

國立臺灣大學社會科學院經濟學系



碩士論文

Department of Economics

College of Social Sciences

National Taiwan University

Master Thesis

臺灣高中入學制度分析

Analysis of Taiwan High School Matching System

盧士彧

Shih-Yu Lu

指導教授：馮勃翰 博士

Advisor: Po-Han Fong, Ph.D.

中華民國 104 年 7 月

July, 2015

國立臺灣大學碩士學位論文

口試委員會審定書

臺灣高中入學制度分析

Analysis of Taiwan High School Matching System

本論文係盧士彧君（學號 R02323051）在國立臺灣大學經濟學系完成之碩士學位論文，於民國 104 年 7 月 16 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

馮勃翰

（指導教授）

王通一

古碧文


## 謝辭



匆匆兩年已過，想當初為了興趣與理想而走上這條路，如今也到了曲終的時刻。在台大經研所的兩年收穫豐碩，不僅滿足了對興趣的追求，亦更有能力去追逐自己的理想。感謝這兩年來身邊每一個幫助並陪伴我學習的人，包括讓我見識到經濟學與真實世界之間真切連結的指導教授馮勃翰老師，還有總是不吝於和我分享寫論文技巧的奕懷，當然還有認識多年的好友彥霖。

作為學生時代的句點，謹以此論文獻給未來的自己，願有朝一日當你再度翻開這篇論文時，心中還能記得此時此刻的理念與想望。

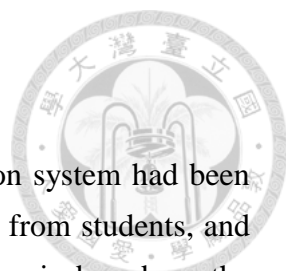
## 摘要



前三志願招不滿人，會考高分名落孫山，民國103年我國十二年國教正式開始實施，同年一併啟用的高中入學新制卻是爭議不斷。本文以Gale and Shapley (1962) 提出的學校錄取問題為理論基礎，嘗試回答我國民國103年高中入學制度為何會導致學生與學校之間出現不效率的分配結果，並參考紐約高中入學制度的變革經驗，對我國的制度提出具體的改革建議。分析結果發現，我國民國103年的高中入學制度會產生不穩定分配，並讓學生與學校都有謊報志願序的誘因，進而產生不效率的分配結果。對於上述問題，我們提出四項制度改革建議：一、將免試入學與特色招生合併一起填志願分發且先行公佈特色招生學校志願序；二、取消志願序填寫數量上限；三、志願序不納入比項；四、開放各校於限制範圍內自訂超額比序標準。

關鍵字：十二年國教、高中入學、學校錄取問題、穩定配對、遞延接受程序

## Abstract



In 2014, the matching result of Taiwan's high school admission system had been controversial. Some good schools didn't receive enough application from students, and some good students didn't receive offers from schools. This paper is based on the college admission problem theorem of Gale and Shapley (1962), trying to find the reasons of the inefficient result of Taiwan's high school admission system and provide some specific recommendations. The result shows that Taiwan's high school admission system in 2014 would generate unstable matching result, and give both the schools and the students incentives to lie on their preference list, resulting in the inefficient result. Due to the problems above, we provide five recommendations of policy: (a) Combine the Exam-Free Admission and the Special Examination Admissions' preference lists, with the preference list of the Special Examination Admissions pre-announced. (b) Cancel the limit of preference lists. (c) Remove the preference score from the Examinations-Free Entrance Competition. (d) Change the deferred-acceptance procedure from school-proposing to student-proposing. (e) Allow different schools to have different Examinations-Free Entrance Competition.

Key words: college admission problem, deferred-acceptance procedure, stable matching





## 目 錄

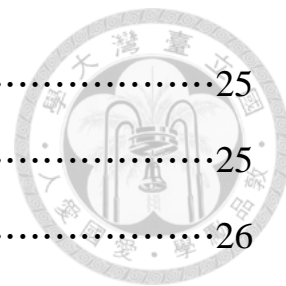
口試委員會審定書.....	i
謝辭.....	ii
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 遞延接受演算法與其性質.....	1
第三節 學校錄取問題不等同於婚配問題.....	4
第四節 遞延接受演算法於紐約高中入學制度之應用.....	5
第五節 國內對遞延接受演算法與學校錄取問題之應用研究.....	8
第二章 現行制度分析.....	10
第一節 民國 103 年臺灣高中入學制度簡介.....	10
第二節 民國 103 年臺灣高中入學制度的問題.....	12
第三節 將志願序納入比項可能會導致策略運用.....	18
第三章 制度改進方向與結論.....	21
參考文獻.....	23
附錄.....	25



## 表目錄

表一、不穩定配對範例 1-1	12
表二、不穩定配對範例 1-2	12
表三、不穩定配對範例 1-3	13
表四、不穩定配對範例 1-4	13
表五、不穩定配對範例 1-5	13
表六、不穩定配對範例 1-6	14
表七、不穩定配對範例 2-1	14
表八、不穩定配對範例 2-2	14
表九、不穩定配對範例 2-3	15
表十、不穩定配對範例 2-4	15
表十一、不穩定配對範例 2-5	15
表十二、不穩定配對範例 3-1	16
表十三、不穩定配對範例 3-2	16
表十四、不穩定配對範例 3-3	16
表十五、不穩定配對範例 3-4	17
表十六、不穩定配對範例 3-5	17
表十七、不穩定配對範例 3-6	17
表十八、策略運用範例 1-1	18
表十九、策略運用範例 1-2	18
表二十、策略運用範例 1-3	19
表二十一、策略運用範例 1-4	19
表二十二、策略運用範例 1-5	19

