

寶
真
馬
驗
教
文
育



編 著 者
羅 廷 光 王 秀 南
發 行 者
南 京 鍾 山 書 局
定 價 一 元 三 角
民 國 二 十 二 年 一 月 初 版

20.1
282
2

鍾山書局出版新書

柳詒徵著	中國文化史(上下兩冊)	五元
柳詒徵等編	高中國文(上冊)	六角
繆鳳林著	中國通史綱要(上冊)	二元
繆鳳林編	高中本國史(上冊)	八角
張其昀編	高中本國地理(上冊)	一元
張其昀著	人地學論叢	一元六角
沈思璵譯	天時與地理	四角
何兆清著	論理學大綱	一元五角
倪尙達著	無線電學	平裝二元六角
倪尙達等著	電學入門	八角
張樹森著	平面測量學	二元一元
何浩若著	民族的前途	一角
宗白華等編	歌德之認識	八角
張其昀監製	中等本國地圖(上冊)	四角
張其昀監製	中國地形圖分圖	已出四幅 每張八分

印刷中之書籍

朱	俠著	行雲流水
繆鳳林著		中國通史綱要中冊
葉廣度著		中國庭園概觀
竺可楨等譯		新地學
向	達譯	最近世界各國形勢
王	庸譯	人地學精義
任美鏗	合譯	實驗人地學
李旭旦		
董紹良	譯	歷史地理學
徐近之	譯	亞洲地誌
楊昌業	譯	氣候學

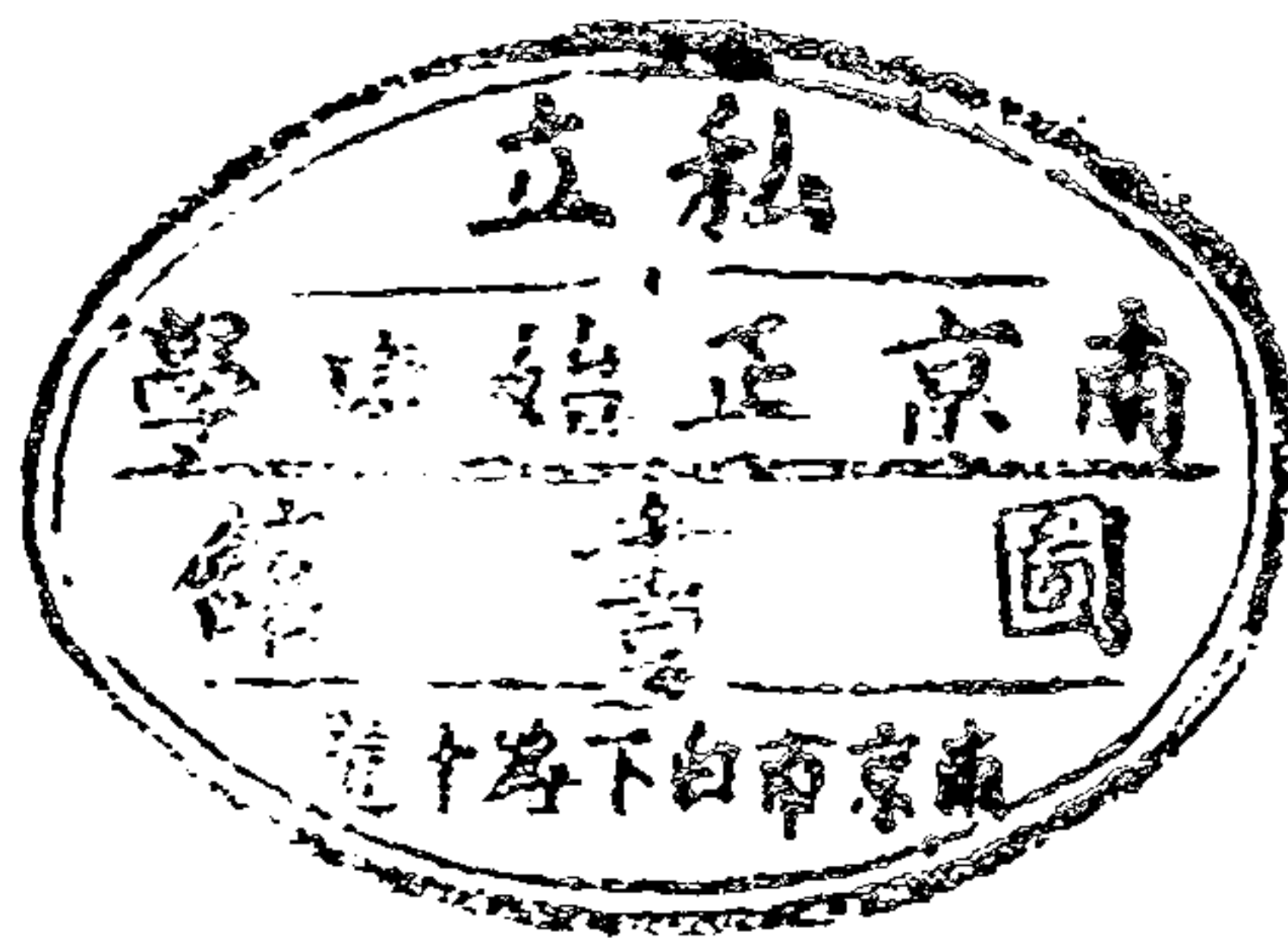
實 驗 教 育

編 著 者

羅 廷 光

(國立中央大學教授)

王 秀 雨



定 價 一 元 三 角

南 京 鍾 山 書 局 發 行

城 北 總 店 中 央 大 學 門 前 棗 巷 口

城 南 支 店 太 平 路 三 二 二 號

各 大 書 局 代 售

有 著 作 權 翻 印 必 究

序

實驗法，代表科學研究發展至最高的階段；實驗教育，當亦代表教育科學研究最高的造詣。迄今，教育研究方始踏入科學的實驗之門，不得視為已“升堂”與“入室”。初期的實驗教育，僅於特定場所“試行”某種新學說或新理想——如柏西多 (Basedow) 在杜梭 (Dessau) 汎愛學校中將盧騷自然主義的教育理想，實地加以證明——不足以語真正的實驗。稍進，因實驗心理學之發達，教育上每以學習有關之種種問題，置之實驗室以行研究，其所得之結果，人常稱為“實驗教育”，實則只配稱學習心理——即 Freeman 的 Experimental Education 及 Rusk 的 Introduction to Experimental Education 亦復如是；因其實驗之對象為成人，而又未能分組比較，以檢實驗因子之效果若何也。

自近世測量工具發達後，教育上賴之以為編級及衡量成績之用，麥柯爾 (Mccall) 等更於教育統計中引進“實驗係數” (Experimental Coefficient 或簡稱 EC) 一觀念，自是而方法日益嚴密，陣容日益完備，“實驗教育”乃

巍巍然成立一體例俱全之科學矣。實驗教育之特點何在
乎？一·以兒童爲研究對象——非若通常學習心理之以
成人爲對象。韋帕氏(Whipple)有言：“吾信目前所有關
於學力遷移的實驗結果，什九皆從試驗成人而得……於
兒童研究方面，異常忽視。今後全部練習問題，應納之
於學校情況之下，以兒童爲對象而重行實驗之。”二·
用分組比較法以衡量各個實驗因子之價值——其始採用
嚴格的客觀方法以選取組別，及控制情境；其末更用同
等單位以權衡各實驗因子先後所生之變化，於以定奪其
價值。第三·藉統計數量以顯示實驗結果之可靠性。三
者具備，斯足以當科學的教育實驗而無愧矣。

在美今日，“任何地方，均可尋出近今教育上注重
用實驗法估定教育實施價值之趨勢”。吾國亦然，實驗
學校，遍地林立，有如雨後春筍；實驗報告，見之於各
教育刊物中者不一而足。浙江省教育廳二十一年省輔導
計劃中規定：“省立學校附屬小學應輔導各縣市中心小
學，選擇試驗題目，訂定試驗計劃，計算試驗結果”。
實驗教育之爲國人所重視，可見一斑矣。

爲欲推進教育實驗之工作並謀同人參攷便利計，鄙人乃將本年春季在中央大學“實驗教育”班中講演綱要，加以整理補充，與王君秀南合力編成此書，共分五大部分：一論實驗教育之本質與價值，及實驗教育之略史與近況（第一至第四章）；二述實驗教育之各種方法與步驟（第五至第六章）；三舉實驗教育之核算方法（第七至第九章）；四論如何選取被試，如何控制情境并總結，（第十至第十二章）；末則設以“旭日東昇之中國教育實驗”焉（第十三章）。本書於實驗教育之理論與實施概有簡要的陳述，期於初學或方從事實驗者，有少許之幫助。罅漏之處，自知難免；閱者有所匡正，願拜納也。

羅廷光二一，一二，二八南京中大

實驗教育總目

	頁數
序	1
第一編 概論	
第一章 實驗教育之本質	1
第二章 實驗教育之價值	14
第三章 實驗教育發達略史	22
第四章 實驗教育之近況	37
第二編 實驗教育之方法	
第五章 實驗法之特徵與步驟	71
第六章 實驗教育之方法	
第三編 實驗結果之考核	
第七章 單組實驗結果之核算法	111
第八章 等組實驗結果之核算法	127
第九章 輪組實驗結果之核算法	143
第四編 實驗教育的重要問題	
第十章 被實驗者如何選擇	153

第十一章	實驗情境如何控制	177
第十二章	總結	193
第五編	旭日東昇之中國教育實驗	
第十三章	近代中國教育實驗之進展	201

實驗教育

第一編 概論

第一章 實驗教育之本質

第一節 實驗教育之由來

中國教育，自清末改制以來，進行步趨一無定向：忽而抄襲日本，忽而摹仿美邦，忽而轉效歐陸……盲隨剽竊，未加審辨。步趨辨既紊，成效自微；今日教育之受人詬病，良有以也。

近年來，因國人之責難，教育界之努力，“實驗教育”（Experimental Education）之呼聲，遂漸成爲有力之吶喊。自國民政府建設南京後，各地附小，遂改爲實驗小學，於是“實驗”一名詞，尤見普遍採用：教育機關之具有實驗作用者，固常以實驗命名；即行政計劃之稍寓試行性質者，亦常冠以實驗字樣。凡此種種，無非表示其“虛懷若谷”之精神，科學研究的態度，未來中國教育之生機，實潛伏於是矣。

自來教育研究，可分爲三大時期：

一、權威專斷時期 (Stage of Authority)——此為最初時期，一切以權威為標準，權威所在，即真理所在。教育上大問題，小問題，概取決於名人學說，或在上之意旨。吾國則於歐美偶然來華之教育大宗師，尤敬禮有加。在過去十年間，我國教育界同人，曾熱烈的一度試行道爾頓制，及設計教學等新法矣；喧載報章，風靡一時！惟試行之始，徒知依法泡製，鮮能比較實驗，結果如何，莫明其妙；此為名人學說影響於中國教育之實例。西歷一九二二年，美國某省省議會，曾以大多數之票決，禁止“進化論”之講演。民國十四年，我國某教育總長，一度執政，亦主張恢復讀經，而申禁白話文之教授。凡此情形，中外如出一轍，均為在上者利用權威以壟斷教育之明證。尤有進者，曩日杜威博士來華講學，而新教育之呼聲，固以甚囂塵上；客歲華虛朋博士(Dr. Washburne,)及本年羅格博士(Dr. Rugg)游歷過滬，而溫納特卡制(Winnetka System)及兒童中心學校(The Child-centered School)之宣傳亦隨而繼長增高。徵諸種種，又足以證明外來教育家支配中國教育之權威矣！

二、自由討論時期 (Stage of Speculation)——本期已不

叫人無條件的信從，而可自動懷疑，或自由討論。大抵當問題發生，先則多方討論，然後折衷羣言，藉以探其真相。例如某校因開會討論試行溫納特卡制問題，贊否參半後，乃組織一委員會，專門研究本問題。既而折衷衆議，採取溫納特卡制之精神，特別置重個別指導，以適應兒童之個性，改良各科之教學，並擬出具體計劃，付諸實行。此為自由討論之一例。願教育研究由權威專斷，一變而為自由討論，已為一度之進步。我國自民國八九年頃，先則有全國教育會聯合會之舉行，集思廣益，共謀學制課程之革新；近年來又有第一第二次全國教育會議之召集，聘請專家，共事教育方案之編訂：凡此皆為自由討論之明證也。

三、科學研究時期 (Stage of Scientific Research)——本時期學者重假設與實驗；不迷信古人，亦不做任何權威的奴隸，對於一切問題，皆出以科學方法解決之。本事實以下結論，境況之過於複雜者，制約之；其天然力薄弱者，加以人力改變之：所謂『致物之變，』不僅『待物之變』也。一切創造發明，胥惟此是賴。近二十年來歐美之教育實驗，已成為科學研究之骨幹，埋頭努力，成績斐然。我國在民國十

一年頃亦曾有東大附中之道爾頓制的實驗，先則計劃分組，一用道制，另一則否；繼則節制境況，比較實驗；終則綜核結果，評判優劣；最後更徵求師生之意見，以供解釋實驗時參攷。據是以觀，教育研究之由權威而討論，而實驗；至是已臻登峯造頂之域。向之信賴權威及聽從名流者，今以實驗教育之勃興，自可一掃盲從專斷之積習；而由多數人自由討論之結果，或個人一時理想所及，亦一一納之實驗之下，以檢其可信與否。故教育實驗之產生，實今日科學研究之最高尙的造詣。

第二節 實驗教育之定義

夫科學研究其法有三(依Mc Call)：

一曰陳述的研究 (Descriptive investigations)——目的在陳述一個境況；重用統計的方法，以搜集客觀事實，於以解釋其意義功用等；

二曰實驗的研究 (Experimental investigations)——目的在估定教育理論與方法之價值，藉實驗以檢視現象，觀察變化及紀載結果；

三曰溯因的研究 (Causal investigations)——從結果以溯原因,指出真正的因果所在,及其所影響範圍,並決定何種假設原因,方是真正的原因。(註一)

實驗教育乃教育科學研究之一部,亦即其最精采之一部也。

克勞福 (Crawford) 氏謂『教育實驗,就其本質言之,不過為供給一種境況 (Situation),使或種現象得以重覆發現,並受其節制,然後變化此種境況中之一因子 (Element),以觀察其結果所生之變化。迹其要義,即以隔離一個單純因子,以決定其結果;同時使此境況中之其他因子,皆固定不變。』(註二)

孟羅 (Monroe) 氏亦謂『實驗』(Experimentation) 乃教育研究之一種方式,研究者用以控制其教育因子 (Educative Factors),支配于一個或一組兒童,以觀察,研究其結果之

(註一) Mc Call, Wm. A.: How To Experiment in Education.

P P. 5-6.

(註二) Crawford, C.C.: The Technique of Research in

Education P. 29.

成就(Achievement)』(註三)

羅格 (Rugg) 在其『評美國之實驗學校』一文中，曾謂『真正之實驗工作，須有標準之測量，可控制之實驗組，及種種相關之統計。』

綜上各家所述，則何謂實驗教育，可得一結論如下：

實驗為科學研究之一種方式；即根據標準之測量，佈置可控制之境況，然後徐徐施以不同之實驗因子，支配於被實驗之兒童；並利用各種相關之統計，以權衡其研究所得之結果，此之謂實驗法。以之應用於教育上，即謂之實驗教育。

此可以格利克 (Glick) 之實驗(註四)說明之。格氏實驗之目的在決定練習之影響於智力測驗之成績若何。

(註三) Monroe, W. S. : Experimental Research in Education
P P. 15-16.

(註四) Glick, H. N. : "Effect of Practice on Intelligence Tests" University of Illinois Bulletin, vol. 23, No. 3, Bureau of Educational Research Bulletin No. 27, P. 6.

初使學生受軍用智力測驗 (The Army Alpha Intelligence Examination) 第一類，紀載其成績；次用類似之測驗使作練習；在一定時期後，再以同上第二類測驗試驗之，以其成績而與第一類測驗相比較，其差數即為練習所生之影響。

惟有關因子，非若是之簡單，時或錯綜雜陳，不可端倪；遇此則不得不用執簡御繁之法：即將所有他項因子一一使之相同，而只變其一種，觀察其變化，檢視所產生之結果。例如安尼伯 (Anibel) 欲藉實驗比較教授化學用教室講演示範法 (Lecture-demonstration) 與個別實驗法 (Individual-laboratory) 孰優？彼首用智力測驗首將學生分為相等之二組，藉供比較，繼同時用此二種方法教學——一重講演示範，一重個別實驗，每週各上課五次，每次四十五分鐘；經若干時期後，各測量其結果，比較其成績；所得之差數，即為二法之較數。

(註五) Anibel, F. G. : "Comparative Effectiveness of the Lecture Demonstration and Individual Laboratory Method" Journal of Educational Research, 13: 355-365, May, 1926.

第三節 實驗教育之辨異

實驗教育之定義已如上述矣；顧世人於實驗教育真諦，每多誤解，吾人爲幫助了解計，不得不於此就平日觀感所及，略一辨釋之：

△、**實驗與試行不同** 世人每混『實驗』與『試行』爲一談；實則二事截然不同。實驗具有科學的意味，正確之技能，而尤特別置意於境況之節制，及結果之測量；試行不過一種嘗試法 (Trial and error)，瞎碰而已。縱使嘗試所得結果，亦有相當之價值，但亦不過偶然的發現，足供藝術上的賞鑑，於教育科學上殊少貢獻；因其所得之結論，殊可懷疑，而境況之節制又極膚淺，不足使他人同樣狀態之下，重新實驗一番也。

迴憶過去若干年間，國內正熱心試行道爾頓制，設計教學之際，每當參觀一校，叩其當局，莫不以實驗某制某法見告。實則所謂實驗，既無等組之支配，復無比較之衡量，孰是孰非，僅憑臆斷。實驗結果，豈如是乎？『試行』而已，烏足以談實驗！

教育部曾一再頒佈新課程標準，而統令各校加以實驗；教育廳競辦各種實驗區，全憑主持者自由管理，既未指定問題，分析因子，復未控制境況比較結果；然則所謂“實驗”又如是乎？“試行”而已，命名之誤也。

投機作家，每有所謂“實驗某某學”之出版；實則僅憑一己之數度試用，而略得經驗而已，奚足以語“實驗。”滑頭教師，亦常喜冠實驗之大銜，明為一篇通常訓育實施之紀錄，而故美其名曰“訓育實驗報告。”凡茲種種，皆為誤解實驗之明證。

B、實驗教育與新興教育互異 因傳統教育之不滿意，教育之新理想於以產生；基此理想，以見諸實行，是謂之新興教育（或簡稱新教育 New education）。試行新教育理想之一部或全部的場所，為新學校（New Schools）。歐美今日此種新學校，蓋颺起雲湧，層出不窮；其設施，或以個別指導著，或以團體作業名，或其他；其校址，或在城市，或在鄉村；各有其特徵。此等學校，僅可稱為新學校，不得名為“實驗學校。”因在此等學校中，除少數外，關於學校行政之設施，課程之編製，及教學之進行等，皆未能應用嚴密的科學

方法，以節制境況，衡量結果；故距實驗之途，相去尚遠。尤有進者，新興教育之目標在“新”理想之試行，而實驗教育之所事，則法無新舊，祇須與假設相符，概可納之於實驗之下。由是觀之，實驗教育與新興教育實判然兩途矣。

C. 實驗教育與實驗學校有別 實驗學校，以實驗教育為其進行之鵠的，則實驗學校與實驗教育應互相依附，宛如皮肉。然核諸實際，殊未盡然。羅格氏謂美國足以代表教育實驗之幾所先進學校，其顯著之特徵，不外下列五點：

(一)採用變化繁複之活動，為中心之課程。即吾人所稱“工作單元，”“興趣中心，”或“設計方法”等，用以代替一般古典派之形式課程。在徹底之實驗學校，其低年級，幾完全廢止學科制；惟在中年級，則仍保留相當之學科；至於高年級，及中等學校之課程，則尚完全依據往日之傳統的形式科目。

(二)凡“兒童中心學校”皆能活潑，有生氣，以實際試驗其教育上之假設。即各種基本技能——如讀，寫，算等——之為系統的練習，亦皆酌予展緩，約至中年級，方告開

始。

(三)創造的藝術家，所已發現之新原理，及所獲得之成功，即在以創造的生命展布的環境 (Drawing-out-environment) 代替往日抑制個性之主張。當真正藝術家過課室之門，即藝術深入學校之時。“兒童中心學校”之貢獻，其意義之大，實無逾於此。

(四)據此推論，創造的藝術家發現生命之新觀念，與各種諧和之能力 (Rhythmic capacities)，其意義係彼此互有關係。彼此雖不知關於生物學家之科學成績，但憑本人純潔直覺之真心，已能啓發人生之諧和協調之性質；且能自由重新發現個性之完整與單一。“人格即為諧和之樂曲” (Personality is an orchestration of rhythm) 此一格言，可證明此種概念之意義之所在。

(五)此種革新的學校，尚有一種新發見，亦許可視為一種最卓著之成績；即能利用整個的學校生活，以為謀全兒童之圓滿發展之必要工具。

凡此種種，固係少數以兒童為中心之實驗學校最顯著的成效；但若確能實行真正科學的，可控制的實驗工作，則

恐無一可以勝任。因彼等所致力者，純爲革新的熱誠之表現，並非一種科學真正研究之成績也。

美教育家裴葛萊 (Bagley) 氏在最近出版之論文集 Education, Crime and Social Progress 中，於美國之實驗學校，尤下有極嚴酷之批評。彼謂三十年來，美國公立學校之教育理想，已漸受一部分號稱爲實驗學校之私立學校所支配。此等學校，其所稱爲“實驗”之原因，或許自信爲試驗新方法，或者在標新立異，以自別於一般較爲嚴格的學校，但據我所知，在科學方法之意義上，實無一爲真正之實驗，蓋彼等所爲，並未在嚴密控制之情境之下，測驗各種教育方法之結果。但問一種理論能否實施，並不將其結果，與其他理論之結果，測驗比較之後，再決定此項理論之能否成立。此等學校，最優者爲“表演學校”；而最劣者，則成爲“投機學校”矣。

美國之實驗學校如是，我國之實驗學校，更無論已。除極少數之實校外，殊無實驗之可言。由是觀之，實驗學校之設施，未必卽爲實驗教育；而實驗教育之努力，未必卽爲實驗學校。故實驗學校與實驗教育未可相提而並論也。

就實際言之，實驗學校，吾人亦不希望其有如是之多，附小及實小，原各有其功能，不必強而爲一。卽一實驗學校之中，亦不必全體皆行實驗，得因實際需要，或劃定班級以施某某之特殊實驗，餘則保持尋常狀態如故；或以問題爲主，就全校有關之各級而施行之，均可。總之，實驗學校，決不可令其徒擁虛名而乏實效；亦不可因“實驗”之故而使全校空氣緊張，面目改變，而陷爲一種反常之學校也。

第二章 實驗教育之價值

科學研究的價值，本無限量；就個人方面言之，克勞福曾舉有六種價值：“（1）是學者希望收到非常效果的惟一道路；（2）是達到知識獨立的不二法門；（3）能使我們欣賞或領會他人的研究成績；（4）能使我們從研究上做負責的領導者；（5）研究的結果，可以得到經濟上的酬報；（6）從此還可產生雋永的研究興味。”（註一）至對於社會的貢獻，尤是渺無邊際：當日富蘭克林（Franklin）由試做風箏而發明電學，演成今日之電氣世界；巴斯德（Pasteur）由實驗水中微生物而發明細菌學，造福後人不淺。教育上亦復如是。

教育上待發明而未發明之真理正多，待解決而未解決之問題亦比比皆是，教育學者儘有努力研究的機會。在過去一二十年中教育科學的研究，始粗具端倪，近已有長足之進步，（註二）今後蒸蒸日上，尤無待言。實驗研究，為今

（註一）羅廷光：教育科學研究大綱第二章第一六至一七頁。

（註二）同上第二編第四，五，六，七，諸章。

日教育科學研究之極則；所用方法之精密，非尋常所能望其項背。實驗教育之價值，簡言之可有下列數端：

第一節 精神上之耕耘與收穫

一、破除成見 保守者流，每喜故步自封，膠執己見；非顯示以科學實驗之成績，必不足以使其心折而消除成見。例如國語教學，私塾先生每每因襲舊法，讀文必朗誦，習字必映格，成見在胸，牢不可破。迨乎實驗結果，始知朗讀不如默讀之速效，映書不如臨寫之猛進；於是保守之士，自無從以固執己見矣。

二、鑑別新法良否 在吾國道爾頓制昌行之際，報章喧騰，稱善不休，抨擊他法，體無完膚。自經東大附中，一度實驗，覺成績平平，未優他法；至是前日隨聲附和之徒，遂皆緘口無言。又設計教學之果適用於鄉村學校與否，衆人難以斷定，迨柯利斯 (Collings) 氏等在美米省麥克唐納郡 (Mac Donald County)實地試驗後，方始深信不疑；故知實驗教育不啻爲鑑別新法良否的試金石。

三、培養研究的態度，試驗的精神 “在今日生計十分

艱難的中國，物質上的報酬，如是乎其微薄，教師的生活如是乎其枯燥，要就個人方面說，教育的職業，實在沒有值得我們留戀的地方；如其有之，則只有把教育當作一種學術的研究，把教育當作一種科學的研究（尤其是科學的實驗研究）或可。因為憑着這個才可以切實地使教育成功學術化。……教師如果常抱着研究的態度，試驗的精神，很沉着的，敏捷的去處理教育上的問題，無論是複雜的，或單純的，都不難從中找出一些意義出來，發明一些真理出來。這樣他便自然是時時進步的，自由的，對於教育學術有繼續不斷的貢獻的，不是單單例行故事，為解決生計問題而已。因為教的是兒童，是活潑潑的兒童，不是木石，不是鹿豕；他定能從兒童當中學得許多東西。且實際他還不是單“教”兒童，是“研究”兒童。伯金翰 (Buckingham) 說：‘教兒童如果含着研究兒童，教師職業便有了新的意義了。’（註三）

第二節 教育上之效率

教育界一如其他各界：保守者有人，驚新者亦有人，一味

（註三）同上第一七至一八頁。

保守，教學浪費精力而不自知；一意驚新，徒召無謂損失，嗟亦何及！故欲求教育效率之增進，實不能不賴於實驗之輔助。此可分二方面言之：

一、教學方面——待實驗解決之問題正多，例如國語教學：精讀與多讀孰善？背誦與理解孰優？兒童作文可否代以日記？正書練習能否作行書之準備？訂正錯誤，理解與練習孰優？檢查字典，部首與號碼孰妙？……在在皆是。實驗教育，即欲舉此等問題而一一實驗之。以其結果，公諸於世，以備採用。他如算術教學，以至社會自然等科，同樣亦可徵得無數問題，加以實驗。學校教師，倘能了解實驗結果而善為使用，則教學效率自可日益增進而造福兒童不鮮矣。

二、行政方面——此包括學校行政及組織等在內，問題更多。例如學級編制：能力分組是否優於普通編制？大班效率果否低於小班效率？一級人數究以多少為最宜？他如職務支配：級任制與訓導制孰優？教師隨級上昇制與固定本級制孰善？教師擔任教課每週究以若干時為最宜？又如健康教育：增進教師與設備點心（Mc Call常喜舉此為例）究以何者最宜？每日究以何時為精神最好之時間？外此則集中

考試與分配考試其影響於兒童學業及健康者何若？學生定時自修與不定時自修，何者效率最高？……等等，向之祇憑臆測，或忘加推斷者，今已有實驗教育為之一設法證明。學校當局倘能虛心採納，善為利用，則一切問題，自不難得較滿意之解決矣。

是知教學之改良，行政之改善，捨教育實驗外，別無第二法門。

第三節 經濟上之利益

實驗教育之價值，祇就經濟上之利益估計，其成績亦覺偉然可觀。例如：

美國某校，有學生五百，曾作一種教育方法之實驗。其目的，在評定一組教學方法之價值。實驗之時，加意記載增加之能力，並估其能力所值之金錢；所需費用亦分別記載之。結果，方法改進，效率增加，估計其進步之價值，約當美金10,000元。（此項估計，係根據上年用費與所得之各科成績單位。）除實驗用費支出540元外，每年可節省9,460元。（註四）

