值
三分球命中率	勝隊	24.12%
	負隊	19.01%
	全部	21.84%
兩分球命中率	勝隊	37.54%
	負隊	29.73%
	全部	34.24%
罰球命中率	勝隊	56.02%
	負隊	55.82%
	全部	55.66%
抄截	勝隊	10.18 個
	負隊	6.87 個
	全部	17.05 個
失誤	勝隊	13.68 次
	負隊	18.08 次
	全部	31.76 次
違例	勝隊	4.54 次
	負隊	4.26 次
	全部	8.80 次
進攻籃板	勝隊	16.69 個
	負隊	12.36 個
	全部	29.05 個
防守籃板	勝隊	28.38 個
	負隊	25.47 個

	全部	53.85 個
籃板快攻命中率	勝隊	46.85%
	負隊	44.90%
	全部	46.06%
抄截快攻命中率	勝隊	58.97%
	負隊	47.09%
	全部	54.91%
發球快攻命中率	勝隊	55.74%
	負隊	49.44%
	全部	53.07%
長傳	勝隊	0.85 次
	負隊	0.47 次
	全部	1.31 次
短傳	勝隊	9.04 次
	負隊	5.56 次
	全部	14.60 次

由表 1 得知，勝隊只有在失誤上比負隊多，其他的攻守技術，勝隊皆比負隊多。

## 二、人工類神經網路分析

由於人工類神經網路對於變數的選取有較大的自由度，沒有如傳統統計方法中迴歸分析般的限制。因此，在網路結構中的隱藏層數目、隱藏層中神經元數目、訓練的學習率大小等，都需要以主觀邏輯判斷，或以不同組合加以測試，並沒有一定道理可資遵循。茲將本研究所需之網路參數設定說明如下：

(一)輸入層之輸入變數：共有 13 個自變數，因此設定輸入層之 13 個輸入變數。

(二)隱藏層數目：考慮網路的學習速率，本研究採用的隱藏層數目為一。

(三)隱藏層中神經元數目：本研究設定隱藏層中神經元數目為：24、25、26、27 與 28。

(四)訓練的學習率：以 0.002、0.004、0.006、0.008、與 0.010 五種組合測試。

(五)輸出層之輸出變數：本研究為分類型的網路問題，因此輸出層之輸出變數為 1（勝隊）、2（負隊）之二元變數。

在網路參數的相關設定中，學習率將測試 0.002、0.004、0.006、0.008、與 0.010 等五種組合，而有關網路停止訓練準則方面則以訓練資料的 RMSE 值（Root Mean Squared Error, RMSE，均方根誤差）小於或等於 0.0001，或最多訓練 10,000 次為條件，並以擁有最小測試資料 RMSE 值之網路結構為最佳的網路模式。

在本研究中則以隱藏層中神經元數目為 25、學習率為 0.004 之 RMSE 為最小（如表 2 所示），利用此一組合再進行 10 次之測試，發現其 RMSE 值均介於 0.240614~0.244309 之間，其穩定性甚佳。而由表 3 中得知，整體的正確判別率為 89.42%，而個別的判別正確率以 { 2-2 } 的比率最高，為 95.39%，意即原始群體為第 2 類（負隊）的樣本被正確地判別到第 2 類（負隊）的比率為 95.39%。

表 2 不同網路參數組合之 Testing RMSE 值

網路節點	學習率	Testing RMSE	網路節點	學習率	Testing RMSE
	0.002	0.248911		0.002	0.244201
	0.004	0.247759		0.004	0.252616
24	0.006	0.245493	27	0.006	0.246891
	0.008	0.246176		0.008	0.259439
	0.010	0.248783		0.010	0.246775



	0.002	0.244871		0.002	0.249188
	0.004	0.242769		0.004	0.249429
25	0.006	0.246238	28	0.006	0.248316
	0.008	0.248224		0.008	0.245751
	0.010	0.244008		0.010	0.244622
	0.002	0.244782			
	0.004	0.244919			
26	0.006	0.244118			
	0.008	0.254444			
	0.010	0.255584			

表 3 人工類神經網路分析結果

原始群體	判別後群體		總和
	1 勝隊	2 負隊	
排名狀況			
1 勝隊	134 (85.90%)	22 (14.10%)	156
2 負隊	11 (7.24%)	145 (95.39%)	156
總和	145	167	312

整體正確判別率：89.42%

### 三、影響勝負之重要變數

本研究也針對上述網路參數組合之變數進行敏感度分析，以計算出每個自變數的重要性，其中經正規化後重要性達 0.80 以上的自變數計有「三分球命中率」、「兩分球命中率」、「進攻籃板」與「抄截」等四個變數。此外，本研究所提出之人工類神經網路的模式建構程序，不但在預測勝負時之正確率高，且執行效率極佳（只須要「三分球命中率」、「兩分球命中率」、「進攻籃板」與「抄截」等變數即可高度地預測勝負狀況）。同時，對於教練在進行訓練工作與戰術的決策上提供相當重要的線索，是為一項值得建議使用的工具。

## 肆、結論與建議

### 一、結論

在大專女生組甲二級共 156 場之攻守技術表現的情形上，勝隊只有在失誤上比負隊多，其他的攻守技術（三分球命中率、兩分球命中率、罰球命中率、抄截、違例、進攻籃板、防守籃板、籃板快攻命中率、抄截快攻命中率、發球快攻命中率、長傳及短傳），勝隊皆比負隊多。

