DOI: 10.6277/TER.2017.453.4

招生賽局: 研究所入學考試的撞期分析

高一誠・林健暉*

國內研究所入學考試每年均發生撞期事件, 若將學校分爲頂尖大學、一般大學與技職院校等三類型, 則實際資料顯示不同類型學校間考期有錯開的趨勢。本文針對此現象建構賽局模型加以解釋, 發現當考試結果具有不確定性, 出現能力最佳學生不一定考最高而程度最差學生不一定考最低之衡量誤差, 則學生報考學校組合會有策略性考量。考期錯開現象是不同類型學校間競爭好學生的均衡結果。另外, 當考試結果之不確定性隨時間增加, 頂尖學校會提早考試以降低衡量誤差, 來提高錄取能力最佳學生的機率。

關鍵詞: 招生機制, 日期決策競爭, 頂尖大學
JEL 分類代號: D74, I23, I28

1 緒論

國內研究所碩士班的入學機制中, 筆試仍爲重要參考依據, 但各校考試集中於2月至5月的週末舉行, 故每年均發生研究所考試撞期事件。此現象引起社會各界注目, 而爭論焦點在於教育部是否應出面協調各校以減少撞期事件。[1] 由於考期約有16個週末, 而國內大學院校多達163所, 所以實務

*作者分別爲中原大學企業管理學系與台塑關係企業總管理處總經理室。高一誠爲通訊作者。我們感謝李雨師、陳爲政、袁國芝、以及兩位匿名審稿人對於本文初稿的諸多具體建議。本文曾在台灣經濟學會年會與台灣經濟計量學會年會中討論, 我們亦感謝與會者的相關評論。

[1]例如, 2011年2月20日的自由時報於焦點新聞版面中報導:「台大、成大、台灣聯合大學系統 (清華、交通、陽明、中央) 等國內頂尖大學爲了爭搶學生, 今年首度把研究所考試提前到寒假, 還刻意「撞期」, 讓許多考生陷入兩難, 學者李家同質疑此舉「剝奪學生的考試機會」, 大考中心主任牟宗燦、家長團體則呼籲教育部出面協調, 遏止各大學的惡性競爭」。

經濟論文叢刊 (*Taiwan Economic Review*), 45:3 (2017), 495–513。
國立台灣大學經濟學系出版

臺灣大學學術典藏

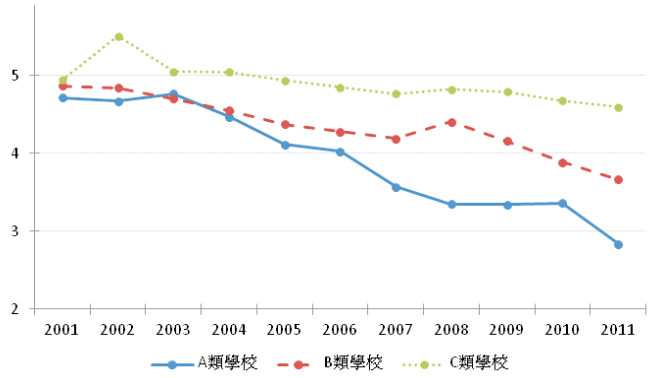


圖 1: 各類學校每年考試日期平均值

上無法避免考試撞期。不過, 實際資料顯示, 同類型學校撞期事件的確在增加當中, 但不同類型學校間考期則有錯開趨勢。本文針對不同類型學校間考期錯開之現象, 建構理論模型並加以解釋, 發現當考試結果具有不確定性, 上述現象是學校間競爭學生的均衡結果。

我們先將國內大學院校分成 ABC 三類來陳述撞期現象, 其中 A 類爲頂尖大學, B 類爲一般大學, 而 C 類爲一般技職院校, 並計算各類學校的歷年考期平均值。[2] 圖 1 顯示出, 從 2006 年開始出現類別間的考期差異, 至 2011 年各類學校平均考期已呈現明顯區隔, 而 A、B、C 類學校分別落在 2、3、4 月份間。我們進一步以 2006 年爲區隔, 計算 2001–2005 與 2006–2011 年間每校與各類別學校間的平均撞期數, 並將結果彙整於表 1。比較這兩段期間的變化, A、B、C 類學校與同類別學校之平均撞期數, 分別由 1.31、3.82、及 2.50, 增加至 2.21、4.23、及 5.0, 而與其他類別學校的平均撞期數則在下降。整體而言, 資料顯示不同類別學校間考期有錯開趨勢, 而此現象正是本文所要探討與解釋的焦點。

在相關文獻上, Chen and Kao (2014a) 首先針對撞期議題進行理論分析, 並指出若2間學校聲望相近, 次佳學校可用撞期策略來吸引優秀學

[2]詳細分類方式請參見本文第2節。關於考期平均值之定義, 我們先將各校考期數值化, 計算公式爲: 學校考期 = 考試月份 + (考試日期/當月天數); 接著, 再計算歷年各類別學校考期的平均值。

臺灣大學學術期刊資料庫

表 1: 各校平均每年與各類學校撞期數

	2001至2005年			2006至2011年		
	與A類撞期	與B類撞期	與C類撞期	與A類撞期	與B類撞期	與C類撞期
A類	1.31	6.31	3.18	2.21	2.92	1.03
	(0.84)	(3.21)	(2.57)	(1.36)	(3.28)	(1.51)
B類	1.27	3.82	2.50	0.49	4.23	2.94
	(1.14)	(2.83)	(2.36)	(1.03)	(3.28)	(3.21)
C類	0.95	3.41	2.50	0.19	3.29	5.00
	(1.11)	(3.25)	(2.66)	(0.71)	(2.96)	(3.42)