又美紐吉塞 (New Jersey) 州之西紐約有某校校長菊野斯斐 (Dransfield) 氏與阿克拉何馬 (Oklahoma) 州某市教育局長柏頓 (Barton) 氏各作一同樣之實驗。目的在評核麥柯爾 (Mc Call) “How To Measure in Education” 書中所述讀法教學計劃之效果如何。結果，發見施行新法以後，實驗學校之成績商數 (A.Q.) 增加 143 分；而比較學校 (即普通學校之用作比較者) 之成績商數只增 60 分。即不將讀法能力之進步，可影響至其他科學，如史地算術等；及教師利用此新方法，新過程，轉可教其他兒童而使其加速進步等，計算在內，單此兩組能力增進之差，已足當千萬元之價值。試思此種及類似此種之實驗，倘能普遍影響於美國億萬眾之學生，其教育上之價值又何如耶？！

客歲，倡始溫納特卡制之華虛朋 (Washburne) 氏來華據云，實驗結果：在溫納特卡制下之兒童，學習時間較省 (每個兒童每年平均可省一個月又百分之七十五)；成績較優 (依標準測驗，溫納特卡學校智力年齡九歲之兒童，讀書能

(註四) Mc Call, Wm. : How To Experiment in Education

力較高於他校同歲兒童者達百分之六十)：此亦實驗教育最顯著之特徵。

就上述種種，加以推斷，可知實驗教育在普遍應用之後，其所增加之教學效率，至少可使學習之時間減少一年。此項成績之價值，若以金錢推算，則為數之鉅，誠屬可驚。美儒麥柯爾曾就美國人口(註五)列一統計如下：

全美人口總數	103,600,000,
實驗研究結果,可使每人減省學習時間	至少一年
總計可省	103,600,000,年。
每人每年的代價	美金1,000元,
全美每年至少可省	103,600,000,000元。

此為美國之情形，若就中國四萬萬(有奇)加以統計，則全部所省，必三倍於美國，乃無可疑者。吾國教育行政當局，一談及義務教育之進行，首必嘆息於經費之無着；殊不知應用科學研究，增進教育效率，則每年猶可節省如許之鉅款也。故實驗教育之推行，實為中國教育上當務之急。

·(註五)根據McCall前書第四,五等頁。惟據1920年統計,美國

人口總數為105,000,000與此處所引,略有出入。

總之，實驗教育如可昌行，則一校，一區，一國皆將蒙其實益；而個人之專攻實驗教育者，其收穫亦必無窮極，縱令經濟上之報酬式微，而事業上之尊榮，亦必異偉。今日之教育家，能利用科學方法，以切實研究教育上之問題者，在教育學術界中已居優越之領袖地位。蓋此輩之科學教育家，為教育上最高之裁判；而教育實驗室，亦即教育界終審之法庭也。

第三章 實驗教育發達略史

第一節 初期之實驗教育

自權威失勢，自由討論（或理解）時期過去以後，教育研究漸次踏入科學實驗之門；其特徵爲不憑主觀私斷，個人臆測，而於一切教育問題，願以最合科學原理之方法解決之。雖其始因種種困難，手續未能完全，但遵此而行，實驗教育之規模於以大定。遠在十六世紀，蘭第克（Wolfgang Von Ratka 1571—1635）即曾用嘗試法以驗本人所創新法之價值（註一），啓迪後人不淺。柏西多（J. B. Basedow 1723—1790）在杜梭（Dessau）之汎愛學校（Pilanthropinum）中將盧梭（Rousseau）自然主義的教育理想，實地加以證明。（註二）裴斯太洛濟（J. H. Pestalozzi 1746—1827）在其創

（註一） 見Raumar, Karl Von: Geschichte der Pädagogik. Gütersloh: Druck und Verlag Von C. Bertelsmann, 1902 app. 27-29 本實驗之簡述，可看Graves, F. P. : Great Educators of Three Centuries. New York, pp. 20-26

（註二） 略見Graves前書第112-121頁；及Monroe, P.: A Text-book in the History of Education, pp. 580-583

設之嬰兒學校(Infant School)中試行各種新方法，證驗各種新理想，已開實驗學校之先河。(註三)海爾巴特(J. F. Herbart 1776—1841)繼之，創教授研究班(Pedagogical Seminar at the University of Koingsberg)及實習學校，試驗本人對於教育上的新主張；(註四)此皆近代實驗教育之先導者。

其在美國，薛爾頓(E. A. Shedon)曾於一八六一年在奧斯威歌初級師範學校(Oswego Primary Teachers Training School)設一示範學校，專供觀察，研究之用，為近世美國實驗學校之鼻祖(註五)。而巴渴(Francis W. Parker)於一八八三年在苦口郡所創之苦口郡立師範學校(Cook County

(註三) Monroe, P: Encyclopedia of Education, Vol. N, pp. 656-657.

(註四) 關於海爾巴特此項工作，看：Compayre, G. : Herbart and Education by Instruction New York : Thomas Y. Crowell and Co., 1907.

(註五) Dearborn, N. H. : "The Oswego Movement in American Education" Teachers Colloge, Columbia University Contributions to Education No. 183, 1925. 關於示範學校，看：Autobiography of Edward Austin Sheldon New York: Ives-Butler Co., 1911, pp. 133-180

Normal School), 及杜威 (John Dewey) 於一八九六年在芝加
谷大學創設之實驗學校 (The Laboratory School) 尤爲近人
所樂道, 而替實驗教育發達史上添不少新彩色。自此以後,
各地實驗學校有風起雲湧, 不可遏抑之勢。

惟初期之實驗教育, 方法頗欠周密, 致結果不甚可靠; 其
失敗之最大原因厥惟(一)教育因子未能完全節制, 而(二)
測量工具亦欠完善。教育因子之不能全受節制, 則外羈因
子必多, 結果自不可靠; 測量工具之不完善, 則實驗者不能
於開始時測知被試之原有狀態, 再於若干時期後, 更測量
其改變情形, 於以互相比較, 藉顯其實驗成績。此皆前人所
遭逢之特殊困難, 可如何者也。

第二節 比較觀念之起源

降至輓近, 實驗方法始漸講究, 實驗技術, 始漸精通。賴斯
博士 (Dr. Rice) 首創比較實驗法, 或以兩組學生所得結果
互相比較, 或以兩種手續試得成績互相比較, 概以將所有
實驗因子, 一一使受節制爲條件。賴氏之言曰:

『由結果之比較的研究, 吾人無論如何, 可得偌大之良

好成績，此近代解決方法問題之一大進步也（註六）賴氏之影響，可由康曼（Cornman）之拚法實驗研究報告中見之。依其所述賴氏研究之目的，在定奪正式教學拚法與非正式教學拚法之比較價值。以兩個實驗學校（非正式教學拚法）之成績，與數個普通學校（正式教學拚法）之成績相比較，結果發見甚可注意之現象。（註七）

在心理研究方面，德人馮德（Wundt）於一八七九年創設心理實驗室於來伯錫（Leipzig），不特已開實驗心理的新紀元，且影響於後來教育心理，學科心理極大。詹姆士（James）桑代克（Thorndike），屋得渥（Woodworth），裴葛萊（Bagley），呂的葛（Ruediger），魏渠（Winch），一班人皆曾應用實驗方法以研究『學力遷移』的問題。就中尤以柏，呂，魏三氏最常用分組比較法以研究本問題之各方面。其重要報告如次：

（註六） Rice, J. M. : Scientific Management in Education
New York : Hinds, Noble and Eldredge, 1914, P. 51.

（註七） Cornman, O. P. : Spelling in the Elementary School:
An Experimental and Statistical Investigation, Boston:
Ginn and Co., 1902. P. 59.

Bagley, W. C. and Squire, C. R.: "Experiment on Transfer of Ideals of Neatness," reported in Bagley: Educational Values. New York: The Macmillan Co., 1911, P P. 188-189.

Ruediger, W. C.: "The Indirect Improvement of Mental Functions Thru Ideals," Educational Review, 36: 364-371, November, 1908.

Winch, W. H.: "The Transference of Improvement in Memory in School Children," British Journal of Psychology, 2: 284-293, January, 1908, 3: 386-405, December 1910.

委實言之，分組比較之實驗法，一九一〇年前，學習心理學上已廣為採用，各家報多甚多；上述數者特其代表耳。由下面兩種重要事實，吾人更可了然於邇來教育上採用分組實驗法的進步：(1) 從一九二〇年一月至一九二七年十二月美國教育研究雜誌 (Journal of Educational Research) 中之研究報告共七十五起，其採用可控制的分組實驗者，凡

三五起。(註八)(2)從一九一八年至一九二六年 Teachers College Contributions to Education 中用實驗法研究者共二六種，其已用分組比較法者凡一七種。(註九)

第三節 測量工具之發達

甲，智力測量 分組實驗法之根本假定，乃兩個或兩個以上之等組可以得到；顧如何可以得到此種等組，則非於其影響學習之特質各有相當之測量工具不可。故測驗量表之有關於教育實驗之進行，較任何工具爲重。吾人或可云一日無測量，則教育實驗一日難期發展。茲先將智力測量之發達概況略述如下：

自高爾登(Galton)克特爾(Cattell)及其他心理學家致力於個別智力差異的研究以後，近代智力測驗 (Modern intelligence tests) 已隱隱有了萌芽。一九〇五年法人皮奈

(註八) Monroe, W. S. et al: "Ten Years of Educational Research, 1918-1927" University of Illinois Bulletin Vol. 25, No.51, pp 79-80. Bureau of Educational Research, University of Illinois, 1923.

(註九) 同上 P. 82.

Binet)與西蒙(Simon)合力研究,結果,發明『皮奈西蒙智力測驗法』(Binet-Simon General Intelligence Tests),此為世界有個別智力測驗之第一次。一九〇八年,『皮奈西蒙量表』(Binet-Simon Scale)出版,風行一時,譯成各國文字。一九一〇年經德克樂利(Decroly)與德根特(Degand)修正,介紹至比利時;一九〇九年葛大德(Goddard)初次介紹至美國;不久再加修正,而成一九一一年之訂正皮奈西蒙量表。

(註十)

但皮奈量表之實行美國化,而在美國教育上發生極大之影響者,端賴推孟(Terman)之一再努力。推氏本個人天才與經驗,化去多年工夫,潛心研究,結果而得『士丹佛訂正皮奈西蒙量表』(The Stanford Revision of Binet-Simon Scale)(註十一)。此量表流傳至今,羣認為可靠度最高之一種。

(註十) Goddard, H. H. : A Revision of the Binet Scale, Training School Bulletin. 8 : 56-62, June, 1911.

(註十一) Terman, L. M. : the Measurement of Intelligence. Houghton Mifflin Co., 1916.

以上所舉，皆爲個別智力測量；至團體智力測量，則於歐戰期內方始產生。當時爲適應甄別兵士，分配職務之實際需要，阿第士(Otis)在推孟指導之下，竟將整套適用於美國兵士的團體智力測驗於最短期內製成；應用結果甚佳，頗受一般人贊許。嗣後學校適用之團體智力測驗，日益發達。今日在美國中小學校，已成爲刻不可離的家常便飯；即大學及高等專門學校亦漸有廣用之趨勢。

依統計美國教育研究雜誌，從一九二〇年一月至一九二八年十二月教育實驗報告之已採用智力測驗爲分組研究之重要工具者，佔百分之四三。

乙、學力測量 智力測量以外，尙有學力測量，亦爲實驗教育不可少的工具。學力測量，以權衡學者之學習成績爲目的。其胎原始於賴斯氏之「拚字測驗」(一八九四至一八九五年)；惟標準測驗之創制，則因桑代克之努力而始成功。桑氏於一九〇九年十月，在波士敦全美科學協進社，會上陳奉其多年研究結晶：「書法量表」(Handwriting Scale)，引起全場人之注意——此事在教育科學研究史上，大可紀念。此量表，係純依統計法製成，用兒童標樣一千充材料，

從第四年至第八年，共分十四段落，每一段落，代表一種成績，依序排列，使用極便。自氏開其端，後繼者，則有石統 (Stone)，柯第氏 (Curtis)，歇勒格 (Hillegas) 愛爾司 (Ayles) 及伯金翰 (Buckingham) 等人，各於算術，綴法，書法，拚法等測量方面有特殊之貢獻。本世紀之初，教育史上有所謂『測量運動』者，(註十二) 諸氏蓋皆舞台上之名角也。

自測量運動至於今日，每年新測驗，新量表層出不窮，『依孟羅 (Monroe) 統計：一九二七前後刊行的測驗和量表，共約千三百種，其中大部均可應用於教育上。其分配：屬於智力測驗者約百五十種；屬於算術，讀法，語文，文法，及歷史等科者約五十種；屬於代數，英語作文，地理，拉丁，文學，物理，拚法，及書法者約卅餘種；屬於普通學務調查，品格，道德，教師估量及字彙者，約自二十至五十種。』『實際，此刻所有中小學各科，皆有標準測驗可用；高等學校和大學多數學科，亦已入標準測量之下。』(註十三) 前途發展，正未有

(註十二)詳見羅廷光：教育科學研究大綱第二編。(中華)

(註十三)同上第七七頁至第七八頁。原統計表見Monroe, W. S.:

“Ten Years of Educational Research 1918-1927”

P. 114.

斐也。

依統計，美國教育研究雜誌，從一九二〇年一月至一九二八年十二月，教育實驗報告之已用學力測驗爲分組研究之重要工具者，佔百分之五八·三。

第四節 統計法對於實驗教育之貢獻

教育上採用統計法以解決實際問題，乃自高爾登始。遠在一八七五年，高氏即已發明相關學說（Theory of Correlation）（註十四）；嗣經皮爾遜（Pearson），尤爾（Yule），史披曼（Spearman）等人，再加推衍，成爲今日教育實驗核算時（藉以判別所用智力與學力測驗的可靠度）必不可少的利器。高斯（Gauss），翁克（Euoke），奎迪利（Quetelet），高爾登，皮爾遜，尤爾，薛帕德（Sheppard），史披曼，費蘭（Filon）及凱利（Kelley）等氏，皆於機誤數富有研究：由彼等創製之各種公

（註十四）高氏之前，雖有Adrain, Laplace, Plana, Gauss及Bravais

等人曾暗示「相關」的觀念，但明白言之，則自高氏始。看：

Walker H. M. : Studies in the History of Statistical

Method, pp. 92—106.

式，教育學者得充分應用，以解釋實驗結果之可靠與否。一九二三年，麥柯爾氏更提出『實驗係數』（Experimental Coefficient）一觀念，吾人本此更可嚴格判定本實驗所得差數（Difference）之虛實如何。總之、近年來因統計學之發達，實驗教育已受惠不小。

第五節 讀法心理實驗的成績

風動一時的讀法心理實驗，原不過當日教育科學研究潮流中之一種產品。始終領導本實驗研究者，為美芝加谷大學之少數教授與學生。吉德（Judd，芝校教育學院院長）乃一開路先鋒。彼不僅為首先研究本問題之一人，且已發明許多方法及技術，供當時及後人使用。一九〇二至一九〇九年間，吉氏主教耶魯大學，已發明『活動照相法』，供研究者以莫大之便利。後至芝加谷大學再加工研究；更有富利門（Freeman），郝密德（Schmidt）等人為之臂助，讀法心理的實驗，因有長足之進步。未幾，富氏創用新利器，精益求精；郝氏更於一九一二至一九一四年間，在吉富二人指導之下，作系統的讀法研究，成績有非前人所可幾及者。

一九一五年芝加谷大學教育學院得General Educational Board 之資助，該院師生更得悉心從事於讀法及書法心理實驗的研究。其成績可於格利 (Gray) 及吉德之報告中見之。(註十五)總之，關於讀法心理之開始作精密的實驗，為系統的研究，不惟影響於課程編制及教學極大，且為實驗教育史另闢一新生面；不能不說是芝加谷大學之特殊貢獻。

第六節 學校教育之趨重實驗化

讀法心理之實驗，乃半屬心理，半屬教育的問題。若純自教育實驗言之，自測量工具及統計法發達以後，學校一切實際問題漸有注重實驗化之趨勢。教育界領袖於其教育會議之演說辭中，於其在著名雜誌之重要評論中，在在流露其學校教育應重實驗化之主張，即以學校為一教育實驗室是

(註十五) Gray, C. T.: "Types of Reading Ability as Exhibited Through Tests and Laboratory Experiments" Supplementary Educational Monographs, Vol. I, No. 5, University of Chicago, Chicago, Ill., 1917.

及 Judd, C. H., et al: "Readings its Nature and Development" 同上 Vol III, No. 4, 1918.

也。例如第一期教育心理雜誌 (Journal of Educational Psychology)之編者有云：

『教育實施，此刻雖尚未盡脫個人主見及假設的窠臼，但不久實驗法昌行以後，舊法即將廢而不用。此時蓋已顯有此種趨勢矣。』(註十六)

在同雜誌中桑代克亦云：

『學校生活之本身，不啻即一絕大之實驗室，其所進行之各種實驗，於純粹心理學者亦極饒興趣。教育專家更從研究學校實際問題上，不僅可得關於學校教育的知識，且可學會學校以外的種種事件。』(註十七)

韋帕氏 (Whipple) 於一九一四年，曾大聲疾呼，謂所有關於以成人為對象之學習實驗，應在兒童身上再反覆實驗若干次方可。其言曰：

『吾信目前所有關於學力遷移的實驗結論，什九皆從試

(註十六) Journal of Educational Psychology, 1:2, Jan., 1910.

(註十七) Thorndike E. L. : "The Contribution of Psychology to Education" Journal of Educational Psychology 1: 12, Jan., 1910.

驗成人而得，(基於流行的形式陶冶說)；而於兒童研究方面異常忽視。今後全部練習問題，應納之於學校情況之下以兒童為對象而重行試驗之。』(註十八)

麥柯爾及古德(Good)亦皆有精透之言論，麥氏之言曰：『任何地方均可找出近今教育上注重用實驗法估定教育實施價值的趨勢。……各科學組織，各研究委員會，各獨立教育研究機關，乃至各教育基金董事會等，皆予實驗教育以莫大之鼓勵而使成為近今教育上的一大主潮。』(註十九)

古德更一再昌言：『只有憑着實驗法才可解決教育上許多紛擾的問題；亦只有憑着實驗法；才可建設未來之教育科學的基礎。』(註二十)

以上為近代實驗教育之發達略史，其近況請於下章討論之。

(註十八)Whipple, G. M.: "Applicability to Children Secured With Adults" *Journal of Educatinal Psychology* 5: 362, June 1914.

(註十九)Mc Call, W. A.: *How to Experiment in Education*, P. 2.

(註二十)Good, C. V.: *How to Do Research in Education*, P. 146,

第四章 實驗教育之近况

—數種重要實驗示例

年來實驗教育發達極速，各地各校試行者層出不竭，一枚舉，勢所弗能；茲將其最可充代表之數種摘述於下，以見一斑：

一、聾啞兒童讀法開始教學之比較實驗（註一）

實驗主幹：湯姆孫 (Helen Thompson)

A. 問題

實驗目的在比較聾啞兒童開始學習讀法：注重動唇學話 (Lip reading and speech) 及注重視覺 (Visual perception) 訓練之效率孰優。

B. 期間

實驗期間凡一學年，(人數未詳)。

(註一) 詳見 Helen Thompson: A Experimental Study of the Beginning Reading of Deaf Mutes. Teachers College, Columbia University Contributions to Education, No. 254, 1927。

C. 手續

採用比較法，分聾啞兒童為兩組：一比較組，一實驗組。

1. 比較組——讀法開始，仍依舊法，借助於動唇學習話法。

2. 實驗組——不借助於動唇學話，而注重視覺之訓練。

兩組所取讀法教材，咸着眼於適合聾兒之興趣與能力。

D. 結果

施行訓練之前後，各舉行測驗，以比較二者之優劣。結果：

(1) 行新法訓練，其效力較舊法多二倍又二分之一。

(2) 新法訓練下之讀法能力，即於他種學習，亦有幫助。

(3) 新法訓練，可以增進自信之態度，及保持更久之注意。

意。

二. 一個小規模鄉村學校之組織的實驗 (註二)

實驗學校：美國廓骨格羅夫公立學校

實驗主幹：但恩氏 (Fannie W. Dunn)

A. 問題——混合編制在小規模鄉村學校，是否較平常

(註二) 詳見 Teacher Collsege Record, March 1932。

分級編制爲優？

(一)動機——平常每以混合編制辦法不適宜於小規模的鄉村學校；而富有彈性的課程，亦不適用於此等學校。本校主持之人竊疑之。

(二)目的——在發見一較宜的組織法，俾適用於極小規模的鄉村學校。

B. 計劃

(三)實驗年級——第一級至第八級。

(四)實驗人數——各級共五十人。

(五)實驗時間——共四年。(一九二一年九月起)

(六)實驗方式——採用“單組實驗法。”

C. 手續

(七)分組——一九二一年美國某師範學院董事會華賓 (Elis Warburg) 君資助紐吉塞 (New Jersey) 州之廓骨格羅 夫單級公立學校 (Quaker Groves One-teacher Public School) 舉行實驗，同時並多方指導之。其手續：先將本校原有八級混編爲三大組：甲組，包括六，七，八，三級；乙組包括四，五兩級；丙組包括一，二，三，三級。

分組時，用 Thorndike McCall Reading Comprehensive Test, 各以G分數爲分組根據。

(八) 教學——由此編制，班級數較前減少；教師可省多量時間去“教”課，而非專“聽”課；學生可得較多之課外閱讀機會，并得教師以指導之。在此混合編制之下，教學進行凡四年。

(九) 覆試——覆試時曾採用下列各種測驗；其成績：

(1) 依 Thorndike Mc Call Reading Comprehensive Test, 第二年末所試得者：

七年級比同年常模分數高一分，
六年級比同年常模分數高二分，
四年級比同年常模分數高七分，
三年級比同年常模分數高七分。

(本年無第五第八兩級)

(2) 依 Woody-McCall Test:

四年以上各級平均進步，在一年終時，爲一年半左右；二年終時，爲二年稍強。

(3) 第四年 (本年有八年級) 依 Stanford Achieve-

ment Test; 由二年級至八年級學生與試者共五十名, 其成績, 各科分數平均可達全體測驗分數百分之六十。

又依 National Intelligence Test 及 Ohio Classification Scores, 其教育年齡 (E.A.) 亦已超過智力年齡 (M.A.); 蓋示其格外努力也。

此外更有曾經與試之某生, 於離校數年後 (1929年) 特致一極懇切之函於其教師, 備述本人前此所受本校之恩惠, 銘感之至。

(十) 實驗結論——綜上所述各項成績及學生觀感, 更參以教師與指導員之意見, 皆證明新制 (混合編制) 確較舊制 (分級編制) 為優。

三、試題正誤法與填充法之比較實驗 (註三)

實驗主幹: 夏爾生及克樂福

A. 問題

(註三) 見 Shulson, V. and Crawford, C. C.: "Experimental Comparison of True-False and Completion Tests" *The Journal of Educational Psychology*, Vol. XIX, No. 8, Nov, 1928

試題正誤法(True-false Method)及填充法(Completion Method)在新法考試及標準測驗中皆常採用。本實驗目的在比較此二種試題之孰優孰否。

B. 被試及所用材料

被試——除二實驗外(共八實驗),被試全為專科學院(College)學生;而此二實驗所試者,厥惟中學高年級學生。

材料——測驗材料多為較有經驗的教師所編成,事前一一準備妥當,然後開始實驗。

C. 手續

本實驗所用之手續,較為簡單。全部實驗共分八次,各有一比較組及一實驗組;每次完畢,舉行測驗一度:在比較組,測驗正誤法,填充法各二十題,材料內容多與其所學習者有關;在實驗組,兩種試題數目亦各同,惟測驗內容於其所學習者無關,試做時,只憑被試已有知識或猜度。以兩組所得結果,互相比較,即可發見何種試題之最優或最可靠。其意蓋謂:一種良好測驗所得之結果,必與其在他處所試得者相差甚微。如實驗組由正誤題試驗所得之成績與比較組同類題所得者相近,則正誤法之較填充法為優,無可

疑義。

兩種結果皆依麥柯爾：教育實驗法 (Mc Call: How to Experiment in Education) 中方法統計，每組以平均數 (M) 爲代表，由其差異得差數 (D)，再求出標準差數 (SDD)，代入公式： $EC = \frac{D}{2.78SDD}$ 得實驗係數 (E.C)。由此可判別兩種試題的可靠度 (核算法詳本書第三篇)。

D. 結果

實驗結果如下(表一)：

表(一)八次實驗中正誤題與填充題之成績比較表

實驗	測驗	被試人數 (N)		平均分數 (M)		分數標準差 (SD)		均分數標準差 (SDM)		二組平均分數之差(D)	D之標準差 (SDD)	實驗係數 (EC)	優勝所屬
		比較組	實驗組	比較組	實驗組	比較組	實驗組	比較組	實驗組				
1	填充法	30	22	10.40	4.54	3.08	1.89	.56	.40	5.86	.68	3.1	填充法
	正誤法	30	22	16.27	11.82	2.20	1.82	.40	.39	4.45	.56	2.9	
2	填充法	16	16	10.75	6.00	3.60	2.09	.90	.52	4.75	1.04	1.6	正誤法
	正誤法	16	16	16.31	12.00	1.79	2.03	.45	.51	4.31	.68	2.3	
3	填充法	137	20	13.52	7.35	3.31	2.46	.28	.56	6.17	.62	3.6	填充法
	正誤法	137	20	17.02	16.55	1.57	1.12	.13	.25	.47	.28	.6	
4	填充法	31	27	11.16	6.11	3.96	3.33	.71	.64	5.06	.95	1.9	正誤法
	正誤法	31	27	15.26	11.44	2.12	2.38	.38	.46	3.82	.59	2.3	
5	填充法	36	25	11.75	6.08	4.00	3.50	.67	.70	5.67	.96	2.1	正誤法
	正誤法	36	25	16.64	12.84	1.92	1.93	.32	.39	3.80	.50	2.6	
6	填充法	137	26	13.52	7.62	3.20	3.50	.27	.69	5.90	.74	2.9	填充法
	正誤法	137	26	17.02	15.81	1.57	1.96	.13	.17	1.21	.22	2.0	
7	填充法	36	14	11.75	3.21	4.01	2.01	.67	.54	8.54	.86	3.6	填充法
	正誤法	36	14	16.64	11.00	1.92	2.25	.32	.60	5.64	.68	3.0	
8	填充法	36	35	11.75	3.40	4.01	1.94	.67	.33	8.35	.75	4.0	正誤法
	正誤法	36	35	16.64	11.71	1.92	1.54	.32	.26	4.93	.43	4.1	

上表讀法如此：實驗 1，曾用填充及正誤兩種試題；被試，比較組三十人，實驗組二十二人；兩組平均分數各為 10.40，及 4.54；求出分數標準差(SD)各為 3.08 及 1.89……最後為優勝所屬組。餘類推。

由上表可知：

- (1) 八次實驗中平均分數 (M) 正誤法測驗皆較填充法測驗為高。此蓋由於正誤法含有極大之精度性；計分時若將對題減去錯題，結果必大異。
- (2) 填充法測驗之分數標準差 (SD) 幾二倍於正誤法；原因如上。(填充法分數之差異大於正誤法)
- (3) 八次實驗中填充法測驗在兩組中所得之差數皆大於正誤法測驗在兩組中所得之差數。
- (4) 實驗係數 (E.O) 乃最大之判別標準。依本實驗結果，八次中優勝所屬，各佔其四；此指二種試題之價值相等，可靠度相埒，無大差異。

結論——填充法試題雖不及正誤法之客觀性大，但其可靠度不相上下，可並用之。

四. 大考價值之比較實驗 (註四)

實驗學校：阿利港 (Oregon) 師範學校

(註四) 詳見 Schutte, T. H. : "Is There Value in the Final Examination?" Journal of Educational Research, Oct, 1925.

