

常態分配應用於大學生學期成績調整及排名策略的研究

畢威寧

國立聯合大學華語文學系

36003 苗栗市恭敬里聯大一號

摘要

隨著高教體系的發展，傳統大學生學期成績的給分及排名方法有欠公平，本研究旨在使用常態分配法調整大學生學期成績並據以排名，以改進此缺點。依據常態分配觀念所發展出的創新學期成績調整及排名法，可更公平地對待學生，進而協助積極努力的學生建立信心、獲得成就。本研究以假設的四門學科學期成績為例，說明此模式的應用，並對照彰顯傳統學期成績給分及排名的未盡完善之處，以見兩者之差異。

關鍵詞：高等教育，成績給分，成績排名，常態分配。

A Strategy for Adjusting Scores and Grading of University Students' Learning Achievements Through Normal Distribution

WEI-NING PI

Department of Chinese Language and Literature, National United University

No.1, Lienda Rd, Miaoli City 36003, Taiwan, R.O.C

ABSTRACT

With the development of the higher education system, traditional methods of score assignment and grading for University students' learning achievements are not always fair. The purpose of this study is to provide Z scores to adjust assigned scores and grades to improve fairness through normal distribution. This novel method helps students develop a positive attitude and builds their confidence. Numerical examples of 4 courses are used to illustrate the model's effectiveness and to compare learning achievement scores and grades between the traditional methods and the novel method.

Key Words: higher education, score assignment, ranking, normal distribution.

一、前言

隨著教育的進步和高教體系的發展，學生成績的使用，益加多元和重要。目前，大學生推甄研究所、參加研究所考試、申請獎助學金、轉學、轉系、求職等，均需要參考在校成績，成績的重要由此可知。

然而，目前大學生學期成績的評量產生一些問題，影響教學和學生學習甚鉅，亟待探討改進。究其原因有下列三點：1. 少子化的影響，使學生來源減少；2. 課程必修學分數減少，選修學分數增加；3. 實施學生教學評量的「教師評鑑」制。此三項重要因素，使大學的老師給分和學生選課產生諸

多問題，影響學生成績的公平性，茲分別詳述如下：

- (一) 生源減少：近年來，受到少子化的影響，很多大學院校招收到的學生缺乏學習動機，只求輕鬆度日，拿到文憑即可。因此，其選課原則傾向選不考試、交報告的課程，或要求少、給分高的科目。至於要求多、考試頻、給分嚴的課程常乏人選修，造成學習的「偏食」現象。
- (二) 選修學分數增加：現在大學開課政策為尊重學生興趣，必修學分遞減，選修學分增加，是故，一個系所的選修課程遠多於必修課程。很多學生選課原則已如上述，因此，常有此現象產生：有的老師選課人數不足，只好請學生協助找其他同學來選，開出的基本條件是學期成績最低 70 分以上，故該課程每次上課人數為個位數字，甚至出現 1 位學生上課之情形。老師為實踐其招募學生選課的承諾，無法要求學生，只能視若無睹，學期成績仍得從 70 分起跳。也有的老師不管學生學習態度和成果如何，每人學期成績均在 90~100 分之間，故修課學生人數不虞匱乏，使該門課程成為熱門之選。如此，一個系所常有選課人數集中在少數幾位老師、少數幾門課程上的現象。
- (三) 實施學生教學評量：現在各大專院校均已實施學生教學評量多年，並將其實施結果，做為「教師評鑑」的重點項目之一。此外，對於兼任老師，有的學校則要求其教學評量成績未達全校教學評量成績的平均值，就可將該名老師下學期列入不續聘的名單中。因此，很多老師都有如此的經驗：老師的要求、給分愈寬鬆，學生教學評量的成績愈高，反之，則成績愈低。而兼任老師更是不能要求學生，任憑其上課說話、睡覺、做與課程無關的事而不便加以糾正，更無法在學期成績中嚴扣分數，以免得罪學生，導致學生教學評量成績未達標準而接到不續聘的通知。

