

高中數理資優生鑑定成績與入學數學學業成就表現之研究

數學科 羅惠玉老師

壹、研究動機

資優學生的鑑定無疑是落實資優教育重要的第一步（郭靜姿，1995）。

目前國立高中的數理資優班均於高中一入學即鑑定完畢並成班，但在我的實務經驗上，資優班中不乏學習成效低落，學習意願不高的學生，而在普通班級中亦可見具特殊數理潛能的孩子。魏明通（1986）在研究中指出，設置數理資優班，一定要有嚴謹的篩選過程，以高中一年級上學期為觀察期，經教師觀察、面談、智力測驗、性向測驗及參考學業成績等，於高中一年級下學期開始設置數理資優班，比高一入學就設置較有成效，關於這點我深表認同。

許多國家視資優鑑定為一個持續的歷程，不斷檢視資優生的學習狀況，給予轉進轉出的機會。中國大陸在資優生鑑別最後一道關卡，還要試讀觀察一個月或一學期確定表現優異後再正式錄取。在英國，資優生名單是隨時可以變動的，亦即資優生可以進進出出、汰舊換新，並非永遠固定不動，每學期的資優生名單都不盡相同。而台灣資優生名單的確定通常是經過一連串的考試鑑定後，就固定三年（國中、高中階段）或四年（國小）不變動，沒有一個合宜的進退場機制或法源根據，學校在無法可循的前提下，難免綁手綁腳力不從心。

特殊教育法施行細則第十五條：資賦優異學生，如須轉入普通班或一般學校就讀者，原就讀學校應輔導轉班或轉校，並將個案資料隨同移轉，以便追蹤輔導。法規中詳列資優生可轉入普通班就讀，但並未明確說明機制為何，隱約透露，唯有資優生自身因興趣及適應上的問題，才能以「自我意願」放棄接受資優教育，可知，少數學習成效明顯不彰的資優生，在極度優秀的同儕中，即便課業跟不上承受無限壓力，也自知轉換跑道可能有一個嶄新的開始，都不願放棄資優生光環，原因眾多，比方與師長同學已建立情感、資優班享有較多資源、不服輸的心態等，教師在輔導過程中更需小心翼翼避免讓學生曲解良善本意，這都是高一上就成班留下的難處。此外，若普通生中存在具明顯資優傾向者，並無管道進入資優班接受資優教育，這會不會是一種變相的資優資源浪費？

那些天資聰穎的資優生，經過學校資優教育的洗禮，學習成效未能達其預期，究竟

是因為潛能尚未發揮，還是在鑑定時出現錯誤的判決？至於未被判定為資賦優異學生，日後如在學習成就上特別突出，真是平庸之才透過超越常人的努力與毅力達到如此表現，還是在鑑定時其資優特質未被解讀出來？在目前這種篩選機制下，是否有遺珠之憾？會不會因此錯失了一些真正具有優異資賦的學生？

貳、研究對象與工具

一、研究對象

本研究主要針對國立高中實施資優甄選入學之學生，挑選學校之高中入學基測成績約為 PR94 至 97，研究對象為該校參加高中數理資優鑑定經初選審核、初試通過者，將之分為資優鑑定複試通過與未通過學生，通過審查門檻且入學就讀之資優鑑定通過學生 29 名與鑑定未通過學生 31 名，共 60 名。

二、研究工具

（一）資優鑑定工具：

1. 初選：數學成就測驗、自然學科成就測驗。

經學校資優教育工作小組委由國立台灣師範大學特殊教育中心編製。

2. 複選：數學實作測驗、自然學科實作測驗。

經學校資優教育工作小組委由學校教師命題。

（二）資優鑑定分數計算方式：

本研究工具為包含初選成績與複選成績之資優鑑定總成績，計算方式如下：

1. 初選：數學成就測驗、自然學科成就測驗成績均先轉為T分數，計算

初選成績 = (數學成就測驗分數 T 分數×50%) +
(自然科學成就測驗分數T分數×50%)
依成績排序擇優錄取前60人進入複試。

2. 複選：數學實作測驗、自然學科實作測驗成績均先轉為T分數後，依下列比例加

總，複選成績 = (數學實作T分數×50%) +
(物理實作及觀察T分數×12.5%) +
(化學實作及觀察T分數×12.5%) +
(生物實作及觀察T分數×12.5%) +
(地球科學實作及觀察T分數×12.5%)