實驗主幹：夏特 (T. H. Schutte)

A. 目標

- (一) 實驗動機——邇來教育家之於大考制度，頗多懷疑，且有廢而不舉者。惟大考制度之受人詬病，是否制度本身問題，抑或組織不善，利用失當，大可供吾人以研究實驗者也。
- (二) 實驗目的——比較舉行大考與不舉行大考之效率孰大，從而決定大考制度之存廢。

B. 計劃

- (三) 實驗年級——師範生。
- (四) 實驗人數——二百人。
- (五) 實驗時間——分兩期實驗：第一期在一九二三至一九二四年；第二期在一九二四至一九二五年。
- (六) 實驗方式——採用『等組實驗法。』

C. 實驗

- (七) 測驗分組——特選二十四歲以下，十八歲以上之學生，而未修習教育功課者，共計二百人。每學期實驗一百人，依智力測驗之結果，分為能力相等之兩組：

表(二)智力測驗成績分配表

組 距	次 數	
	期望大考 之一組	不期望大 考之一組
30—34	3	0
35—39	5	8
40—44	20	15
45—49	21	23
50—54	26	21
55—59	10	24
60—64	10	8
65—69	4	1
70—74	1	0
中點數	50	50
平均數	50.2	50.3

(八) 開始實驗：

(一) 一組為『預期大考』之實驗，每週必有一次或二次之提醒：告以所學材料，皆須諳習，因有最後之大考也。另一組為『不期大考』之實驗，同時亦告以每日功課，皆須充分研究，因無最後之溫習與考試也。

(二) 兩組學生，其讀物與問題，以及講演之資料等，完

全相同。同時並作記錄，以防有所出入。

(三)兩組學生，每週俱有一次或三次之小試，所試問題，亦皆相同。即有不同者，而問題之難易，亦必令相等。所用記分，皆為客觀的記分法，無模糊兩可之弊。

(四)兩學期之末，『不期有大考』之一組，亦加入『期有大考』之一組，舉行最後考試。為避免學校之失信，與學生之反抗，乃告以此種實驗之性質與目的。結果，並不引起學生之誤會，且樂受此最後之考試，以期大考制之因而取消也。

(九)測驗結果——最後大考，亦為新式之試題，客觀之記分法。此種問題，大半為人與事之聯絡，計共一百八十問，並不限定時間。成績記分，全由主試者一人為之，以求雙方之公允。至大考前之一星期，教課益發加緊，使無準備大考之機會。『預期大考』之一組亦然。

D. 結果

(十)結果總核——列表如下：

表(三)最後大考分數分配表

組 距	次 數	
	期望大考 之一組	不期望大 考之一組
60—69	2	8
70—79	6	11
80—89	6	9
90—99	13	21
100—109	17	33
110—119	23	16
120—129	11	2
130—139	8	0
140—149	10	0
150—159	4	0
中點數	112	100
平均數	112.4	95.9

(十一)實驗結論：

- 一、『期有大考』之一組，勝於『不期大考』之一組。
- 二、期有大考之一組，對於所學，較為有『有意』的記憶。故觀念清晰，印象深刻，終致取勝。
- 三、此種試驗，未依實驗法總核，可靠與否，不得而知。

五. 歷史教學應用活動影片之比較實驗 (註五)

實驗學校：美康州 (Connecticut) 杜洛初級
中學 (Troup Junior High School)

實驗主幹：諾爾東及笛爾東

A. 目標

(一) 實驗目標——在決定歷史教學借助於活動影片之成效何如?

B. 計劃

(二) 實驗年級——初中一年級。

(三) 實驗人數——五百二十一人。

(四) 實驗時間——四十週。

(五) 實驗方法——採用『等組實驗法』。(但不求各組之全相等)

C. 實驗

(六) 測驗分組——依 Otis 之分級測驗, 及教師之判斷, 分該年級為十五小部, 每小部約三十五人, 而各以英文

(註五) 詳見: Knowlton, D. C. and Tilton, J. W. : Motion Pictures in History Teaching, The Yale University Press, 1929.

字母名之。A程度最高，O程度最低，餘類推，然後就此十五小部，選出：

- f, h, i, j, l, m, 爲實驗組；
- B, C, G, K, N, O, 爲比較組。

(七) 進行實驗——辦法如下：

實驗組——利用活動電影施行教學；

比較組——仍依普通教學順序進行。

(八) 舉行覆試——每一教學單元開始，舉行初試；教學結束，舉行覆試。然後於智識，記憶，興趣各方面，加以分析比較。

D. 結果

(九) 實驗結果——列舉如下：

一、依 Knowlton Tests 比較兩組之成效：

表 (四)

教師 號數	測 量 次 數	平均進步數		百分比 $\frac{\text{實驗組進步數}}{\text{比較組進步數}}$
		比較組	實驗組	
1	76	14.2	15.2	107
2	16	3.8	7.0	184
3	30	7.2	9.3	129
4	68	10.5	11.0	105
5	62	10.0	21.2	212
6	22	11.0	8.2	75
矯正平均數		9.5	12.0	126

二、依 Van Wageningen Scale 比較兩組之成效：

表 (五)

類 別	組 別	比較組 B, E, K, N.	實驗組 f, i, j, l,	差 數	
				組 的	進 步 的
智力年齡 中數		141	132	-9.0	
初試分數		55.1	54.2	+0.9	
進 步 數		14.5	14.8		+0.3

(-) 表示不利 比較組共119人

(+) 表示優超 實驗組共121人

三、從分析測驗，以比較各組之進步點，消失數，及保持量：

表 (六)

測 驗 種 類	進 步 點		消 失 數		保 持 量	
	比較組	實驗組	比較組	實驗組	比較組	實驗組
I	13.5	14.1	3.8	5.2	9.7	8.9
II	4.6	7.0	2.5	4.9	2.1	2.1
III	10.1	12.6	4.9	6.7	5.2	5.9
IV	10.1	10.6	6.3	6.4	3.8	4.2
V	15.3	19.1	9.8	12.1	5.5	7.0
總 計	53.6	63.4	27.3	35.3	26.3	28.1

四、從參加課內討論，發表興趣，及志願閱讀，以比較
兩組學習之興趣：

表(七) 各組參與人數之比較

教學單元：

		I	II	III	IV	V	總平均
比較組	R	48	50	33	44	42	43.9
	V	19	31	39	29	28	28.3
	A	6	3	4	4	2	4.0
	C	1	2	2	1	1	1.2
總計		<u>74</u>	<u>86</u>	<u>78</u>	<u>78</u>	<u>73</u>	<u>77.4</u>
實驗組	R	53	50	39	46	46	47.2
	V	22	36	38	32	37	33.0
	A	7	3	2	3	5	4.3
	C	1	1	1	2	1	.9
總計		<u>83</u>	<u>90</u>	<u>80</u>	<u>83</u>	<u>89</u>	<u>85.4</u>
各組差數			R	3.3 ± 2.0			
			V	4.7 ± 2.0			
			A	.3 ± .5			
			C	.3 ± .1			
			總計	8.0 ± 2.2			

表(八) 志願閱讀人數之比較

教學單元	平均學生百分數	
	比較組	實驗組
I	1.3	1.8
II	1.6	2.6
III	1.9	2.6
IV	1.8	1.8
V	1.1	2.0
總計	<u>7.7</u>	<u>10.8</u>

差數 3.1 士 .6

綜上統計結果，無論知識方面，記憶方面，以及興趣方面，皆以實驗組略佔優勝。

(十) 實驗結論：

一、依 Knowlton Tests 測量之結果，借助於活動影片教學之實驗組，較之比較組，多進步一九%。換言之，即借助於電影者多百分之十九之效力也。(關於史的因果關係，人地的知識，實驗組較優；而時間觀念反是)。

二、惟此種實驗，因未避免下述三種困難，故結果是否可靠，頗有疑問：

1. 參與實驗之六個教師，其優劣影響，不能普遍於

各組；

2. 兩組能力不等, (比較組較勝)；
3. 初試測驗之成績, 實驗組較比較組為低；
4. 覆試測驗與初試測驗不同。

六. 一個減少上課時間之比較實驗 (註六)

實驗學校: 紐約某一公立學校

實驗主幹: 伊爾文 (Elisabeth Irwin)

A. 動機

(一) 實驗動機——新教育之信徒, 莫不主張學校教育, 應供給兒童自然發展之場所, 避去種種強迫之行爲。但至何時期, 始正式予以教學? 而教學之步驟與順序, 又應如何規定? 確爲當前值得實驗之問題。

(二) 實驗目的——試驗兒童自入學以至畢業, 能否延緩正式教學, 并縮短普通學習之時間。

B. 計劃

(三) 實驗年級——自小學一年級起。

(四) 實驗人數——三十六人。

(註六) 詳見 *Progressive Education* 1928 四五月號。

(五)實驗時間——五年半。

(六)實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(七)測驗分組——根據兒童之智力商數，分爲逼近相等之兩組：一爲實驗組，一爲比較組。但此種分組手續，乃遲至實驗組實驗至六年級時，始將普通六年級 B 班之兒童，選出比較。茲將兩組之智力商數列下：

表 (九)

姓 名 號 數	智 力 商 數	
	實 驗 組	比 較 組
1	134	142
2	131	136
3	124	129
4	123	126
5	122	125
6	120	124
7	118	122
8	117	122
9	117	121
10	117	120
11	116	119
12	112	113
13	111	113
14	111	109
15	110	108
16	108	108
17	105	105
18	101	105

觀上表，可知實驗組之智力商數，較之比較組，尚有遜色。

(八) 進行實驗——茲將詳情摘述如下：

- 一、開始一年半之實驗——並未將正式之讀，寫，算，舉以訓練兒童，但將兒童生活，放在設計活動之上。其課程組織，為：講故事，討論日常事務，積木，手工，音樂，跳舞，繪畫，露天平台或附近公園之戶外遊戲，及對於鄰人和城市的作戲劇之表演與旅行。
- 二、一年半後之課程——於每日五小時之上課時間，劃出半小時，以教學讀，寫，算，并包括拚字與默寫。其餘時間，仍繼續以前之活動。惟當此時間，兒童之被迫于父母而退學者，已有八人之多，不得已，乃另覓他生以補充之。
- 三、至第四學年，舉行標準測驗——所用材料，為普通學級所用之 Stanford 的成績測驗，Woody-McCall 的數學測驗，及 Ayes 的拚字測驗。結果，優於受過正式教學之兒童。於是學校當局，乃將四年級 B，改為五年級 A。
- 四、至第六年級，略事變更——五學年以前之正式學科的教學，每日僅用半小時，而所用方法，完全建築在設計上面。至第六學年，每日始增至二十時，所有工作，漸導於適合初中制度之習慣。

(八)結果測驗——第六學年結束,又舉行一次之 Stanford 的成績測驗,以比較實驗組與比較組之優勝誰屬。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下:

一、從教育商數看: 除兩個兒童外,實驗組成績,皆優於比較組。(所謂教育商數,乃以兒童實足年齡,除各科平均年齡。)(見表十)

表 (十)

姓 名 號 數	教 育 商 數	
	實 驗 組	比 較 組
1	138	133
2	135	132
3	132	118
4	130	118
5	125	117
6	122	116
7	119	115
8	118	113
9	115	113
10	115	112
11	114	112
12	114	111
13	113	110
14	111	109
15	111	108
16	110	108
17	106	107
18	102	105

二、從算術四則分數看：實驗組除一個兒童外，餘皆與比較相等，或高於比較組。(見表十一)

表 (十一)

姓名 號數	算數四則分數	
	實驗組	比較組
1	160	140
2	156	140
3	148	132
4	136	128
5	128	128
6	128	128
7	128	128
8	128	124
9	128	120
10	124	120
11	120	120
12	120	116
13	120	112
14	108	108
15	108	108
16	108	108
17	104	104
18	80	100

三、從算術應用題分數看：除一個兒童分數相等外，餘皆實驗佔優勝。(見表十二)

表 (十二)

姓 名 號 數	算 術 應 用 題 分 數	
	實 驗 組	比 較 組
1	108	92
2	104	83
3	100	88
4	96	80
5	92	80
6	84	80
7	84	80
8	80	76
9	80	76
10	76	72
11	76	72
12	76	72
13	76	68
14	72	68
15	68	64
16	52	52
17	48	42
18	44	40

四、從默讀分數看：無論為每段，每句，或每字之意義，實驗組有三分之二以上之兒童，等於或勝於比較組之兒童。(見表十三)

表 (十三)

姓名 號數	默讀分數	
	實驗組	比較組
1	219	228
2	212	217
3	195	183
4	194	177
5	176	174
6	175	171
7	170	170
8	170	160
9	167	159
10	158	158
11	147	156
12	144	154
13	143	151
14	142	147
15	139	137
16	137	134
17	134	133
18	134	131

五、從拼字分數看：只此一科，實驗組成績慘敗。（見表十四）但亦有其原因：一、因實驗組至六年級，即無正式的換字；二、因 Stanford 之測驗，其默寫與拼字有半數超出十一歲兒童之字彙。

表 (十四)

姓 名 號 數	拼 字 分 數	
	實 驗 組	比 較 組
1	168	174
2	158	164
3	154	160
4	150	154
5	148	146
6	144	146
7	140	142
8	136	142
9	136	138
10	132	138
11	120	136
12	114	134
13	112	130
14	112	130
15	108	126
16	96	122
17	92	118
18	90	98

六、從其他各科看：例如歷史，兩組實無比較可能；因
實驗組所學者為世界史，而比較組所教者，則為美
國史。況 Stanford 之成績測驗，亦以美國史居多，故
不能比較。其他關於自然與科學之學科，除兩科外，
其餘三分之二，仍為實驗組優於比較組。

(十) 實驗結論：

一、假使以 Stanford 測驗為標準，則由一百至一百三十五智力商數之兒童，其遲緩一年半正式學習各種功課，并每日減少三分之一之學習時間者，其結果與六學年用全時間學習者相同。

二、實驗組之學習時間，不消耗在學科工作上，而在衛生，健康，及有目的之活動上：蓋有目的之活動……等等，足以促進學科之成功也。

七. 設計教學法與普通教學法之比較實驗（註七）

實驗學校：美國米蘇利自麥克唐納郡三個鄉村學校

實驗主幹：柯林斯 (Ellsworth Collings)

A. 動機

(一) 實驗動機——設計教學之試行，在城市學校，已具相當之成績；惟鄉村學校，是否亦可同樣試行，確為一急待解決之問題。因此，柯林斯氏乃與克伯屈教授 (Professor W. H. Kilpatrick) 商訂設計教學實驗之計

(註七) 詳見 Collings, E.: An Experiment With Project Curriculum The Macmillan Co, New York; 1927.

劃,并于米蘇利省麥克唐納郡 (MacDonald County, Missouri), 選擇三個鄉村學校, 以試行其計劃。

(二) 實驗目的——比較設計教學法與普通教學法之成效孰著? 藉以解決鄉村學校是否亦可試行設計教學法?

B. 計劃

(三) 實驗年級——三年級至八年級。

(四) 實驗人數——八十人。

(五) 實驗時間——四年 (自一九一七年九月至一九二一年九月)

(六) 實驗方式——採用『等組實驗法』。

C. 實驗

(七) 測驗分組——就麥獨納縣選出三個鄉村學校, 以一校為實驗組, 兩校為比較組。每組選擇兒童四十人, 無論: 在兒童方面, 家庭方面, 教師方面, 學校方面, 社會方面, 所有情形, 幾完全相等:

一、兒童方面——如兒童之年齡, 智力, 學力, 品行, 受教育之年數, 在該校之年數, 以及對學校對教育之態度等。

二、家庭方面——如家長之國籍，經濟之狀況，所受之

教育，對於學校之態度，以及在家庭在社會之生活。

三、教師方面——如教師之年齡，在職之年數，教學之

經驗，以及職業上之訓練等。

四、學校方面——如學期之長短，學校之設備，以及實

驗前所用之課程等。

五、社會方面——如學校所在區域之社會狀況，經濟

情形，及交通狀況等。

茲就兩組之初試成績，摭錄如下，以見兩組學力之一斑：

表(十五) 實驗前兩組之成績

學 科	年 級 組 別	三	四	五	六	七	八
		讀 法	實驗組	2.28	3.48	5.96	5.98
	比較組	2.78	3.12	6.11	5.14	6.17	6.98
書 法	實驗組	4.0	5.0	6.0	6.0	8.0	9.0
	比較組	4.0	6.0	5.0	7.0	8.0	11.0
拼 字	實驗組	23.0	43.0	59.0	42.0	43.0	62.0
	比較組	27.0	44.0	58.0	43.0	42.0	61.0
加 法	實驗組	1.0	2.0	4.0	5.0	5.0	6.0
	比較組	1.0	3.0	5.0	5.0	6.0	6.0
減 法	實驗組	2.0	4.0	5.0	6.0	6.0	7.0
	比較組	1.0	5.0	5.0	6.0	7.0	8.0
乘 法	實驗組	3.0	3.0	4.0	6.0	6.0	7.0
	比較組	3.0	4.0	5.0	6.0	5.0	7.0
除 法	實驗組	1.0	2.0	2.0	5.0	5.0	7.0
	比較組	1.0	3.0	3.0	5.0	6.0	7.0

(註)讀法,書法,用桑代克(Thorndike)氏之測驗,拼法用愛爾司(Ayres)之測驗。

加法,減法,乘法,除法,用柯弟斯(Courtis)之測驗。

綜觀上表，足徵兩組成績，乃不相上下者。

(八) 進行實驗：

一、實驗組——試行設計教學法，以兒童生活為中心，以學習興趣為出發點，利用設計，施行大單元之教學。

二、比較組——仍行普通教學法。依據傳統之學科組織，按照教師預定之程序，以施行分科教學。

(九) 舉行覆試——比較實驗兩組，經四年之長期實驗，而舉行覆試，以決定勝負之誰屬。所用測驗，為：書法、綴法、拚字、美國史、地理、讀法、加法、減法、乘法、除法等十種。除書法測驗，為桑載克氏舊著外，餘均係測驗運動之新產物，故此次覆試，僅能作最後成績之總比較，而不能與一九一七年之初試相比，以求兩組純淨之進步也。

D. 結果

(十) 實驗結果——列表如下：

表(十六) 實驗後兩組之成績

年級 學科	三		四		五		六		七		八		全 校		
	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	
書 法	9.4	8.0	10.0	8.3	10.5	8.9	11.5	9.2	12.1	9.1	14.0	10.0	10.3	8.5	
經 法			3.6	2.1	5.0	3.1	5.8	3.4	6.2	4.7	6.8	5.2	5.4	3.7	
拼 法	42.0	31.0	53.0	52.0	62.0	61.0	72.0	70.0	81.0	79.0	90.0	89.0	56.2	53.8	
美 國 史			6.4	2.2	10.1	4.8	12.8	6.8	12.8	7.1	17.2	9.2	11.8	6.0	
地 理			68.0	21.0	82.0	28.0	89.0	39.0	94.0	46.0	96.0	51.0	85.8	37.0	
讀 法	19.5	13.5	44.0	41.0	48.0	46.0	50.5	46.3	56.8	51.1	64.2	55.8	38.3	32.7	
加 法	47.0	43.0	12.5	10.0	14.0	13.0	15.5	15.0	17.3	15.8	17.4	17.0	21.0	17.6	
減 法	43.0	40.5	9.4	9.0	11.0	9.5	12.9	10.0	12.5	11.5	13.0	12.0	20.2	12.9	
乘 法	26.5	24.5	11.5	10.0	11.5	10.5	13.0	10.0	15.5	12.5	18.0	15.0	13.3	11.1	
除 法	31.0	29.0	8.5	6.5	9.7	9.5	11.3	11.0	11.5	11.0	12.4	12.0	14.0	13.1	
E = 實驗組 C = 比較組												E : C = 138.1 : 100% (平均百分數)			

觀上表，可知試行設計教學法之一組（實驗組），無論何種測驗，其成績均遠過於普通教學之一組（比較組）。又查各校平均百分數：比較組為一〇〇%，而實驗組則為一三八·一%。可見四年之中，實驗組已多進三八·二。換言之，即設計教學四年之效率，等於普通教學四·三八一年之效率也。

抑實驗結果之比較，應不限於兒童之學業，他如行爲之影響，以及家屬態度之轉變……等等，亦足爲佐證之資料。關於此點，柯林斯氏亦曾注意搜集，列入比較之門。茲將其結果摘錄如下：

一、兒童之校內行爲：

1. 入學數目	實驗組二五%	比較組：四%
2. 出席人數	九三%	五%
3. 遲到減少	九二%	六%
4. 逃學減少	二五%	七%
5. 體罰減少	五六%	一五%
6. 及格人數	七六%	二%
7. 畢業人數	八五%	一〇%

8. 升學人數	八五%	八%
二、兒童之校外行爲：		
1. 閱書消遣	八五%	五%
2. 學習音樂	三九%	三%
3. 參加社會活動	一〇〇%	無
4. 參加交際	六六%	一三%
5. 學校職業設計	六九%	六%
6. 家庭健康習慣練習	八一%	三%
7. 疾病減少	三五%	二五%
8. 家庭遊戲	八四%	三〇%

此外如兒童家屬對於學校之態度，學識之進修，以及地方上之服務工作等等，依統計結果，亦以實驗組爲優。

(十一) 實驗結論：

- 一、設計教學法之成績，遠過於普通教學法。
- 二、無論城市或鄉村之學校，均適用設計教學法。
- 三、此番實驗，方法雖精密，惟因先後測驗不同，致不能依實驗法總核，以求出其實驗係數。故結果是否可靠，不得而知。

第二編 實驗教育之方法

第五章 實驗法之特徵與步驟

第一節 實驗法之特徵

實驗法比尋常觀察法更進一步：彼不僅在自然現象之下『靜觀默察』，而可主動的對於自然勢力加以人工改變使受制於相當情況之下。實驗可以在一實驗室中舉行，亦可在一大宇宙內舉行。葛里賴 (Galileo Galilei) 不滿意於亞里士多德 (Aristotle) 以來的傳統觀念：重物下墜速於輕物之說，自登披塞塔 (The Leaning Tower of Pisa) 頂，用各種面積不同輕重不同之物體，從上擲下，發見各物幾乎同時落地之現象。最後證明：物體同自高處落下，如未遇空氣之抵抗，不論其輕重大小如何，必同時達地。再繼續研究，氏發明種種公式。佗里傑利 (Torricelli) 爲葛里賴之弟子，彼觀察抽氣筒能使水升高至34呎，但不能再行上去，心想此必由於空氣壓力所致。如此假說無誤，則水銀比水重13.6倍，當只能升高至30英寸。彼用水銀代水做實驗，結果完全不錯。

『後來又有一位科學家柏斯嘉 (Pascal) 更進一步研究：如果佗里傑利的壓力說不錯，那末山頂上空氣，比山腳下空氣稀薄得多，倘拿了水銀管上山，管內水銀應該逐漸下降。他鼓着勇氣，提着水銀管，走上劈得東山，果然只到五分之三的英里所在，水銀已下降三吋。於是從前的假說成了確切不移的真理』。此乃科學家以宇宙充實驗室之例證。

『讓我們此刻再聽大科學家巴斯德 (Pasteur) 的演說罷：

『當年 (1864) 巴斯德站上梭坡因 (Sorborne) 壇上，演講他的細菌實驗手續和結果，一面做；一面說：“假如我這樣的傾注些溶液到這個長頸的玻璃瓶裏去，再把牠燒至沸點，讓牠冷下，數日後就可看見無數的微生物在這裏面蕃殖起來。所以要把牠燒至沸點的原故，是因為要殲滅原有的微生細胞。這樣以後，無論潛伏在溶液裏面，或黏附瓶壁的微生細胞，應該統統死了；但因為瓶口依然向外張開，外面空氣依然可以出入自由，空中的塵埃依然可以隨空氣而輸入瓶內，微生物依然可以滋生於其中。假如我此刻另外做一個實驗，用同樣的溶液，乘在同樣的玻璃瓶裏，手續

一切皆同，所不同的，只在溶液未沸騰以前，我把這玻璃瓶的長頸屈成一個彎曲的形狀，瓶口仍使展開。再如前法，把溶液加熱，至沸點，再讓他冷下去。結果這瓶裏的溶液，却清潔無比，毫無微生物滋長其間。一日如是，一月如是，一年乃至數年亦如是。——老實告訴你們吧，這瓶裏的溶液，已經四年了。這兩個實驗的結果，何以有這般大的差異；溶液同，玻璃瓶的大小同，口之向外展開亦同，何以甲瓶裏會有這麼些微生物，乙瓶反是？最大原因，乃由於甲瓶口向上張開，空中塵埃可以直落瓶內，微生細胞得溶液滋養而蕃殖。乙瓶的溶液雖同，然以瓶頸呈彎曲狀，空氣雖可透入，塵埃則不易入內與溶液接觸，微生物自然就無法可以滋長蕃殖了。

『這個實驗，明明告訴我們：空中各物除塵埃外，如電，如磁，如臭養及其他，無一不易隨空氣流入瓶內，藉空氣而與溶液接觸；這些東西進去，都無大妨礙，不致發生很大變化。其能發生很大變化者，惟塵埃中的微生細胞。彎曲的玻璃瓶，可以防止塵埃的透入，所以瓶內液體能保持永久而不變；倘把他擊破了，塵埃馬上可以透入，微生物馬上可以

滋長。我曾屢試屢驗，絲毫不爽的。我這實驗，可以證明「微生物自然滋長說」，或「無中生有說」的毫無根據。』（註一）

由以上數個簡單實例，吾人易知實驗法之種種特徵：

一、從仔細觀察入手 葛里賴觀察物體下墜之現象，與歷來傳統之說不符，於是自上塔頂，自作實驗，尋出真正物體下墜之公式來。佗里傑利用水銀代水做實驗，觀察其變化，記載其結果。柏斯嘉更提水銀管上山，一壁走，一壁驗水銀降落的現象。茲數氏者皆能本最犀利之眼光以觀察，研究，以尋出問題，並探求解答。故觀察為實驗之初步至要工作。

二、在節制的情況下舉行 實驗倘不在節制之情況下舉行，精確之結果，必不易達到。例如物體在尋常空中落下，因空氣力的抵抗，達地時間遂有先後之不同。今改在真空中實驗，則精確結果可以得到。佗里傑利為水不易直接試驗改用水銀代水，就水與水銀的比重，而得其上昇之適當比例。巴斯德同時做幾種不同之實驗，將所有情況皆節

（註一）Trow: Scientific Method in Education PP. 34-36.

及羅廷光：教育科學研究大綱第二二六至二二九頁。

制好，使一一相同，所不同者，只二個玻璃瓶之形狀。葛里賴，佗里傑利，巴斯德等人之實驗，若不在節制的情況下行之，可斷言必無此等結果。

三、逐一排除無關因子 實驗時最要在每次排除或改變一個因子，而使其他情境完全相同，徐徐考察其結果的現象。不然，同時排除或改變兩個或兩個以上的因子，結果的現象如有變化，吾人甚難斷定此種變化係原於此因子之排除或改變，抑原於彼因子之排除或改變，抑原於彼此二因子之排除或改變的綜合。再若同時排除或改變兩個因子，而結果的現象無變化，吾人仍不易斷定：此現象與彼此二因子，是否全無關係，抑或彼此二因子對此現象的關係恰相反而相消。例如吾人欲實驗物面凝露之多寡，與物面之形式及物體傳熱之遲速，孰有關係。若用粗鐵板，銅板，玻璃板，各一方，置於露天之下，經若干時後，此三板上的凝露定有多寡厚薄之不同，但吾人於此甚難決定何者為凝露厚薄之因，（因同時改變了兩個以上的因子）必先用同質（同為銅板）不同面之板去試驗物面之形式是否與凝露厚薄有關；再用同面（同為光滑板）不同質之板去試

驗傳熱的速率是否與凝露厚薄有關。(依試驗結果,二者皆有關係)。此種逐一排除無關因子之手續,普通稱為單純變化的手續,或稱『單純改變律』。上述葛里賴,及巴斯德等人的實驗,概能充分利用本定律。

四、精確數量的記載 葛氏物體下墜的實驗,最後達到一精確可行的公式;佗氏用水銀做實驗,從水銀與水的比重,求其上昇之適當比例;柏氏自提水銀管上山,求得山之高度與水銀下降之確切關係;此等實驗結果,非皆十分精確而可用數量以計算者乎?