上述說明了大學老師學期給分問題的產生原因和弊端，此弊端直接影響到學生成績排名的公平性。因此，本研究根據常態分配的觀點，擬尋找出較客觀公正的大學生學期成績調整方法，以改進傳統學期成績未臻公平的缺點。

二、文獻探討

學生學期成績是學生整體學習情況的呈現，故其評量是教學活動中的重要課題之一。隨著高等教育的發展和個人競

爭的激烈，學生學期成績的評定改革已成趨勢，如何改善傳統成績評定方法的弊端，找出較科學、公平的新評定方法，已為學界所注意和討論。本研究文獻探討就從成績評定的重要、成績評定的改革趨勢、成績評定的改革方法作文獻探討。

(一) 成績評定的重要

成績是一種符號，其狹義和廣義的意涵不同。就學生學習的角度而言，其代表了學習成果的摘述，屬於狹義的意涵；就其功能重要性而言，其可做為申請獎助學金、推甄入學、求職、申請學校等之書面參考資料之一，屬於廣義的意涵。因此，成績結果受到的關注常超越學習的過程 [6]。

成績評定之目的，學者多從不同層面立論，例如：Weinstein [10] 認為有下列數項功能：1.提供未來老師的資訊；2.提供家長資訊；3.升學、工作篩選資訊；4.激勵學生奮發努力；5.改善學生學習。賈馥茗 [5] 認為成績顯現了學生努力的成果，可激發起學生努力的意願，增加努力的信心。盧雪梅[6] 綜合多位學者的看法，彙總學生成績評定之目的計有 1.教學用途：協助教師了解教學目標達成的情況、學生學習的優缺點、教師擬訂教學計畫的參考、提供學生進步的回饋以激勵學生回饋；2.行政用途：核准學生畢業、頒發獎勵、核准獎助學金等；3.溝通用途：告知家長學生達成學習目標的程度；4.輔導用途：做為導師輔導學生作生涯規劃和讀書規劃的參考。

綜合上述可知，學生成績的評定，對學生的學習動機、學習成果、自我效能、未來發展影響甚鉅；對老師的教學規劃與改進、輔導學生，具有指引作用；也是學校行政單位和家長了解學生學習情況的依據，其重要性甚大。

(二) 成績評定改革的趨勢

學生成績評定的改革現已成為一種趨勢，究其原因，有下列幾項因素：1.學生的成績評定日漸受到重視，大家認為是教育者重要工作之一，凸顯了傳統成績評定方式的不適切；2.家長對學生的學習情況要求更多、更詳細的資訊；3.科技的進步，促使學校提供更精準、更客觀的學生成績 [6]。

衡諸以往，常見學生成績的評定缺失為缺乏明確、穩定和一致的參照點，如此溝通出來的資訊，其意義性和可用性將受很大的侷限，甚至會降低學生學習的動機，致力於揣測教師的心意，而不將焦點放在自身的學習需求上[6]。因此，成績的評定實有必要加以改革，以上是就教育的本質和功效而言。其次就「公平正義」的原則而言，「公平正義」是許

多競賽的設計原則，例如籃球賽有不同年齡的競賽場次，奧運另闢殘障者奧運類別，跆拳道比賽以量級作分別。考試亦是一種競賽，它以評定的成績作排名，所以亦應具有公平正義。近年來，教育績效的要求刺激了教育測量的新趨勢，教育改革對測驗和評量的依重日漸增加，因而引發了測驗與評量在使用及解釋上的公平性議題 [3]。測驗與評量的結果是以成績呈現，所以，測驗與評量在使用及解釋上的公平性議題受到重視，也就等同於成績的使用及解釋上的公平性議題受到重視。蓋成績可以加強學生信心，引導其進步，亦可重挫學生信心，干擾其學習，故要能周延，公平對待每位學生 [1]。再者，當今社會個人意識覺醒，因此，校園亦重視維護學生的權利，以減少爭執，所以，教育界對「公平」非常重視 [2]。