表二十三、策略運用範例 2-1.....	25
表二十四、策略運用範例 2-2.....	25
表二十五、策略運用範例 2-3.....	26
表二十六、策略運用範例 2-4.....	26
表二十七、策略運用範例 2-5.....	26
表二十八、策略運用範例 2-6.....	26







# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機

自民國103年八月高級中等教育法全面實施之後，我國正式進入十二年國民基本教育之實施階段。於民國103年進入高級中等學校的265,480位新生，成為了正式面對十二年國教入學新制的第一批學生，而在這之中有約九成的學生是循著兩大官方管道，也就是免試入學以及特色招生的方式進入新學校就讀<sup>1</sup>。

然而新制實施的第一年卻產生了許多不合理的現象。從學校面來看，不但出現了傳統明星高中招不滿學生的反常情況，甚至還需要辦理二次免試入學來分發於一次免試入學中沒有學校可讀的學生；從學生面來看，除了出現許多高分低就的情形，也有未參加國中會考的學生卻能申請上高順位學校的低分高就例子。

由上述現象即可看出，新制在學生與學校間的配對機制上存在著許多問題，且過程缺乏效率。因此本文將以我國民國103年高級中等學校入學機制為研究對象，嘗試解析已知問題之成因，並於制度上提出解決的辦法，以期能產生一套兼顧效率性以及公平性之入學制度。

## 第二節 遞延接受演算法與其性質

本文以Gale and Shapley (1962) 所發表的College admissions and the stability of marriage為理論基礎，研究我國民國103年高級中等學校配對機制之性質與問題，並嘗試應用當中的方法與理論，尋求問題的解決之道。Gale and Shapley在該文中

---

<sup>1</sup> 資料來源：教育部統計局，103學年高級中等學校概況表

以異性戀男女婚姻配對(matching)為出發點，研究當男女雙方每一個人對異性方皆有嚴格偏好順序(strict preferences)時，要如何兼顧配對結果(assignment)的穩定與雙方的福利，並將其延伸至學校與學生的配對問題進行分析。




Gale and Shapley提出了名為遞延接受程序(deferred-acceptance procedure)的演算法來解決這個問題，其過程與機制以異性戀男女婚配為例，分步驟解釋如下：

- 一、擇定其中一方為主動方，先假定以男方為主動方，女方為被動方。
- 二、所有身為主動方的男性皆向自己偏好順序中最高順位的女性告白。
- 三、所有女性依照自己的偏好順序接受來向自己告白的男性中順位最高的男性，與其「暫時」配對，並拒絕其他告白者。
- 四、所有被拒絕的男性再向沒拒絕過自己的女性中，最高順位的女性告白，若已被所有女性拒絕則不必動作。
- 五、所有女性再依照自己的偏好順序，接受「來向自己告白的男性再加上之前暫時配對的男性」中順位最高的男性，與其「暫時」配對，並拒絕其他告白者或暫時配對者。
- 六、重複步驟四以及步驟五，直到沒有男性可被拒絕為止。

Gale and Shapley在文中證明了，透過遞延接受程序所產生的配對結果，將是穩定(stable)且對主動方為最適(optimal)的，其定義說明如下。

定義一：若在一種配對結果中，存在著一對未被配對在一起的男女，兩人皆偏好彼此勝於自己在該配對結果中所被配對的對象，則該結果為不穩定配對，反之若無上述情形，則該配對結果為穩定配對。



舉例來說，如果在某種配對結果中，A女和C男為一配對，B男和D女為一配對，但實際上A女偏好B男勝過C男，且B男亦偏好A女勝過D女，則AB兩人會有私奔的誘因，所以該結果為不穩定配對，若不存在上述情形，則稱該配對結果為穩定配對。穩定配對必定存在，且可能不只一種。不論雙方偏好順序為何，配對結果必為穩定配對的配對程序便稱為穩定配對程序(stable matching procedure)。

定義二：若在所有存在的穩定配對中，其中一穩定配對對於某方所有成員而言，弱偏好(weakly preferred)於其他所有穩定配對的結果，則稱其配對對該方為最適的。

承上，對主動方為最適的，即是指在所有存在的穩定配對中，該配對對於所有主動方成員而言，都起碼跟其他所有穩定配對的結果一樣好，甚至是更好，不會出現嚴格偏好(strictly preferred)其他穩定配對的情況。以男女婚配的例子而言，當男性擔任遞延接受程序中的主動方時，產生的配對結果即為男性最適穩定配對(man-optimal stable outcome)；反之由女性擔任主動方時，則會得到女性最適穩定配對。且男性最適穩定配對對女性而言是所有穩定配對中最不理想的結果；反之女性最適穩定配對對男性而言亦是所有穩定配對中最不理想的結果。

遞延接受程序亦能應用至學校錄取問題之上，且其結果同樣具有穩定及主動方最適之性質，我國目前的高中入學制度其實也是遞延接受程序的一種，這也是本文欲以其為基礎來研究我國高中入學制度的原因，然而以上敘述皆以一對一配對(one-to-one matching)的男女婚配為例進行說明，但本文實欲探討之高中入學制度卻是學校對學生的一對多配對(one-to-many matching)，兩者之間究竟有何異同，亦將影響整個問題分析之架構與方法，因此相關內容將於下一節進行說明。