五、反覆實驗(可以覆按) 所貴乎科學實驗,貴其具有充分之客觀性,可以反覆實驗,而得一致的結果。故只須受有相當訓練之人去『如法』實驗,結果定不致相差懸殊。由上數例,可以知之。『屢試屢驗』,乃其特徵。

以上數種特徵,為作一切實驗之必具條件,教育實驗自亦不能外是。(註二)

(註二) 參考羅廷光:『什麼是實驗法』,國立中央大學實驗學校教育研究彙刊第二集。

第二節 實驗法之步驟

實驗法與其他科學方法同，皆以『問題』(Problem) 爲起點。因無問題發生，決不能激動思想，不能引起研究。故感遇問題乃實驗研究之第一步。葛里賴爲不滿意於一向『重物下墜速於輕物』之說，而欲從中覓出一新解釋來。佗里傑利的研究，始於觀察水之上昇恰至34呎，不多不少，其中必另有理由。巴斯德則懷疑於歷來無中生有之說，而欲另尋一充分可靠的證據。彼等之問題，皆甚彰彰然者。

問題既已確定，次則爲設立假說以供實驗研究時之指引。葛里賴心想物體下墜之速率，若與物體之重量無關，則輕重不等之二物在真空中投擲，必同時達地。依此實驗，絲毫不爽。佗里傑利自思：如水的上昇恰至34英尺，係由於空氣壓力所致，則水銀比水重13.6倍，其上昇度應爲30吋。柏斯嘉預料山上空氣稀薄，空量減輕，如提水銀管上山，管內水銀必遂漸下降。假說不啻一指點方向的南針，無假說則不免岐路徬徨，莫知所之。

根據所確定之問題及其假定的解決方法——假說——

而製成實驗計劃，乃實驗法中之第三步。為審慎起見，實驗前不可不將本實驗之各種情形，一一考量清楚，而此種種情形，又必詳列於實驗計劃之中。實驗計劃除本人一再相機修正外，最好再請富有經驗者加以指導與批評。由此而定一可試行之計劃草案。

本此計劃草案，而着手進行實驗。斯時手續頗為繁複：或採歸納歷程，從分析事實而歸到綜合的原理；或先指出舊學說之弱點而進加研究，於以發明新解釋以彌補前缺；或竟用演繹歷程，徵求新事實以證實假說。姑無論如何，下列三種手續乃實驗時必不可少者：

(一)無關情境的排除 實驗時，必將無關因子排除，且每次只排除一因子，而使其他情境完全不變，已如上述，理至明顯。大抵一實驗中所須排除之因子數，常較其總因子數少一。譬如甲實驗共含因子五個，則所須排除之因子數為四；乙實驗共含因子四個，則所須排除之因子數為三；餘可類推。

(二)特殊情境的創造 創造特殊情境以行實驗，乃科學方法的一大進步。必須如此方可管束自然，方配談「征服自

然』。巴斯德在實驗室中用各種方法試驗，而得滿意之結果；葛，佗諸氏亦然。

(三)外攙情境的訪求 實驗時往往一不留心，遂有外界不相干之情境攙雜進去，影響結果，發生謬誤。古代亞拉伯點金化學家(Arabian Alchemists)有『賤金可變貴金之謬說，一半由於外攙的情境。因為金類(如鉛如銅)礦儲中，多半雜有少數的金，(金之量雖少，然而幾乎無處不有……)鉛礦中雜有銀，如將這些不淨的賤金類(如鉛如銅)用法化鍊，可得少許金銀。所以古化學家，以為這少許金銀，是曲鉛銅等變來的：這是外攙的情境所生的錯誤』。(註三)

免除外攙的情境却非易易。沈有乾先生曾用眼動照相機試驗閱讀橫行與直行之眼動情形，其報告為：誦讀時眼球跳動之觀察。(心理第四卷第一號)。杜佐周先生指出其實驗缺點有四：(一)『被試的人數太少，根本難以代表一般的事實；(二)『橫行與直行的材料不一致，若就普通情形而言，科學雜誌的材料，或必比較留美中國學生季報為難，故其速率亦必較慢；(三)『橫行與直行之長短疏密及標點

(註三)參看王星拱：科學方法論第一六四至一七〇頁。

方法均不相同，必失掉比較的眞義；（四）『這十一個被試者，既都是中國留美的學生，其閱讀直行排列的中文，必較有深固的習慣，故其速率較高亦在意料之中』（註四）其中（2），（3），（4）可以說皆由於外擾情境的謬誤。做實驗時不可不留心。

實驗最末一步爲證實假說；即用實驗法以證明某種假說是否與事實相符，或能否使人信服。時或一試尙不足以定真偽，必待再試；再試之不足，三試之。屢試屢驗，假說遂成爲科學上的眞理。

第三節 教育實驗之特殊困難

就理論言之，教育實驗所用之方法與自然科學所用之方法大致相同；但在實際上教育實驗較自然科學之實驗，倍加困難。理由：（一）因教育實驗之對象爲人（尤其是變化未定之兒童），爲活潑潑的人；人因環境及自身生長之關係，不時發生變化，不易完全受制於節制的境況之下，使對

（註四）杜佐周：『橫直行排列之科學的研究』（教育雜誌第二二卷第一號第一一〇至一一二頁。一九三〇年。

於某種刺激發生某種反應。(二)人類所生之變化,往往緣於複雜的因子而不易分析;有時即加以分析,仍不易斷定某種原因產生某種結果,或某種結果由於某種原因。(三)人與人之間個性差異極大,不似自然物之單純,齊一。吾人於教育實驗時欲得一比較單純組 (The homogeneous Group) 已不容易;而欲有二個或二個以上之絕對相等組,尤不可能。因之,教育實驗不能不借助其他科學方法,如觀察法,測量法及統計法等。依據着自然科學的實驗手續,更藉其他方法以爲補充,教育實驗乃有着手的可能;教育實驗方法,乃有逐漸改進的可能;教育實驗成績,乃有令人信服的可能。

第六章 實驗教育之方法

實驗教育之方法，可分爲下列三種：(1)單組法 (One-group method)，(2)等組法 (Equivalent-group method)，(3)輪組法 (Rotation method)。分述之於下：

第一節 單組法

一、單組法之本質 單組法 (或稱「單組實驗法」) 在現代科學研究上，乃一最通行之實驗方法，無論在自然科學，或社會科學上皆然。例如：物理學家將物質之熱度減退，視其收縮至何程度，其所用者爲單組法；化學家將一種化合物傾入另一種化合物，視其有何沉澱，其所用者亦單組法；心理學家，令被試感受一種刺激，立即發生反應，因以測量其反應之時間，亦未嘗不用單組法。推而言之，一個教師，在一班級上，試行道爾頓制；數月後，測驗其成績，以與未試行道爾頓制以前之成績相比較，藉以決定道爾頓制之效率，此亦謂之單組法。一個學校，欲比較設計教學法與溫納特卡制之效果；此種實驗，如先後在同一班上舉行，

則所用方法，仍謂之單組法。總之，凡以某種『實驗因子』(Experimental factor)，或數種『實驗因子』，施用在一物，一人，或一組之上，然後估計或測量其效果者，皆謂之單組實驗法或單組法。

二、單組法之公式 單組法之公式，就實驗因子之數目言：有一個實驗因子者（實際上仍為兩個），有二個實驗因子者，甚至有三個以上之實驗因子者；就測驗之種類言：有一種測驗者，有二種測驗者，亦有三種以上之測驗者。茲就單組法之基本公式，列述如下：

單組法——二個實驗因子——一種測驗

$$S \rightarrow (IT - EF_1 - FT - C_1) \rightarrow (IT - EF_2 - FT - C_2)$$

在此公式中：

S (Subject), 代表被試者——一物，一人，或一組；

IT (Intitial Test), 代表初試之結果，即被試在未受實驗以前之狀況；

EF₁ (Experimental Factor, no. 1), 代表兩個實驗因子之第一種；

EF₂ (Experimental Factor, no. 2), 代表兩個實驗因子

之第二種；

FT (Final Test), 代表覆試之結果, 即被試者在已受實驗以後之程度或狀況;

C_1 (Change due to EF_1), 代表 EF_1 所產生之效果, 即 EF_1 初試與覆試之差數;

C_2 (Change due to EF_2), 代表 EF_2 所產生之效果, 即 EF_2 初試與覆試之差數。

比較 C_1 與 C_2 之大小, 即可評判兩種實驗因子之高下。如 C_1 較 C_2 為大, 則 EF_1 之效果優; 若 C_1 較 C_2 為小, 則 EF_1 之效果劣。反之亦然。

例如一個教師, 欲比較兩種閱讀方法之良否: (1) 背誦練習, (2) 閱讀指導。實驗之先, 必測驗全級兒童關於閱讀某單元 (以後稱單元甲) 之成績, 此謂之初試 (即 IT)。實驗時, 用閱讀指導 (即 EF_1) 以輔助兒童對於單元甲之學習。單元甲教學完畢 (約四星期), 仍用同一之測驗單位, 考查兒童關於單元甲之成績, 此謂之覆試 (即 EF)。以覆試之成績, 與初試之成績相比較, 所得差數 (C_1), 即代表『閱讀指導』之效率。然後再就此級兒童測驗關於閱讀另一單元

(後稱單元乙,其難易與單元甲大致相等)之成績,此謂之初試, (即IT)。在此四星期中,改用背誦練習 (即EF₂),以督促兒童對於單元乙之學習。本單元教學完畢,仍用同一測驗單位,考查兒童關於單元乙之成績,此謂之覆試, (即FT)。以覆試與初試之成績相比較,所得差數 (C₂),即代表『背誦練習』之效率。以差數 1 (C₁) 與差數 2 (C₂) 相比較,可決定背誦練習與閱讀指導效率之高下。此番實驗所得之結果,倘如下數,代入公式,應為:

$$S - (IT - EF_1 - FT - C_1) - (IT - EF_2 - FT - C_2)$$

$$S - (20 - \text{閱讀指導} - 70 - 50 -) - (25 - \text{背誦練習} - 80 - 55)$$

$$C_2 - C_1 = \text{實驗結果}$$

$$55 - 50 = 5 \quad (\text{背誦練習稍勝})$$

此處所舉,不過藉示兩法勝負之大較而已;至若精密核算法,則詳本書第七章。

上例為兩個因子之實驗;惟單組法,亦有只含一個因子之實驗者。例如一級兒童,因算術程度之參差,從而施行分團教學。以資補救。實驗之先,測驗兒童之智力,學力(包括算術四則及應用題等),謂之初試(即IT)。依據測驗結

果，施行分團教學，此為本實驗之因子(EF)。半年而後，再舉行算術測驗，考查兒童成績，是謂之覆試(即FT)。以覆試之成績，與初試相比較，所得差數(C)，即為算術分團教學之效率。此種實驗，似為一個因子之實驗。計算時祇須應用上述基本公式之前半已足。但從本實驗之原理上說，實亦包括兩個實驗因子：

1. 未施行分團教學以前之狀況——即普通教學，為實驗因子甲(EF₁)。

2. 施行分團教學之狀況——即實驗因子乙(EF₂)。

計算結果，仍須應用基本公式之全部；惟因實驗因子甲(EF₁即普通教學)之影響，使兒童不發生變化，故前半部之初試(IT)與覆試(FT)相等，而使差數(C₁)等於零，以是吾人仍不妨以二因子視之也。

有時公式中之初試(IT)為零，而差數(C)之數量適與覆試(FT)相等則上基本公式，可縮為：

$$S - (EF_1 - FT) - (EF_2 - FT)$$

例如三年級之兒童，欲先後學習兩種檢字法，而比較其優劣。一為部首檢字法，一為四角號碼檢字法。而此兩種檢

字法，在三年級之兒童，均無絲毫經驗，自無加以初試(IT)之必要。因此兩法所得之結果，即為覆試(FT)，亦無所謂差數(C)也。凡此情形，均可採用簡便之公式。惟此簡便公式，仍由基本公式蛻變而來，僅適用於特殊情形之下；如欲求其適用於普通情形之實驗，則仍以基本公式為尚也。

單組法之實驗公式，雖為兩個實驗因子，然並不以此為限。倘某一實驗，包含兩個以上之因子，如 EF_1, EF_2, EF_3, \dots 同時差數亦有 C_1, C_2, C_3, \dots 則前項基本公式，可依次擴展，至於無窮。例如：

$$S - (IT - EF_1 - FT - C_1) - (IT - EF_2 - FT - C_2) \\ - (IT - EF_3 - FT - C_3) - \dots$$

亦有時單組實驗產生之效果，屬於多方面，而非一種測驗所能勝任愉快者，遇此情形，則非應用二種以上之測驗不可。例如所舉算術分團教學之實驗，則必以算術四則測驗及算術應用題測驗，同時並進，始能測得其實況。又如設計教學法之實驗，不但國語有進步，即算術，常識……等等，亦同樣有進步。故遇此情形，測驗種類，應不止一種。茲據單組法之基本公式，舉一『兩種測驗』之實驗公式，其他

不止二種測驗者，均可依此類推。

單組法——二個實驗因子——二種測驗

S—(IT₁—EF₁—FT₁—C₁)—(IT₁—EF₂—FT₁—C₂)

(IT₂—EF₁—FT₂—C₃)—(IT₂—EF₂—FT₂—C₄)

比較：C₁與C₂，C₃與C₄，即得本實驗之兩種結果。若測驗之種類加多，前項公式，可向下推演。茲不多贅。

三、應用單組法之注意點 單組法之性質與公式，既如前述矣，茲再將其應用時之注意點，略舉於後：

夫教育上之比較實驗，其作用不外兩端：(1)確定某一因子直接所產生之效果及其分量；(2)比較兩個或兩個以上因子之效果而評判其優劣。是知單組法之應用，隨實驗之目的而不同。

麥柯爾氏，謂：實驗之目的，如在確定某一因子直接所產生之效果及其分量，則應用單組法時，應注意下列數點：

(1)應使他項混雜之因子，不在實驗所得之純淨效果上發生過重之影響；否則，應用可控制之因子以測量而滅除之。例如增進兒童健康之實驗——尤其是增進兒童之體重——究應增聘一體育教師乎？抑或增加

健康之設備乎？此種實驗，首在防止他項混雜因子，攪雜於最後之純淨結果，以免發生不良之影響。顧無生物之實驗，尙不免有不相干之因子，攪雜其間；何況影響交錯之兒童，欲淘汰其不相干之因子，殊不易易。故教育之實驗，祇須他項混雜因子之勢力，不過於強烈，則實驗之效力，仍不致於消失。反之，此種混雜之因子，假使發生強烈之影響，而贊助之勢力與牽制之勢力，果近於相等，則彼此影響，仍可互相抵消。

顧單組之實驗，每不免有混雜因子，參攪其間。即如所舉增進健康之實驗：兒童家庭環境之懸殊，活動興趣之迥異……在在足以影響實驗之結果；而兒童之自然發育與進步，尤爲不可避免之困難。處此情形，應用一可控制之因子（Control Factor）以測量而減除之，餘下之成績，即爲純淨之結果。在上舉健康實驗之例，所謂『控制因子』之測量，即『一年間之成熟增加體重若干』；初試行『增加體育教師』一年；再撤去教師，試行『增加健康設備』一年。在此兩年間，極力保持學校內之常態，所不同者，每年輪換一個實驗因子而

已。第一年過後，舉行兒童體重之測量，然後減以自然成熟之體重，所餘重量，即為增聘體育教師之成績。第二年過後，又測量兒童之體重，再減去一年間之自然發育，所餘重量，即為增加健康設備之成績。此種實驗公式，應如下列：

單組法——一個控制實驗因子及二個實驗因子——一種測驗

$$S - (IT - CEF - FT - CC) - (IT - EF_1 - FT - C_1) - (IT - EF_2 - FT - C_2)$$

$$EF_1 = C_1 - CC$$

$$EF_2 = C_2 - CC$$

在此公式中：

CEF，即 Control Experimental Factor，為實驗中之控制因子。

CC，即 Change produced by a Controlled experimental factor，為控制因子所產生之差數。

他如各科成績，即不施行某法，亦有其本來之進步，故欲求純淨結果，均可依此法求之。

(2) 當使一個因子，在被試中所產生之效果，不為任何先

前因子遺留過重之影響所左右。例如所舉背誦練習與閱讀指導之實驗，先一月之閱讀訓練，是否不遷移於次一月之背誦練習？反之，如先試背誦，後試閱讀，則背誦練習之結果，是否不為閱讀試驗之助力或阻力？在在均予吾人以疑問。又如瑞德爾教授 (Prof. E. H. Reeder) 之地理學習之實驗：第一星期施行『自習法』 (Study method)；第二星期，則改行『自習答問法』 (Study-Question Method)。据此，則自習法試驗之結果，是否不予自習答問法以不應得之幫助與牽制？反之，自習答問法之所得，是否亦不予自習法以助進或阻滯之機會？凡此問題，如不能得一正確之解答，則單組實驗法，誠不如不用之為愈也。

尤有進者，教育實驗，除兩個因子之交互影響之外，尚受有『實驗前因子』 (Preexperimental factor) 之影響。一個教師，欲比較應用背誦與理解，以練習九九數之效率。此種實驗，若施諸以前曾有乘法經驗，或曾受加法訓練，或全無訓練者之上，其結果，必全不相同。故每個實驗，其初試之目的，在淘汰『實驗前因子』之

影響。惟此種淘汰方法，並不十分周密，且亦不易淘汰。例如工作之方法，學習之志願，以及見聞所得之知識等等，在在可以發生變化，影響於純淨之結果，此乃無法防止者也。此種遷移之力量，如過於強烈，則唯有出於下述之兩途：

1. 另求一組 (S)，其實驗前之經驗，可以避免遺留者。
2. 仍用原有之一組，繼續實驗，但於所得結論，附帶說明。

(3) 每一因子所產生之效果，應用相等之單位以測量之。例如一個教師欲比較設計教學法與普通教學法之成效孰著，對於控制因子所產生之效果，以及正式因子所產生之效果，必用相等之單位以測量之。惟考之實際，真正之單位亦難求得。例如以體育教師與增加設備，以增進體重之實驗；其所用以測量者，皆以磅為單位，而所用之測量器具，初無二致；據是，則所謂測量單位，似可謂之相等矣。惟就實際言之，仍可謂為不相等。蓋自表面看去，九十七磅至九十八磅之距離，與一

百十一磅至一百十二磅之距離，同爲一磅之差；但每一兒童之體重，欲由一百十一磅增至一百十二磅，較之由九十七磅增至九十八磅者，其難易相差之度，誠不可以道里計也。故雖二個實驗因子，確有同等之效力；然以測量單位之難易，先試之因子，必較後試因子爲活躍。總之，單位之具有客體的相等性者，未必保其有實驗之相等性。

如是言之，則世永無相等之測量單位矣。是又未必盡然。倘能以單位相等之同一量具，慎加應用，則所測量之結果，尙有實驗的相等之可能。否則，所用之量具，既不一致，欲望其彼此相等，有如緣木之求魚。例如所舉背誦與閱讀之比較實驗，關於學習單元甲之材料，製有測驗甲以測量之；關於學習單元乙之材料，另製有測驗乙以考查之。縱使二法實驗結果各得五十分，其孰勝孰負，吾人仍不得而知。蓋測驗甲之五十分，未必即等於測驗乙之五十分也。總之，單組之實驗，應求單位之相等，量具之相同；否則，亟宜改用他法以爲代。

上述三大要點，乃應用單組實驗法，以確定某因子所產生之效果及其絕對之分量。若實驗之目的，僅在比較某一因子與其他因子之高下，則上述三大標準，可以略加改變：

1. 除用以互相比較的因子之效果不等外，其他變化分量，應大致相等。
2. 每一因子在被試所產生之效果，不應受任何先前因子之影響。
3. 一切因子所產生之效果，應用相等之單位以測量之。

第二節 等組法

一、等組法之本質 等組法，或稱『等組實驗法』，亦名『比較法』。其特點有二：

一、被試不止一組——每一實驗因子，必設一組；組之多寡，視實驗因子之多寡為斷。

二、各組皆須相等——無論其為兒童能力，教師程度，及其他情境，各組皆須相等，或近於相等。

等組法之所以優於單組法者，不外乎下列三端：

一、不受先前因子之影響——用單組法，實驗時，無論若何，先一實驗因子，終須遺留若干影響於後繼之另一因子；等組法，則可免去此種困難，各個因子，皆有一組為其單行之實驗，既無任何因子試行於先，又無任何因子繼承於後。

二、可得單位相等之測量——單組實驗法，以先後實驗材料之不同，因而其測量單位，亦隨之而異；即使測量單位表面相等，而試驗之實際獲得性亦未必全等。若等組法，則同時可以同一測驗，同一量表，以權衡，比較各等組之效率。

三、可以避免自然發育及當然進步之影響——等組法因同時可設數組，使各組所受自然發育及當然進步之影響相等，有時且可用控制因子以汰除自然發育及當然進步在結果上之影響。

倘一個學校，欲應用等組實驗法，以比較設計教學法與溫納特卡制之效率。首必選擇智力，學力，性別，實驗，以及其他情境確能相等之兩組兒童，為兩種實驗因子之被試。同時對於兩組担任教師之選擇，尤應注意其經歷，學識，及

教育能力之相等。蓋兩組實驗，能由同一之教師擔任，則應有差異，當較減少；但對於兩組所施之時間與精力，應求其大致相等。如是，則一組施行設計教學法，一組實行溫納特卡制，然後可比較其結果。

總之，凡以兩個或兩個以上之實驗因子，同時分別施於相等之各組，而測量其結果者，即謂之等組法。

二、等組法之公式 等組法之公式，亦以實驗因子及測驗數目之不同，而異其公式之排列。等組法之基本公式如下：

等組法——兩個實驗因子——一種測驗

$$S_1 = (TT_1 - EF_1 - FT_1 - C_1)$$

$$S_2 = (ET_1 - EF_2 - FT_1 - C_2)$$

S_1 及 S_2 各代表一組，比較 C_1 及 C_2 可得 EF_1 及 EF_2 之實驗結果。

倘所需測驗，不止一種；則實驗公式，應向下推衍：

等組法——二個實驗因子——二種測驗

$$S_1 = (TT_1 - EF_1 - FT_1 - C_1)$$

$$(TT_2 - EF_1 - FT_2 - C_2)$$

$$S_2 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_3)$$

$$(IT_2 \text{---} EF_2 \text{---} FT_2 \text{---} C_4)$$

核算時，祇求兩種較數：(一) C_1 與 C_3 ，(二) C_2 與 C_4 即可得實驗之結果。

如實驗因子，不止兩個，則實驗公式，須加多一組：

等組法——三個實驗因子——二種測驗

$$S_1 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_1 \text{---} FT_1 \text{---} C_1)$$

$$(IT_2 \text{---} EF_1 \text{---} FT_2 \text{---} C_2)$$

$$S_2 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_3)$$

$$(IT_2 \text{---} EF_2 \text{---} FT_2 \text{---} C_4)$$

$$S_3 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_3 \text{---} FT_1 \text{---} C_5)$$

$$(IT_2 \text{---} EF_3 \text{---} FT_2 \text{---} C_6)$$

核算結果時，只求三個實驗因子相互之較數。

三、應用等組法之注意點 等組法，雖較單組法，高出一籌；然實際應用時，仍有其應行注意之點。等組法之功用，亦分為下列兩種：(1)確定某一因子或數個因子直接所產生之效果及其分量；(2)比較兩個或兩個以上因子之效果而評定其優劣。是知等組法之應用，亦隨實驗目的

而不同：

實驗之目的，如在確定某一因子或數個因子直接所產生之效果及其分量，應用等組法時，應注意下列各點：

1. 應使他項混雜之因子，不在實驗所得之純淨效果上，發生過重之影響；否則，應用可控制之因子，以測量而減除之。
2. 應使被試之各組，確實相等。

柯林斯爲欲確定設計數學法直接所產生之效果及其分量，應用等組法，（見前）於上述兩點，曾有相當之解決辦法，再引之以充解釋：

- (1) 以可控制之因子，減除他項混雜因子之影響，——氏之進行實驗也，爲防免他項混雜因子之影響，及實驗因子所雜之自然發育及當然進步故，特選用相等之三個學校，一校實驗設計教學，餘二校仍行普通教學。以設計教學所得之效果，減去控制因子所得之效果，卽爲設計教學純淨之效果與分量。
- (2) 就各方面，使兩組確近於相等——兩組情境，無論在：兒童方面，教師方面，學校方面，家庭方面，皆一一使

之相等：

(一)兒童方面——如年齡，智力，學力，受學校教育之年數，在該校肄業之年數，對學校教育之態度；以及校外行爲等，皆近於相等。

(二)教師方面——如年齡，學歷，以及掌教年數，教學經驗等，亦彼此相仿。

(三)學校方面——如圖書，設備，課程，學期之長短，以及所在區域之社會狀況與經濟情形等，亦大致相同。

(四)家庭方面——如家長之貧富，所受之教育，及對學校之態度，在社會上之地位等，亦大約相等。

若實驗之目的，僅在比較某一因子與其他因子效率之高下，則上述之二大標準，可略加改變：

1. 使被試在任一因子之下，所受之影響相同；所不同者，惟所用以比較之各因子效果相差之量耳。

2. 使被試各組，確近於相等。

據此，被試各組，既近於相等；則所受影響，必大致相同。

故應用等組法而目的僅在比較者，祇此足矣。

第三節 輪組法

一、輪組法之本質 輪組法，或稱「輪組實驗法」，亦名「循環法」。凡教育實驗，非單組，等組各法所能為力時，當用輪組法。

輪組法，為兩個或兩個以上之單組法所合成；若所實驗之各組為相等，則輪組法實兼單組法與等組法而有之。輪組法之特點，亦正如其名稱所含之「輪流」或「循環」之義——使各被試，各實驗因子，或其他外雜因子等，輪環周轉，各受相等之影響也。

例如有一教師，欲應用輪組法，以比較獎勵與懲戒在教學上之功效。彼首必以兩組兒童（無論相等或不相等），分負兩種因子之實驗；實驗之前，各舉行初試一次，然後甲組教學，應用獎勵方法；乙組教學，施行懲戒方法。經一相當時期後，舉行覆試，以比較二者之效果何若。實驗後半期時，仍舉行初試（或以前半期之覆試為初試），并輪換其實驗因子。即甲組教學，改用懲戒方法，乙組教學，換行獎勵方法。經一相當期間，再舉行覆試，以比較兩者之效果。前

後兩期各實驗因子所得之效果相加，而求其較數，即為實驗之結果。用此法實驗一組兒童，先後可經各種不同因子之實驗，與其他各組，同受相等之影響。既無單組法遷移及遺留等影響之患，復無等組法分組不等之嫌，乃教育實驗法中之最精確者也。

總之，凡以兩種以上之實驗因子，分別施於各組之兒童，經一定時間，測量其變化；然後輪換各組之實驗因子，復經一定時間，再衡量其結果。使外雜之種種因子，因輪流關係而互相抵消者，是謂之輪組實驗法，或簡稱輪組法。

二、輪組法之公式 輪組法之公式，亦因實驗因子及測驗之數目而大異。最簡之公式，亦只二個因子，一種測驗。如下：

輪組法——二個實驗因子——一種測驗

$$S_1 - (IT_1 - EF_1 - FT_1 - C_1) - (IT_1 - EF_2 - FT_1 - C_2)$$

$$S_2 - (IT_1 - EF_2 - FT_1 - C_3) - (IT_1 - EF_1 - FT_1 - C_4)$$

$$EF_1 = C_1 + C_4$$

$$EF_2 = C_2 + C_3$$

$C_1 + C_4$ 與 $C_2 + C_3$ 相比較，即得實驗之結果。

倘一實驗，含有三個因子，則實驗公式，須向下增加。其公式如次：

輪組法——三個實驗因子——一種測驗

$$S_1 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_1 \text{---} FT_1 \text{---} C_1) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_2) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_3 \text{---} FT_1 \text{---} C_3)$$

$$S_2 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_4) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_3 \text{---} FT_1 \text{---} C_5) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_1 \text{---} FT_1 \text{---} C_6)$$

$$S_3 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_3 \text{---} FT_1 \text{---} C_7) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_1 \text{---} FT_1 \text{---} C_8) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_9)$$

$$\text{此處： } EF_1 = C_1 + C_6 + C_8$$

$$EF_2 = C_2 + C_4 + C_9$$

$$EF_3 = C_3 + C_5 + C_7$$

以上三者相互之較數，即為實驗之結果。

若一實驗，有兩個實驗因子，兩種測驗；則實驗之公式，亦應向後推衍。其公式如下：

輪組法——二個實驗因子——二種測驗

$$S_1 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_1 \text{---} FT_1 \text{---} C_1) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_2)$$

$$(IT_2 \text{---} EF_1 \text{---} FT_2 \text{---} C_3) \text{---} (IT_2 \text{---} EF_2 \text{---} FT_2 \text{---} C_4)$$

$$S_2 \text{---} (IT_1 \text{---} EF_2 \text{---} FT_1 \text{---} C_5) \text{---} (IT_1 \text{---} EF_1 \text{---} FT_1 \text{---} C_6)$$

$$(IT_2 \text{---} EF_2 \text{---} FT_2 \text{---} C_7) \text{---} (IT_2 \text{---} EF_1 \text{---} FT_2 \text{---} C_8)$$

$$\text{測驗}_1 \text{之 } EF_1 = C_1 + C_6$$

$$\text{測驗}_1 \text{之 } EF_2 = C_2 + C_5$$

$$\text{測驗}_2 \text{之 } EF_1 = C_3 + C_8$$

$$\text{測驗}_2\text{之EF}_2 = C_4 + C_7$$

核算結果，只求： $(C_1 + C_6)$ 加 $(C_3 + C_8)$ ，及 $(C_2 + C_5)$ 加 $(C_4 + C_7)$ 之較數。

三、應用輪組法之注意點 輪組法，雖較上述二法為精，但實驗時，仍不可不特加注意。輪組法之條件，亦隨實驗之目的不同，而異其限制：

凡實驗目的，在確定某一因子或數個因子直接所產生之效果及其分量，應用輪組法時，應注意下列各點：

1. 應使其他混雜因子，不在實驗所得之純淨效果上產生過重之影響；否則，應用可控制之因子以度量而減除之。

2. 不使任何先前因子，遺留過重影響於後繼之因子。

茲本此二要點，略加引述之：

(1) 應使其他混雜因子，不在實驗所得之純淨效果上，產生過重之影響；否則，應用可控制之因子以度量而減除之——應用單組法與等組法，以確定某一因子之效果及其分量，固不免有他項混雜因子之影響；即應用輪組法時，亦仍難免有同樣之弊端。遇此種影響，過於