是故，成績的評定，不應再因循前規，而該作合理的改革，這是國內、外教育工作的趨勢。當前，正可謂是一個反思和檢討改進學生學習評定的新契機 [6]。

(三) 成績評定的改革方法

由於每一科目在學期中舉行多次測驗，而各次測驗之難易度不同，故 Weinstein [10] 針對每次測驗，均先以常態分配計算學生在此次測驗之常態分數 Z 值，提出標準化成績評量模式，以替代總分排名之計算方式，並假設各學生在各次測驗之成績，來排序學生該科成績的期末排名；Webber and Clinton [9] 以學生實際測驗之得分，應用到 Weinstein [10] 之常態 z 分數成績計算模式中，結果顯示與總分計算排名結果確有部分差異情形。Bai and Chen [7] 以模糊歸屬函數 (Fuzzy membership functions) 及模糊準則 (Fuzzy rules) 來探討學生學習之成果，該研究指出：測驗難易度之評估是非常主觀的參數，要在評估過程中去調整學生的分數並不恰當，因而以學生答卷時之精確率 (accurate rate) 及所需之時間 (time rate)，以作為試卷難易度的評估方法，此方法在評估學生學習成果時非常複雜；Chen and Li [8] 首先將答卷精確率、所需時間分別轉換成精確率影響 (effect of accurate rate) 及所需時間的影響 (effect of time rate)，然後針對精確率影響、所需時間的影響、重要度、複雜度等給予不同權重之後，對相同總分的學生計算學習成果指標，最後予以排名。

以上所述之成績評定及排序方法，均是針對單一課目在學期中有多種測驗或衡量時，期末成績如何做客觀的調整及排序，本研究乃探討學生多科成績在期末時各科總成績如何

調整及排序的問題。因為不同授課教師在學期末給分常有很多差距，有些修課學生之平均成績可能很高，例如 90 分；標準差很小，例如 1.5 分；有些課目老師要求較嚴格，全班修課學生之平均成績可能很低，例如 60 分上下，甚至不及格，標準差較大，例如 7 分，這對於學生在期末成績的排名就造成了很大的影響。因此，有不少學生會設法選修老師要求較少且給分寬鬆的課程，以求提升成績和排名。所以，本研究利用常態分配法調整給分過高和給分過低的成績，使成績的排名提高公平性。

(四) 常態分配的意涵和應用

自然界中大部分的事物現象均呈現中庸的情態，極端的情態甚少，例如：收入、智商、身高、體重等，這些隨機變數的分布可以假設為常態分配。常態分配為統計學中最重要的分配之一，其圖形為鐘型曲線，左右對稱，沒有偏態，峯度與離差均勻。若隨機變數 X 具有參數 μ 及 σ^2 的常態分配，則 X 的機率密度函數為 [4]：

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-(x-\mu)^2/(2\sigma^2)} \quad -\infty < x < \infty \quad (1)$$

參數 μ 是重心，即常態分配的平均數，參數 σ^2 為變異數。標準差為變異數開根號 σ 。在常態分配下，數據之分布情形為 68.26% 之群體會落在 $\mu \pm \sigma$ 所界定之範圍內，落在 $\mu \pm 2\sigma$ 內之機率有 95.44%，落在 $\mu \pm 3\sigma$ 內之機率為 99.73%，如圖 1 所示 [4]：

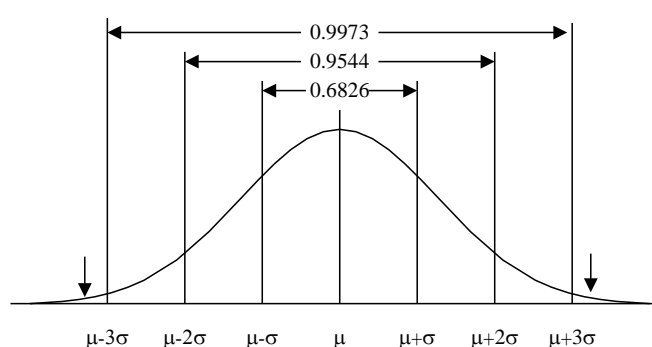


圖 1. 常態分配機率之分布 [4]