註: 此數值爲類別下每校每年與各類別學校的平均撞期數目, 而括弧內爲標準差。

生。Chen and Kao (2014b) 蒐集台灣大學 (NTU) 與台灣聯合大學系統 (UST) 各科系的撞期資料, 再追蹤系所延畢率來衡量每年入學學生的素質變化, 其實證結果顯示 UST 學校平均而言無法透過撞期來提高學生素質; 然而, 進一步控制各科系的聲望差異後, 發現 UST 與 NTU 聲望相近的科系, 採用撞期策略可以吸引到素質較佳的學生。另外, Avery, Roth, and Lee (2014) 研究韓國大學的招生制度, 同樣發現若2間學校聲望相近, 次佳學校 (如 Yonsei University) 有誘因與最佳學校 (Seoul National University) 招生撞期。上述三篇文章皆聚焦於頂尖學校間的撞期決策, 而本文則是從整體高等教育市場的角度, 探討不同類別學校間考期發散之現象。雖然研究議題不同, 但探討對象的決策目標爲一致, 亦即, 學校在招到學生前提下, 極大化錄取學生素質, 而學生則是想就讀聲望越高的學校。

因此, 本文以 Chen and Kao (2014a) 的模型架構爲基礎, 再根據教育心理學者 Cassady and Johnson (2002) 及 Cassady (2004) 之研究, 加入會隨時間增加的考試衡量誤差, 並依學校聲望由高至低將模型拓展至 ABC 三間學校, 來探討各類別學校間的考期選擇與均衡結果。考試衡量誤差來自於隨著考試壓力的累積, 學生考試表現的不確定性增加, 因此能力最佳學生不一定考最高分, 而能力最差學生也不一定考最低分。模型的基本邏輯爲, 學生面對考試結果的衡量誤差與不確定性, 報考學校時必須有策略性考量。學校考試日期決策必須考慮學生的反應, 結果就是各類別學校會

臺灣大學學術期刊資料庫

避免彼此撞期。另外, 由於招生考試結果具有衡量上的誤差, 而此誤差會隨時間增加, 所以對 A 校而言, 提早考試可以減少衡量誤差, 並增加錄取最佳學生的機率; 此提早考試的誘因亦存在於 B 校, 但又因其考期想要與 A 校錯開, 所以 B 校會緊接著 A 校之後舉行考試。最後, 對於 C 校而言, 考試日期避開 A 校與 B 校考期即可。因此, 在均衡時不同類別的學校間, 會出現考試日期錯開並發散的結果, 而此模型預測與實際現象一致。

在研究貢獻與定位方面, 國外文獻關於入學機制的討論, 因其學校多採取申請制來篩選學生, 故焦點著重於不同入學機制下的分配差異, 以及學生或家長在申請時所顯現的策略性行爲。例如, Gale and Shapley (1962) 探討大學申請時學校與學生的配對問題, 並提出解法確保配對結果的穩定性, 但其過程中學生可申請任何學校, 並無學校撞期使學生選擇受限之問題。另外, Abdulkadiroğlu and Sönmez (2003) 檢視美國4個地區的入學選擇機制, 以機制設計理論分析其缺點並提供較佳的新機制, 而 Chen and Sönmez (2006) 則設計實驗來探討各機制運作時的效率性。整體而言, 在入學選擇機制的相關研究中, 其研究的行爲對象是學生或家長, 而學校並無策略性的選擇空間。

不過, 自90年代以來, 美國許多大學在篩選學生過程中, 有一種特殊的申請方案稱爲提前決策方案 (early decision program), 其申請時間較一般申請方案早, 但會要求學生被錄取後必須承諾來校就讀, 不可毀約再去其他學校。本質上, 研究所入學考試撞期與提前決策方案有相同之處, 就是學生皆必須提前作出選擇, 在考試撞期情況下, 學生要選擇最後報考的學校, 而在提前決策方案中, 學生事前亦必須愼選學校, 因爲一旦被錄取後就無法申請其他學校。Avery, Fairbanks, and Zeckhauser (2003) 指出, 對學校而言提前決策方案具有實質上的功能, 例如, 可篩選出對學校有熱情的學生、減少最後錄取學生集合的不確定性、減少獎學金支出、以及增加學校排名等效果, 而 Lee (2009)、Avery and Levin (2010)、以及 Kim (2010) 亦從理論的角度探討這些效果。然而, 因爲資料的限制, 此議題相關實證文章較少, 就我們所知, 只有 Jensen and Wu (2010) 與 Chapman and Dickert-Conlin (2012) 對1至2間學院的小樣本資料進行實證研究。因此, 本研究所蒐集的全國性資料, 可作爲提前決策方案的理論驗證參照, 未來並可基

臺灣大學學術期刊資料庫

於此資料加以延伸探討相關議題。

本文其餘結構如下。第2節將學校分類並進行撞期現象描述。第3節建立招生賽局, 探討學校訂定考期與學生報名的策略考量, 並求解賽局的均衡以解釋實際現象。第4節針對模型結果與實際趨勢進一步討論。最後, 第5節爲結論。

2 撞期現象描述

本節將學校加以分類, 並依此觀察不同類別學校間考試錯開的現象。首先, 我們定義何謂 A 類學校。我們採用教育部頂尖大學之定義, 是指「發展國際一流大學及頂尖研究中心計畫」中, 兩梯次均獲得頂尖大學經費補助的學校, 其名單分別爲台灣大學、清華大學、交通大學、政治大學、中央大學、中興大學、陽明大學、成功大學、中山大學、台灣科技大學、及長庚大學等11所學校。[3] 頂尖大學名單雖各校或有爭議, 但對本研究而言, 採此定義的理由爲下列三點: (1) 徵選機制由公部門訂定; (2) 新聞媒體大幅報導其徵選結果; (3) 名單內學校可獲教育部鉅額經費補助。

定義 A 類大學後, 我們依此對全國134所大學院校的招生行政單位進行電訪, 電訪期間爲2011年2月17日至2011年5月3日, 訪問對象以該單位主管爲優先, 若無法直接聯繫主管, 則再訪問負責研究所招生業務之同仁。電訪的6個問題如下:

問題1. 貴校在訂定研究所考試日期時, 是否會避免與他校撞期以提高報考人數;

問題2. 貴校在訂定研究所考試日期時, 是否會參考自校往年之考試日期;

問題3. 貴校在訂定研究所考試日期時, 是否會參考他校今年之考試日期;

問題4. 貴校在訂定研究所考試日期時, 是否會參考他校往年之考試日期;