### 第三節 學校錄取問題不等同於婚配問題

對於男女婚配與學校錄取之間性質異同的問題，Roth (1985) 經分析後指出了三點相同的性質與兩點相異的性質。相同的性質為：

- 一、不論配對雙方之偏好順序為何，穩定配對必存在
- 二、對配對雙方而言皆存在最適穩定配對
- 三、不存在任何一種穩定配對程序，能讓表露真實偏好順序對配對雙方所有人而言皆為優勢策略(dominant strategy)

讓表露真實偏好順序為優勢策略代表其具有策略免疫性(strategy-proof)，也就是無法透過於表露偏好順序時說謊，來使自己得到較好的分配結果，然而Roth證明了沒有任何穩定配對程序能夠對配對雙方所有人都具有策略免疫性，只可能做到對部分的人具有策略免疫性，所以在制度設計時，該如何選擇能產生策略免疫的族群，便成了重要的課題。

相異的性質為：

- 一、在男女婚配問題中，不存在一種配對結果能讓所有男(女)性皆嚴格偏好其勝於男(女)性最適穩定配對；但在學校錄取問題中，有可能存在一種不穩定的配對結果，使得所有學校皆偏好其勝於學校最適穩定配對
- 二、在男女婚配問題中，不論雙方偏好為何必定產生男(女)性最適穩定配對的配對程序，會使表露真實偏好順序對每位男(女)性而言皆為優勢策略；但在學校



錄取問題中，不存在任何一種穩定配對程序，能使表露真實偏好順序對每間學校而言皆為優勢策略


在男女婚配問題中，遞延接受程序對主動方可以產生策略免疫，但對非主動方則無此效果；在學校錄取問題中，遞延接受程序在學生擔任主動方時可以對學生產生策略免疫的效果，但對學校而言不論其是否擔任主動方，都無法對學校產生策略免疫的效果。這點性質在本文後段將遞延接受程序進行實際應用時，會成為重要的判斷依據。

既然本文是在遞延接受程序之基礎上研究我國高中入學制度的改革，則在了解其理論性質之後，亦應檢視其過去實際應用於學校錄取問題之紀錄與效果，方能作為借鏡，下一節內容將檢視其於美國紐約市高中入學制度的應用經驗，尋求可應用於我國制度之處。

#### 第四節 遞延接受演算法於紐約高中入學制度之應用

在Roth, Abdulkadiroglu and Pathak (2005) 所發表的The New York City High School Match一文中，記錄了遞延接受演算法於2003年首次應用於紐約高中入學制度的情形，其中包含了紐約高中教育系統、舊制度的問題以及新制度的效果等三大部分，以下將按照上述順序簡要說明其重點。

紐約的高中主要分為特殊學校和一般學校兩大類。在2003年時，特殊學校共有七所，在這七所特殊學校中有六所使用特殊學校入學考(Specialized High School Admissions Test)進行聯合學生篩選，在該考試中排名越高的學生將擁有越高的學



校選擇順位，剩下的一所特殊學校則是使用面試來篩選學生<sup>2</sup>。其餘的高中皆為一般學校，當中又分為四種類型，非篩選學校(unscreened program)單純以抽籤方式決定入學資格；地區學校(zoned program)則以本地生優先；篩選學校(screened program)自行決定篩選標準；教育選擇學校(educational option program)則是一半名額抽籤，另一半依照在校成績，高分、中等及低分者各收取一定比例。如上所述，各所學校各有其決定對學生偏好順序之方式，但比較特殊的是，篩選學校及教育選擇學校可以用學生在填志願時是否有將自己列為第一志願做為篩選依據。

在2003年以前，紐約的高中入學舊制度簡介如下。除了分開招生的七所特殊學校以外，針對其餘的一般學校，每位學生可以依自己偏好填寫五所學校作為申請志願序，接收到學生申請的學校可以對每個向自己申請的學生做出錄取(accept)、備取(waiting list)或拒絕(reject)三種回覆，學生在收到五所學校的回覆後，可以回信選擇保留一所錄取和一所備取，並放棄其他學校，被放棄的學校將釋出新的缺額，並利用新的缺額再寄出新的錄取及備取信，但新的錄取者不一定要從備取者中進行挑選，然後新收到信的學生將再次回信，若以學校寄信後學生回信作為一輪的話，這過程總共將進行三輪，在三輪過後還沒有被任何學校錄取者，將被分配至地區學校，或透過特別行政程序處理。

在舊制度的分配下，對於每年將近十萬名的學生來說，只能從超過五百所學校中挑選五所的額度以及僅僅三輪的過程是明顯不足的，數據統計顯示每年約僅有五萬名學生在三輪分配後有學校可念，且最終有約三萬名學生被分配到非他們所填志願的學校，而且學生及家長在這樣的制度下需要且有誘因在志願選填上進

---

<sup>2</sup> 資料來源：NYC Department of Education (<http://schools.nyc.gov/>)