三、應用案例

依據上述的理念和方法，本研究以大學部為例，假設在 4 科學分數相同的前提下，且一個班級，共有 33 位學生，任課教師所評定的各學科之科目名稱分別為 A、B、C、D，如依傳統的學期成績評定及排名方法，學期總成績、總平均

分數及排名如表 1 所示。舉例而言，編號 1 的學生，4 科期末總成績分別為 77、78、60、60 分，總平均成績將為 $(77+78+60+60) \div 4 = 69$ ，其餘類推，而排名則依總成績之高低排序。

由表 1 可知，科目 A 的班級總平均分數為 81.79 分，科目 B、C、D 的班級總平均分數分別為 88.91 分、73.85 分及 69.12 分。此時 4 個科目的班級總平均分數最高者為 88.91 分，最低者為 69.12 分，兩者相差約 20 分，差距頗大。若此 4 科成績均為選修學分，學生基於容易得分的理由，科目 B 可能會成爲最熱門的選修課程。

表 1. 學科成績假設

學生編號	科目 A	科目 B	科目 C	科目 D	平均	排名
1	78	78	60	60	69.00	32
2	60	80	60	63	65.75	33
3	85	80	71	93	82.25	7
4	60	83	91	60	73.50	29
5	73	82	88	94	84.25	3
6	72	88	79	76	78.75	19
7	86	90	81	76	83.25	5
8	77	96	74	75	80.5	11
9	77	98	72	78	81.25	10
10	85	78	62	62	71.75	31
11	89	84	84	61	79.50	16
12	84	90	60	62	74.00	27
13	85	87	84	79	83.75	4
14	87	80	75	63	76.25	24
15	86	98	87	76	86.75	1
16	84	96	68	60	77.00	22
17	86	88	81	90	86.25	2
18	75	90	86	45	74.00	27
19	83	84	76	45	72.00	30
20	74	95	69	90	82.00	8
21	64	96	82	69	77.75	21
22	82	87	71	60	75.00	25
23	85	90	85	60	80.00	14
24	90	89	82	60	80.25	13
25	91	79	72	74	79.00	17
26	85	93	68	85	82.75	6
27	88	96	76	60	80.00	14
28	89	91	61	75	79.00	17
29	89	88	65	86	82.00	8
30	90	97	71	64	80.50	11
31	83	96	60	60	74.75	26
32	89	97	61	60	76.75	23
33	88	90	75	60	78.25	20
班級總平均	81.79	88.91	73.85	69.12		
成績標準差	8.40	6.44	9.45	12.84		

基於客觀公平的原則，現將該班成績用常態分配的方法重新調整。首先，求出各學生分數在常態分配時與平均數的差異，並以標準差倍數表示，其計算方式為 $(\text{學生該門學科得分} - \text{該門學科班級總平均分數}) \div \text{該科標準差}$ 。以表 1 爲例，編號第 1 號的學生科目 A 的學期成績爲 78 分，該門學科班級總平均分數爲 81.79 分，該科標準差爲 8.40，所以，Z 值爲 $(78-81.79) \div 8.40 = -0.45$ ，其餘以此類推。計算所有學生之所有科目成績之 Z 值，並匯整計算結果，如表 2 所示。

爲避免不同科目之間，不同老師給分彼此成績落差太大。假設希望平均值 75 分爲不同科目，不同老師給分之共同之理想值，如成績低於 60，則爲不及格，成績 90 分以上

表 2. Z 值 (標準差倍數)