3. 資優鑑定總成績 = 初選成績×50% + 複選成績×50%

（三）數學學業成就測驗

該校數學科教師編製之高一、高二各次段考。其中高三數學科段考因區分為社會組與自然組，試題不統一，故不採計。

叁、資料分析與討論

一、資優鑑定通過與未通過學生學業成績資料分析

欲瞭解資優鑑定通過與未通過學生，於入學後數學科學業表現之差異，透過資優鑑定篩選出來的學生是否迎合期待，在日後的表現較為突出。

（一）高中數理資優鑑定通過與未通過學生數學科學業成就表現差異

表 1 為資優鑑定通過與未通過學生在入學後數學成就之 t 考驗，可知資優鑑定通過學生在日後數學科成就表現一致優於鑑定未通過學生，差距分別為 8.52、7.67、8.47、6.02 分，其中在「高一上學期」、「高一下學期」、「高二上學期」均達顯著性，但在「高二下學期」（課程內容：圓錐曲線、排列組合、機率統計）則未達顯著差異。整體而言，可看出高一入學時經鑑定為數理資優生者，其日後在數學科成就表現顯著優於鑑定未通過者，說明該校資優生鑑定確能區分學業性向之高低，因此鑑定通過組與未通過組有顯著之差距。

表 1 資優鑑定通過組與未通過組數學科學業成就之 t 考驗分析表

類別	資優鑑定通過			資優鑑定未通過			T 值
	人數	平均數	標準差	人數	平均數	標準差	
高一上學期	29	78.52	12.32	31	70.00	13.28	2.57*
高一下學期	29	76.89	11.20	31	69.22	14.42	2.28*
高二上學期	29	68.61	13.47	31	60.14	18.40	2.02*
高二下學期	29	69.63	9.61	31	63.61	17.00	1.70

* $p < .05$ ** $p < .01$

小結：

由資料觀之，資優鑑定通過學生均一致優於鑑定未通過學生，且除高二下學期外，餘均達顯著差異。整體看來，可看出高一入學時經鑑定為數理資優生者，其日後在數學科成就表現顯著優於鑑定未通過者，說明該校資優生鑑定確能區分學業性向之高低，因此鑑定通過組與未通過組有顯著之差距。

(二)高中數理資優鑑定通過與未通過在數學學業成就排名分佈

本研究將兩組學生按照各學期進行學業成績之排序，以瞭解資優鑑定通過與未通過學生在日後數學學業表現是否如鑑定預期，統計分析如下。

表 2 為資優鑑定通過與未通過學生在數學學業成績之排名人數分佈表，可知在資優鑑定通過的資優生在「高一上學期」、「高一下學期」、「高二上學期」、「高二下學期」學業成績在前三十名者依序為 20 人、16 人、18 人、17 人，亦即約有三分之二資優生如鑑定排序，維持在前三十名，而另三分之一的資優生未排入前三十名，此外，資優生中亦不乏有入學後學業成就表現位居全體（60 名）後十名者，入學後四個學期名次落在 51～60 名者依序有 3 人、2 人、2 人、2 人，約佔全體資優生百分之七至百分之十。

在鑑定未通過的學生 31 名中，「高一上學期」、「高一下學期」、「高二上學期」、「高二下學期」數學學業成績在進入前三十名者依序為 10 人、14 人、12 人、13 人，這些學生中，甚至於名列全體前十名者在四學期中依序有 2 人、3 人、5 人、5 人，亦即，在資優鑑定未通過的學生（31 名）中，約有百分之十三的學生在日後表現超過預期、後來居上，位居全體前十名，超越許多數理資優生。

表 2 資優鑑定通過組與未通過組數學科學業成績排名人數分佈

數學科學業成績排名		1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	Total
高一 上學 期	資優鑑定通過	8	4	8	4	2	3	29
	百分比	27.6	13.8	27.6	13.8	6.9	10.3	
	資優鑑定未通過	2	6	2	6	8	7	31
	百分比	6.5	19.4	6.5	19.4	25.8	22.6	
高一 下學 期	資優鑑定通過	7	6	3	6	5	2	29
	百分比	24.1	20.7	10.3	20.7	17.2	6.9	
	資優鑑定未通過	3	5	6	4	5	8	31
	百分比	9.7	16.1	19.4	12.9	16.1	25.8	