行策略操作，也就是在填志願時說謊，不誠實表露自己的真實偏好順序，同樣的情況自然也會在學校方發生，學校也會有進行策略操作的誘因。




在2003年的五月，紐約教育局連絡上了Roth, Abdulkadiroglu and Pathak，在雙方的合作之下對紐約高中的入學制度進行了改革。新的制度採用了遞延接受程序，並以學生為主動方，以下為其演算過程。首先讓每位學生向自己的第一志願學校提出申請，然後每所學校依照自己對學生的偏好順序以及擁有的名額 $Q$ ，從來向自己申請的學生中暫時錄取最偏好的前 $Q$ 名同學，並拒絕其他申請者，接下來被拒絕的同學再向第二志願的學校提出申請，然後每所學校同樣依照自己對學生的偏好順序以及擁有的名額 $Q$ ，從來向自己申請的學生加上之前暫時錄取的 $Q$ 名學生中，重新選擇最偏好的 $Q$ 名同學暫時錄取，再來便一直重複上述過程直到沒有學生被拒絕為止，每所學校即可將其當時暫時錄取的學生正式錄取，完成配對。只要擁有每位學生和每所學校對另一配對方之志願序，上述演算過程透過電腦運算可以在很短的時間內完成，中間不需要雙方有任何多餘的訊息往返，且每位學生最後只會收到一所學校的錄取通知。

會選擇由學生擔任主動方的主要原因有二。第一，相較於由學校擔任主動方，這種方案對學生福利較為有利；第二，這會讓誠實申報志願序成為學生的最適策略。

除了演算法上的更動，在其他規則上也有一些帶來重大影響的變更。志願序的填寫上限由五所學校增加至十二所學校，大大降低了落榜可能，但由於在實行的第一年仍有超過兩萬兩千名學生填滿到上限的十二個志願，因此可以合理推估這項限制還是使得許多學生無法完整誠實申報志願序。另外紐約教育局也希望，






過去分開招生的特殊學校系統，在新制第一年實施時可以讓錄取特殊學校的學生也能參與一般學校的分發，因此開放讓特殊學校的錄取生也能繳交一份一般學校的志願序，跟著其他學生一起分發，等到分發完畢後再讓特殊學校的錄取生在其所錄取的特殊學校和一般學校之間做出抉擇，然後再將一般學校被放棄的名額再做第二輪分發，但是這樣的做法有可能會導致不穩定分配，因此計畫未來將改成把特殊學校和普通學校合起來一起填志願序，以解決此問題。篩選學校及教育選擇學校用學生是否有將自己列為第一志願做為篩選依據的規則，雖然也會導致學生不誠實申報志願序，但在2003年之新制中並沒有更改，這點作者並未說明原因。

新制度實施的第一年有超過七萬名學生被分配到自己志願序上的學校，比前一年多出超過兩萬人；相對地，只有約三千人被分配到非他們所填志願的學校，約只有前一年的十分之一。上述的差別多半來自於將志願序的填寫上限由五所學校增加至十二所，但有趣的是，相較於前一年，新制度讓分配到前五志願的學生多出了三千人。總結來說，儘管新制上路的第一年還有許多溝通面與執行面的問題需要改進，但新制度已經達到許多先前所設定的目標了。

紐約的制度變革有許多可以借鏡至我國制度之處，那國內又是否有相關研究可供參考，亦是一重要的課題。下節將針對國內於學校錄取問題上，有參考遞延接受演算法進行研究的文章，進行回顧與整理。

## 第五節 國內對遞延接受演算法與學校錄取問題之應用研究

我國對國內高中入學制度之研究，多以研究不同背景條件之學生在不同制度中的表現差異為主，以及制度對學生未來之影響，甚少有人著墨於制度本身配對之效率性，以及不同的配對制度如何影響學生的福利。黃詩婷與劉楚俊（2007）曾



以Gale and Shapley的大學入學研究為基礎，對我國大學入學制度進行分析，然而文中之建議僅止於更換一套演算機制，對於整套制度的問題缺乏完整且有系統的檢視，而且僅針對過往之舊制度，對於現行之新制則沒有具體建議，此為其有待加強之處。另外，該文中將我國於95學年度後之大學申請入學機制認定為由學校擔任主動方的遞延接受程序，經查證大學甄選入學委員會後，該單位表示應為由學生擔任主動方的遞延接受程序，推測應為官方入學簡章說明不清所造成之誤解。

綜觀我國國內對學校錄取問題之研究，僅有少數人曾在該領域應用遞延接受演算法之相關理論，若將範圍縮小至國內高中入學制度研究，更是從未有人以該演算法為基礎，做出相關的研究分析。在我國高中入學新制正式上路將滿一年的此刻，正是針對新制進行全面檢視與制度修正的絕佳時機，本文即是以此為目標，在遞延接受演算法的基礎上進行制度分析，也將以此為據作出具體的政策建議。



## 第二章 現行制度分析

### 第一節 民國103年臺灣高中入學制度簡介

由於我國政府致力於推行十二年國民基本教育之故，所以高中入學制度勢必也將配合作出變革，高級中等教育法於民國103年八月全面生效之後，高中入學新制也正式上路，以下將針對整個入學新制進行簡單的解說。

在新制中，高中入學管道主要分為免試入學及特色招生兩種。103學年度全國各高級中等學校提供免試入學總名額為28萬1,453名<sup>3</sup>，約佔總名額之91.73%；特色招生入學總名額為2萬5,378名<sup>4</sup>，約佔總名額之8.27%。

特色招生即為特殊教育班級之招生管道，凡通過校務評鑑並經教育部認證為優質學校且具課程特色的高中職，申請獲主管機關核准後，可辦理特色招生<sup>5</sup>，特色招生包含甄選入學與考試分發兩種入學方式。使用甄選入學之名額包含藝術才能班、體育班、科學班及職業類科等種類，其入學測驗方式以術科測驗(含實作測驗)之方式進行，103學年度甄選入學招生名額共計9,876名，佔甄選入學總名額之38.92%。考試分發入學則以學科測驗，也就是「高級中等學校特色招生考試」為主，103學年度考試分發之招生名額共計15,502名，佔甄選入學總名額之61.08%<sup>4</sup>。簡而言之，特色招生使用的是與免試入學不同的評量方式來決定學校對學生之偏好順序，之後再依不同類型的班級，使用不同的方式進行分發，甄選入學的班級