學生編號	科目 A	科目 B	科目 C	科目 D
1	-0.45	-1.69	-1.47	-0.71
2	-2.60	-1.38	-1.47	-0.48
3	0.38	-1.38	-0.30	1.86
4	-2.60	-0.92	1.81	-0.71
5	-1.05	-1.07	1.50	1.94
6	-1.17	-0.14	0.55	0.54
7	0.50	-0.17	0.76	0.54
8	-0.57	1.10	0.02	0.46
9	-0.57	1.41	-0.20	0.69
10	0.38	-1.69	-1.25	-0.55
11	0.86	-0.76	1.07	-0.63
12	0.26	0.17	-1.47	-0.55
13	0.38	-0.30	1.07	0.77
14	0.62	-1.38	0.12	-0.48
15	0.50	1.14	1.39	0.54
16	0.26	1.10	-0.62	-0.71
17	0.50	-0.14	0.76	1.63
18	-0.81	0.17	1.29	-1.88
19	0.14	-0.76	0.23	-1.88
20	-0.93	0.95	-0.51	1.63
21	-2.12	1.10	0.86	-0.01
22	0.03	-0.30	-0.30	-0.71
23	0.38	0.17	1.18	-0.71
24	0.98	0.01	0.86	-0.71
25	1.10	-1.54	-0.20	0.38
26	0.38	0.64	-0.62	1.24
27	0.74	1.10	0.23	-0.71
28	0.86	0.32	-1.36	0.46
29	0.86	-0.14	-0.94	1.31
30	0.98	1.26	-0.30	-0.40
31	0.14	1.10	-1.47	-0.71
32	0.86	1.26	-1.36	-0.71
33	0.74	0.17	0.12	-0.71

畢威寧：常態分配應用於大學生學期成績調整及排名策略的研究

為卓越。同時假設成績不及格及卓越之人數希望在 5% 左右。依常態分配理論，當信賴區間為 95.4% 時，z 值等於 2。故取信賴區間為 95.4%，即此時各科目之平均分數目標值為 75 分，標準差目標為 7.5。之後，各學生之各科成績均應依上述原則加以調整。以編號第 1 位學生為例，其科目 A 成績應調整為 $75 + (-0.45) \times 7.5 = 71.62$ 分；科目 B 成績應調整為 $75 + (-1.69) \times 7.5 = 62.32$ 分；科目 C 成績應調整為 $75 + (-1.47) \times 7.5 = 64.01$ 分，科目 D 成績應調整為 $75 + (-0.71) \times 7.5 = 69.67$ 分。即該學生之科目 A 學期成績原為 78 分，現應調整為 71.62 分，科目 B 學期成績原為 78 分，現應調整為 62.32 分，科目 C 學期成績原為 60 分，現應調整為 64.01 分，科目 D 學期成績原為 60 分，現應調整為 69.67 分，其餘以此類推；而學期成績排名則依所有科目調整後成績之平

均，依高低順序加以排列，調整後成績排名彙整如表 3 所示，由表 3 可知，學生各科之得分調整後，排名自然隨之調整，對照原排名的順序也多有所異動。

四、研究結果和建議

成績評定的主要目的在於溝通學生的學習情況，以便提供有用的資訊供相關人士運用[6]。近年來，隨著高等教育的改革及個人權利意識的抬頭，成績的評定和排名方法是否公正客觀，甚為大家所重視。傳統學生學期成績評定和排序方法有其弊病，亟待改進。本研究嘗試用常態分配的觀點調整大學生學期成績和排名，期望以較客觀公正的策略，改進傳統未臻公平的缺點，並透過案例說明此策略的運用。