數學科學業成績排名		1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	Total
高二 上學 期	資優鑑定通過	5	5	8	5	4	2	29
	百分比	17.2	17.2	27.6	17.2	13.8	6.9	
	資優鑑定未通過	5	5	2	5	6	8	31
	百分比	16.1	16.1	6.5	16.1	19.4	25.8	
高二 下學 期	資優鑑定通過	5	8	4	6	4	2	29
	百分比	17.2	27.6	13.8	20.7	13.8	6.9	
	資優鑑定未通過	5	3	5	4	6	8	31
	百分比	16.1	9.7	16.1	12.9	19.4	25.8	

註：數據□者表數學學業成就與資優鑑定預期不符者。

為減少利用排名產生的訊息誤差，以下建構還原所有研究對象的原始資料，進一步核對數學學業成就與鑑定成績預期不符者之成績。

由圖 1 資優生與一般生各學期學業成績莖葉圖中可見，入學後學業成就超越預期的一般生中，不乏成績表現相當突出者，由圖發現在高二上學期，有一般生數學成績高達 98 分，較資優班最高 94 分略勝一籌；又，在高二下學期，一般生的數學成績最高為 94 分與 91 分，明顯超越資優生最高 85 分。可知當初資優鑑定複試未通過的學生在入學後學業表現，可能遠超乎想像，甚至比鑑定通過的數理資優生來的亮眼。

此外，入學後學業成就未達預期的資優生中，由圖 1 讀出少數成績極為低落，諸如高一上學期出現數學平均 42 分，高二上學期有資優生數學成績僅 38 分等，由此說明了資優鑑定通過的數理資優生中存在學業表現明顯低落者。至於其原因是資優鑑定失準抑或其它學習上的因素則有待進一步釐清。

高一上學期			高一下學期		
葉（資優生）	莖	葉（一般生）	葉（資優生）	莖	葉（一般生）
64311	9	7	54320	9	01
87754430	8	0125679	77642210	8	013459
99876554443	7	11134478	877531110	7	0444556777
951	6	222345689	85432	6	04477
1	5	3477	94	5	34455
2	4	4		4	56
	3	8		3	3

高二上學期			高二下學期		
葉（資優生）	莖	葉（一般生）	葉（資優生）	莖	葉（一般生）
43	9	8		9	14
92	8	1455	5400	8	49
9987754321	7	356678	9987666642000	7	122334479
99983210	6	046	5444321	6	03889
9433	5	011133459	9854	5	2257788
98	4	3568	8	4	579
8	3	999		3	6
	2			2	59
	1	2		1	

圖 1 資優鑑定通過與未通過學生各學期學業成績莖葉圖

註：莖表十位數，葉表個位數。

小結：

資優生與鑑定未通過學生在數學學業成就之排名，人數上略有浮動，平均來說，經資優鑑定通過的資優生在日後數學學業表現未達前 30 名者約為 10 人（33%），更甚者，位居總人數後 10 名者約 2 人（6%），由此可知，在資優班學生 30 人中，約有三分之一學生在日後數學成就表現明顯未如資優鑑定成績預期。

相對的，在資優鑑定未通過學生中，約有三分之一在日後數學段考成績表現後來居上，躍居前 30 名，其中，排序在前十名表現亮眼者，在「高一上學期」有 2 人、「高一下學期」3 人、「高二上學期」5 人、「高二下學期」5 人，可知，資優鑑定未通過的學生中，日後在數學成就表現上不乏有高成就者。

(三)針對數學學業成就與資優鑑定預期不符學生之統計分析

為瞭解入學後數學學業成績未如預期者是否固定為同一群學生，抑或這些學生僅偶爾失常或偶有佳績，故進行下述統計。

由表 3 可知，資優鑑定通過的資優生，數學科學業成就排名未列前三十名人數在「高一上學期」、「高一下學期」、「高二上學期」、「高二下學期」依序為 9 人、13 人、11 人、12 人；在資優鑑定複選被淘汰的學生中，入學後數學科學業成就列前三十名之人數，在四個學期中依次為 10 人、14 人、12 人、13 人；由統計可知，約有三分之一資優生在學