<sup>3</sup> 資料來源：教育部國民教育署，全國各就學區提供103學年度免試入學招生名額彙整表

<sup>4</sup> 資料來源：教育部國民教育署訊息公告，十二年國民基本教育-特色招生辦理說明

<sup>5</sup> 資料來源：教育部十二年國民基本教育宣導手冊

多使用同類型班級統一「撕榜」的方式進行分發，而考試分發的班級則會在學生填寫志願序後統一分發。



免試入學則是將國內劃分為15個就學區，而五專則為全國一區，所以共有16區，每年國三應屆畢業生可自由申請畢業國中學籍所在就學區內的高中職或五專入學，而非按戶籍所在的鄰里分發，各校不可自訂入學門檻，每人可依各就學區規定選填多個志願，但各就學區能填寫之志願數上限並不相同。學生方在填寫志願序後即可依此決定其偏好順序，然而學校方的偏好順序決定方式則會依就學區的不同因區而異，各區會自訂不同的比項來決定「免試入學超額比序」，例如國中會考成績、在校表現、學生志願序、是否為在地學生等。值得注意的是多數區域皆有採計的學生志願序比項，評比方式是以學校的立場來看，將自己填為越高志願的學生，能在此比項獲得越高之得分，反之則越低。在決定了學生和學校雙方對對方的偏好順序後，即採用由學生擔任主動方之遞延接受程序進行分發作業<sup>6</sup>。

在時程方面，民國103年的程序則是依循著「1. 甄選入學 2. 第一次免試入學 3. 考試分發 4. 第二次免試入學」的順序進行。第二次免試入學的主要目的為媒合到時還沒有學校可念的學生以及還有缺額的學校，但是原本已經有學校可念之學生其實也可以參加第二次免試入學，不過先決條件是要放棄原先已錄取之學校，不論是以甄選入學、第一次免試入學或考試分發錄取的學校皆必須先行放棄才可參加第二次免試入學。同理，欲參加第一次免試入學之同學若已透過甄選入學錄取，也必須要放棄該校資格後才能參加第一次免試入學。

---

<sup>6</sup> 資料來源：教育部十二年國民基本教育宣導手冊

## 第二節 民國103年臺灣高中入學制度有可能產生不穩定配對



我國民國103年高中入學制度有可能產生不穩定配對的主要原因有三，分別為「免試入學與特色招生分開進行」、「選填志願數有上限」以及「同就學區使用相同超額比序」。本節之內容將會在志願序不納入比項，也就是學生志願序不影響學校志願序的條件下進行證明，並將志願序納入比項的真實情況獨立於下一節進行討論，詳細說明如下。

### 1. 免試入學與特色招生分開進行有可能產生不穩定配對

由於在民國103年的制度中，免試入學與特色招生是分開進行的，且不但特色招生先於免試入學，後續想參與免試入學的話還必須先放棄在特色招生中錄取的學校，因此將會使得配對結果有可能產生不穩定配對。在下面的例子中，假設H2為特色招生學校，H1及H3為免試入學學校，在特色招生剛結束時可得暫時之結果如下：

表一、不穩定配對範例1-1

	志願1	志願2	志願3	志願4	志願5	志願6
H1	S1	S2	S3	S4	S5	0
H2	<u>S1</u>	S2	S3	S4	S5	0
H3	S1	S2	S3	S4	S5	0

表二、不穩定配對範例1-2

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	<u>H2</u>	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H2	H1	H3	0
S4	H1	H3	H2	0
S5	H1	H3	H2	0

各校名額方面Q1=2、Q2=1、Q3=2



這時透過特色招生錄取了H2的S1將面臨兩種選擇。第一，選擇就讀H2並放棄透過免試入學錄取更偏好之H1的機會；第二，放棄H2的錄取資格並投入免試入學，希望能錄取更偏好的H1。如果S1選擇就讀H2並放棄免試入學，結果將如下：

表三、不穩定配對範例1-3

	志願1	志願2	志願3	志願4	志願5	志願6
H1	S1	S2	S3	S4	S5	0
H2	S1	S2	S3	S4	S5	0
H3	S1	S2	S3	S4	S5	0

表四、不穩定配對範例1-4

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H2	H1	H3	0
S4	H1	H3	H2	0
S5	H1	H3	H2	0

仔細觀察上表結果，即可發現其並非穩定配對。就S1和H1而言，S1偏好H1更勝於所配對的H2，H1亦偏好S1更勝於其所配對的S2及S3，S1和H1之間存在著「私奔」的誘因。

若S1改為選擇放棄H2的錄取資格並投入免試入學，則結果將如下：

表五、不穩定配對範例1-5

	志願1	志願2	志願3	志願4	志願5	志願6
H1	S1	S2	S3	S4	S5	0
H2	S1	S2	S3	S4	S5	0
H3	S1	S2	S3	S4	S5	0



表六、不穩定配對範例1-6

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H2	H1	H3	0
S4	H1	H3	H2	0
S5	H1	H3	H2	0

在這種情況下，產生的配對結果亦不穩定，不論是H2和S3或是H2和S5之間，都存在「私奔」的誘因。綜合上述結果，我們可以發現在S1面臨是否要放棄H2投入免試入學的兩難時，不論其如何選擇，結果都會產生不穩定配對，因此可得證免試入學與特色招生分開進行時有可能產生不穩定配對。