[3]此計畫一般簡稱爲第一期5年500億計畫, 執行期間爲2006年至2010年; 而在這11所學校外, 還有中正大學、中原大學、元智大學、台灣師範大學、台北醫學大學、高雄醫學大學、及海洋大學的研究中心曾獲此計畫經費補助。另外, 在第二期 (2011年至2015年) 的計畫中, 名稱已改爲「邁向頂尖大學計畫」, 而獲得頂尖大學經費補助的學校除原11所學校外, 還加上台灣師範大學。然而, 第二期名單的公布時間爲2011年4月1日, 已過研究資料期間頂尖大學之研究所報名日期, 故本文的頂尖大學定義爲第一期之11所學校。

臺灣大學學術典藏庫

表 2: 電訪各校招生行政單位之結果

	是否避免撞期以提高報考人數	是否參考自校往年考試日期	是否參考他校今年考試日期	是否參考他校往年考試日期	是否參考同類型大學考試日期	是否參考頂尖大學考試日期
是	106 (80%)	125 (94%)	111 (83%)	55 (41%)	100 (76%)	49 (37%)
否	27 (20%)	8 (6%)	22 (17%)	78 (59%)	32 (24%)	83 (63%)
學校總數	133	133	133	133	132	132

註: 1. 括弧內爲該答案之回答學校數占總數的百分比。

2. 電訪期間爲2011年2月17日至2011年5月3日, 電訪學校共134所; 各問項中學校總數未達134所, 則是因有些學校不便回答該問題。

問題5. 貴校在訂定研究所考試日期時, 是否會參考同類型大學之考試日期;

問題6. 貴校在訂定研究所考試日期時, 是否會參考頂尖大學之考試日期。

表2爲電訪結果之彙整。[4] 我們可以清楚看出, 各校招生單位基本上對於撞期議題相當重視, 有80%的學校會避免撞期以提高報考人數。另外, 在日期的選擇上, 大部分學校會考量自校以往的考試日期 (94%), 並參考他校今年的考試日期 (83%), 而較少考慮他校往年之考試日期 (41%)。

我們進一步定義何謂 B 類大學與 C 類大學。表3將問題6的回答學校加以分群, 其中, 在國立技術學院、國立其他院校、私立科技大學、以及私立技術學院等4部分, 均有8成以上的學校不會參考 A 類頂尖大學的考試日期, 我們定義這4部分的學校爲 C 類大學。[5] 接著, 將所有學校的集合扣除 A 類與 C 類大學後, 其餘學校即爲 B 類大學, 其包含扣除頂尖大學後的國立一般大學、國立教育大學、國立科技大學、以及私立一般大學。最後, 我們將上述學校分類方法彙整於表4。

[4]各校電訪的詳細結果以及歷年各校考試日期資料請參見林健暉 (2011)。

[5]國立其他院校包含藝術、體育、國防、警察、護理以及餐旅類別學校。

臺灣大學學術期刊資料庫

表 3: 各校招生單位是否參考頂尖大學考試日期之問項分析

	國立學校					私立學校		
	一般大學	教育大學	科技大學	技術學院	其他	一般大學	科技大學	技術學院
參考	11 (52%)	5 (63%)	7 (70%)	0 (0%)	1 (9%)	19 (59%)	6 (18%)	0 (0%)
不參考	10 (48%)	3 (37%)	3 (30%)	3 (100%)	1 (91%)	13 (41%)	27 (82%)	14 (100%)
學校總數	21	8	10	3	11	32	33	14

註: 1. 括弧內爲該答案之回答學校數占總數的百分比。

2. 國立學校中的其他類別, 包含藝術、體育、國防、警察、護理以及餐旅類別學校。

表 4: 學校分類

類型	所包含之院校類別	數目
A 類	頂尖大學	11
B 類	國立一般大學、國立教育大學、國立科技大學、私立一般大學	62
C 類	國立技術學院、國立其他院校、私立科技大學、私立技術學院	61

註: 頂尖大學名單爲台灣大學、清華大學、交通大學、政治大學、中央大學、中興大學、陽明大學、成功大學、中山大學、台灣科技大學、以及長庚大學等11所學校, 而 B 類中所有院校類別均扣除此 11 所頂尖大學。國立其他院校之定義請參見表 3 附註。

最後, 在考試日期方面, 爲方便計算與比較, 我們將日期數值化, 而計算公式爲考試月份 + (考試日期/當月天數), 例如, 某校於 4 月 3 日考試, 則考試日期之數值即爲 $4+(3/30) = 4.01$。我們將各類學校考試日期的平均值整理於表 5。可以清楚看出, A 類學校明顯提早考試, 而且在 2006 年教育部執行頂尖大學計畫後, A 類學校的平均考試日期更是從 4 月中旬 (4.55) 提前至 3 月中旬 (3.40)。接著, 我們建立招生賽局模型, 來加以解釋不同類別學校間考期錯開的現象。

3 招生賽局

本節以 Chen and Kao (2014a) 的模型架構爲基礎, 但加入考試衡量誤差的概念, 並將學校增加至3間, 建構招生賽局並求解均衡來預測學校的考期決

臺灣大學學術期刊資料庫

表 5: 各類學校考試日期平均值

	2001至2005年	2006至2011年	2001至2011年
A類	4.55	3.40	3.90
	(0.44)	(0.46)	(0.72)
B類	4.67	4.09	4.34
	(0.52)	(0.59)	(0.63)
C類	5.03	4.71	4.82
	(0.74)	(0.55)	(0.64)

註: 此數值爲各校考試日期之加總平均, 而括弧內爲標準差。考試日期之計算公式爲: 考試月份 + (考試日期/當月天數), 例如, 某校於4月3日考試, 則考試日期爲 $4+(3/30)=4.01$。

策。在模型中, 學校先決定考試日期, 然後學生再決定報考那些學校, 而學校會按考試成績來依序錄取學生。

3.1 基本模型

學生集合爲 $S=\{s_i:\ i=1,2,3\}$, i 爲私有訊息, 只有個人知道。學校集合爲 $U=\{A,B,C\}$, 而每間學校只要錄取1位學生。各校對於學生的偏好皆相同, 並可用下列效用函數代表:

$$v_j(s_i)=q_i,\quad j\in U; \tag{1}$$

其中 $q_1>q_2>q_3>0$。另外, 學校如果沒有任何學生來就讀, 其效用將爲0。因此, 我們可將 s_1、s_2 與 s_3 解讀成素質最佳、次佳與普通的學生, 但學校無法直接觀察到學生素質, 必須透過入學考試來間接衡量。