業成就表現未如預期，相對有三分之一在資優鑑定未通過的學生擠入前三十名，細就其中差異發現，資優生四個學期均未達前三十名者共計四位，四位學生平均名次為第 50 名，共三個學期未達前三十名者有六位，此六位學生平均名次為第 36 名，可知，約有十位數理資優生其學業表現「持續」未達入學時標準。

而在資優鑑定複試被淘汰的學生中，四個學期均達前三十名者共六位，平均名次為第 9 名，共三個學期達前三十名者有五位，這五位學生平均名次為第 21 名，約有十一位學生成績「穩定」超越許多鑑定通過的資優生。

表 3 數學科學業成就表現未如預期人數統計表

	高一上學期	高一下學期	高二上學期	高二下學期
資優鑑定通過 但學業成就未 達前 30 名之人 數 N=29	9 人	13 人	11 人	12 人
	四學期均未達前 30 名：4 位，平均名次為第 50 名 共三學期未達前 30 名：6 位，平均名次為第 36 名 共兩學期未達前 30 名：3 位 僅一學期未達前 30 名：5 位			
資優鑑定未通 過但學業成就 達前 30 名之人 數 N=31	高一上學期	高一下學期	高二上學期	高二下學期
	10 人	14 人	12 人	13 人
	四學期均達前 30 名：6 位，平均名次為第 9 名 共三學期達前 30 名：5 位，平均名次為第 21 名 共兩學期達前 30 名：1 位 僅一學期達前 30 名：5 位			

再進一步觀察這些學業表現未如預期之學生，從表 4 可知，四位學業成就持續未達鑑定預期者，其低落的學業表現自高一上學期便可看出端倪，名次分別落在 45、52、57、59，屬於全體（60 人之後半段），可知高一上學期低落的學業成就能在一定程度預測其後來的學習成效。又，在資優班中有六位學生在高一高二共計三學期未達前 30 名，其高一上的排名分別從 17~41 名，分佈較分散。

另觀察這些入學後學業表現低落的學生，其入學時的資優鑑定成績分佈從第 4 名至第 24 名，可說明在資優鑑定表現突出的學生，並不能保證往後的學習表現同樣亮眼。

表 4 數理資優班數學學業成就未達預期學生各學期名次總表

	學生編號	資優鑑定名次	高一上學期名次	高一下學期名次	高二上學期名次	高二下學期名次
四學期均未達前 30 名	S310	10	45	37	45	55
	S313	13	57	48	42	35
	S314	14	52	51	50	41
	S324	24	59	54	59	51
三學期均未達前 30 名	S304	04	33	18	37	44
	S308	08	36	41	25	38
	S319	19	28	44	51	43
	S321	21	41	39	32	28
	S322	22	17	34	35	40
	S323	23	33	49	33	15

註：數據□者表資優生中數學學業成就持續低落，每學期居末十名者。

在表 5 中可看出有六位學生資優鑑定複試遭淘汰，但高一高二四個學期學業成就均達前 30 名，其高一上學期的排名表現分佈名次有 1、7、12、18、20、24，其中有兩位學生表現格外突出，四個學期的學業成績均在前十名內，除了這兩位學生外，其餘四名在資優班的排序中屬後半段，另，在一般生中有五位於高一高二共計三學期排入前 30 名者，未擠進前 30 名的那一學期，名次為第 31、32、37、38 名，並未落後太多。細就其中兩位四學期學業成就均達前十名的學生，其資優鑑定成績排序（全體 60 人）為第 40 名與第 41 名，可知鑑定成績在某種程度無法完全篩選出學業成績優異之學生。

表 5 鑑定未通過而數學學業成就超越預期之一般生各學期名次總表

	學生編號	資優鑑定名次	高一上學期名次	高一下學期名次	高二上學期名次	高二下學期名次
四學期均達前 30 名	S332	32	24	20	5	23
	S336	36	12	7	12	13
	S340	40	7	5	5	1
	S341	41	1	8	1	2
	S349	49	18	12	7	3
	S353	53	20	23	20	24
共三學期達前 30 名	S339	39	31	23	23	19
	S348	48	19	15	37	25
	S351	51	14	14	15	38
	S354	54	37	29	17	5
	S359	59	11	18	9	32