## 2. 選填志願數有上限可能產生不穩定配對

在選填志願數有上限的情況下，學生可能無法完整表達其偏好順序，造成最後配對結果之不穩定，舉例如下：

表七、不穩定配對範例2-1

	志願1	志願2	志願3	志願4	志願5
H1	S1	S2	S3	S4	0
H2	S2	S1	S3	S4	0
H3	S3	S2	S1	S4	0

表八、不穩定配對範例2-2

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H2	H1	H3	0
S4	H2	H1	H3	0

各校名額方面Q1=2、Q2=1、Q3=1





上表結果為正常配對且提供完整志願序選填空間時之情形，若將志願序選填上限縮小至兩個名額，且假設所有學生皆填寫真實偏好順序中之前兩順位的話，則學生繳交之志願序當如下：

表九、不穩定配對範例2-3

	志願1	志願2	志願3
S1	H1	H2	0
S2	H1	H2	0
S3	H2	H1	0
S4	H2	H1	0

以縮減之志願序進行演算的話，將配對結果標記至雙方真實偏好表的話，可發現結果如下：

表十、不穩定配對範例2-4

	志願1	志願2	志願3	志願4	志願5
H1	S1	S2	S3	S4	0
H2	S2	S1	S3	S4	0
H3	S3	S2	S1	S4	0

表十一、不穩定配對範例2-5

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H2	H1	H3	0
S4	H2	H1	H3	0

比對兩次結果可以發現，原本被配對在一起的H3和S4，因為S4無法完整表達志願序而無法互相配對，形成不穩定配對，因此得證在選填志願數有上限的情況下，學生只要對自己的落點預測錯誤，是有可能產生不穩定配對的。



### 3. 同就學區使用相同超額比序可能產生不穩定配對

由於每所學校對於學生的不同偏好，很可能會反映在對不同超額比序比項的偏好上(例如某校較重視學生的會考成績、某校較重視學生的在校表現)，所以當同就學區統一使用相同超額比序時，就可能因為扭曲了各校原本的偏好順序，而產生不穩定配對。舉例來說，假設現僅有兩比項A和B，給定學生S1、S2和S3在此二比項的得分以及對學校的偏好如下：

表十二、不穩定配對範例3-1

	比項A	比項B
S1	80	80
S2	100	0
S3	0	90

表十三、不穩定配對範例3-2

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H2	H1	H3	0
S2	H2	H3	H1	0
S3	H3	H2	H1	0

在上述設定下，假如學校H1對A和B同等重視，H2只重視A，H3只重視B，則學校方對學生的偏好順序將如下所示：

表十四、不穩定配對範例3-3

	志願1	志願2	志願3	志願4
H1	S1	S2	S3	0
H2	S2	S1	S3	0
H3	S3	S1	S2	0

各校名額方面 $Q_1=Q_2=Q_3=1$



但假設同就學區硬性規定超額比序比項為A和B各佔一半的話，則所有學校的志願序將被視為和H1相同：

表十五、不穩定配對範例3-4

	志願1	志願2	志願3	志願4
H1	S1	S2	S3	0
H2	S1	S2	S3	0
H3	S1	S2	S3	0

以此官方統一學校志願序的偏好來進行配對，並將配對結果對應到學校真實偏好表的話，可得結果如下：

表十六、不穩定配對範例3-5

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H2	H1	H3	0
S2	H2	H3	H1	0
S3	H3	H2	H1	0

表十七、不穩定配對範例3-6

	志願1	志願2	志願3	志願4
H1	S1	S2	S3	0
H2	S2	S1	S3	0
H3	S3	S1	S2	0

觀察上表結果即可發現，該配對結果並非穩定配對。就S2和H2而言，S2偏好H2更勝於所配對的H3，H2亦偏好S2更勝於其所配對的S1，所以S2和H2之間存在著「私奔」的誘因；就S3和H3而言，S3偏好H3更勝於所配對的H1，H3亦偏好S3更勝於其所配對的S2，所以S3和H3之間亦存在著「私奔」的誘因。可見在同就學區強制使用相同超額比序的情況下，是可能產生不穩定配對的。



### 第三節 將志願序納入比項可能會導致策略運用

由於在原先Gale and Shapley所提出的基礎模型中，雙方的志願序並不會影響對方之志願序，但在我國的高中入學制度中，學生的志願序卻會影響學校的志願序，所以並不適用於原先之模型，因此在本節之中將特別針對此特殊性質，獨立進行討論。

首先，同樣先以舉例的方式證明，將志願序納入比項是可能會導致策略運用的。在下面的例子中，由於將志願序納入比項的關係，所以學校方的偏好順序會受到學生所呈報志願序的影響，將某校填為越高志願的學生將會越受到該學校之偏好。為了模擬這種情況，假設在除了志願序外的其他比項，學生S1以極微小的差距領先S2，S2也以極微小的差距領先S3，則在所填志願序相同的情況下，學校便會偏好S1勝過S2勝過S3。在上述之假設之下，我們可以設想一例子如下：

表十八、策略運用範例1-1

	志願1	志願2	志願3	志願4
H1	S1	S2	S3	0
H2	S1	S2	S3	0
H3	S1	S2	S3	0

表十九、策略運用範例1-2

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

各校名額方面 $Q_1=Q_2=Q_3=1$



在上面的例子中，由於每位學生的志願序相同，所以依照假設，每所學校的偏好順序皆為偏好S1勝過S2勝過S3，配對結果亦如上所示。然而以學生S3的角度來看，如果能將其志願序謊報如下：