重大,則必於每個實驗因子之前,預設一「控制因子」。就各實驗因子所產生之效果,減去控制因子之效果,則為純淨所得之效果。其公式如下:

輪組法——兩個實驗因子及其控制因子——一種測驗

$$S_1 - (IT - CEF_1 - FT - CC_1) - (IT - EF_1 - FT - C_1)$$

$$- (IT - CEF_2 - FT - CC_2) - (IT - EF_2 - FT - C_2)$$

$$S_2 - (IT - CEF_2 - FT - CC_3) - (IT - EF_2 - FT - C_3)$$

$$- (IT - CEF_1 - FT - CC_4) - (IT - EF_1 - FT - C_4)$$

$$EF_1 = (C_1 + C_4) - (CC_1 + CC_4)$$

$$EF_2 = (C_2 + C_3) - (CC_2 + CC_3)$$

(2) 不使任何先前因子,遺留過重影響於後繼之因子——輪組法雖為數個單組法所合成,然以輪環實驗,利弊相同,故毫無單組法之缺點。所可顧慮者,厥為先前因子遺留影響於後繼之因子。不過此種影響,常不過大,如防範周密,自亦可以免除之。

美人衛伯氏(Weber)曾應用輪組法,以實驗直觀教學之效能。氏所用之實驗因子有三:

1. 教完一課,後作練習;
2. 先看影片,後教功課;

3. 先教功課,後看影片。

共分三組,輪環實驗。所用教材,亦分三種,以備輪換:

一爲印度,一爲中國,又一爲日本,其實驗之公式如下:

輪組法—————三個實驗因子—————一種測驗

$S_1-(IT_{印}-課習-FT_{印}-C_1)-(IT_{中}-影課-FT_{中}-C_2)-(IT_{日}-課影-FT_{日}-C_3)$

$S_2-(IT_{印}-影課-FT_{印}-C_4)-(IT_{中}-課影-FT_{中}-C_5)-(IT_{日}-課習-FT_{日}-C_6)$

$S_3-(IT_{印}-課影-FT_{印}-C_7)-(IT_{中}-課習-FT_{中}-C_8)-(IT_{日}-影課-FT_{日}-C_9)$

$$\text{課習} = C_1 + C_8 + C_6$$

$$\text{影課} = C_2 + C_4 + C_9$$

$$\text{課影} = C_3 + C_5 + C_7$$

本實驗中倘有某組兒童,特別優秀,則各實驗因子之效果,均有此組兒童之成分。反之,如另有一組兒童,特別低劣,則各實驗因子之效果,亦均有此組兒童之加入。平分利弊,毫無輕軒。他如教師之差異,教材之深淺,以及測驗之不同……均不足以損結果之毫末。故輪組實驗法,如能措施得當,誠可謂爲最美滿之實驗。惟遇下列情形一旦發生,則亦甚難得良好結果:

1. 教師或實驗者,對於某一因子,特爲偏袒,
2. 所用測驗,對於某一因子,特爲偏重。

3. 被試學生，對於某一因子，故意為難。
4. 先前實驗因子，遺留影響於後繼之實驗因子。
5. 實驗進行中，某組進步能力，忽現變態增加之現象。
6. 實驗之際，各組努力，不能保持均衡。

若實驗目的，僅在比較某一因子與其他因子所生效果之高下，則應用輪組法時，條件可略加改變：

1. 除用以比較之各因子效果不等外，其他變化分量，應大致相等。
2. 莫使先前因子遺留影響於後繼；否則，應使此種影響，各組相同。

誠以彼此影響相同，各組平分利損，其結果之比較，仍甚可靠。茲以萊西 (Lacy) 之實驗為例，即可見其一斑。萊西之實驗故事教學也，乃採用輪組法，以比較三種教法之利弊：

- 一、直接講述故事於學生之前；簡稱之為「述」；
- 二、使學生自己閱讀故事；簡稱之為「閱」；
- 三、映示學生以故事之電影；簡稱之為「影」。

由萊西之實驗假使所用之三種方法，均有同等之效力；

又假使三種方法之效力，若不受遺留勢力影響，其效果各爲四；再假設每一初試因子，能以該因子效力之半數，遺留於次試之因子，以該因子效力之四分之一，遺留於再次之因子。依此假定，交互遺留之影響雖繁，然從下式觀之，三個因子個別之效果依然相等：

$$\begin{array}{l} \text{“述”} \dots\dots\dots \text{“閱”} \dots\dots\dots \text{“影”} \\ (4) \dots\dots\dots (4+2) \dots\dots\dots (4+3+1) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{“閱”} \dots\dots\dots \text{“影”} \dots\dots\dots \text{“述”} \\ (4) \dots\dots\dots (4+2) \dots\dots\dots (4+3+1) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{“影”} \dots\dots\dots \text{“述”} \dots\dots\dots \text{“閱”} \\ (4) \dots\dots\dots (4+2) \dots\dots\dots (4+3+1) \end{array}$$

$$\text{“述”} = (4) + (4+3+1) + (4+2) = 18$$

$$\text{“閱”} = (4+2) + (4) + (4+3+1) = 18$$

$$\text{“影”} = (4+3+1) + (4+2) + (4) = 18$$

綜述 此處可將上列三法綜述如下：

單組法最簡便易行，如外來之混雜因子不妨於實驗結果時，或學習進步的效果可設法均衡時，此法大可採用；但不幸往往因此而有上述之種種困難，不易避免；因之採用

等組實驗法或等組法。等組法雖可免除單組法之多種困難，較其稍勝一籌；然其缺點仍多；最顯著者，為難得真正相等之兩組（或多組）；如遇每組人數不多時，困難尤甚。我人於是改用輪組法（或輪組實驗法）。輪組法係由兩個或兩個以上之單組合成；因其能將各實驗因子輪換使用，使每一實驗因子由另一實驗因子得來之利益，或弊端，有輪換的機會；又因各種測驗在每個實驗因子下，對於各組在學習歷程上發生同等作用，故此法在消極方面大可免除單組法及等組法之困難，而在積極方面更可增加比較的可能性（Comparability）。不特如此，輪組法更可汰除或減少無關的混雜因子——如教師教學技能之高下，各組能力之差別等——的影響；凡此皆其特長也。

第三編 實驗結果之考核

第七章 單組實驗結果之核算法

範式一

前言之，單組法為教育實驗法中之最簡單而易行者，祇以一個或兩個實驗因子，施之於一組被試者之上，然後測量其效果。用此法作實驗，其核算範式如下：

表十七 單組實驗結果之核算式

單組——兩個實驗因子——一種測驗										
S ₁ ——EF ₁					S ₁ ——EF ₂					
P	IT ₁	FT ₁	O ₁	X	X ²	IT ₁	FT ₁	O ₂	X	X ²
1			M ₁		SX ²			M ₂		SX ²
2			AM	SD = $\sqrt{\frac{SX^2}{N} - c^2}$				AM	SD = $\sqrt{\frac{SX^2}{N} - c^2}$	
⋮			c					c		
N				SDM ₁ = $\frac{SD}{\sqrt{N}}$					SDM ₂ = $\frac{SD}{\sqrt{N}}$	
總					結					
測驗(一)	EF ₁ EF ₂ D			SDD				E C		
	M ₁	M ₂	M ₁ -M ₂	$\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_2)^2}$				D		2.78 SDD

上表(表十七)所用符號,釋義如下:

S_1 (Subject₁)代表被試者之一組;

EF_1 (Experimental Factor, No. 1),代表第一組實驗因子;

EF_2 (Experimental Factor, No. 2)代表第二個實驗因子;

P(pupil)代表學生,即被試者;

N(Number)代表被試者之總數;

IT_1 (Initial Test₁)代表一種測驗之初試;

FT_1 (Final Test₁)代表一種測驗之覆試;

C_1 (Change due to EF_1)代表 EF_1 所產生之效果,即 EF_1 初試與覆試之差,

C_2 (Change due to EF_2)代表 EF_2 所產生之效果,即 EF_2 初試與覆試之差;

M_1 (Arithmetic Mean of C_1)代表 C_1 之算術平均數;

M_2 (Arithmetic Mean of C_2)代表 C_2 之算術平均數;

AM(Assumed Mean)代表假設平均數;

c(Correction)代表校正數;

X代表 C_1 或 C_2 各數與各該AM之差;

X^2 代表X各數之平方;

$\sum X^2$ (Sum of X^2) 代表各 X^2 之和;

SD (Standard Deviation) 代表均方差;

SDM_1 (Standard Deviation of M_1) 代表 M_1 之均方差, 亦即顯示 M_1 之可靠度;

SDM_2 (Standard Deviation of M_2) 代表 M_2 之均方差, 亦即顯示 M_2 之可靠度;

D (Difference) 代表 M_1 與 M_2 之差, 亦即兩個 EF 相較之優勝數;

SDD (Standard Deviation of D) 代表 D 之均方差, 亦即顯示 D 之可靠度;

EC (Experimental Coefficient) 代表實驗係數, 即本實驗最後確定之可靠度。

實例一

試舉例以明之。

問題: 學生經劇烈的身體運動以後, 究於其脈膊之速率效果上影響如何? 此可用單組實驗法以求解決。即在各生未運動以前, 各測量其脈膊速率, 再經運動以後, 更測量其脈膊速率, 於以互相比較, 而逐次求得下表 (表十八) 之各項數值。其中蓋包含兩個實驗因子; 即「劇烈

的身體運動』與『無劇烈的身體運動』是也。核算方法如下：

表十八 單組實驗結果之核算法

單組——兩個實驗因子——一種測驗										
組甲——EF ₁						組甲——EF ₂				
學生	IT ₁	FF ₁	C ₁	X	X ²	IT ₁	FF ₁	C ₂	X	X ²
甲	95	105	10	2	4	95	95	0	0	0
乙	100	105	5	3	9	100	100	0	0	0
丙	101	109	8	0	0	101	101	0	0	0
丁	97	106	9	1	1	97	97	0	0	0
戊	102	109	7	1	1	102	102	0	0	0
己	96	108	12	4	16	96	96	0	0	0
庚	99	107	8	0	0	99	99	0	0	0
辛	98	107	9	1	1	98	98	0	0	0
壬	100	111	11	3	9	100	100	0	0	0
9			79	SX ² = 41				0	SX ² = 0	
	M ₁ = 8.8	SD = $\sqrt{\frac{41}{9} - (0.8)^2}$			M ₂ = 0	SD = $\sqrt{\frac{0}{9} - (0)^2}$				
	AM = 8.0	= 2.0			AM = 0	= 0				
	c = 0.8	SDM = $\frac{2.0}{\sqrt{9}} = 0.7$			c = 0	SDM ₂ = $\frac{0}{\sqrt{9}} = 0$				

總 結

測驗(一)	EF ₁	EF ₂	D	SDD	EC
	M ₁	M ₂			
	8.8	0	8.8	$\sqrt{(0.7)^2 + (0)^2} = 0.7$	$\frac{88}{2.78 \times 0.7} = 4.6$

說明：(一) C_1 與 C_2 之計算法 前言之， C_1 代表 EF_1 所產生之效果，即 EF_1 初試與覆試之差； C_2 代表 EF_2 所產生之效果，亦即 EF_2 初試與覆試之差。根據測驗所得之事實一一列入上表(表十八)。本實驗被試學生，為甲，乙，丙，丁……共九人。未施用 EF_1 (劇烈的身體運動)前，測得甲生之脈搏速率為95，乙生之脈搏速率為100，丙生為101，丁生為97……等。施行 EF_1 後再測量之，得甲生之脈搏速率為105，乙生為105，丙生為109，丁生為106……等。從覆試中減去初試，得 C_1 下之各數。(如 $105 - 95 = 10$ ； $105 - 100 = 5$ ……等。差數如為負，須記負號)。同樣於未施行 EF_2 (無劇烈的身體運動)前，測得甲生脈搏速率為95，乙生為100，丙生為101，丁生為97……等。待施行 EF_2 後，測得各生脈搏速率與前同，因之 C_2 下之各數為零，分別記入表內。

(二) M_1 SD及SDM之計算法 M 原為算術平均數，此處 M_1 乃代表 C_1 各數之算術平均數； M_2 乃代表 C_2 各數之算術平均數。依表十八求出 C_1 各數之算術平均數(M_1)為8.8； C_2 各數之算術平均數(M_2)為0。 ΔM (假設平均數)在 M_1 之下為8，在 M_2 之下為0。用 ΔM 之目的，在使計算 X 及

X^2 便利經濟。任何數值皆可充假設平均數，但以能逼近算術平均數者為最佳，常為整數。表中 C_1 各數之假設平均為 8.0，以與 M_1 相較得 0.8，是為校正數 (c)； C_2 各數之假設平均數為 0，以與 M_2 相較得校正數 0。校正數不計正負號。

X 代表 C_1 或 C_2 各數與各該假設平均數 (AM) 之差數，由 C_1 或 C_2 各數，減去各該 AM 即得。EF₁ 下面甲生之 X 為 2，乙生之 X 為 3，丙生之 X 為 0……等。(差數可不計正負號，因接着即自乘故)。

X^2 代表各 X 之平方數。 SX^2 代表各個 X^2 之總和。表十八左半之 SX^2 為 41；右半之 SX^2 為 0。

SD代表均方差，無論 AM 比 M 大或小，概須從 $\frac{SX^2}{N}$ 中減 c^2 (校正數自乘)，并求其方根。(此處 N 為學生總數)。表之左半 SD 為 2.0，右半之 SD 為 0。

SDM_1 代表 M_1 之均方差； SDM_2 代表 M_2 之均方差，各用以顯示 M_1 及 M_2 之可靠度。表十八 M_1 之均方差為 0.7， M_2 之均方差為 0。

(三) 被試人數衆多時求 M , SD 及其他之法 被試人數若達 50 或 50 以上時，則須先求出各被試者之 O ，列成次數

分配表, (Frequency distributions), 然後依次求出他項數值, 其算法如下:

表十九 被試人數衆多時求M, SD及其他之法

C	F	X	FX	FX ²
-4.5—-3.5	1	-8	-8	64
-3.5—-2.5	2	-7	-14	98
-2.5—-1.5	2	-6	-12	72
-1.5—-0.5	3	-5	-15	75
-0.5— 0.5	3	-4	-12	48
0.5— 1.5	4	-3	-12	36
1.5— 2.5	0	-2	0	0
2.5— 3.5	5	-1	-5	5
3.5— 4.5	6	0	0	0
4.5— 5.5	5	1	5	5
5.5— 6.5	2	2	4	8
6.5— 7.5	0	3	0	0
7.5— 8.5	5	4	20	80
8.5— 9.5	3	5	15	75
9.5—10.5	3	6	18	108
AM=4.0 c=-0.36	N=44		+62 -78 <hr/> -16	674
M=3.64 SD=2.9 SDM=0.59	$c = \frac{-16}{44} = -0.36$ $SD = \sqrt{\frac{674}{44} - (-0.36)^2 \times 44} = 3.9$ $SDM = \frac{3.9}{\sqrt{44}} = 0.59$			

第一步: 依 C 之大小順序排列 (先小後大), 以 1 為組距。

(Class interval 簡稱爲之*i*)成一次數分配如上。

第二步:綜覽全局,在C欄近中央處,擇一組距之中值爲假定平均數(AM),此處AM爲4.0(即3.5—4.5組距之中值)。

第三步:求F欄中各人數總和,即 $N = 44$ 。

第四步:求C欄各組中值與AM之差,(以組爲單位)得X欄中各數。

第五步:X欄各差數,各以相當之F數乘之,得FX欄中各數;如 $1 \times -8 = -8, 2 \times -7 = -14 \dots \dots$ 等是。本欄各正數相加,得+62;各負數相加,得-78。二者相較得-16。

第六步:求校正數。 $c = \left(\frac{(+SFX) - (-SFX)}{N} \right) \times i$ (組距大小),代入, $c = \frac{-16}{44} = -0.36$ 。

第七步:求平均數。 $M = AM + c = 3.64$ 。

第八步:求 FX^2 欄中各數,即以X欄各數乘FX欄相當各數。如 $-8 \times -8 = 64; -7 \times -14 = 98 \dots \dots$ 是。 FX^2 欄中各數相加,得總數674。

第九步:求均方差。 $SD = \sqrt{\left(\frac{SFX^2}{N} - c^2 \right)} \times i$, 此處則,
 $SD = \sqrt{\left(\frac{674}{44} - (-.36)^2 \right)} \times 1 = 3.9$ 。

第十步：求平均數之均方差。 $SDM = \frac{SD}{\sqrt{N}}$ 此處則，
 $SDM = \frac{3.9}{\sqrt{44}} = 0.59。$

(四) D與SDD之計算法 D代表差數，即 M_1 與 M_2 之差。如表十八 M_1 為8.8， M_2 為0， $8.8 - 0 = 8.8$ ，即為D之數值。D數為正，即表示 EF_1 之效果大於 EF_2 ；負則反是。此項差數，至為重要，以其代表本實驗之結果故也。例如表十八 EF_1 所產生之效果為8.8， EF_2 所產生之效果為零，差數為8.8，顯示 EF_1 之效果較 EF_2 之效果大8.8。又可說一定分量之劇烈的身體運動，足使脈搏速率平均增加8.8也。

SDD代表D之均方差，從 $SDD = \sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_2)^2}$ 式中求得。SDD係用以表示D之可靠度；與用 SDM_1 及 SDM_2 表示 M_1 及 M_2 之可靠度者相同。依表十八下半段 $SDD = 0.7$ ，即差數D之均方差。

(五) 各個差異量數的解釋 綜計上面曾經求出三種均方差數，即C的均方差(SDC)，M的均方差(SDM)，及D的均方差(SDD)是也。三者皆用以表示量數之差異情形。其異點：SDC蓋表示C的差異情形，例如表十八 $SDC_1 = 2.0$ ，意指 C_1 之68%必落在 $M_1 - 2.0$ 與 $M_1 + 2.0$ 之間，或落在 $8.8 - 2.0$

與 $8.8+2.0$ 即 6.8 與 10.8 之間也。 SDC_2 之意亦同。

SDM乃用 C 顯示 M 的差異情形，亦即顯示其可靠度。例如表十八 M_1 之數值為 8.8 ，係從九個被試學生平均得來。假定此九個學生乃從一萬個同歲學生中依法隨機取樣抽選而來者；再假定此一萬學生，每九人一組，分為若干組，各組均施以同樣之測驗，求出各組之平均數，依理說各組平均數，決不至完全相等而現出多少之差異。倘將此等平均數列成一次數分配表，求其均方差(SD)，從理論言之，此均方差必與上述 M_1 之均方差值(0.7)相同。故此 0.7 之意義，係指 M_1 在以後任何其他 M 中(同等情形)擺動之數值。換言之，即任何許多平均數，必有68%不出於 $8.8-0.7$ 與 $8.8+0.7$ 之外，即不出 8.1 至 9.5 之外也。

大抵： C 的差異數大，則SDM之差異量必大； C 的差異數小，則SDM之差異量亦必小。又人數衆則SDM之數量必小，人數寡則SDM之數量必大；故欲增加 M 之可靠度，勢必增加被試之人數。

SDD同樣亦用以顯示 D 的差異情形，或其可靠度。表十八SDD之數為 0.7 ，乃表示無數 D (假定一萬兒童中，每組之

D,一一求出)中必有68%不逸出 $8.8-0.7$ 與 $8.8+0.7$ 之限度外,即不逸出8.1至9.5之限度外也。

(六)可靠度 (Reliability) 的解釋 由上可知 SDM_1 及 SDD , 皆用以表示 M_1 及 D 之差異量及可靠度者。前面所假定之一萬個學生, 倘欲求其真正平均數, 只有將彼等一一測驗, 一一求出其 C_1 的數值; 然此為事實上所不可能者。無已惟有出於隨機取樣之一法, 即從無數學生中隨機拔取若干以充代表, 實驗後求其實得平均數。表十八被試學者只九人 (實際不只此數, 此處為計算方便故耳), 此九個學生之平均數 (M_1), 可以偶然與真正平均數相等——亦可以不相等; 其他九人一組之每組學生的平均數, 亦有偶與真正平均數相等的可能。若將各組學生之實得平均數 (M_1) 求出 (假使能夠), 列成一個次數分配, 而求其差異量數, 便可顯出此許多實得平均數中之任何一實得平均數, 究與真正平均數有多少差誤。 SDM_1 即用以顯示此種差異的量數。由此吾人何知實得平均數與真正平均數相距究有幾何。倘各個實得平均數之差異量數小, 則每一實得平均數與真正平均數之差必微; 此時 SDM_1 之數值亦必不大。

反是，若 SDM_1 之數值大，則各個實得平均數之變量必巨，而每一實得平均數與真正平均數之差必多。故 SDM_1 愈小時，實得平均數與真正平均數之差愈微，而實得平均數之可靠度愈高；反之， SDM_1 愈大時，實得平均數與真正平均數之差愈遠，而實得平均數之可靠度愈低。

SDD 之於 D 的差異情形及可靠度，亦可同樣解釋。

可靠度，亦可採用「機誤」(Probable Error, 簡稱為P. E.) 以表示者。若欲化 SD 為P. E. 亦甚容易，只須將0.6745乘 SD 即得。在常態次數分配中，每一士 SD ，包含全體量數之68%；每一士P. E. 包含全體量數之50%，(詳統計學專書)。

(七) 實驗係數(E.C)與機遇 表十七，表十八之EC均代實驗係數。其求法見表十七公式： $EC. = \frac{D}{2.78 SDD}$ 。實驗係數乃用以表示全實驗結果的可靠性。 SDD 與之最有關。EC(或實驗係數)為1.0時，乃表示 D 在0以上具有適合之確定性(Practically Certain)；其為0.5時，表示 D 在0以上具有 $\frac{1}{2}$ 的確定性；若EC為2.0，則指 D 在0以上具有二倍之確定性，餘可類推。表十八EC之數值為4.6，乃指 D 在0以上具有4.6倍之確定性也。

統計學家每喜用機遇(Chances)以詮釋真正之D究在0以上抑0以下,及在一定點上或以下的可能性(Probability)。其法將實驗係數依下表(表二十)化為機遇,兩相對照即知。例如實驗係數為0.4時,其機遇為6.5與1之比;實驗係數為0.7時,其機遇為38與1之比。餘類推。

表二十 實驗係數與機遇對照表

實驗係數(EG)	相近的機遇
0.1	1.6比1
0.2	2.5比1
0.3	3.9比1
0.4	6.5比1
0.5	11.0比1
0.6	20.0比1
0.7	38.0比1
0.8	75.0比1
0.9	160.0比1
1.0	369.0比1
1.1	939.0比1
1.2	2350.0比1
1.3	6700.0比1
1.4	20,000.0比1
1.5	65,000.0比1

實驗係數公式之成立,係以差數(D)零為參照點。蓋實驗者之最大着眼點,在知甲種實驗因子(EF_1),是否確比乙種實驗因子(EF_2)為優;或實得之D所代表者,是否與真正

之D(假如得知)所代表者相同(或十分相近)。倘實得之D(例如2.0)乃顯示甲種實驗因子較為優勝,實驗者是否尙疑慮真正之D或許為0,甚至於為-1.0。設真正之D為0,則 EF_1 與 EF_2 之效果相等;設D為-1.0則 EF_2 之效果大於 EF_1 。所以實驗係數(EC)如小於1.0,實驗者便可云甲種實驗因子(EF_1)『大約』(Probably)較乙種實驗因子(EF_2)為優;實驗係數愈小,實驗者愈應當心。

但實驗係數如何可以增大乎?假如實驗係數之數值,不足所希望者之大時,何法可以增加?試一查前述實驗係數之公式: $EC = \frac{D}{2.78SDD}$, 便可覓得答案。EC可因公式中分子之增大或分母之減小而增加;但分子D之數值有一定,不能由實驗者任意增大,無已只有減小分母之一法。查分母中之2.78為常數(Constant),不可更動;所可更動者,厥惟SDD。願SDD如何可以減小?試一查其公式:

$SDD = \sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_2)^2}$, 知減小SDD之唯一方法,在減小 SDM_1 及 SDM_2 ,或二者之一。如欲減小 SDM_1 或 SDM_2 ,又須查照公式: $SDM = \frac{SD}{\sqrt{N}}$ 。公式中分子SD,無法減少,吾人欲減小SDM之數量,只有增加分母N之一法。N(被試人數)之

增加,實驗者可自由主宰。由 N 之增加,直接可使 SDM 及 SDD 之數量變小,間接即可使 EO 變大。故增加被試人數為增加實驗係數之唯一方法。

實例二

上例表面雖有兩個實驗因子,惟實際只有一個實驗因子(即劇烈的身體運動)。茲再舉一例,說明實際有兩個實驗因子之計算法。問題:設有教學故事之二法於此:一使兒童躬自閱讀 (EF_1),一由教師宣讀使兒童靜聽 (EF_2),究以何法為優? 可用單組法以行實驗,手續一一相同。依下表(表二十一)計算, D 為 -1.8 , 顯示 EF_2 較 EF_1 為優。 $E.O.$ 為 0.7 , 意指真正之 D 在 0 下具有 0.7 的確定性(即 EF_2 較 EF_1 確為有效)。

表二十一 示實際有兩個實驗因子之核算法

單組		兩個實驗因子		組甲		組甲		一種測驗		
組甲		EF		IT		FT		C		
學生	IT ₁	FT ₁	C ₁	X	X ²	IT	FT	C	X	X ²
甲	100	103	3	2	4	100	103	3	0	0
乙	102	102	0	1	1	102	104	2	1	1
丙	97	99	2	1	1	97	99	2	1	1
丁	99	98	-1	2	4	99	103	4	1	1
N	M ₁ = 1.0	AM = 1.0	C = 0.0	SX ² = $\frac{10}{10}$	SD = $\sqrt{\frac{10}{4} - (0)^2} = 1.6$	M ₂ = 2.8	AM = 3.0	C = 0.2	SX ² = $\frac{3}{4} - (0.2)^2 = 0.9$	SDM ₂ = $\frac{0.9}{\sqrt{4}} = 0.5$

總 結

測驗(一)	EF ₁	EF ₂	D	SDD	EC
	1.0	2.8	-1.8	$\sqrt{(0.8)^2 + (0.5)^2} = 0.9$	$\frac{1.8}{2.78 \times 9} = 0.7$

第八章 等組實驗結果之核算法

範式二

等組實驗法乃同時施加兩個（或兩個以上）實驗因子於兩組（或兩組以上）被試者之上而測量其變化，比較其效果。核算方式如下：

表二十二 等組實驗結果之核算式

兩個等組——兩個實驗因子——一種測驗											
S ₁ ——EF ₁						S ₂ ——EF ₂					
P	TP ₁	FT ₁	C ₁	X	X ²	P	TP ₁	FT ₁	C ₂	X	X ²
1			M ₁	SX ²		1			M ₂	SX ²	
2			AM	SD		2			AM	SD	
⋮						⋮					
N			c	SDM ₁		N			c	SDM ₂	