各校可在考試日期集合 $D=\{D_t:\ t=1,2,\cdots,T\}$ 中, 選擇任一時間點 D_t 舉行考試。考試分數之集合 $G=\{g_k:\ k=1,2,3\}$ 爲學生素質的隨機映射且 $g_1>g_2>g_3$, 而 $S\to G$ 的可能結果與對應機率如下:

$$p\left[(s_1,s_2,s_3)\to(g_1,g_2,g_3)\right]=\frac{3-2e(t)}{3}; \tag{2}$$

$$p\left[(s_1,s_2,s_3)\to(g_2,g_1,g_3)\right]=\frac{e(t)}{3}; \tag{3}$$

$$p\left[(s_1,s_2,s_3)\to(g_1,g_3,g_2)\right]=\frac{e(t)}{3}; \tag{4}$$

臺灣大學學術期刊資料庫

其中 $e(t) \in (0, 1)$ 是考試的衡量誤差, 其爲時間的遞增函數, 亦即對 $t \in D$ 而言, $e(t+1) > e(t)$, 或簡單寫成 $\Delta e(t)/\Delta t > 0$。根據教育心理學者 Cassady and Johnson (2002) 及 Cassady (2004) 的研究, 考試壓力之累積會影響大學生的考試表現, 故衡量誤差會隨時間遞增。例如, 當 $e(t) \to 1$, s_1 有2/3的機率得最高 g_1 分, 另有1/3的機率得次佳之 g_2 分, 但不會得到最差的 g_3 分。簡言之, 對學生而言, 考試結果具有不確定性; 素質最佳的學生不一定能考最高分, 但不至於會考到最低分; 而素質普通的學生不一定會考最低分, 但也不至於會考最高分。

學校依據考試分數的排序來錄取學生, 但某學生若被2間以上學校錄取, 則會依偏好來選擇其中1間就讀。學生們對於學校的偏好皆相同, 並可用下列效用函數代表:

$$u_i(j) = x_j, \ i \in S, \ j \in U; \tag{5}$$

其中 $x_A > x_B > x_C > 0$。因此, 我們可將 x_j 解讀成學校的聲望, 而 A、B 與 C 分別爲最佳、次佳與普通的學校。另外, 如果學生沒有被任何一間學校錄取, 其效用將爲0。我們假設學生報考每一間學校皆有報名成本 h, 而 $h \in (0, x_C)$; 這隱含當某學生確定已有學校會錄取她時, 該學生不會再額外報考其它學校。

對於學校 j 而言, 招生策略 $\hat{d}_j \in D$ 爲選擇考試日期; 若 $\hat{d}_A = \hat{d}_B$, 則我們稱 A 與 B 考試撞期。對於學生 s_i 而言, 報考策略 $\hat{s}_i \subset U$ 爲選擇報考學校之集合。例如, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$ 代表普通學生 s_3 只報考次佳與普通的學校 B 及 C。若 $\hat{d}_A = \hat{d}_B = \hat{d}_c$, 學校皆撞期, 學生只能選擇其中1間報考, 故只有3種可能的報考策略。另外, 若 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$, 學校皆不撞期, 則學生可任選考1間、2間、或全部報考, 故將有7種可能的報考策略。

根據基本模型, 我們可求解均衡下的策略組合 $(\hat{d}_j, \hat{s}_i)$, 亦即各校考期決策與每位學生報考那些學校。爲簡化分析, 我們將模型標準化並假設 $q_3 \to 0$, 這代表學校收到 s_3 的效用仍優於沒有收到任何學生之情況。因爲學校對學生的偏好基於效用值排序, 故簡化後模型仍然保有一般性。

3.2 學生報考策略

我們首先分析 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 下學生的策略互動, 此時學校皆不撞期, 理論

臺灣大學學術期刊資料庫

上每位學生可有7種報考策略。然而, 由 (2) 至 (4) 式可看出, 對 s_1 而言, 考試分數可能爲 g_1 或 g_2, 只需要報考最佳與次佳學校即可, 故 $\hat{s}_1 = \{A, B\}$。但對 s_2 而言, 任何考試結果都可能發生, 故 $\hat{s}_2 = \{A, B, C\}$。最後, 對於 s_3 而言, 考試分數不可能爲 g_1, 不需報考最佳學校, 故 $\hat{s}_3 = \{B, C\}$。因此, 當學校皆不撞期時, 我們將學生的報考策略整理於輔理 1。

輔理 1. 當學校皆不撞期時, 學生的報考策略爲 $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$。

接著分析只有2間學校考試撞期下學生的策略互動。由於 s_3 的考試分數不可能比 s_1 高, 故2校撞期情況下, s_3 報考集合必定避開 s_1 報考集合中聲望最高的學校, 因爲 s_1 若考最高必定會去念該校。當 $\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$, A 與 B 校撞期, 此時 s_1 與 s_2 的最適策略是分開報名 A 與 B, 而 s_3 會避開 A 去報 B 與 C, 但 s_2 需加報 C 因爲可能會考輸 s_3, 故可得 $\hat{s}_1 = \{A\}$, $\hat{s}_2 = \{B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$。

值得注意的是, Chen and Kao (2014a) 探討頂尖大學間撞期現象時指出, 當 A 與 B 聲望極爲接近, 有可能出現雙重均衡解, 而 $\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 情況下的另一組反序解 (reverse solution) 爲 $\hat{s}_1 = \{B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, C\}$, $\hat{s}_3 = \{A, C\}$, 這代表最佳學校不會收到最好學生, 此時次佳學校會有誘因與最佳學校考試撞期。不過, 由於本文探討焦點爲不同類別學校間的撞期現象, 聲望極接近的學校會被歸納爲同一類別, 故模型中 A 與 B 校聲望有一定差距, 不會出現此反序解。我們將排除反序解的充分條件陳述於假設1, 而如何得到此充分條件的證明則置於附錄。