表二十、策略運用範例1-3

	志願1	志願2	志願3	志願4
S3	H2	H1	H3	0

也就是將H1和H2交換的話，就能將結果改變如下：

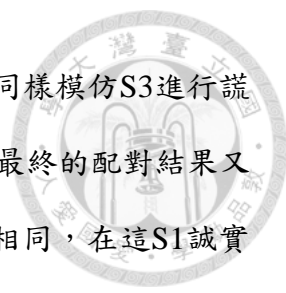
表二十一、策略運用範例1-4

	志願1	志願2	志願3	志願4
H1	S1	S2	S3	0
H2	S3	S1	S2	0
H3	S1	S2	S3	0

表二十二、策略運用範例1-5

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

以H1的角度來看，S3把自己的志願調降了，但因其原本就被自己列為最差選擇，因此不影響原本之偏好順序；以H2的角度來看，S3把自己列為第一志願，因為除了志願序外的其他比項差距極微小的關係，所以S3反而上升至最偏好的第一選擇，後面依次才是S1及S2。S3謊報志願序的結果，使得自己可以取代S2來和H2配對，改進自己的配對結果，得證將志願序納入比項的話可能會使學生產生策略運用的誘因。



再更進一步想會發現，在S3謊報志願序的情形之下，若S2同樣模仿S3進行謊報，將自己志願序中的第一志願H1與第二志願H2進行對調，則最終的配對結果又將回到表十八及表十九的狀態，和所有人誠實申報的配對結果相同，在這S1誠實申報，S2及S3謊報的狀態下，將會形成納許均衡(Nash Equilibrium)，更進一步的詳細分析可見附錄<sup>7</sup>。

---

<sup>7</sup> 附錄之詳細分析感謝國立臺灣大學經濟學系王道一提供



### 第三章 制度改進方向與結論

政府的教育政策及制度與學子們的未來息息相關，然而在我國民國103年的高中入學分發結果中，卻出現了許多爭議，包括被視為傳統明星高中的台北市立成功高級中學，在經過二次免試入學後依然招不滿學生，造成未參加會考的同學也能分發上成功高中的反常情形，以及許多其他學生高分低就或是低分高就的情況，這些現象都明確指出了我們的制度存在著很大的問題及改進空間。針對上述受到社會矚目的問題，我們認為其產生之主要原因即是因為上一章中所述之制度瑕疵，造成了不穩定分配以及策略運用，最終形成不效率之分配結果。因此，針對上一章中所分析之我國民國103年高中入學制度的問題，我們提出以下四點政策改革建議來進行因應：

- 一、將免試入學與特色招生合併一起填志願分發且先行公佈特色招生學校志願序
- 二、取消志願序填寫數量上限
- 三、志願序不納入比項
- 四、開放各校於限制範圍內自訂超額比序標準

首先，會需要將免試入學與特色招生合併一起填志願分發，以及取消志願序填寫數量上限，是為了避免產生不穩定的分配，使得分配結果缺乏效率。另外，將免試入學與特色招生合併一起填志願分發也能避免學生在以特色招生錄取學校後，面臨是否要放棄錄取資格以爭取免試進入更好學校的兩難抉擇。除此之外，為了避免合併填志願分發會造成參與特色招生學生不知道自己是否還需要準備免試入學的情形，可先行於特色招生篩選結束時便公佈學校方的志願序，也就是正取及備取名單，僅將接下來的填志願分發延後至與免試入學一併舉行，如此一來





已經位於正取名單者若無更好的志願，便可考慮不必參與免試入學，位於備取名單者則可以準備免試入學以免向隅。

其次，志願序不納入比項能夠避免學生進行策略運用，使得學生能直接誠實地表露自己的偏好，不會因為策略運用而扭曲了分配結果。理論上，由學生擔任遞延接受程序中的主動方，是無法避免學校進行策略運用的，但在實際上這個問題並不會太嚴重，因為不論是免試入學或是特色招生的學校，幾乎都是依循著一套固定的標準來產生自己對學生的偏好順序，且這些標準都已事先公佈，因此要透過更改志願序來進行策略操作在制度上是不太可能的，反過來看學生方，在志願序完全由自己心證決定的情況下，策略操作就顯得容易許多，因此斷絕學生方的策略操作誘因就顯得相當重要。

最後，是開放各校於限制範圍內自訂超額比序標準，此舉之目的是為了使最終依此標準所排出之志願序能更貼近學校篩選學生的真實價值觀，因此同時也有避免產生不穩定配對的效果。透過自訂超額比序標準，各校能讓配對到的學生更貼近自己理想中的學生，而非像現制中只要是同就學區都得使用同一套標準。當然可供學校選用的比項還是需要作出一定限制，避免學生需要因為各校天差地遠的比項要求而造成準備負擔過重。

本文以現實中觀察到的高中入學制度亂象為出發點，透過前人之理論以及經驗對我國民國103年高中入學制度進行檢視，經分析後發現問題並提出改革建議，若能將本文最終之結果延伸應用至其他社會中的配對制度，相信定能對社會運行做出更多改善。



## 參考文獻

### 一、中文文獻

103學年度基北區高級中等學校免試入學委員會（編）（2014），《103學年度基北區高級中等學校免試入學簡章》，台北：103學年度基北區高級中等學校免試入學委員會。