總

結

測驗(一)	EF ₁	EF ₂	D	SDD	EU
	M ₁	M ₂	M ₁ -M ₂		

表中S₁及S₂各代表一組，S₁施行甲種實驗因子(EF₁)，S₂施行乙種實驗因子(EF₂)。餘同前章範式一。

實例三

問題：體操時間前 (EF_1) 及體操時間後 (EF_2) 各令兒童練習寫字，何者可使書法優良？實驗本問題可用單組法，亦可用等組法，——比較以後者為宜。茲即以等組法為例而說明之。

兩組初試 (IT_1) 當在實驗期間外之同一時間舉行。甲組 (S_1) 覆試 (FT_1) 須行於體操時間以前，乙組 (S_2) 覆試 (FT_1) 則須行於體操時間以後。茲用表二十三說明其核算結果法如次：

表二十三 等組實驗結果之核算法

兩個等組——兩個實驗因子——一種測驗											
S ₁ ——EF ₁					S ₂ ——EF ₂						
學生	IT ₁	FT ₁	C ₁	X	X ²	學生	IT ₁	FT ₁	C ₂	X	X ²
甲	7	8	1	0	0	子	7	8	1	2	4
乙	7	6	-1	2	4	丑	8	7	-1	0	0
丙	8	10	2	1	1	寅	9	7	-2	1	1
丁	8	9	1	0	0	卯	10	9	-1	0	0
戊	9	9	0	1	1	4	M ₂ = -0.8			SX ² = 5	
己	9	12	3	2	4		AM = -1.0			SD = $\sqrt{\frac{5}{4} - (.2)^2}$	
庚	10	11	1	0	0		c = 0.2			= 1.1	
辛	10	12	2	1	1					SDM ₂ = $\frac{1.1}{\sqrt{4}}$	
8	M ₁ = 1.1		SX ² = 11							= 0.6	
	AM = 1.0		SD = $\sqrt{\frac{11}{8} - (0.1)^2}$								
	c = 0.1		= 1.2								
			SDM ₁ = $\frac{1.2}{\sqrt{8}} = .4$								

總 結

測驗(一)	EF ₁	EF ₂	D	SDD	EC
	1.1	-0.8	1.9	$\sqrt{(0.4)^2 + (0.6)^2} = 0.8$	$\frac{1.9}{2.78 \times 0.8} = 0.9$

說明：上表甲，乙兩組學生名依初試習字成績順次排列，一為7,7,8,8...等，一為7,8,9,10，如此以便察出兩組學生之平均能力是否相當。其人數雖不等，但無關重要，(能力

則顯然相當)。SD, SDM, D, SDD及EO之計算手續,皆與單組法之計算同。在乙組中,因 M_2 與 ΔM 之數為負,吾人便可悟得一個從負的 ΔM 求出 X ,與從負的 M 求出 D 之法。倘甲乙兩組之實得平均數(M_1 及 M_2)均為負,則是兩個實驗因子(EF_1 及 EF_2)均足使書法退步。又若 M_1 為 -1.1 ,則 D 變為 -0.3 ,顯出 EF_2 之效果優於 EF_1 ;兩個實驗因子雖均足使書法退步,而 EF_1 較甚耳。

如上表總結所載, EF_1 比較能使兒童書法在量表上平均進步至 1.9 ,而其確定性亦達 0.9 ,近於 1 矣。

範式三

倘所加之實驗因子不只兩個,則被實驗者亦不只兩組。其核算方法當更為繁複。

下表(表二十四)係示三個等組及三個實驗因子之核算式。

表二十四 三組實驗結果之核算法

三個等組——三個實驗因子——一種測驗																	
S ₁ ——EF ₁					S ₂ ——EF ₂					S ₃ ——EF ₃							
P	T ₁	FT ₁	C ₁	X	X ²	P	T ₁	FT ₁	C ₂	X	X ²	P	T ₁	FT ₁	C ₃	X	X ²
1		M ₁		SX ²	1			M ₂		SX ²	1			M ₃		SX ²	
2		AM		SD	2			AM		SD	2			AM		SD	
⋮					⋮						⋮						
N		c		SDM ₁	N			c		SDM ₂	N			c		SDM ₃	

總 結

	EF ₁	EF ₂	EF ₃	D	SDD	EC
測驗(一)	M ₁	M ₂	M ₁ -M ₂		$\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_2)^2}$	$\frac{D}{2.78SDD}$
測驗(一)	M ₁		M ₃ M ₁ -M ₃		$\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_3)^2}$	$\frac{D}{2.78SDD}$
測驗(一)		M ₂	M ₃ M ₂ -M ₃		$\sqrt{(SDM_2)^2 + (SDM_3)^2}$	$\frac{D}{2.78SDD}$

上表含有三個等組，三個實驗因子及一種測驗。倘實驗目的在決定三個實驗因子(即EF₁, EF₂及EF₃)的比較效力，則此三個實驗因子必彼此各不相同；倘欲決定兩個實驗因子的比較效力，則第三個實驗因子(EF₃)可用為可控制的因子(Control EF)。

表二十四之上半段與普通無大出入；下半段總結中EF₁下有M₁兩個，實則只是一個；EF₂下之M₂，及EF₃下之M₃皆

然。第一個D (即 $M_1 - M_2$) 係顯示 EF_1 與 EF_2 之效果孰大; 第二個D (即 $M_1 - M_3$) 係顯示 EF_1 與 EF_3 之效果孰大; 第三個D (即 $M_2 - M_3$) 係顯示 EF_2 與 EF_3 之效果孰大。第一個SDD為 $\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_2)^2}$; 第二個與第三個可類推。EC 下之第一個D 為 $M_1 - M_2$; 第二個D 為 $M_1 - M_3$; 第三個D 則為 $M_2 - M_3$ 。各個EC係用以表示各別之可靠度。

範式四

前述數種範式, 雖有兩個或兩個以上之實驗因子, 惟所用測驗, 均只一種; 倘實驗增加, 將如之何? 下表顯示兩個實驗因子及兩種測驗之核算方式:

表二十五 兩組及兩種測驗實驗結果之核算法

兩個等組		兩個實驗因子		兩種測驗			
S ₁ — EF ₁		S ₂ — EF ₂					
P	IT ₁ FI ₁ C ₁	X	X ²	P	IT ₁ FI ₁ C ₂	X	X ²
N	M ₁ AM c	M ₂ AM c	SX ² SD SDM ₁	N	M ₃ AM c	M ₄ AM c	SX ² SD SDM ₁
P	IT ₂ FI ₂ C ₃	X <th>X²</th> <td>P</td> <td>IT₂ FI₂ C₄</td> <th>X</th> <th>X²</th>	X ²	P	IT ₂ FI ₂ C ₄	X	X ²
N	M ₃ AM c	M ₄ AM c	SX ² SD SDM ₃	N	M ₄ AM c	M ₄ AM c	SX ² SD SDM ₁

總

結

EF ₁ EF ₂	D	SDD	EC	X	X ²	ED	X	X ²
測驗(一)	M ₁ M ₂ M ₁ -M ₂	$\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_2)^2}$	$\frac{D}{2.78SDD}$	$\frac{D}{M_1 \text{ 或 } M_2}$	$\frac{D}{D}$	$\frac{D}{M_1 \text{ 或 } M_2}$	X	X ²
測驗(二)	M ₃ M ₄ M ₃ -M ₄	$\sqrt{(SDM_3)^2 + (SDM_4)^2}$	$\frac{D}{2.78SDD}$	$\frac{D}{M_3 \text{ 或 } M_4}$	$\frac{D}{D}$	$\frac{D}{M_3 \text{ 或 } M_4}$	X	X ²
			MEC	AM	SX ²	MED	AM	SX ²
			c	AM	SD	c	AM	SD
			c	SDMEC	SDMEC	c	SDMED	SDMED
			ECMEC	ECMEC	ECMEC		ECMED	ECMED

表二十五中共含兩個實驗因子，兩種測驗。因測驗增加，

平均數(M)亦隨而增加。由 $M_1 - M_2$ 產生之D,代表依測驗(一)所得 EF_1 與 EF_2 之效果孰大;由 $M_3 - M_4$ 產生之D,代表依測驗(二)所得 EF_1 與 EF_2 之效果孰大。兩個EC乃用以顯示兩個D的可靠度者。

差數(D)的平均——表二十五下半段顯出一種特殊的現象;其與平常最不同處,在差數D的平均,不可不加以說明。因有時甲種測驗所得的D,顯出 EF_1 較優於 EF_2 ;而乙種測驗所得的D,則顯出 EF_2 較優於 EF_1 ;或兩種測驗皆能同時顯出 EF_1 或 EF_2 之較佔優勝。故無論如何,必須將差數D彙集計算,使能顯出 EF_1 及 EF_2 究屬何者效果最大,並大幾何。

然而差數D不能直接平均;若果直接平均,必難免有偏重一端之嫌。試閱下例,即可知之:

	EF_1	EF_2	D
測驗(一)	105	100	5
測驗(二)	10	5	5

在此例中,各D之數值雖相等,而實際則差異甚巨。因105與100之差,顯然不可和10與5之差相提並論——前D

小於後D。故二D未合併以前，須設法使其均衡才是。表二十五之兩個 EC，不僅可代表兩個差數(D)之可靠度，同時且可使二差數(D)獲得適當的均衡。EC 乃可用以平均之數；平均以後，得『實驗係數平均數』(即MEC)。惟當EC平均以前，各個EC須加各該D所有之正負號。

MEC(或實驗係數平均數)乃兩個 EC之平均數。兩個差數(D)之可靠度(SDD)既已知，MEC的可靠度，即不難從此求得。兩個EC之均方差，及實驗係數平均均方差(SDMEC)之求法與求SDC及SDM之法同。其公式如下：

$$\because SD(\text{均方差}) = \sqrt{\frac{SX^2}{2} - (c)^2} \quad \therefore SDMEC = \frac{SD}{\sqrt{2}}。$$

SDMEC 係用以表示MEC的可靠度：凡從全體測驗選出之兩種測驗樣本，或從全體學生中選出之學生標樣得來之MEC，可否代表真正的MEC，皆從SDMEC顯示出來。

因 SDD 既需有EC以為解釋，故SDMEC亦須有ECMEC以作解釋。前言之，MEC實際即一種差數(D)，而SDMEC實際亦即SDD；故通常EC之公式及其釋義，此處依然可以應用。求SDMEC之公式如下：

$$\because EC = \frac{D}{2.78SDD} \quad \therefore ECMEC = \frac{MEC}{2.78SDMEC}$$

用 EC 與 MEC 以充平均與合併兩個差數(D)的方法,不免有一種困難,即不能簡單明瞭的顯出 MEC 的數值,究具有何種意義。因之,『均衡差數』(Equated Difference 簡稱為 ED) 遂被用為均衡與合併兩個差數(D)之另一方法,因其較易使人了解故也。表二十五下半段 ED 下面第一個公式 $\left(\frac{D}{M_1 \text{ 或 } M_2}\right)$, 係用 M_1 或 M_2 以除 D (或 $M_1 - M_2$)。在 M_1 較 M_2 小時,多用 M_1 除;而在 M_2 較 M_1 小時,則用 M_2 除也。又 ED 下面第二個公式 $\left(\frac{D}{M_3 \text{ 或 } M_4}\right)$, 或用 M_3 除,或用 M_4 除,與上同例。ED 之最大功用,在能顯出: 倘或進步的一組停止進步,其落後之一組,更須有實驗經過時間的百分之幾方能趕上前組? 比如上例,兩個差數 D 均為 5, 照 ED 計算前者可得 0.5 (即 $\frac{5}{100}$), 後者可得 1.0 (即 $\frac{5}{5}$)。此二 ED 所代表者,為: 依第一種測驗 (或測驗一) 施用 EF_1 的一組,須再有實驗經過時間之 5% 方可趕上 EF_1 的一組; 若依第二種測驗 (或測驗二), 則 EF_2 組須再有實驗經過時間之 100% 方可趕上 EF_1 組。

ED 之意義既明,其計算則甚易易。若已知 MEC 與 ECMEC 之算法,則關於 MED 及 ECMED 的核算手續,可無須再述。惟當計算 MED 時, D 的正負號不可不加在 ED 上。再應留心者:

有時兩個M當中較小一個，其數值幾近於零，則用以除差數D之時，往往生出不自然或過大的ED。倘兩個M中有一為零，而D又不為零，則ED將變成無窮大。如遇此種情形發生，MED最好棄而不用。萬一不能不用時，則當求出各個ED的中數；實驗者於此便可用各個ED的中數以代替平均數(MED)。此種中數，實際亦不妨視作MED。求中數之法亦甚簡單；只須將各個ED按大小次序排列，注意正負符號，在中央的一個ED即為中數。

實例四

現舉一實例以說明範式四的應用。問題：設有二法學習讀書與算術的基本練習：一為每星期費時三次每次五十分鐘，(EF₁)，另一為每星期費時五次，每次三十分鐘(EF₂)，究以何法為最善？本問題計含實驗因子兩個，測驗兩種（讀法測驗與算術測驗），用等組法以實驗。實驗期間假定為半年。結果有如下表（表二十六）：

表二十六 兩組及兩種測驗實驗結果之核算法

兩個等組——兩個實驗因子——兩種測驗											
S ₁ ——EF ₁						S ₂ ——EF ₂					
學生	IT ₁	FT ₁	C ₁	X	X ²	學生	IT ₁	FT ₁	C ₂	X	X ²
甲	50	52	2	0	0	子	49	53	4	1	1
乙	40	41	1	1	1	丑	40	45	5	2	4
丙	55	58	3	1	1	寅	55	58	3	0	0
丁	48	50	2	0	0	卯	49	52	3	0	0
4	M ₁ = 2.0			SX ² = 2		4	M ₂ = 3.8			SX ² = 5	
	AM = 2.0			SD = 0.7			AM = 3.0			SD = 0.8	
	c = 0.0			SLM ₁ = 0.4			c = 0.8			SDM ₂ = 0.4	
學生	IT ₂	FT ₂	C ₃	X	X ²	學生	IT ₂	FT ₂	C ₄	X	X ²
甲	20	30	10	2	4	子	20	25	15	2	4
乙	10	18	8	0	0	丑	10	30	20	3	9
丙	15	30	5	3	9	寅	25	42	17	0	0
戊	15	14	9	1	1	卯	15	37	22	5	25
4	M ₃ = 8.0			SX ² = 1.4		4	M ₄ = 18.5			SX ² = 3.8	
	AM = 8.0			SD = 1.9			AM = 17.0			SD = 2.7	
	c = 0.0			SLM ₃ = 1.0			c = 1.5			SLM ₄ = 1.4	

總

結

測驗	EF ₁	EF ₂	D	SID	EC	X	X ²	ED	X	X ²
測驗(一)	2.0	3.8	-1.8	0.9	-0.7	0.8	0.6	-0.9	0.2	0.4
測驗(二)	8.0	18.5	-10.5	1.7	-2.2	0.7	0.5	-1.3	0.2	0.4
	MEC = -1.5			SX ² = 1.1		MED = -1.1		SX ² = 0.8		
	AM = -1.5			SD = 0.8		AM = -1.1		SD = 0.2		
	c = 0.0			SDMEC = 0.6		c = 0.0		SDMED = 0.1		
				ECMEC = 0.9				ECMED = 4.0		

表二十六應注意者數點：(1) 學生子及學生卯之初試成績(皆49)，雖不與學生甲及學生丁相等，但學生子比學生甲(50)少一分，而學生卯比學生丁(48)多一分，故平均結果仍屬相當。

(2) 當施行測驗(一)(讀書)時，第一組(S_1)有學生甲，乙，丙，丁四人，但施行測驗(二)(算術)時，則為甲，乙，丙，戊四人。此指在實驗未完畢前，原有學生設有一二人不能維持到底時，亦可易以相當之學生，使兩組仍舊相等。上例學生丁與學生卯，其讀書能力大抵相當，而算術則否。學生戊與學生卯之算術能力相當，並同經 EF_2 之算術實驗，故不妨取學生丁而代之也。

(3) 第三點關於MEC及ECMEC的計算。測驗(一)顯出差數(D)為 -1.8 及其所具之 -0.7 確定性；測驗(二)顯出差數(D)為 -10.5 及其所具 -2.2 確定性。二者合之得平均數(MEC)為 -1.5 ，顯出 EF_2 的優勝。由ECMEC，吾人可知真正的MEC(包括讀法和算術兩種測驗)之顯示 EF_2 優於 EF_1 具有 0.9 的確定性矣。

(4) 第四點係關於ED及ECMED的計算。上表ED下之

-0.9, 係以較小的 $M_1(2.0)$ 除差數 $D(-1.8)$ 而得; 又其下之-1.3, 係以較小的 $M_3(8.0)$ 除差數 $D(-10.5)$ 而得。ED 爲-0.9, 意指: 倘第二組學生(S_2)停止讀法的進步時, 第一組(S_1)須再費半年(即實驗經過時間)時間十分之九, 方能趕上第一組之讀書能力。同樣ED爲-1.3, 意指: 倘第一組學生繼續在 EF_1 下進步, 則至少須有半年時間的一又三分之一的時間, 方可達到第一組學生現時所具的讀書能力。MED爲-1.1, 係指: 第一組須再經過半年時間(實驗經過時間)又十分之一, 方可達到第二組現時所具之讀書及算術能力。

ECMEC(0.9)與ECMED(4.0)現出不一致的情形, 大概由於計算之不正確, 測驗之過少, 或所用事實之過於矯揉造作之故。通常所用之測驗數目大抵不甚多, 故只需求出MEC及MED正確無誤, 即可滿足, 至ECMEC及ECMED數值是否一致, 可不必問也。

範式五

表二十七表示有三個實驗因子及三種測驗的核算範式。其計算法已詳上述各範式, 毋容贅述。若實驗因子及測驗數目再增, 則將此式向下擴展而計算之可也。

表二十七 三組及三種測驗實驗結果之核算法

三個等組——三個實驗因子——三種測驗																	
S ₁ ——EF ₁				S ₂ ——EF ₂				S ₃ ——EF ₃									
P	IT ₁	FT ₁	C ₁	X	X ²	P	IT ₁	FT ₁	C ₂	X	X ²	P	IT ₁	FT ₁	C ₃	X	X ²
N		M ₁		SX ²		N		M ₂		SX ²		N		M ₃		SX ²	
		AM		SD				AM		SD				AM		SD	
		c		SDM ₁				c		SDM ₂				c		SDM ₃	
P	IT ₂	FT ₂	C ₄	X <th>X²</th> <th>P</th> <th>IT₂</th> <th>FT₂</th> <th>C₅</th> <th>X</th> <th>X²</th> <th>P</th> <th>IT₂</th> <th>FT₂</th> <th>C₆</th> <th>X</th> <th>X²</th>	X ²	P	IT ₂	FT ₂	C ₅	X	X ²	P	IT ₂	FT ₂	C ₆	X	X ²
N		M ₄		SX ²		N		M ₅		SX ²		N		M ₆		SX ²	
		AM		SD				AM		SD				AM		SD	
		c		SDM ₄				c		SDM ₅				c		SDM ₆	
P	IT ₃	FT ₃	C ₇	X <th>X²</th> <th>P</th> <th>IT₃</th> <th>FT₃</th> <th>C₈</th> <th>X</th> <th>X²</th> <th>P</th> <th>IT₃</th> <th>FT₃</th> <th>C₉</th> <th>X</th> <th>X²</th>	X ²	P	IT ₃	FT ₃	C ₈	X	X ²	P	IT ₃	FT ₃	C ₉	X	X ²
N		M ₇		SX ²		N		M ₈		SX ²		N		M ₉		SX ²	
		AM		SD				AM		SD				AM		SD	
		c		SDM ₇				c		SDM ₈				c		SDM ₉	

總 結

EF ₁ EF ₂ D	SDD	EC	ED
測驗(一) M ₁ M ₂ M ₃ -M ₂	$\sqrt{(\overline{SDM_1})^2 + (\overline{SDM_2})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₁ 或 M ₂
測驗(二) M ₄ M ₅ M ₆ -M ₅	$\sqrt{(\overline{SDM_4})^2 + (\overline{SDM_5})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₄ 或 M ₅
測驗(三) M ₇ M ₈ M ₉ -M ₈	$\sqrt{(\overline{SDM_7})^2 + (\overline{SDM_8})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₇ 或 M ₈
		MED	MED
		ECMEC	ECMED
EF ₁ EF ₃ D	SDD	EC	ED
測驗(一) M ₁ M ₃ M ₄ -M ₃	$\sqrt{(\overline{SDM_1})^2 + (\overline{SDM_3})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₁ 或 M ₃
測驗(二) M ₄ M ₆ M ₇ -M ₆	$\sqrt{(\overline{SDM_4})^2 + (\overline{SDM_6})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₄ 或 M ₆
測驗(三) M ₇ M ₉ M ₁₀ -M ₉	$\sqrt{(\overline{SDM_7})^2 + (\overline{SDM_9})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₇ 或 M ₉
		MED	MED
		ECMEC	ECMED
EF ₂ EF ₃ D	SDD	EC	ED
測驗(一) M ₂ M ₃ M ₄ -M ₃	$\sqrt{(\overline{SDM_2})^2 + (\overline{SDM_3})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₂ 或 M ₃
測驗(二) M ₅ M ₆ M ₇ -M ₆	$\sqrt{(\overline{SDM_5})^2 + (\overline{SDM_6})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₅ 或 M ₆
測驗(三) M ₈ M ₉ M ₁₀ -M ₉	$\sqrt{(\overline{SDM_8})^2 + (\overline{SDM_9})^2}$	D ÷ 2.78SDD	D ÷ M ₈ 或 M ₉
		MED	MED
		ECMEC	ECMED

第九章 輪組實驗結果之核算法

範式六

關於輪組實驗法的本質與應用，已於本書第六章中詳言之矣；茲述其實驗結果之

核算法如次。

表二十八乃示輪組法核算之最簡單的公式。內含兩組，兩個實驗因子，一種測驗。

表二十八 輪組實驗結果之核算式

兩組——兩個實驗因子——一種測驗						
S ₁ ——EF ₁			S ₂ ——EF ₂			
P	IT ₁	FT ₁	C ₁	P	IT ₁	FT ₁ C ₂
N			M ₁	N		M ₂
			SDM ₁			SDM ₂
S ₁ ——EF ₂			S ₂ ——EF ₁			
P	IT ₁	FT ₁	C ₃	P	IT ₁	FT ₁ C ₄
N			M ₃	N		M ₄
			SDM ₃			SDM ₄

總 結

	EF ₁	SDS ₁	EF ₂	SDS ₂
測驗(一)	M ₁ +M ₄	$\sqrt{(SDM_1)^2+(SDM_4)^2}$	M ₂ +M ₃	$\sqrt{(SDM_2)^2+(SDM_3)^2}$
D		SDD		EC
(M ₁ +M ₄)-(M ₂ +M ₃)		$\sqrt{(SDS_1)^2+(SDS_2)^2}$		D÷2.78SDD

表中第一組(S₁)先施用EF₁而後施用EF₂;第二組(S₂)反是,先施用EF₂,而後施用EF₁。事前事後皆用同一測驗測量之;其他手續皆同。試舉例說明之:假定EF₁代表教室空氣之流通;EF₂代表教室空氣之不流通,兩個EF的實驗期間皆定為半年(一學期)。第一組第一個初試(IT₁),假定為讀法測驗,第一個覆試(FT₁)所用的測驗則須與之相同或相類。至第一組第二個IT₁與第二個FT₁或仍為同樣的讀法測驗,或易以他種測驗均可(如易為算術測驗,則共有兩種測驗)。但無論如何,第二組所用之測驗,必須與第一組施用EF₁與EF₂時所用者相同。

又可假定EF₁代表教學上之電影提示,而EF₂代表教師提示。在第一組(S₁)電影提示之題目,為菲律賓的地理,則第

一個 IT_1 及 FT_1 必須具足菲律賓地理的內容；惟當施行教師提示時，則不可再用同一的題目或同一的測驗，因其轉移作用必過甚也。彼可另用夏威夷(Hawaii)的地理作題目，斯時所需者為具有夏威夷內容之第二個 IT_1 及 FT_1 。第二組(S_2)提示的次序，與第一組互易，即：關於菲律賓的地理由教師提示，而於夏威夷地理，則用電影以提示也。如此而後可比較兩個實驗因子(EF)所生之效果大小如何。

當選用輪組法行實驗時， S_1 與 S_2 之第一，第二兩個初試(兩個 IT)，往往省而不用；但須被試對於本測驗之內容全無經驗或全未學習方可。例如菲律賓與夏威夷兩處地理，倘為學生素所未習，則第一，第二兩組之初試可略而不行，因已假定其為零也。

又若第一組(S_1)之 EF_2 ，係繼 EF_1 而施行，第二組之 EF_1 係繼 EF_2 而施行，而第一次覆試(FT)與第二次初試(IT)所用之材料相同或相等時，則第一次之覆試，與第二次之初試可合而為一。第一次 FT_1 的分數，同時便是第二次 IT_1 的分數。

表二十八， C_1 乃 EF_1 在第一組所生之效果， C_2 乃 EF_1 在第

二組所生之效果；二C之總量 (M_1+M_4) 代表 EF_1 在第一，第二兩組中所生之總效果。同樣， M_2+M_4 亦代表 EF_2 在第一，第二兩組所生之總效果。兩個 EF 之差數為 D ，係由： $(M_1+M_4)-(M_2+M_3)$ 求得也。吾人由 M_1 及 M_4 的可靠度（即 SDM_1 及 SDM_2 ），可求出 (M_1+M_4) 的可靠度（即 SDS_1 ）；由 M_2 及 M_3 的可靠度（即 SDM_2 及 SDM_3 ），可求出 (M_2+M_3) 的可靠度（即 SDS_2 ）。更由 (M_1+M_4) 及 (M_2+M_3) 的可靠度，可求出 D 的可靠度，（即 SDD ）。求 SDS 之法與普通求 SDD 同。（見上表）既得 SDS_1 及 SDS_2 後，便易求出 D 的標準差（ SDD ）。由此更可直接求出實驗係數 EC 。求 EC 之詳細公式如下：

$$EC = \left[(M_1+M_4) - (M_2+M_3) \right] \div 2.78 \left(\sqrt{(SDS_1)^2 + (SDS_2)^2} \right)$$

縮簡則為： $EC = D \div 2.78SDD$ （如上表）

實例五

問題：假如在教室空氣流通（ EF_1 ）與不流通（ EF_2 ）兩種情形之下學習，何者可使讀書之效率增高？此可用輪組法實驗，其法如下表所示：

表二十九 輪組實驗結果之核算法

兩組——兩組實驗因子——一種測驗		S ₁ ——EF ₁		S ₂ ——EF ₂			
學生	T ₁ FT ₁ C ₁	X	X ²	學生	T ₁ FT ₁ C ₂	X	X ²
甲	30 34 4	1	1	子	32 35 3	2	4
乙	40 42 2	1	1	丑	38 38 0	1	1
丙	45 50 5	2	4	寅	45 48 3	2	4
丁	50 53 3	0	0	卯	49 47 -2	3	9
4	M ₁ = 3.5	SX ² = 6		4	M ₂ = 1.0	SX ² = 18	
	AM = 3.0	SD = $\sqrt{\frac{6}{4} - (0.5)^2} = 1.1$			AM = 1.0	SD = $\sqrt{\frac{18}{4} - (0)^2} = 2.2$	
	c = 0.5	SDM ₁ = $\frac{1.1}{\sqrt{4}} = 0.6$			c = 0.0	SDM ₂ = $\frac{2.2}{\sqrt{4}} = 1.1$	
兩組——兩組實驗因子——一種測驗		S ₁ ——EF ₂		S ₂ ——EF ₁			
學生	T ₁ FT ₁ C ₃	X	X ²	學生	T ₁ FT ₁ C ₄	X	X ²
甲	34 36 2	1	1	子	35 40 5	3	9
乙	42 40 -2	3	9	丑	40 40 2	0	0
丙	50 52 2	1	1	寅	48 49 1	1	1
丁	53 56 3	2	4	卯	47 49 2	0	0
4	M ₃ = 1.3	SX ² = 15		4	M ₄ = 2.5	SX ² = 10	
	AM = 1.0	SD = $\sqrt{\frac{15}{4} - (.3)^2} = 1.9$			AM = 2.0	SD = $\sqrt{\frac{10}{4} - (.5)^2} = 1.5$	
	c = 0.3	SDM ₃ = $\frac{1.9}{\sqrt{4}} = 1.0$			c = 0.5	SDM ₄ = $\frac{1.5}{\sqrt{4}} = 0.8$	
總 結							
測驗(一)	EF ₁	SDS ₁	EF ₂	SDS ₂	C	SDD	EC
	6.0	1.0	2.3	1.5	3.7	1.8	0.7