註：數據□者表一般生中數學學業成就保持優異，每學期居前十名者。

小結：

在數理資優生中可見學業成績持續低落者，入學後學業成就一直居於全體後十名者有 1 人，在資優鑑定被淘汰的一般生中，入學後學業成就優異，居全體前十名者 2 人，可知，資優生中有「持續」低成就者，而一般生中亦有「穩定」高成就者。

二、資優鑑定成績與數學科學業成績相關分析

為探討高中資優鑑定初選通過學生入學後數學學業成就，與入學時資優鑑定成績是否存在某種關連，本研究以研究對象在校數學科段考成績作為該學生的數學學業成就分數，並與資優鑑定成績進行 Pearson 積差相關考驗。結果如下：

由表 6 得知，資優鑑定初選通過學生，日後在數學成就表現與資優鑑定分數呈現正相關，且在「高一上學期」、「高一下學期」、「高二上學期」皆達到顯著水準，資優鑑定成績與「高一下學期」學業成就雖呈現正相關，但是相關不顯著。換言之，若該生在資優鑑定成績越好，則其日後在數學成就表現上也應越好。在各學期中又以「高一上學期」與資優鑑定分數相關最高，相關係數為.336；其次是「高一下學期」，相關係數為.331；「高二上學期」，相關係數為.316；最後是「高一下學期」，相關係數為.182；在高一、二上下學期中，隨著時間越久，鑑定成績對學業成就的相關係數有越來越小的趨勢。

細就其授課內容及考試範圍，與資優鑑定成績最為相關者為「高一上學期」，其授課內容為「數與座標系」、「數列與級數」、「多項式」，乃國中所學之延伸，；與資優鑑定成績相關度最低者為「高一下學期」，其教授內容為「圓錐曲線」、「排列組合」、「機率與統計」。

表 6 數學學業成績與資優鑑定成績間之 Pearson 積差相關

		高一上	高一下	高二上	高二下
資優 鑑定 分數	Pearson 相關	.336**	.331**	.316*	.182
	顯著性（雙尾）	.009	.010	.014	.165
	個數	60	60	60	60

* $p < .05$ ** $p < .01$

小結：

本研究以 Pearson 積差相關，分析資優鑑定成績與日後數學科學業表現之相關，得

下述結果：

1. 資優鑑定成績與日後數學科學業成績達正相關，相關係數介於.182 到.318。
2. 資優鑑定成績與日後數學科學業成績之相關性，在不同學年度的趨勢有所差異，在高一、高二四個學期，資優鑑定成績與數學成就相關係數逐漸降低。
3. 資優鑑定初試與複試數學測驗成績呈正相關，且達顯著水準。

肆、建議

茲根據研究發現，提出具體建議如下：

1. 高中數理資優鑑定管道宜繼續維持，惟資優鑑定流程及法規給予適度彈性，允許學校增列高中數理資優生的進退場機制，目前國立高中數理資優班在高一入學即已成班，應配合在校表現及教師觀察持續鑑定，於高一下或高二分組前再次進行篩選。學校宜在有法源依據下，為資優班訂定合宜的進退場機制，將資優教育的資源做最大效益的運用。
2. 教育當局編列經費補助各種資優教育追蹤研究專案進行，以檢視各高中資優生甄選工具的效度。
3. 學校對於高中數理資優生鑑定應將入學後在校學業成績及表現納入考量，並重視高中任課教師及專家的觀察推薦，評估其現階段的學習狀況，以作為參考，如此將較能甄選出具有數理資優傾向及對數理科學具有濃厚興趣的資優生。
4. 學校及教師對於資優鑑定通過的學生，宜注意學業成績，對於學習成效不彰的學生應予以補救教學或諮商輔導。至於入學資優鑑定未通過之學生亦需多留意其是否具有數理資優傾向，以適時提供更多教育資源。
5. 設置資優教育研究小組，不論對於已鑑定為資優生，或鑑定結果未通過的普通生，均需設立個案資料，適時給予協助，並對其在大學學測或指考的表現系統化長期追蹤。