行政院教育部國民及學前教育署（編）（2011），《十二年國民基本教育實施計畫核定本》，台北：行政院教育部國民及學前教育署。

行政院教育部國民及學前教育署（編）（2014），《十二年國民基本教育宣導手冊》，台北：行政院教育部國民及學前教育署。

行政院教育部國民及學前教育署（編）（2014），《全國各就學區提供103學年度免試入學招生名額彙整表》，台北：行政院教育部國民及學前教育署。

行政院教育部國民及學前教育署（2014），“訊息公告：十二年國民基本教育-特色招生辦理說明，” URL:<http://www.edu.tw/news1/detail.aspx?Node=1088&Page=21111&wid=6635a4e8-f0de-4957-aa3e-c3b15c6e6ead&Index=1>

行政院教育部統計局（編）（2014），《103學年高級中等學校概況表》，台北：行政院教育部統計局。

坂井豐貴（2014），《如何設計市場機制？》，台北：經濟新潮社。

基北區103學年度高級中等學校特色招生考試分發入學委員會（編）（2014），《基北區103學年度高級中等學校特色招生考試分發入學簡章》，台北：基北區103學年度高級中等學校特色招生考試分發入學委員會。

黃詩婷與劉楚俊（2007），“台灣的大學入學制度經濟分析，”碩士論文，高雄：國立中山大學經濟學研究所。

## 二、英文文獻

Abdulkadiroğlu, Atila, Parag A. Pathak and Alvin E. Roth (2005), “The New York City High School Match,” *American Economic Review, Papers and Proceedings*.

Gale, David and Lloyd Shapley (1962), “College Admissions and the Stability of Marriage”, *American Mathematical Monthly*, 69(1), 9-15.

Roth, Alvin E. (1985), “The College Admissions Problem Is Not Equivalent to the Marriage Problem” , *Journal of Economic Theory*, 36, 277-288.



## 附錄



承接本文第二章第三節志願序的例子。在現實世界之中，不見得每位學生都能在學校的志願序中被分辨出高低，很可能會有大量的同分狀況，所以為了設想這種情況，假設現在除了志願序外的比項S1不再以極微小的差距領先S2，而是和S2完全同分，但S1和S2還是以極微小的差距領先S3，而學校方在S1和S2完全同分時則隨機決定兩位學生在志願序中之先後順序，如此一來為了防止S3將自己志願序中的第一志願H1與第二志願H2進行對調，也就是透過謊報來改善自己的分配結果，S1和S2皆會有誘因模仿S3，將自己的第一志願H1與第二志願H2進行對調來謊報，藉此改善自己的分配結果。

在新的假設下，若S3維持謊報，但S1和S2皆不謊報的話，結果將是以下兩種分配的其中一種，機率各半：

表二十三、策略運用範例2-1

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

表二十四、策略運用範例2-2

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0



如果S3維持謊報，但S1和S2中只有S1謊報的話，結果將如下所示：

表二十五、策略運用範例2-3

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

如果S3維持謊報，但S1和S2中只有S2謊報的話，結果將如下所示：

表二十六、策略運用範例2-4

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

最後，如果S3維持謊報，且S1和S2也都謊報的話，結果將是以下兩種分配的其中一種，機率各半：

表二十七、策略運用範例2-5

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

表二十八、策略運用範例2-6

	志願1	志願2	志願3	志願4
S1	H1	H2	H3	0
S2	H1	H2	H3	0
S3	H1	H2	H3	0

簡而言之，在S3謊報的前提下，為了不讓S3獲取更高順位的學校，排擠到自己的分配結果，S1和S2都會有誘因模仿S3的謊報方式進行謊報，以把S3繼續壓制在和H3配對的位置上，但是由於S1和S2中只要有一人謊報就能達到此效果，所以按照上述的分配結果來看，S1和S2都會希望對方去謊報，而自己維持誠實申報志願序，因此在策略上產生混和策略(Mix Strategy)的可能。

假設對每一位學生而言，與H1配對帶來的效用  $u(H1) = h$ ，與H2配對帶來的效用  $u(H2) = 1$ ，與H3配對帶來的效用  $u(H3) = 0$ ，S1和S2誠實申報志願序的機率為 $p$ ，則可計算對S1而言，選擇誠實申報志願序的效用 $U_1(123)$ 如下：

$$U_1(123) = (1 - p) \times u(H1) + p \times \left( \frac{1}{2} \times u(H1) + \frac{1}{2} \times u(H3) \right) = \left(1 - \frac{p}{2}\right) \times h$$

選擇謊報志願序的效用 $U_1(213)$ 如下：

$$U_1(213) = (1 - p) \times \left( \frac{1}{2} \times u(H1) + \frac{1}{2} \times u(H2) \right) + p \times u(H1) = \frac{1+p}{2} + \frac{1-p}{2} \times h$$

在 $U_1(123) = U_1(213)$ 的情況下，可得S1和S2使用混和策略的前提條件為：

$$1 + p = h$$

最後反過來從S3的角度來看，由於當S1和S2都選擇謊報時，若S3選擇誠實則可以和H1配對，所以若要確保前述S3會謊報的前提成立，則對S3而言，已知 $1 + p = h$ ，謊報的效用 $U_3(213)$ 就要大於誠實的效用 $U_3(123)$ 才行：

$$f(p) = U_3(213) - U_3(123) = p^2 \times 1 - (1 - p)^2 \times h \geq 0$$

由於 $f'(p) > 0$ ，所以解上式後可得S3會謊報的前提需要 $p \geq 0.55496$ 才成立，且在上述兩前提皆成立的情況下，將產生混和策略的均衡結果。