說明：依前法先求出兩組之各平均進步數 (M_1, M_2, M_3 及 M_4)，再求各平均數之可靠度 (SDM_1, SDM_2, SDM_3 及 SDM_4)。EF₁ 為 M_1 及 M_4 之和，即 $3.5 + 2.6 = 5.0$ ；EF₂ 為 M_2 及 M_3 之和，即 $1.0 + 1.3 = 2.3$ 。SDS₁ = $\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_4)^2}$ ，代入為 $\sqrt{(0.6)^2 + (0.8)^2}$ ，即 1.0。SDS₂ = $\sqrt{(SDM_2)^2 + (SDM_3)^2}$ ，代入為 $\sqrt{(1.1)^2 + (1.0)^2}$ ，即 1.5。D 為 $(M_1 + M_4)$ 與 $(M_2 + M_3)$ 之差，即 $5.0 - 2.3 = 2.7$ 。SDD 原為 $\sqrt{(SDS_1)^2 + (SDS_2)^2}$ 即 $\sqrt{(1.0)^2 + (1.5)^2}$ ，即 1.8。EC = $D \div 2.78SDD$ ，代入為 $2.7 \div 2.78 \times 1.8 = 0.74$ 。從實驗結果看來，D 為 2.7，係指 EF₁ (空氣流通) 足使被試者讀書效果增加 2.7 (比 EF₂ 強 2.7)；而此差數 2.7，足以代表真正的 D，具有 0.74 之確定性。

範式七

倘實驗因子有三個，被試者有三組，而測驗仍為一種時，又將如何？下式係表示此種實驗之核算方法。

表三十 輪組法：三組，三個實驗因子及一種測驗之核算式

三組——三個實驗因子——一種測驗											
S ₁ ——EF ₁			S ₂ ——EF ₂			S ₃ ——EF ₃					
P	IT ₁	FT ₁	C ₁	P	IT ₁	FT ₁	C ₂	P	IT ₁	FT ₁	C ₃
N			M ₁	N			M ₂	N			M ₃
			SDM ₁				SDM ₂				SDM ₃
S ₁ ——EF ₂											
P	IT ₁	FT ₁	C ₄	P	IT ₁	FT ₁	C ₅	P	IT ₁	FT ₁	C ₆
N			M ₄	N			M ₅	N			M ₆
			SDM ₄				SDM ₅				SDM ₆
S ₁ ——EF ₃											
P	IT ₁	FT ₁	C ₇	P	IT ₁	FT ₁	C ₈	P	IT ₁	FT ₁	C ₉
N			M ₇	N			M ₈	N			M ₉
			SDM ₇				SDM ₈				SDM ₉

總

結

測驗(一)	EF ₁	SDS	EF ₂	SDS	D	SDD	EC
	(M ₁ + M ₆ + M ₈)	(M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉)	(M ₁ + M ₆ + M ₈) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₁ + M ₆ + M ₈) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)
測驗(二)	EF ₁	SDS	EF ₃	SDS	D	SDD	EC
	(M ₁ + M ₆ + M ₈)	(M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉)	(M ₁ + M ₆ + M ₈) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₁ + M ₆ + M ₈) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)
測驗(三)	EF ₂	SDS	EF ₃	SDS	D	SDD	EC
	(M ₂ + M ₄ + M ₉)	(M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₁ + M ₆ + M ₈)	(M ₂ + M ₄ + M ₉) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₁ + M ₆ + M ₈) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₂ + M ₄ + M ₉) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)	(M ₁ + M ₆ + M ₈) - (M ₃ + M ₅ + M ₇)

表三十之 SDS_1 爲： $\sqrt{(SDM_1)^2 + (SDM_6)^2 + (SDM_8)^2}$ ；
 SDS_2 爲 $\sqrt{(SDM_2)^2 + (SDM_4)^2 + (SDM_9)^2}$ ； SDS_3 爲
 $\sqrt{(SDM_3)^2 + (SDM_5)^2 + (SDM_7)^2}$ 。求得各SDS以後，即可依
 前法求SDD及EC。

倘實驗因子及實驗組再有增加，此表可再依此擴充延長。

範式八

以上數種範式，所用測驗只有一種；本
 式包含兩組，兩個實驗因子及兩種測驗。

其算法如下表：

表三十一 輪組法：兩組，兩個實驗因子及兩種測驗之核算法

兩組——兩個實驗因子——兩種測驗	
S_1 —— EF_1	S_2 —— EF_2
P N	P N
IT ₁ FT ₁ C ₁ M ₁ SDM ₁	IT ₁ FT ₁ C ₂ M ₂ SDM ₂
P N	P N
IT ₂ FT ₂ C ₃ M ₃ SDM ₃	IT ₂ FT ₂ C ₄ M ₄ SDM ₄
S_1 —— EF_2	S_2 —— EF_1
P N	P N
IT ₁ FT ₁ C ₅ M ₅ SDM ₅	IT ₁ FT ₁ C ₆ M ₆ SDM ₆
P N	P N
IT ₂ FT ₂ C ₇ M ₇ SDM ₇	IT ₂ FT ₂ C ₈ M ₈ SDM ₈

總

結

EF_1 SDS ₁	EF_2 SDS ₂	D	SDD	EC	ED
(一) $M_1 + M_6$	$M_2 + M_3$	$(M_1 + M_6) - (M_2 + M_3)$	SDD	EC	ED
(二) $M_3 + M_8$	$M_4 + M_7$	$(M_3 + M_8) - (M_4 + M_7)$	SDD	EC	ED
				MBC ECMEC	MEU ECMED

設測驗種類更增，本表更可向下擴充。其餘手續概與前同。

本章範式六，七，八等，其核算法悉與單組法及等組各範式同。由此可知無論增加實驗因子或被實驗組，或測驗種類，均可由實驗者自由主宰；核算時僅依照相當範式，不足則各延長擴充可也。（以上除參考McCall: How To Experiment in Education, Chaps. VI, VII, VIII 外，兼看梁翼鎬：教育實驗結果的計算法，浙江教育行政週刊三卷，二八，二九，三〇各期）。

第四編 實驗教育的重要問題

第十章 被實驗者如何選擇

實驗教育之對象，在學生，——被實驗者；故對於學生本身之了解及其選擇，實為至要。因之，本章所討論者，（一）為被實驗者之各種特徵及其重要性，（二）則選取被實驗者之方法。

第一節 被實驗者之特徵

被實驗者（學生）之各種特徵，有與實驗全無關係者，有與之關係甚密切者。例如身材之高下，相貌之美惡，毛髮之黑白等，皆可視為於實驗毫無關係的特徵；反之，如年歲之大小，智力之高下，及過去成績之有無，……皆於實驗之結果影響甚大。吾人試將此等有關實驗之各種特徵一一分析，至少可得下列各項：

（一）智力——藉測驗所得分數及智力年齡所代表者。

（二）學力——即已有的教育程度；由各種學力測驗所指出者。

(三)實足年齡——或稱壽命年齡。

(四)學習之方法及習慣。

(五)個人特質——關於個人之態度,理想及興趣等。

(六)身體狀況——尤其關於衛生方面。

(七)性別。

(八)種別。

各種特徵之輕重性不等,試分述之如下:

(一)智慧之重要,人人皆知;智慧 (“General Intelligence”) 之影響於學習的成績,亦為各家所公認。漢爾曼 (Hailman) 曰:“由吾等研究之結果,皆顯出:在尋常家境及學校制度之下,其影響於兒童學業成績最鉅者,厥惟智力 (Intellectual endowment, 由 Stanford-Binet Test 得知)。”(註一)他人研究,亦同認智力為一最要因素。故智力乃實驗教育上最宜重視之一種特徵。

(二)學力於實驗教育之重要,亦甚明顯。任何實驗,必有

(註一)Heilman, J.D.: “Factors Determining Achievement and Grade Location,” The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology, 36:454, September, 1929.

相當之固有經驗及能力以爲憑藉，方可着手舉行。例如理化之有賴於計算能力；算術，史地，文藝等之有賴於閱讀能力（關於閱讀能力之影響於算術學習，看：W. E. Lesse-nger: "Reading Difficulties in Arithmetical Composition," Journal of Educational Research, 11:287-291, April, 1925.）皆彰明較著者。他科準是。

惟同一學力，每在甲科至爲重要，而在乙科則否；在一年級至爲重要，而在二年級則否。大約每種學力之重要性，與其所關實驗科目之內容爲比例。其與實驗科目內容愈類似者，其影響愈大，其重要性愈著。

（三）兒童之智愚，可從其智力年齡與實足年齡之比較上而知：假設趙生之智力年齡十二歲，而實足年齡十歲，錢生之智力年齡亦十二歲，而實足年齡十五歲；表面觀之，二生皆有相等之智力年齡，惟實際則大異：趙生之智力商數（I.Q.）爲120，錢生之智力商數只80，故趙生智而錢生愚也。卽令趙錢二生之智力商數相等，而實足年齡仍不同，因實足年齡之不同，致使一切生理狀況，普通常識，及社會經驗等皆異，由此差異之情形，遂致學業成績變化甚大：此皆實

足年齡爲之也。(富利門 Freeman 認實足年齡應與智力年齡等視齊觀,其重要可知。)

(四)學習方法及習慣之良否,於學業成績之優劣,關係極重。此在學習心理上已言之甚詳,毋庸縷述。『就同等智力程度者言之,學習方法乃學業成敗之最要關鍵。少數智力程度不高之學生,居然能在大學中博得良好成績者,無他,所用學習方法優良耳』。(註二)通常分學習習慣爲兩大類,一爲普通的習慣,一爲特殊的習慣;前者如專心致志,及學時存心記憶之類;後者如按時學習及認定固定地點學習皆是。二者以普通的習慣,影響於學習成績最大;實驗者不可不特加之意也。

(五)個人的特質,係指態度,興趣及理想等而言。依漢利阿(Herriott)研究,個人特質——尤其態度及習慣——之

(註二)Ross, C. C. and Klise, N. M.: "Study Methods of College Students in Relation to Intelligence and Achievement", Educational Administration and Supervision, 13: 562, Nov., 1927.

有關於學習成績之良窳，——如智力與學力然。(註三) 愛居曼(Ohmann) 分析兒童學業成績低下之原因有九，而以缺乏動機(Motivation)及興趣(Interest) 爲最重要。(註四) 個人特質之於實驗教育關係之重要，可見一斑。

(六) 身體之缺陷每於學習效果上發生極大之影響。愛爾司(Ayres)於其“Laggard in Our Schools”中曾云：『在每種情形之下，除視覺不計，尋常兒童所被認爲『愚痴』者，強半由於身體上的缺陷所致；彼中等及優等兒童則異是也』。但亦有謂身體的缺陷，究非學習效果良否之主要原因(至多爲一次要原因 a minor factor)者。關於本問題，一般學者意見，咸認除身體上之顯著缺陷如聾盲等外，普通

(註三) Herriott, M. E. "Attitudes as Factors of Scholastic Success" University of Illinois Bulletin Vol. 27, No. 2, P. 31, 1929.

(註四) Ohmann, O. A.: A Study of the Causes of Scholastic Deficiencies in Engineering by the Individual Case Method," University of Iowa Studies in Education, Vol. 3, No. 7. P. 56-57, 1927.

身體狀況之影響，實驗時可因各機遇之均等而使失其效力。故其重要性遠非上述各種特徵可比。

(七)桑代克 (Thorndike), 史達奇 (Starch), 梅臬克 (Minnick), 及托東 (Touton) 等人雖曾指出男女間兩性之差異，確於學業成績上有少許之效果；魏伯 (Webb) 更以同等智力程度之男女生，使為化學上之學習，結果亦顯出若干之差異（註五）；但依最近多數人研究，皆謂性別於學習之影響，微乎其微，實驗分組時不必十分重視之可也。

(八)直至今日，尚無可靠之科學研究，能明白指出種族的差別果於學習成效之影響何若。此問題係因有語言的困難，社會的習慣，生活的狀況，家長的職業，及種族的成見等等外來因子混入其間，不易求得純淨的結果。此等情形，分組實驗時當特為留心，務使機遇相等，不致偏重一方。

以上所述各種特徵，並非截然獨立者：智力與學力之關係，夫人皆知，——凱利 (Kelley) 且謂智力與學力

(註五) Webb, P. E.: "Study of Geometric Abilities Among Boys and Girls of Equal and Mental Abilities," Journal of Educational Research, 15:256-262, 1927.

二者乃一物之兩面。智力與學習方法或習慣，及個人特質亦皆有不可解的關係：巴特魏 (Butterweck) 指出聰穎兒童每有極妙之治學方法與習慣；(註六) 漢利阿 由研究結果亦發見智力與個人特質有若干之正的相關度。再，聰穎兒童多年幼而升級，愚拙者反是。推孟 (Terman) 於中學一年級生之實足年齡與其智力商數 (I. Q) 中，求得一甚高之負相關度 (-.74) (註七)；鮑爾溫 (Baldwin) 謂兒童聰穎者其身體狀況必較愚拙者為佳：(註八) 於以見智力與實足年齡及身體狀況之關係。至若性別及種別二端，其重要性確較上述數者為遜。如此言之，吾人只將數種重要特徵，考量周到，即不難將其他一切概舉在內。具體言之，苟於兒童智

(註六)Butterweck, J. S.: "The How to Study Problem" Journal of Educational Research, 18:66-76, June, 1928.

(註七)Terman, L. M.: The Intelligence of School Children, P. 82. Houghton Mifflin. Co, Boston, 1919.

(註八)Baldwin, B. T.: "Anthropometric Measurements," Genetic Studies of Genius, Vol. I, P. 135-171. Stanford University Press, 1925.

力，學力二者在各組中妥為支配，則其他實足年齡，學習習慣，個人特質及身體狀況等，不難一一顧及；而性別，種別二端，只用為充分組時的參攷可也。

第二節 選擇被實驗者之方法

I. 選擇被實驗者之原則

一、被實驗者應與實驗因子適合——選擇被實驗者時，第一應行注意之事，為使受實驗之人 (Subject) 適合於所欲施加之實驗因子 (EF)。歌恩 (Coy) 曾用高等智慧之學生，施行一精密之實驗；其問題特需秉有天才之學生，他項學生，不能適宜。阿格利伯 (Ogglesby) 為低能學生編著一種教本，欲測其比較的效力，是必須選擇低能兒童，否則不適合於本實驗因子。漢因森 (Hanson) 曾實驗書法進步之效力，以不加訓練達到桑代克書法量表中十二度之學生與繼續受訓練者比較。書法如已超過十二度之學生，或其價值遠在十二度以下之學生，皆不適宜；因此種目標對於此類學生恐無若何激發之功效也。故知被實驗者與實驗因子之事，極宜注意。至如何方得稱為適合，則隨問題之性

質而異。

決定適合之情形，恆須用客觀的測量。歌恩應用智力測驗選取上智之學生；阿格利伯根據梅哲奈 (Metzner) 所定之智力分數，以選擇其所需要之學生；皆其顯例也。

二、被實驗者應與測驗適合——被實驗者不應使之遷就測驗，而測驗之選擇或編造，須十分適合於被實驗者，固已成爲不刊之定論矣；但有時問題之性質，僅能容許實驗者以選擇被試之餘地，而新測驗之製造，反不適宜。適於二年級生之測驗，不能以之施於三年級生，他亦皆然。總之，實驗者按問題之性質而定所用之測驗，根據測驗以擇相當之兒童，乃應有的步驟。

三、被實驗者應與實驗方法適合——在當施行等組法或輪組法時，最常引起被實驗者是否與實驗方法適合之問題。吾人在決定採用某種實驗方法以前，須注意所選擇之被實驗者，第一，適合各實驗因子，及各種測驗；第二，足以代表全體。至已決定用等組法實驗以後，更宜注意被實驗者之選擇與分組方法是否可使各組確實均等。

各組之均等 (Equivalence of Groups) 並非指實驗中之

各被實驗者皆須相等，乃實驗中之各組皆須均等也。各組之所以能均等，勢必各組有相似之平均數，及差異數，又勢必一組中有某一被實驗者時，在他組中亦必有一相等之被實驗者。所求惟各組中保有相似之平均數及差異數，而非絕對的必須每組中被實驗者之數目相等也。主要之點，乃在各組中之平均數及差異數，皆須相等；即所謂『集中趨勢』與『離中趨勢』皆須相當也。

II. 如何可使各組均等

一、用機遇法使各組相等——當被實驗者之數目充足時，可用機遇法求代表性，亦可用機遇法使各組均等。用機遇求均等方法之一，為將所用之被實驗者之姓名，混於一處，任便抽出其中之一半，以此半為一組，以其他一半另為一組。若需要三組時，則以初次所抽出之三分之一為第一組，以次抽出之三分之一為第二組，以其餘三分之一為第三組。

再或將各學生之姓名按字母之次第排列，將單數姓名，列成一組，雙數姓名，列成另一組。組數多時亦可用此法。再按學生姓氏筆畫多少順序而分，亦可得均衡之機遇。

以上所述，僅爲各種方法之示例而已。任何方法，苟可使選擇之事，確能合乎機率，卽爲美滿之方法。最當注意者，爲設法避免某組優於他組之恒性的傾向 (Constant tendency)。當參戰處 (歐戰時所設) 用極著名之拈鬮方法定奪各人充兵之次第時，曾將各人號數書於紙片上，並盛於囊包之中。然每一號數必加一數字，因多增墨水痕跡之故，使囊包增加重量；遂致較大號之囊包沉向底部，而有後被拈出之恒性的傾向。若號數加長，紙之面積更隨而增加，此種傾向，尤爲顯然。此項批評，僅惟藉之以作說明耳。實驗者如能善用機遇方法以選被試，不致發生此種恒性的傾向之影響時，則亦可自詡其幸矣。

二、用測量使各組相等——機遇選擇，不過一種權宜之方法；僅當被實驗者之數目充足時始可適用。被實驗者之數目寡少時，測量方法，最爲合用。今日最通行之分組方法，卽根據普通能力，以求各組之均等。設實驗爲關於各EF之體育的效果時，則用普通之體育測量，測定普通的體育能力，然後據此設法使各組相等。設實驗爲關於各EF之精神的效果時，則用某種智力測驗或一套教育測驗，測定

普通的精神能力，然後據此設法使各組相等。

實驗時使用最常者，惟智力測驗與學力（或教育）測驗兩類；茲將吾國關於小學可用的各種測驗擇要臚舉於下：
（註九）

A. 智力測驗

a. 個別的：

1. 陳鶴琴廖世承智力測驗法及說明書（南高教育科印行。）

2. 陸志韋訂正比納西蒙智力測驗（附方木塊一盒）

b. 團體：

3. 陳鶴琴：智力測驗（三歲至七歲用。）

4. 陳氏：非文字的測驗 量表甲第一類（前期小學用。）

5. 陳氏：非文字的測驗 量表甲第一類（後期小學用。）

6. 廖世承：團體智力測驗 量表甲第一類（初三至初

（註九）羅廷光：普通教學法，第一八九至一九一頁（商務）

中二用。)

7. 廖氏: 團體智力測驗量表乙第一類 (初三至初中二用。)

B. 學力測驗:

a. 國文科:

8. 陳氏: 初小默讀測驗 量表甲第一類 (前期小學用。)

9. 同上第二類。

10. 陳氏: 小學默讀測驗 (共五類。)

11. 陳氏: 小學默字測驗 (兩類。)

12. 陳氏: 小學字彙測驗 (兩類。)

13. 陳氏: 文法測驗表量甲第一類 (後期小學用。)

14. 張耀翔: 識字測驗 (個人試驗的。)

15. 俞子夷: 小學書法測驗 四類 (附量表)

b. 算術科:

16. 俞氏: 小學算術應用題測驗 共四類。

17. 俞, 江 等, 初小算術應用題測驗 二類。

18. 俞氏: 小學算術混合四則測驗 兩類。

19. 俞, 江等: 初小算術四則測驗。
20. 德爾滿: 算術四則測驗兩類。
21. 柯梯司: 算術標準測驗附答案標準一紙(南京南高教育科)。

C. 社會自然科:

22. 俞氏: 小學社會自然測驗兩類。
23. 陳氏: 小學常識測驗兩類。
24. 楊國荃: 本國地理測驗兩類, (中小學可用。)

測驗有記分數 (Point) 者, 有記智力年齡 (Mental Age) 者, 假如所用之測驗, 爲記智力年齡之智力測驗, 將四十三名學生一一測驗過, 並按一定手續核算成績, 評列等第, 其結果如下表:

表三十二 四十三名六年級學生之實足年齡及智力年齡

學生	年齡	智齡	學生	年齡	智齡	學生	年齡	智齡
1	124	153	16	123	127	30	133	114
2	136	144	17	138	126	31	139	114
3	135	142	18	134	126	32	130	114
4	136	140	19	129	126	33	131	113
5	120	139	20	133	126	34	149	111
6	117	139	21	140	126	35	133	108
7	141	139	22	129	126	36	133	105
8	128	137	23	135	125	37	140	105
9	135	136	24	134	124	38	151	102
10	139	135	25	123	124	39	131	101
11	120	132	26	121	122	40	159	101
12	126	129	27	129	122	41	160	100
13	130	129	28	115	121	42	160	99
14	133	128	29	136	115	43	149	92
15	142	128						

學生配合的方法——表三十二中之學生，如欲分爲相等之二組，依常識配合：1, 3, 5...爲一組，及 2, 4, 6...爲另一組，此法不適用，閱下便知：

組甲

學生 1——153

學生 3——142

學生 5——139

組乙

學生 2——144

學生 4——140

學生 6——139

試一計算，當知組甲之平均智力較組乙爲高，其不均衡也明矣。普通配合，依麥柯爾，應如下式：（見所著教育實驗

法P.45—4)

組甲	組乙
1——153	2——144
4——140	3——142
5——139	6——139

如此配合，恒能防止一組之平均能力較優於他組之傾向。茲將表三十二之修正配合法，顯示於后：

表三十三 前表學生按智力年齡分成之二組

組 I		組 II	
學 生	智 齡	學 生	智 齡
2	144	3	142
5	139	4	140
6	139	7	139
9	136	8	137
10	135	11	132
13	129	12	129
14	128	15	128
17	126	16	127
18	126	19	126
21	126	20	125
22	126	23	125
25	124	24	124
26	122	27	122
30	114	29	115
31	114	32	114
34	111	33	113
35	108	36	105
38	102	37	105
39	101	40	101
42	99	41	100
平 均 數	122.45	平 均 數	122.5

【說明】：表三十三學生1始終不列入實驗之中，因其智齡過高，超出於任何學生之上，即近似之配偶亦不易得。（尋常若因行政方便，學生1不得不列入實驗班時，亦毋須覓取配合，只於核算結果時將其除外，以免影響於全部實驗結果）。學生2即替代學生1；此學生可與學生3相配合，依此繼續，至學生28而止。學生28與學生29能力相差懸殊，不能彼此配合；故去學生28而以學生29替代之。依此繼續至學生43而止。因學生43無偶數可配，又因其智力年齡過低，若列於任何一組之中顯不公允，故亦以之除外。此種配合法，大可供吾人參攷。

三、用初試所得之原始狀態使各組相等——用此法甚為方便，因大多數之實驗必須行初次測驗（初試），藉以測出EP所生之變化。由此所得之分數，即可用為分組之根據也。行此配合之方法，與前所述者同。

若分學生為各組必須實行移動學生之時，則宜於施加EP之前，實行分組；若無須此種移動，則緩至各EP及ET施行之後起始核算實驗結果時，再行分組亦不妨事。皮第孟（Pittman）（註十）欲決定視察鄉村學校之分區制度（Zone

System) 與舊日制度之比較效率，以一鄉村之各校爲一組，以他鄉村之各校另爲一組。學生及學校皆不便由此一鄉村，移至彼一鄉村；於是皮氏先選擇財富，居民之性質，教師之情形等等有可能的近似之鄉村二所，作大概的起始均衡。然後依照初試 (IT)，施加相當之實驗因子 (EF)，再於各校之三年級至八年級生皆舉行覆試 (FT)。實驗結束，將二村中學生各依初試成績，排列等第。凡一組中學生不能於他組中覓得一相當之配合者，皆不列入計算之內。將所餘學生，分成相等之兩組，用以求得各EF所生之變化。

皮氏之實驗，倘於施行初試之後，即行分組，恐不能獲得良好結果，且必稍有不和。因其所選之學生，不能先行分開，以施EF及FT故也。反之，若當施行FT之時，有某組學生臨時缺席，勢必使與他組中相配之學生一併除去；否則亦當覓人替代原缺席之學生；凡此不利之處，若將分組之事

(註十) Pittanan, M. S.: The Value of School Supervision, Warwick and York, Baltimore, 1921.