本研究所提出之以人工類神經網路建構勝隊預測模式之程序，其預測勝負狀況時之正確率高達 89.42%，同時也找出影響勝負之關鍵重要因素，即「三分球命中率」、「兩分球命中率」、「進攻籃板」與「抄截」等變數。

### 二、建議

根據以上的研究結果，研究者提出以下建議，以做為籃球教練與後續研究者之參考。

- (一) 對籃球教練的建議：本研究發現影響大專女生組甲二級之勝負的因素為「三分球命中率」、「兩分球命中率」、「進攻籃板」與「抄截」，因此，籃球教練尤要注意加強三分外線攻擊的質與量，同時在二分球的基礎訓練上也要多加著墨，提升籃球選手的基礎二分球命中率；另外，如何有效地利用進攻籃板來提升為立體的戰術運用，不論是本研究所發現的結果與目前世界上的技戰術趨勢，都是非常重要且實際的。同時，本研究也以人工類神經網路建構出一套分析程序，不但在預測勝負狀況時之正確率高，且執行效率極佳，是一項值得建議使用的工具。
- (二) 對後續研究者的建議：建議後續對此方面的研究者，能廣泛搜集對於攻守技術資料來進行更深入之研究，同時也可針對男生組進行分析，俾利與女生組比較。此外，建議後續研究者可以考慮整合較複雜的 VAR (Vector Autoregressive) 模式、模糊理論 (Fuzzy Theory)、基因演算法 (Genetic Algorithm) 及灰色理論 (Grey Theory) 等建構預測模式，並探討如何提高模式的解釋能力及預測能力。

## 參考文獻

- 王宗吉 (2000)。運動社會學。臺北市：洪葉文化事業有限公司。
- 呂青山 (2011)。從攻守記錄探討球隊勝負關鍵及特性－以台藝大男籃隊為例。臺南大學體育學報，6 期，62-73 頁。
- 翁明嘉、李清棋、李鴻棋 (2013)。大專籃球聯賽男子公開組攻守技術表現比較研究－以文化大學甲一級男籃為例。文化體育學刊，17 期，37-48 頁。
- 翁荔、周勇 (2000)。CUBA 若干技術指標與隊員比賽能力的分析和探討。體育與科學，21 (5)，40-42 頁。
- 麥雅惠 (2004)。仙台亞洲盃女子籃球比賽攻守紀錄分析研究。國立體育學院教練研究所未出版碩士論文，桃園縣。
- 陳建廷 (2011)。大專籃球聯賽攻守數據表現差異之研究：以 99 學年度大專甲一級男子籃球聯賽為例。嘉大體育健康休閒期刊，10 (3)，90-98 頁。
- 陳麒文 (2011)。資料採礦於職業棒球勝隊預測模式之建構。國立體育大學體育研究所未出版博士論文，桃園縣。
- 陳麒文、李天行、梁玉秋 (2014)。建構美國職棒大聯盟的勝隊預測模式：以人工類神經網路方式。大專體育學刊，16 (2)，1-15 頁。
- 曾國棟、劉有德 (2010)。高中籃球聯賽攻守記錄主成分分析。大專體育學刊，12 (2)，43-50 頁。
- 楊育寧、陳錦偉、黃惠貞、尹湘蕾 (2010)。台灣超級籃球聯賽優秀球員攻守記錄之探討。輔仁大學體育學刊，9 期，231-243 頁。
- 蔣憶德 (2005)。2003 年大邱世界大學運動會籃球賽攻守技術分析之研究。體育學報，38 (2)，137-149 頁。
- 鄭智仁 (2010)。2008 奧運女子籃球攻守技術分析之研究。嘉大體育健康休閒期刊，9 (1)，143-151 頁。
- Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 17(3), 37-54.
- Matheus, C. J., Chan, P. K., & Piatetsky-Shapiro, G. (1993). Systems for knowledge

discovery in databases. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 5(6), 903-913.

Piatetsky-Shapiro, G. (1994). An overview of knowledge discovery in databases: Recent progress and challenges. In W. P. Ziarko (Ed.), *Rough Sets, Fuzzy Sets and Knowledge Discovery-Proceedings of the International Workshop on Rough Sets and Knowledge Discovery* (pp. 1-10). London: Springer.

Zhang, G., Patuwo, B. E., & Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 14(1), 35-62.

## Using Artificial Neural Networks to Construct the Winner Prediction Model in Second Grade of Open-Women University Basketball Association of Taiwan

Thun-Hsiang Li<sup>1\*</sup>, Chih-Mei Li<sup>2</sup>

**Abstract** The purpose of this study was to construct the winner predictive model in University Basketball Association (UBA) of Taiwan by using the artificial neural networks (ANNs) as a tool. The second grade games of Open-Women from the 99 school year to 101 school year were involved as subjects in this study, and the variables regarding offensive and defensive techniques were collected to analyze. The results showed that ANNs-based predictive model had 89.42% of winning accuracy. Therefore, using of ANNs model was recommended as a worth tool to predict the winning team.

**Keywords:** data mining, artificial neural networks, basketball, winner prediction

---

<sup>1\*</sup>Hsing Wu Institute of Technology; Corresponding author(079004@mail.hwu.edu.tw)

<sup>2</sup> Hsing Wu Institute of Technology