假設 1. 三校聲望差距滿足 $x_B < (3 - e(T))(x_A - h)/3 + h$ 與 $x_C < (3 - e(T))(x_B - h)/3 + h$。

舉例來說, 以 Chen and Kao (2014a) 探討的議題而言, A 與 B 是指兩所頂尖大學, $x_A - x_B$ 之值較小, 不滿足假設1的條件, 故均衡結果之一是考試撞期; 然而, 本文的 A 與 B 是分指頂尖大學與一般大學, 兩校聲望有一定差距, 故 $x_A - x_B$ 之值較大並滿足假設1條件, 所以不會出現考試撞期的反序解。同理, 在假設1下, 模型中 B 與 C 校聲望有一定差距, 當兩校撞期時, 我們亦可排除反序解。

臺灣大學學術期刊資料庫

因此, 當 $\hat{d}_B = \hat{d}_c \neq \hat{d}_A$, B 與 C 校撞期, 此時 $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, 而 s_2 與 s_3 的最適策略是分開報名 B 與 C, 故可得 $\hat{s}_2 = \{A, B\}$, $\hat{s}_3 = \{C\}$。最後, 當 $\hat{d}_A = \hat{d}_c \neq \hat{d}_B$, A 與 C 校撞期, s_1 與 s_2 的最適策略是分別報名 A 與 C, 再加上 s_3 會避開報 A, 故可得 $\hat{s}_1 = \{A\}$, $\hat{s}_2 = \{B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$。因此, 當2間學校考試撞期時, 我們可將學生的報考策略組合彙整於輔理2。

輔理 2. 當 A 與 B 校撞期或者 A 與 C 校撞期時, 學生的報考策略爲 $\hat{s}_1 = \{A\}$, $\hat{s}_2 = \{B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$; 另外, 當 B 與 C 校撞期時, $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, B\}$, $\hat{s}_3 = \{C\}$。

最後, 當 $\hat{d}_A = \hat{d}_B = \hat{d}_c$, 3間學校考試撞期時, 學生們的最適策略是彼此錯開報名。基於 (2) 至 (4) 式的機率分配, s_1 不會報考 C 校, 又 A 與 B 校聲望有一定差距, 所以 s_1 會報考 A 校; 此時, s_2 與 s_3 會避開 A 校, 並在 B 與 C 校間選擇。然而, 由於 B 與 C 校的聲望亦有一定差距, 故 s_2 與 s_3 的最適策略是分開報名 B 與 C 校。因此, s_1、s_2、s_3 將會分別報考 A、B 與 C 校, 而此情況下學生的報考策略可簡單彙整於輔理3。

輔理 3. 當 A、B 與 C 校考試全部撞期時, 學生的報考策略爲 $\hat{s}_1 = \{A\}$, $\hat{s}_2 = \{B\}$, $\hat{s}_3 = \{C\}$。

輔理1至輔理3描述不同情況下學生的最適報考策略, 我們再依據這些輔理接續探討學校間訂定考期的策略互動。

3.3 學校考期策略

假設 A、B、C 三校依序決定考期, 而 A 校先選擇某考期 $\hat{d}_A \in D$, 我們依此分析 B 校與 C 校的策略考量, 並逐一排除非均衡之策略組合, 並於下小節討論 A 如何決定 $\hat{d}_A$。[6] 首先, 從輔理3中全部撞期的情況開始探討, 此時, C 校確定會收到 s_3 學生; 但若 C 校改變考期使 $\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$, 依據

[6]本文第一作者常年參與大學行政事務, 依其實務經驗, 學校必須於每學年一開始討論訂定招生簡章, 但中段學校會等到前段頂尖學校訂定招生時程後, 由招生中心行政人員蒐集頂尖學校考試日期, 再召開校級招生委員會參考它校考期並決定自校考試日期。另外, 後段學校行政人員亦會蒐集中段學校的考期資料進行決策。

臺灣大學學術期刊論文庫

輔理 2 將會有 s_2 與 s_3 來報考 C 校, C 校有機會收到更好的學生 s_2, 此偏離動機使得全部撞期不會是均衡策略。

接著探討輔理 2 的各種情況。當只有 A 與 B 校撞期時, $\hat{s}_1 = \{A\}$, $\hat{s}_2 = \{B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$, 故 B 校可能收到 s_2 或 s_3; 然而, 若 B 校改變考期使 $\hat{d}_B = \hat{d}_c \neq \hat{d}_A$, 則學生的報考策略變爲 $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, B\}$, $\hat{s}_3 = \{C\}$, B 校將可能收到最佳 s_1 或次佳 s_2 學生, 故此偏離動機使得 A 與 B 校撞期不會是均衡策略。同理, 當只有 A 與 C 校撞期時, B 校可能收到 s_2 或 s_3, B 校只要改變策略使 $\hat{d}_A = \hat{d}_B = \hat{d}_c$ 即能確定收到 s_2, 故 $\hat{d}_A = \hat{d}_c \neq \hat{d}_B$ 非均衡策略。另外, 當只有 B 與 C 校撞期時, $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, B\}$, $\hat{s}_3 = \{C\}$, C 校確定收到普通的學生 s_3; 而若 C 校偏離至 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 即有可能收到次佳學生 s_2, 故 $\hat{d}_B = \hat{d}_c \neq \hat{d}_A$ 亦不是均衡策略。

上述分析顯示, 任何學校間撞期都不會是均衡策略。最後, 考慮 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$, 學校皆不撞期的情況; 根據輔理 1, 此時學生報考策略爲 $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$, 再根據 (2) 至 (4) 式的機率分佈, 可求算 B 與 C 校的預期效用分別爲

$$E\left[v_B|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c\right] = \frac{e\left(\hat{d}_A\right)}{3}q_1 + \left(\frac{3 - 2e\left(\hat{d}_B\right)}{3}\right)q_2; \tag{6}$$

$$E\left[v_C|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c\right] = \frac{e\left(\hat{d}_B\right)}{3}q_2。 \tag{7}$$