表 3. 調整後的分數和排名

學生編號	科目 A	科目 B	科目 C	科目 D	平均	新排名/原排名
1	71.62	62.32	64.01	69.67	66.90	32/32
2	55.54	64.62	64.01	71.42	63.90	33/33
3	77.87	64.62	72.74	88.95	76.05	15/7
4	55.54	68.12	88.61	69.67	70.48	30/29
5	67.15	66.95	86.23	89.54	77.47	9/3
6	66.26	73.94	79.09	79.02	74.58	22/19
7	78.76	76.27	80.68	79.02	78.68	3/5
8	70.72	83.26	75.12	78.43	76.88	14/11
9	70.72	85.59	73.53	80.19	77.51	8/10
10	77.87	62.29	65.60	70.84	69.15	31/31
11	81.44	69.28	83.06	70.26	76.01	16/16
12	76.98	76.27	64.01	70.84	72.02	28/27
13	77.87	72.78	83.06	80.77	78.62	4/4
14	79.66	64.62	75.91	71.42	72.09	25/24
15	78.76	85.59	85.44	79.02	82.20	1/1
16	76.98	83.26	70.36	69.67	75.07	20/22
17	78.76	73.94	80.68	87.20	80.14	2/2
18	68.94	76.27	84.64	60.91	72.69	26/27
19	76.08	69.28	76.71	60.91	70.74	29/30
20	68.04	82.09	71.15	87.20	77.12	11/8
21	59.11	83.26	81.47	74.93	74.69	21/21
22	75.19	72.78	72.74	69.67	72.59	27/25
23	77.87	76.27	83.85	69.97	76.92	13/14
24	82.34	75.11	81.47	69.67	77.5	10/13
25	83.23	63.46	73.53	77.85	74.52	23/17
26	77.87	79.77	70.36	84.28	78.07	5/6
27	80.55	83.26	76.71	69.67	77.5	7/14
28	81.44	77.44	64.80	78.43	75.53	18/17
29	81.44	73.94	67.98	84.86	77.06	12/8
30	82.34	84.42	72.74	72.01	77.88	6/11
31	76.08	83.26	64.01	69.67	73.26	24/26
32	81.44	84.42	64.80	69.67	75.09	19/23
33	80.55	76.27	75.91	69.67	75.60	17/20

結果顯示，此法可適度調整有些科目給分過於寬鬆及有些科目給分過於嚴苛的情況，較之於傳統方法，學生的排名有相當大的差異，對學生的影響甚鉅。職是之故，此項策略的運用，對老師而言，可促使老師在評定學生學期成績時，能考慮學科成績之間彼此相對的差異性，進而求得較一致的標準，改善差異過大的現象；對學生而言，學期成績的計算與排名更具客觀性，同時，亦可避免學生選課以給分寬鬆者為主要考量而產生給分較嚴的課程乏人選的情事發生。

本研究旨在提出大學學生期末成績調整和排名的一個新理念和模式，其實際執行，尚需師生及學校相關行政單位的接受度高，方能奏效。因此，本研究提出下列兩點建議：

- (一) 後續研究，可分別針對未實行此策略的大學師生和學校相關行政單位做接受的同意度調查。
- (二) 任何一個策略的執行，均具有優缺點，未能臻於完善，故可再針對已實行此策略的大學師生和學校相關行政單位做滿意度調查，了解其執行的效果及缺點，作為日後修正的參考。

參考文獻

1. 王文中、呂金燮、吳毓瑩、張郁雯、張淑慧（民 93），教育測驗與評量，頁 12-16，五南書局，台北。
2. 張鈿富（民 98），教育概論，頁 227，三民書局，台北。
3. 鄒慧英（民 92），測驗與評量在教學上的應用，頁 3，紅葉文化，台北。
4. 楊維寧（民 92），統計學，頁 229-231，新陸書局，台北。
5. 賈馥茗（民 89），教育哲學，頁 598，三民書局，台北。
6. 盧雪梅（民 92），學生成績評定和報告的新趨勢，國教新知，49（3），29-39。
7. Bai, S. M. and S. M. Chen（2008）Evaluating students' learning achievement using fuzzy membership functions and fuzzy rules. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 399-410.
8. Chen, S. M. and T. K. Li（2010）A new method to evaluate students' learning achievement by automatically generating the importance degrees of attributes of questions. *Proceedings of the Ninth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Qingdao*.
9. Webber, S. A. and B. D. Clinton（1999）Using z-scores to evaluate accounting students: A test of weinstein's suggestion. *Journal of Accounting Education*, 17, 407-415.
10. Weinstein, G. P.（1994）Evaluation of accounting students. *Journal of Accounting Education*, 12（3），193-204.

收件：102.02.21 修正：102.04.08 接受：102.05.06