對於 B 校而言, 給定 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_c$ 的情況下, 可能偏離的策略只有兩種, 與 A 校撞期或與 C 校撞期, 而在兩種偏離情況下, B 的預期效用分別爲

$$E\left[v_B|\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c\right] = \frac{3 - e\left(\hat{d}_B\right)}{3}q_2; \tag{8}$$

$$E\left[v_B|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B = \hat{d}_c\right] = \frac{e\left(\hat{d}_A\right)}{3}q_1 + \frac{3 - e\left(\hat{d}_A\right)}{3}q_2。 \tag{9}$$

同理, 對於 C 校而言, 給定 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B$ 的情況下, 可能偏離的策略只有兩種,

臺灣大學學術期刊資料庫

與 A 校撞期或與 B 校撞期, 而在兩種偏離情況下, C 的預期效用分別爲

$$E\left[v_C|\hat{d}_A = \hat{d}_C \neq \hat{d}_B\right] = \frac{e\left(\hat{d}_B\right)}{3}q_2; \tag{10}$$

$$E\left[v_C|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B = \hat{d}_c\right] \to 0。 \tag{11}$$

我們可依據 (6) 至 (11) 式來探討學校互不撞期之策略穩定性。首先, 對於 B 校而言, 因 $e(t) \in (0,1)$, 故 (6) 式預期效用值 $E[v_B|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]$ 大於 (8) 式之 $E[v_B|\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]$, 所以 B 不會去跟 A 校撞期; 然而, $E[v_B|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]$ 小於 (9) 式之 $E[v_B|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B = \hat{d}_c]$, 有誘因跟 C 校撞期。不過, 從 C 校角度, 與 B 校撞期會得到最低之預期效用 $E[v_C|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B = \hat{d}_c] \to 0$, 所以 C 校會避免與 B 校撞期。最後, 因 (7) 式的預期效用值 $E[v_C|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]$ 等於 (10) 式之 $E[v_C|\hat{d}_A = \hat{d}_C \neq \hat{d}_B]$, 故 C 校不會主動偏離與 A 不撞期之策略。因此, 在 A、B、C 三校依序決定考期的情況下, $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 會是穩定的策略組合。接著, 我們求解 $(\hat{d}_A, \hat{d}_B, \hat{d}_C)$ 與 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3)$ 之集合, 以完整描述賽局均衡解。

3.4 賽局均衡

上述分析得到 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 是唯一穩定的策略組合, 因此, 賽局均衡必須滿足此條件。根據輔理 1, 對於 A 校而言, 此策略組合下的預期效用爲

$$E\left[v_A|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c\right] = \frac{3 - e\left(\hat{d}_A\right)}{3}q_1 + \frac{e\left(\hat{d}_A\right)}{3}q_2; \tag{12}$$

由於 $q_1 > q_2$, 以及 $e(t) \in (0,1)$ 且 $\Delta e(t)/\Delta t > 0$, 所以 $\Delta E[v_A|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]/\Delta\hat{d}_A < 0$; 故 A 校若越早考試預期效用越高。這是因爲考試的衡量誤差會隨時間遞增, 而在 $\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 情況下, 當考試衡量誤差越小, 代表 A 校更有機會錄取到素質最佳的學生 s_1。因此, A 校的最適選擇爲 $\hat{d}_A = D_1$。

另一方面, 對於 C 校而言, 由 (7) 式可得出 $\Delta E[v_C|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]/\Delta\hat{d}_c = 0$, 代表 C 校錄取到素質較佳學生 s_2 的機率與本身考期無關, 故 C 校的最適選擇爲 $\hat{d}_C \notin \{\hat{d}_A \cup \hat{d}_B\}$, 只要不跟其它兩校撞期即可。最後, 對

臺灣大學學術期刊資料庫

於 B 校而言, 由 (6) 式可得 $\Delta E[v_B|\hat{d}_A \neq \hat{d}_B \neq \hat{d}_c]/\Delta\hat{d}_B < 0$, 這代表 B 校越早考越好, 但由於要避開 $\hat{d}_A$, 所以最適選擇爲 $\hat{d}_B = D_2$。依上述分析, 我們可以描述此賽局的均衡於定理 1。

命題 1. 在假設 1 的條件下, 招生賽局之均衡爲不同類別的學校互不撞期, 學生策略組合爲 $\hat{s}_1 = \{A, B\}$, $\hat{s}_2 = \{A, B, C\}$, $\hat{s}_3 = \{B, C\}$, 而學校策略組合爲 $(\hat{d}_A, \hat{d}_B, \hat{d}_C) = (D_1, D_2, D_K)$, $k \in \{3, 4, \cdots, T\}$。

簡單來說, 由於考量到學生的最適報考策略, 故均衡時不同類別的學校將互相不撞期。另一方面, 由於考試結果具有衡量誤差, 而此誤差會隨時間增加, 所以對 A 校而言, 提早考試可以增加錄取最佳學生的機率; 另外, 對於 B 校而言, 提早考試可以增加錄取最佳學生的機率, 但由於要避開 A 校, 所以會選擇緊接著 A 校考期後考試。最後, 對於 C 校而言, 招收到次佳學生的機率決定於 B 校考期, 與自身考期無關, 故其考試日期只要不跟其它兩校撞期即可。因此, 定理 1 顯示出, 均衡時不同類別學校間的考試日期有錯開並發散的現象。

4 討論

本文模型爲探討不同類型大學的考期決策, 而定理 1 結果取決於假設 1 條件是否滿足, 因此, 不同類別學校間之聲望差距是否夠大爲重要關鍵。若類別聲望差距不大, 則可能會出現 Chen and Kao (2014a) 所探討的雙重均衡解, 而此時 B 類學校會有誘因與 A 類學校考試撞期。假設1對於 A 與 B 校聲望差距之充分條件爲 $x_B < (3 - e(T))(x_A - h)/3 + h$。然而, 由於 A 類學校先選擇考期 $\hat{d}_A$, 其可以藉由提早考試, 讓撞期的反序解更容易排除。爲了說明此點, 我們先將 $e(\hat{d}_A)$ 替代假設 1 中的 $e(T)$, 並將不等式右邊視爲臨界函數並定義 $\bar{x}_B(\hat{d}_A) = (3 - e(\hat{d}_A))(x_A - h)/3 + h$。因爲考試衡量誤差爲時間的遞增函數 $\Delta e(t)/\Delta t > 0$, 所以 $\Delta\bar{x}_B(\hat{d}_A)/\Delta\hat{d}_A < 0$。換言之, 若 A 類學校提早考試 ($\Delta\hat{d}_A < 0$), 會使臨界值 $\bar{x}_B(\hat{d}_A)$ 上升, 假設 1 中 A 與 B 校聲望條件將更容易滿足; 在均衡時 B 類校將不會與 A 類校撞期, 而 A 類學校收到最佳學生的機率將增加。同理, 若 B 類學校提早考試, 假設 1 中 B 與 C 校聲望差距條件亦將更容易滿足。

臺灣大學學術期刊資料庫

事實上, 我們在圖 1 可看出, 在 2005 年之前, *A* 與 *B* 類學校的考期平均值極爲接近, 但之後則明顯錯開; 而表 1 顯示在 2001–2005 年間, 平均每間 *B* 類學校會與 1.27 間 *A* 類學校考試撞期, 但在 2006–2011 年間則降爲 0.49。另一方面, 從圖 1 亦可看出, 在 2006 年之後, *A* 類與 *B* 類校的考期均提前, 但 *A* 類的提前速度較快。我們認爲此趨勢的結構變化與外部政策有關。

在 2006 年時, 教育部進行 5 年 500 億的頂尖大學計畫, 頂尖大學名單開始有官方版本, 而一般大學的財務經費也與頂尖大學產生顯著差異。因此, 在 2006 年之後, 學生與學校皆清楚知道何謂頂尖大學名單, 也就是 *A* 類學校。從模型上來看, *A* 類學校有誘因將考期提前, 導致雙重均衡中的反序解消失, 此時 *B* 類學校將避免與 *A* 類學校撞期。例如, 國立暨南國際大學在 2006 年之前曾經 2 次與其他頂尖大學考試撞期 (2003 與中央撞期, 2004 與長庚撞期), 但在 2006 年之後就不曾與任何一間頂尖大學考試撞期。

不過, *A* 類學校提前舉行考試的動機, 在實際執行上仍受到第二學期於 2 月份才開始之限制。另外, 由於 *A* 類校涵蓋 11 所頂尖大學, 所以, 雖然平均考期往前, 但仍分佈於 2–3 月間。如表 5 所示, *A* 類校考期平均值在 2001–2005 年間爲 4.55 而 2006–2011 年間爲 3.40, 但標準差由 0.44 微增至 0.46。因此, 雖然模型預測 *B* 類校考期應緊接在 *A* 類校之後, 但實際上還是無法提前至 3 月中上旬考試, 因爲這會跟許多頂尖大學撞期, 故 *B* 類校的考期提前速度較受限, 於是產生 *A* 與 *B* 類學校考期發散的現象。

5 結論

國內研究所碩士班的入學考試中, 每年均發生考試撞期事件, 而社會各界則爭論教育部是否應出面協調各校以減少撞期現象。本文將學校分爲 ABC 三類, 發現同類型學校撞期事件的確在增加當中, 但不同類型學校間考期則有錯開趨勢, 而目前 ABC 三類學校的考試日期分別落在 2 月、3 月、及 4 月間。我們的理論模型顯示出, 此現象是學校競爭學生下的結果, 而均衡時各類學校會與其它類別學校的考期錯開。另外, 由於考試結果具有衡量誤差, 而此誤差會隨時間增加, 故對於 *A* 類與 *B* 類學校而言, 提早考試較

臺灣大學學術期刊資料庫

可能收到最佳學生; 然而, 對於 C 類學校而言, 只要避開 A 與 B 類學校即可, 其考期與收到學生的素質無關。

最後, 我們發現在其他市場中亦有類似的撞期情形發生, 例如, 歌手演唱會日期、電影上映日期、新手機上市日等, 皆爲新產品發表日的可能撞期事件。在某些情況下, 市場價格不是競爭變數, 如市區內的首映電影票價皆相仿, 而此時上映日期選擇就是重要的決策變數。新產品發表日撞期除了有市場區隔的效果外, 亦是廠商主動對消費者進行篩選的方法。就我們所知, 這方面的經濟文獻探討尚少, 只有 Einav (2010) 對於電影上映日進行研究但未觸及撞期議題, 而 Chen and Kao (2014a) and Chen and Kao (2014b) 則從學校篩選與學生良劣的角度對撞期機制進行分析。因此, 以時間軸爲競爭策略的相關研究, 將是未來可以進一步延伸的方向。

附錄: 兩校撞期不會出現雙重均衡之條件

我們先以 A 與 B 校撞期爲例, 探討不會出現雙重均衡的充分條件, 而 B 與 C 校撞期之狀況則依此類推。當 $\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$, A 與 B 校撞期, 而我們先簡單用 $\hat{d}_{AB} = \hat{d}_A = \hat{d}_B$ 代表 A 與 B 校考試撞期日。首先, 由於 s_3 的考試分數不可能比 s_1 高, 故2校撞期情況下, s_3 必定避開 s_1 報考的學校, 因爲 s_1 若考最高必定會去念該校。因此, 我們可以將討論焦點縮減至 s_1 與 s_2 的策略選擇。

附圖1爲 A 與 B 校撞期時, s_1 與 s_2 的策略報酬矩陣。需要說明的是, 當 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2) = (A, B)$, s_3 會避開 s_1 而報考 B 校, 此時, s_1 確定上A校, 故其預期效用爲 $x_A - h$, 但 s_2 面臨 s_3 之競爭, 故只有 $(3 - e(\hat{d}_{AB}))/3$ 的機率能上 B 校; 而 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2) = (B, A)$ 之情況亦依此類推。我們可清楚看出, 當 $x_B \to x_A$ 時, 代表兩校聲望極爲接近, 此賽局會出現雙重均衡, 分別是 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3) = (A, B, B)$ 與 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3) = (B, A, A)$; 但在 $\hat{d}_A = \hat{d}_B \neq \hat{d}_c$ 情況下, s_2 與 s_3 仍有機會報考 C 校, 故完整的均衡策略應爲 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3) = (A, \{B, C\}, \{B, C\})$ 以及 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3) = (B, \{A, C\}, \{A, C\})$。

因此, A 與 B 校之聲望差距必須夠大, 才能排除反序解 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3) = (B, A, A)$, 並得到唯一均衡解。我們比較附圖1中 s_1 的預期報酬, 並讓 s_1 在 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2) = (A, A)$ 之下的預期報酬高於 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2) = (B, A)$ 下的預期報

臺灣大學學術期刊資料庫

s_1 \ s_2	A	B
A	$\left(\frac{3-e(\hat{d}_{AB})}{3}\right)(x_A-h),\ \left(\frac{e(\hat{d}_{AB})}{3}\right)(x_A-h)$	$x_A-h,\ \left(\frac{3-e(\hat{d}_{AB})}{3}\right)(x_B-h)$
B	$x_B-h,\ \left(\frac{3-e(\hat{d}_{AB})}{3}\right)(x_A-h)$	$\left(\frac{3-e(\hat{d}_{AB})}{3}\right)(x_B-h),\ \left(\frac{e(\hat{d}_{AB})}{3}\right)(x_B-h)$

附圖 1: A 與 B 校撞期時 s_1 與 s_2 的策略報酬矩陣

酬, 即可得到 $x_B < (3-e(T))(x_A-h)/3+h$ 之條件; 其中, $e(T)$ 取代 $e(\hat{d}_{AB})$ 代表此爲充分條件, 這是因爲 $\Delta e(t)/\Delta t > 0$ 而 $t = 1, 2, \cdots, T$, 故 $e(\hat{d}_{AB})$ 之最大值即爲 $e(T)$。因此若 B 校聲望 x_B 低於 $(3-e(T))(x_A-h)/3+h$, A 與 B 校撞期只有均衡解 $(\hat{s}_1, \hat{s}_2, \hat{s}_3) = (A, B, B)$。同理, 當 B 與 C 校聲望滿足 $x_C < (3-e(T))(x_B-h)/3+h$ 之條件, B 與 C 校撞期時亦可排除反序解。

參考文獻

林健暉 (2011), "撞期: 研究所考試與股東會日期之決策分析," 碩士論文, 中原大學企業管理研究所。(Lin Chien-Hui (2011), "Conflict of Date: The Analysis of Entrance Exams of Graduate Schools and Shareholder Meetings," Master's thesis, Department of Business Administration, Chung Yuan Christian University)

Abdulkadiroğlu, Atila and Tayfun Sönmez (2003), "School Choice: A Mechanism Design Approach," *American Economic Review*, 93, 729–747.

Avery, Christopher, Andrew Fairbanks, and Richard J. Zeckhauser (2003), *The Early Admissions Game: Joining the Elite*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Avery, Christopher and Jonathan D. Levin (2010), "Early Admissions at Selective Colleges," *American Economic Review*, 100, 2125–2156.

Avery, Christopher, Alvin E. Roth, and Soohyung Lee (2014), "College Admissions as Non-Price Competition: The Case of South Korea," NBER Working Paper, No. 20774.

臺灣大學學術期刊資料庫

Cassady, Jerrell C. (2004), "The Impact of Cognitive Test Anxiety on Text Comprehension and Recall in the Absence of External Evaluative Pressure," *Applied Cognitive Psychology*, 18, 311–325.

Cassady, Jerrell C. and Ronald E. Johnson (2002), "Cognitive Test Anxiety and Academic Performance," *Contemporary Educational Psychology*, 27, 270–295.

Chapman, Gabrielle and Stacy Dickert-Conlin (2012), "Applying Early Decision: Student and College Incentives and Outcomes," *Economics of Education Review*, 31, 749–763.

Chen, Wei-Cheng and Yi-Cheng Kao (2014a), "Simultaneous Screening and College Admissions," *Economics Letters*, 122, 296–298.

——— (2014b), "Limiting Applications in College Admissions and Evidence from Conflicting Examinations," Working Paper, Washington University in St. Louis and Chung Yuan Christian University.

Chen, Yan and Tayfun Sönmez (2006), "School Choice: An Experimental Study," *Journal of Economic Theory*, 127, 2002–2231.

Einav, Liran (2010), "Not All Rivals Look Alike: Estimating an Equilibrium Model of the Release Date Timing Game," *Economic Inquiry*, 48, 369–390.

Gale, David and Lloyd S. Shapley (1962), "College Admissions and the Stability of Marriage," *American Mathematical Monthly*, 69, 9–15.

Jensen, Elizabeth J. and Stephen Wu (2010), "Early Decision and College Performance," *Economics of Education Review*, 29, 517–525.

Kim, Matthew (2010), "Early Decision and Financial Aid Competition among Need-Blind Colleges and Universities," *Journal of Public Economics*, 94, 410–420.

Lee, SamHo (2009), "Jumping the Curse: Early Contracting with Private Information in University Admissions," *International Economic Review*, 50, 1–38.

投稿日期: 2013年8月1日, 接受日期: 2015年3月19日

臺灣大學學術期刊資料庫

The Enrollment Game: Conflicting Entrance Examinations of Graduate Schools in Taiwan

Yi-Cheng Kao

Department of Business Administration, Chung Yuan Christian University

Chien-Hui Lin

Formosa Plastic Group

Concerning the entrance mechanism of graduate schools in Taiwan, the conflict of examination dates has been a crucial issue over the years. In particular, top, middle, and lower universities cluster their examinations during February, March, and April, respectively. In this paper, we developed a model to explain this phenomenon of diverging dates. The model shows that when the examination exhibits measurement error, i.e., the best (worst) student may not have the highest (lowest) testing scores, the phenomenon is an equilibrium among universities competing for better students. Specifically, when the measurement error increases, a top university will have an earlier examination to decrease the error and raise the probability of enrolling best students.

Keywords: entrance mechanism of graduate schools, competition in time, top universities

JEL classification: D74, I23, I28

臺灣大學學術期刊資料庫