延緩至完全經過實驗之學生確定以後舉行，自可避免。總之，凡被實驗者無須實行移動及被實驗者無須分別以施E1及E2時，則延緩均等，強於起始均等。若被實驗者必須移動或必須分列之時，則起始之均等甚重要，且宜採用之也。

四、用數種測驗之和使各組相等——除上所述數法外，尚可用數種測驗之和使各組相等。因藉一種測驗以分組，尚不足以代表正確之結果；若合數種測驗以觀究竟，則精密良多。此法須將數種之測驗分數合併。舉例如下表（表三十四）：

表三十四 示計算數種測驗分數合併之方法

學生	讀法	算術	拚字	讀法均 衡數	算術均 衡數	拈字均 衡數	合成 分數
1	64	13	24	64	65	48	177
2	68	9	21	68	45	42	155
3	46	9	17	46	45	34	125
4	54	14	27	54	70	54	178
5	54	10	13	54	50	26	130
6	72	12	20	72	60	40	172
7	52	13	13	52	65	26	143
8	43	11	24	43	55	48	146
9	72	14	22	72	70	44	186
10	46	12	18	46	60	36	142
11	50	10	20	50	50	40	140
12	46	11	21	46	55	42	143
13	68	13	23	68	65	46	179
14	61	13	26	61	65	52	178
15	46	8	12	46	40	24	110
16	64	11	28	64	55	56	175
17	46	14	15	46	70	30	146
18	43	9	15	43	45	30	118
19	46	8	23	46	40	46	132
20	56	13	25	56	65	50	171
標準差 乘數	9.8 1	2.0 5	4.8 2	9.8	10.0	9.6	

【說明】：(1) 上表第一欄之數目為各個學生之號數；第二，第三，第四等欄各為學生所作之讀法，算術及拈法測驗分數。每欄之下，有該欄內分數之差異數量—以標準差(S. D.) 為代表。第五，第六，第七數欄各為讀法，算術及拈字之

均衡數。最末一欄為合成分數。

(2) 計算合成分數之第一步，為計算某種差異數量。任何差異數量，如平均差 (M.D.) 中點差，(Md.D.) 及四分差 (Q.D.) 均可；此處所用者為標準差 (S.D.)。求標準差之法與前同。(見第三編)

第二步即為使各種測驗分數互相均衡 (Equalized)；其法先選擇適當乘數，藉之予每一測驗適當之重率 (Weight)，由此可定合併的分數。每一測驗所應得之重率，隨所遇之情形而異。最要在均衡各測驗分數時，宜以差異數量為根據，非惟應用平均數，如單純之常識所示者也。例如下表 (表三十五) 之測驗 I 與測驗 II，在常識之見解，必以為用

表三十五

表三十六

學生	測驗 I	測驗 II	合成分數
甲	1000	40	1040
乙	1001	30	1031
丙	1002	20	1022
丁	1003	10	1013
戊	1004	0	1004
平均數	1002	20	

學生	測驗 I	測驗 II	合成分數
甲	1000	4	1004
乙	1001	3	1004
丙	1002	2	1004
丁	1003	1	1004
戊	1004	0	1004

此二種測驗之和以決定一學生之比較的位置時，測驗I之效力應比測驗II大；因測驗I之平均數較大於測驗II之平均數故也。然按之實際，測驗II之重率大於測驗I；因其差異率較大之故。測驗II之差異率，恰十倍於測驗I之差異率。試一考察表三十五中二種測驗合成之分數，即可見測驗II於所合成之分數，大有影響；而測驗I之影響幾不可見。合成分數之次第，即測驗分數之次第也。

如欲給此二測驗以相等的重率，則可用10乘測驗I之各個分數，或用10除測驗II之各個分數，二法皆能使其差異率相等。此處姑以10除測驗II，得表三十六之結果。

同理，吾人將表三十四中三測驗給以相等之重率，亦必選用某種乘數，使各測驗分數之差異率相等。用1為讀法之乘數，5為算術之乘數，2為拚字之乘數。然後變讀法之差異率(S.D.)為9.8，變算術之差異率為10.0，變拚字之差異率為9.6(見表)。

第三步為將各學生所得各測驗之均衡分數相加。如表三十四學生1之讀法，算術，拚字三者之均衡分數，各為64，65，48，相加得合成分數177。餘可類推。

五、用多種根據，使各組均等——吾人易知用任何一種根據以均衡各組，必不能完全美滿，因其難以正確故也。人類之組織，特別複雜，任一根據，僅能涉及全體之一部；必於此機體之各部皆得相當之測量，與相當之均衡，始可作完全之預定也。試舉二簡單之例以說明任一根據不能獲得正確結果之情形。(1)設用某智力測驗，測得甲乙二生之智力年齡相同，即各為十二歲。此二學生之配合，除各EE之效率之差異不計外，其將來進步之速率是否確可相等？若學生之數目加多，或亦可以單用此一重根據以為均衡；但欲使此二生均衡，則非同時計及他種重要因素不可。(2)又若甲生之實足年齡為10，而乙生之實足年齡為12時，則二生之智力年齡雖皆為12，但非相等也。甲生自初生時智力之進步比乙生較速；因甲生十年間的進步已等於乙生十二年間之進步也。如用智力商數(I. Q)表之，則甚明顯：甲生之智力商數為 $(12 \div 10) \times 100 = 120$ ；乙生之智力商數，則為 $(12 \div 12) \times 100 = 100$ 。

智力商數不等固不可以互相配合，然不可即謂智力商數相等便可配合也。具有10歲智力年齡之十歲學生，與具

14歲智力年齡之十四歲學生，雖其智力商數皆為100，但亦可以不等。故單依智力商數以分組，仍難使之真正均衡也。

更以初試所得之原始狀態為例，譬有甲乙二生於此，其初試所得之原始分數彼此相同，但其將來進步之希望是否亦相同，殊難言也。蓋甲生之原始狀態乃在受許多訓練之後，而乙生所受之訓練則甚少。甲生分數低少，或即為生理之增長限度低，而將來之希望亦小；乙生分數低少，或即為生理之限度高，而將來之希望亦大。同理，得高分數時，將來彼此之希望亦可有大小之別；皆視乎獲高分數所需受之訓練多寡何如耳。

總而言之，在可能範圍內，均等各組，應將各種可用之根據完全利用。舉凡初試所得之原始狀態，智力年齡，實足年齡，家庭環境，學習方法及習慣，身體狀況，及性別，種別等，（見前）各生有相似之情形者，皆應施行配合。如實際上不能一一顧到，則於上述數者之中，拔選其最重要者數種，作為分組之根據；普通以智力年齡，實足年齡及初試時之原始狀態（即已有的學力和經驗）參以個人特質及身體狀況為宜；如欲減少，即根據最初之三者亦可；再不然則於三者之中擇其一二亦未嘗不可，是則以智力年齡或初試時之原始狀態為最宜也。

第十一章 實驗情境如何控制

一個實驗之能否成功，繫於實驗情境之能否控制。蓋凡教育實驗，終不免混入不相干之因子；而此混雜不相干之因子，倘能及時察出，思以均衡之，滅除之，仍無害於實驗結果之價值。通常最易感染之混雜因子，不外下述九端：從主試方面言，實驗態度之偏倚，教育技能之差異，實驗時間之長短，以及測驗內容之偏向，皆為重要之混雜因子；從被試方面言，被試態度之變化，學習時間之參差，遷移影響之大小，生活環境之不同，以及感染性質之差異，亦皆足以左右實驗之結果。茲特一一陳之，并述其控制方法如次：

第一節 主試方面之控制

教育實驗之進行，在主試方面，常可感到下列困難問題：

一、**實驗態度之偏倚**——主試者，對於每一實驗之進行，偶一不慎，常可發生偏倚之傾向。此種偏倚之傾向，有出於有意者，有出於無意者。有意的偏倚，足使實驗結果，顛倒是非。直是藉實驗方法，博得他人之信任，而達其一己感情

上之偏私耳。此種有意的偏私，乃出於天性，常不可避免；所幸此種實驗之蠱惑，在目下之中國，尚不多見。若無意的偏倚，則處處有表現之機會。因實驗者對於某一實驗因子，雖無故意的偏袒，然其主觀上實已深認此種因子，足以勝於彼種因子，故不知不覺之間，遂漸入於故意偏袒之一途。由是觀之，欲求實驗者之大公無私，中立不倚，確非易事也。惟此種偏倚，倘能事前防範，未嘗無杜免之法。作者前曾舉行一種實驗，以比較書法映寫與臨寫之效率。為避免個人成見之影響，舉凡初試與覆試，均將兒童姓名隱蓋，代以號數；再將甲乙兩組試卷，錯綜插置；聘請三位教師，協同核閱。批訂既竟，再就號數，以對姓名，又由姓名，以歸組別。凡此種種，無非欲杜偏倚影響之產生。因教師閱卷，最易因認識兒童之過去之經驗，而異其分數之多寡；又以組別之判分，足使任一因子，遭受意外之影響，故批閱成績時，姓名與組別，亦設法使之隱避者也。

抑教育實驗之進行，常非一己之能力所可勝任。故主持實驗者，當其組織合作實驗時，於教師，督學，教育長官，以及其他——實驗助理之選擇，尤須加以相當之注意；因態

度之徇私與疑忌，常人每不能免也。願實驗助理之選擇，欲一一符合吾人之理想，殊非易易。補救之法有如下三種：

(一) 扣除偏向之影響——避免實驗助理之偏向，其最好辦法，即在發覺之時，摒而不用；但因某項事實，又不能不與之合作者，則實驗所得之結論，應就偏向助理所得之一部，摒棄或扣除之。

(二) 均衡偏向之影響——避免助理偏向之又一法，即就偏向之量數均等。例如進行等組的實驗：在實驗A因子之甲組，已發現一偏向A因子之助理，則於實驗B因子之乙組，亦須增一偏向B因子之助理。俾使兩方偏向，趨於相等，而終於相消。凡一種實驗，僅在決定數因子之比較的效率者，則此法尤為適用也。

(三) 準備詳細之說明——避免助理偏向之最後辦法，即在進行之始，備有詳細說明。舉凡實驗目的。進行手續，遵守條件，……均須一一說明，印成手冊。俾實驗助理，知所遵循，而偏倚之機會，當可因之以減少矣。

二、教學技能之差異——一個教育實驗之進行，往往需多數教師，參與其間，而為實驗工作之協助者。惟各教師，

既因天賦，造就，及經驗之不同，教學上之技能，當亦隨之有別。以教學技能各不相同之教師，同任煩重精密之實驗工作，其所得之結論，不問而知彼此必互有差異。此種差異，僅為兩種（或兩種以上）教學技能之效果，非真正實驗因子所顯示之價值也。故實驗之時，亟宜注意及此；否則不免陷于謬誤。控制之法，約如下述：

(一) 根據教學測量，以均衡教師之能力——實驗之先，對所担任之教師，仔細加以診察：可依邵爽秋氏之教學效率測量表（真茹南新書店代售）及上海市之小學各科評點表（上海市教育局出版），以測量教師教學之技能；使兩組教師，能力近於相等，則實驗結果，自較可靠。

(二) 用機會法，以均衡教師之能力——所謂機會法者，即不加選擇，僅憑機會，就多數教師，錯綜分配，使各組教師之能力，不期而然確近於相等。用此種方法時，班數宜多，庶各組教師之能力，易得有均等之機會。

(三) 以同一教師，担任各組之實驗——一個實驗，包含數種實驗因子，而數種實驗因子，分施于各組及各部，同

以一位教師擔任之。如是，則擔任教師如係優良，所實驗之各組，必同受其利；反之，擔任教師如屬平庸，所實驗之各組，亦將同受其累。平分利弊，彼此相消，可無害於實驗之結果也。

(四) 以數位教師，平分各組之教學——例如用等組實驗法，比較兩個實驗因子效率之高下，則兩組之教室，可置於鄰近，使兩位教師，在不同時間，各授兩組課程之一半。如是行之，則教師能力之優劣，在兩組兒童，可受均等之影響。實驗之結果，不因而發生變化。

(五) 應用輪組法，以均衡教師之影響——例如甲乙兩組實驗，甲組由甲教師主持，乙組由乙教師主持。在實驗之前半期，甲組實驗A因子，乙組實驗B因子；而在後半期，則輪換使用，即甲組實驗B因子，乙組實驗A因子。其公式如次：

主試甲—被試甲—(初試—因子A—覆試—差 1)

—(初試—因子B—覆試—差 2)

主試乙—被試乙—(初試—因子B—覆試—差 3)

—(初試—因子A—覆試—差 4)

由是，可知 AB 兩因子，既先後同受甲乙兩教師之實驗，則該兩教師教學能力之差異，該兩因子必受同等之影響；故實驗結果，仍可靠也。

三、實驗時間之長短——各組實驗時間之長短不一，每足使一組特沾過分之利益，而他一組蒙不公平之損失。此種情境之產生：或由一組上課之時間過長，或由一組學習之時間過多，或由一組實驗之時間較久，或由一因子發生作用之全時間較長。故當舉行實驗之前，應先謀所以控制之方：

(一) 麥柯爾 (McCall) 之進行實驗，以決定『應用測驗是否可以增進讀法之效率』也，必先將教授與學習之正式讀法時間，規定其長度，然後開始實驗；準此則各組實驗之時間，可不致互有出入。

(二) 韋伯 (Weber) 之應用輪組實驗法，以比較：『教學一課，作一練習』，『先看電影，後教功課』；及『先教功課，後看電影』之效率也，於各組實驗之時間，亦曾特別規定，蓋以防任一實驗因子之時間較之他實驗因子為長。

(三) 班納 (Bennett) 之應用實驗法以證明『督學視導應用標準測驗是否優於不應用標準測驗』也，知不能於同一時間，集各村之兒童，一一加以初試或覆試。因鄉村學校，大抵相去甚遠，兩次測驗之時間，常須延至數星期之久。氏則將所有測驗，及其施行日期，審慎註明，俾各校學生之初試及覆試，相距時間，可以劃一。抑測驗之先後，與兒童之成績，亦大有關係；因測驗較晚之兒童，其學習之時間，自當長於測驗較早之兒童，而成績之增進，亦必較為優越。氏之對此，亦曾特別注意，務使各校測驗之時間，不致有過分之差異也。

(四) 萊西 (Lacy) 之實驗『活動影片之價值』也，對於各個因子實驗之末與覆試中幾分鐘之距離，亦曾特別留意，使之個個相等；其審慎周詳，可概見也。

四、測驗內容之偏向——實驗結果之診斷，賴乎標準測驗之度量；因之標準測驗之編造，其內容之支配，大可舉足重輕也。換言之，測驗之內容，如其偏向於甲，則乙雖優越，仍無補於實際。設計教學法者，國人所視為優於舊式教學法者也；然根據美國邇年來所搜集之實驗材料，却不盡符

於吾人之理想。推求其故，實以所用測驗，大抵偏向於舊式教學法；於是測驗結果，亦自以舊式教學法最有利也。萊西氏試驗『活動電影』之價值，證明語言教學反較直觀教學爲優；韋伯則謂萊西氏所用之測驗，乃偏向於語言教學之方法。韋氏特製測驗三份：（一）依萊西所用之測驗，分量偏向於語言教學之因子；（二）爲與萊西相反之測驗，使語言教學之因子，減少至最低限度；（三）爲不偏不倚之測驗，使其內容介乎二者之間。果也，實驗終了，韋氏前所提出之詰問，已一一得以證明；蓋語言教學組，其作第一種測驗時，成績特優；而直觀教學組，當其作第二種測驗時，結果亦特佳也。

由是觀之，測驗內容之偏向，大可左右所施實驗因子之價值，故編造之時，允宜審酌再三。不特此也，同一測驗之舉行，凡主試說明之繁簡，學生經驗之有無，及時間遲早之差異，在在可以影響實驗之結果。故應用之時，宜即注意下述數點：

- （一）測驗之編造，應就課程內容，加以分析，然後據以編訂，務使兩者之間，不偏不倚。

(二)測驗之主試,各組應相同;舉行之手續,各組貴劃一。

最好編定說明書,據爲準繩。

(三)測驗之使用,各組次數,力求均等;俾被試兒童,不以經驗之差異,而失其可靠性。

(四)測驗之時期,各組應相同。因兒童學習,往往開學之始,十分振作;及至學期之末,則精神疲緩。

因上所述,足徵:實驗態度之偏倚,教學技能之差異,實驗時間之長短,及測驗內容之偏向,皆爲主試方面最易感染之錯誤;故欲增進教育實驗之確度,於此種種不可不設法預防,使受制于吾人者也。

第二節 被試方面之控制

被試方面,在教育實驗之進行,亦每感遇下列問題之產生:

一、被試態度之變化——當實驗之舉行也,被試兒童,如發現教師之所爲,則其心理上之變化,每亦隨之而生:

(一)担任教師,無論有意的,或無意的,將此實驗之目的,及贊成之點,流露於外;學生對之,定感受若干影響。

此教師如爲學生所歡迎，則此班學生，將更努力於實驗之進行，使其結果足以滿足教師之意向。反之，如此教師爲學生所厭惡，則將故意抵制，使教師所贊許之點，受到意外之抨擊。

(二) 實驗消息之流露於外，被試方面，雖無對教師好惡之感情，存乎其間；然以二組比較，勝負攸關，亦易引起激烈之競爭，致失其學習之常態。

凡茲種種，被試方面之情形，既失常態，實驗結果，必不可靠。可斷言也，故實驗之時，尤宜注意。控制之法，可分兩端：

(一) 實驗進行之毋須宣示者，宜嚴守秘密——使被試學生，茫然不知實驗之已進行，更不知此實驗之性質爲何若，藉以避免意外之影響。例如佈置教室，是否可以增進學習之效率？此種實驗，實無宣示於被試之必要。美人某君，曾舉行一實驗，用兩種不同之通氣方法，施於兩所教室，以觀各室兒童所產生之變化。試行至一載之久，各因子究屬爲何，不特被試兒童，毫無感覺；即兩室內之教師，亦不知實驗之正在進行，此一極好

之實例也。

(二) 實驗進行之必須宣示者，應加以相當之說明——當麥柯爾之應用標準測驗，以作讀法教學之評價也，其在應用標準測驗之一組，不但向學生說明讀法之目標，并示以各期測驗之分數；使彼等了解實驗之宗旨，并期與此目標相接近。其所以然者，係因此種說明，乃本組實驗必不可少之手續，亦即該項因子應享之權利。故實驗結果，並不因說明之故，引起不相干之影響。然在其他之一組——不用標準測驗者，則聽其自然，良以此組之因子，乃假定其為通常之狀況，無須利用標準測驗之分數，故不必加以說明也。

二、學習時間之參差——被試之學生，雖經吾人之測驗，而決定其實驗組。然以天時之影響，疾病之糾纏，人事之酬應，及其他種種原因，致使各組出席人數，參差不齊。又因家長之督促，自己之努力，致使各組兒童之自修時間，亦截然迥異。凡此種種，皆足使實驗結果，喪失本來面目。故實驗之時，亦宜特加注意。控制之法，分述如左：

(一) 缺席兒童之扣除——此種缺席情形，應注意是否多

在一年之始，或一年之終；抑爲繼續的，或間斷的。若兒童人數頗多，則各組出席人數，大致可以相等，倘各組人數不多，則於實驗總核時，將該組時時缺席之兒童除出，將他一組亦扣出質量相等之人數，俾各組質量，仍得保其均衡也。

於此，應爲吾所注意者，卽出席人數之參差，是否可認爲不相干之一因子？當皮第孟 (Pittman) 氏舉行實驗，以評定分區視察制之效率時，發見施行分區視察制之學校，兒童出席，較爲踴躍；但當核算結果，皮氏並不以此爲不相干之因子，從而扣除之；其意蓋以爲此種出席之佳現象，乃施行分區視察間接所得之良好結果。是則出席之差別，是否可認爲不相干之因子，須按實際情形而異，殊未可以一概論也。

(二) 課外學習之限制——兒童回家，因家長之督促，無意中以所實驗之因子，增加其學習之機會；又兒童激於各組之競爭，特於某實驗因子，故爲課外之學習。凡此種種，皆可影響於實驗之結果。處此情形，應向兒童及其家長，詳加解釋，勉爲將來利益而犧牲；同時，應於

可能範圍，杜絕兒童課外私自學習之機會也。

惟吾人於此，亦須分別注意：麥柯爾曾發現一種讀法教學之結果能使兒童在校內與校外之閱讀，皆較其他一組為多。此種額外之閱讀，乃基於優異之進步；且測驗其他功課，並不因而延誤他科之成績。足證此種現象之造成，乃該讀法教學之效果，非可漫以不相干之因子目之。故此情境，亦應分別處理之，未可膠柱鼓瑟也。

三、遷移影響之大小——實驗情境之控制，其最感困難者，厥為遷移一事：

(一)學習遷移之影響——從學習方面言之，各科能力之互相遷移，足使實驗之純淨結果，發生莫可思議之變化。尤其國語一科，因其為各科學習之工具，故與各科在在發生密切之關係。換言之，各科教學，幾無處不用國語，史地等科之時間，實不啻為國語之時間。故凡舉行實驗，而須限制時間者，此等遷移之事實，應加以相當之節制，俾所得之結論，可為白璧無瑕。

(二)測驗轉移之影響——從測驗方面言之，一種測驗之

舉行，如時間有先後，地點有不同，則所測驗之內容，常有洩露之危險。因而轉相傳說，競謀嫻習，測驗之確度，因以減失。故凡舉行測驗，亟須注意下列各點：

(a) 可用團體測驗者，即用團體測驗；使被測驗之兒童，在同一時間，同一地點受試，藉杜互相轉移之弊端。

(b) 不能應用團體測驗者，始行個別測驗；但須注意：

(1) 增加測驗人員，以縮短全測驗之時間。

(2) 依教師之判斷，將不能詳細報告試驗時之情形者，首先測驗；

(3) 將先一測驗，施於全體兒童後，再繼以後一測驗；

(4) 當舉行測驗之時，請該級教師，同時上課，藉以減少彼此討論之機會。

(5) 使全部測驗之時間，恰於休息之前完結，如此即使兒童畢後互相討論，亦無妨於事。

(6) 使兩組中之兒童，相間測驗，即使互相轉移，亦得有均等之機會。

願遷移之影響，亦頗有爲吾人難於把握者。例如兩組學生，同在一校：有因他組努力之暗示，而起熱誠之感化者；亦有因他組得較如意之實驗因子，終懷抑鬱而不樂者。凡此種種，均足發生意外之遷移，不可不特爲留心者。

四、生活環境之不同——兒童生活環境之不同，於實驗所得之結論，亦具有相當之影響。故主持實驗者，應研究：溫度，濕度，村野，及遊戲場等之普通物質的環境，以檢驗其差異之是否關係重要。依地理實驗所得之結論，可因一組多接觸山河之機會，而深受其影響。抑兒童家庭環境之不同，其影響於實驗之結論者尤鉅。例如：具有便利學習之家庭環境，得有補習功課之父母兄長，……在在皆足以促進兒童之學習。故此等情境，如與所作之實驗有關，應於下結論時，使之大致相等，或直將其減除。

五、感受性之差異——凡兒童之身體狀況，智力，原有訓練，年齡，性別，種族，及他項類似之個人品格等，每足以限制其個人，使於各實驗因子之感受性，顯生強弱之差異。如是則實驗進行，頗難控制。麥柯爾及約翰孫 (Johnson) 諸人，曾作一實驗，其所得之結論，幾無確定之可能；即因上

述各種因子，混入其間，無法使之分離也。故凡選擇被試之時，亟宜注意及此。

綜上所述，足見：被試態度之變化，學習時間之參差，遷移影響之大小，生活環境之不同，以及感受性之差異，等等，在可為被試方面最易感召之不相干因子；故實驗進行之前後，亟須設法以控制之也。

第三節 實驗日記之必要

實驗情境之複雜，既非吾人所能盡得其詳；而所以控制之方法，遂亦不勝其繁複。此等複雜之情境，若單憑記憶力之把住，則時過境遷，遺忘極易。為欲彌補此種缺憾，乃有實驗日記之使用的必要。於此記載逐日發現之事實，有關係之思想，及各種變化分子之表現等等。取材無嫌零碎，即斷金碎玉，亦皆為懷中之寶。記載務求詳盡，舉凡名稱，日期，地點……皆須一一羅列。儼若此種實驗資料，須擱至數年之久，而後始行整理說明焉。若就實際言之，久作實驗之人，往往於實驗告終之後，尚須翻閱記錄，加以參攷。且也，一人所作之實驗，每須待他人之完成，倘有相當之實驗記錄，則可使繼續實驗者，徹底明瞭過去之情形；此皆實驗日記之效用也。

第十二章 總結

茲將教育實驗施行要點，綜述於下：

一、普通方面

1. 採用任何方法以行實驗，必使外攙因子不在實驗所得之純淨效果上發生過重之影響；否則應用可控制之因子以測量而減除之。

2. 在當某種實驗因子所生之變化，不為任何先前因子所左右，並可用同等單位以測量各種實驗因子所生之變化時，吾人用單組實驗法（或單組法 The One-group Method）。

3. 為欲避免單組法之困難——尤其『常存謬誤』（The Constant error）——而易於得到真正之兩個（或兩個以上）等組時，吾人用等組實驗法（或等組法 The Equivalent-groups Method）。

4. 在當某種實驗因子所生之變化，不為任何先前因子所左右，而又為單組，等組二法所不能解決滿意時，吾人用輪組實驗法（或輪組法 The Rotation Method）。

5. 爲便於檢查及核對錯誤，實驗者須事前有詳密計劃，事後更須將實驗手續，材料，工具，實驗日期及各種重要事實詳爲記錄，妥爲保存。

二、關於被試之選擇

6. 實驗者對於所欲施加實驗因子之被試的選擇，宜特別留意，務使其完全適合（或逼近完全適合的地步）各情形而後可。

7. 倘欲用統計法以行選擇，則當注意『隨機取樣』（Random Sampling）之原則。

8. 在構成本組的各份子皆已得知時，該標樣之選擇以能代表本組中之精粹份子（The essential elements）爲最貴。（要真能代表全體，不是偏於那一方面的）。

9. 在構成本組的各份子，尙未完全得知時，實驗者可依常例隨機取樣，并繼續若干次，務期顯出所選之標樣對於任何方面不生畸輕畸重之傾向而後已。

10. 關於所用取樣之法，記載宜詳，俾他人可藉以衡量其價值。

11. 何種被試最爲適當？可參照如下標準：

- (1) 被試必適合於所用的實驗方法。
- (2) 被試必適合於所用的測驗。
- (3) 被試必於年齡，性別，班級及智力程度各端具有相當之代表性。
- (4) 被試必適合於所實驗之問題與實驗因子。

12. 實驗者須按實驗時間之長短選取相當之被試——務求能繼續到底，不致中輟。

13. 被試之數目須能滿足至低之限度；否則結果必不可靠。有時適當之數目，可從預備實驗或練習實驗中求之。

14. 被試之數目須能滿足一定之限度，使少數因故未與測驗或難得相當之對偶，或其他，均不足以影響實驗所得之結果。

15. 倘所用者為嚴格之控制組，則組中各份子必妥為支配，并使一一獲得相當之對偶。

三、關於實驗材料之選擇

16. 所選材料必適合於被實驗者(即被試)。
17. 所選材料必適合於實驗的方法。
18. 材料之價值以不過昂而易於辦到者為宜。

19. 材料必適合於實驗時之情形；如實驗的時限及被實驗者之程度等，皆是。

20. 所選之材料，必能避免外擾因子的影響。

四、關於實驗的場所

21. 實驗舉行之場所，以能代表一般的情境為最佳；因實驗結果易於應用與推廣故也。

22. 因之，其代表之資格，有關於全國者，有關於全省者，有關於全縣，全市，乃至一村一鎮者；計劃時不可不詳為考慮。

23. 所選擇之場所或環境，必使適於實驗的方法與實驗的因子。

24. 所選擇之場所或環境，必使不於無形中引入不相干的因子以影響結果的可靠性。

五、關於實驗的時間

25. 實驗者須按實驗的本質而定時間之長短，——或為一日，或為一週，或為一月，或為一年，或二年以上，務求最適於本實驗因子為貴。

26. 定奪實驗時間之長短時，須存心：實驗之目的乃在獲

取實驗因子之最大效果，而使外攙（不相干的）因子之效果降至最低度。

六、關於選取等組

欲求兩個或兩個以上之等組，吾人須依據下列各端：

27. 用機遇法選擇及排列。
28. 根據普通能力——由智力測驗所顯示者，——以行選擇。
29. 根據初試所得之原始狀態，——即被試未實驗前的原有情形，以行選擇。
30. 根據數種測驗分數之總和。
31. 參照實驗特質 (The experimental trait) 之變化或生長的速率。
32. 多重根據：如實足年齡，智力年齡，及原始狀態等，（他如學習方法，身體狀況及性別等亦可供參攷）。

七、關於控制情境

33. 實驗情境必使十分適合於實驗問題與被試者。
34. 實驗者對於實驗情境的控制，必具有極大之威權。
35. 實驗者必能權衡各實驗因子產生之變化，并能極準

確的顯出，於以定奪本實驗·的效果。

36. 被試因外攙因子所生之變化須淘汰之，均衡之；否則亦當設法扣除之。

37. 所欲控制之各種外攙因子，大抵不外下列各端：

- (1) 實驗者或助理之偏向；
- (2) 助理能力之缺乏；
- (3) 助理之過於熱心或無忍耐性；
- (4) 被實驗者之偏向；
- (5) 實驗時間之差異；
- (6) 實驗時間之過短；
- (7) 被實驗者已有知識之傳遞；
- (8) 被實驗者之熱心過度或故為消極的抵制；
- (9) 測驗內容之偏向；
- (10) 物質環境，如氣候，食品，家境等，的影響；
- (11) 不自然的環境，或不利於被試的環境的影響。

38. 實驗者對於實驗時控制情境的細情（及其他）應詳為記載，以備考核。

八、關於實驗結果的審查

39. 實驗者須將全部實驗手續，仔細檢查一番，并討論實驗所得的結果如何。

40. 實驗者應本虛心的態度，多多採用其他方法以補實驗法之不足。

41. 實驗結果之核算法見本書第三編。

九、關於報告事項

42. 報告時，須將實驗問題，詳細說明。

43. 須將前此有關之各種研究，略一提及，以見本問題之實驗經過情形。

44. 須將問題，計劃，實驗班級，時間，人數，方法，材料，工具等等詳為紀述。

45. 整理材料便用圖表者，最好多用圖表法，并酌加說明。

46. 必有一章總述實驗結果。

47. 解釋與討論實驗所得之結果，(根據統計及其他法)。

48. 下結論。

49. 舉行實驗，須嚴守科學的規律；報告實驗，則須佐以藝術的手段。

50. 參攷書目須詳列於後。

第五編 旭日東昇之中國教育實驗

第十三章 近代中國教育實驗之進展

I. 東南大學附屬中學之實驗

曩者前東大附中，主任廖茂如氏，鑒於道爾頓制之試行，在英美各中學，已獲顯著之成績；而在中國是否亦可同樣試行，願加一番實驗研究。因與初次來華之麥柯爾氏磋商，擬依其『等組法』實驗，藉比較道爾頓制與普通教學之效率孰優，氏頗然其說。因於民國十一年，開始實行。茲就其顛末，摘述如下：

A. 計劃

(一)問題 做一種比較的實驗，將智力和學力相等的學生，分為兩組：一用道爾頓制，稱實驗組；一不用道爾頓制，稱比較組，比較兩組成績的高下。

(二)準備時期的歷程

甲、手續上的準備：

一、選定教師。

二、決定實驗班次。

三、大體上的討論。

四、精密的討論：(a)組織問題，(b)指定功課的原則。

五、分科討論：(a)國文，(b)英文，(c)數學，(d)理科，

(e) 史地。

六、特殊問題的討論。

七、預試。(在籌備時期內,先試做一試驗。)

八、籌備作業室。

乙、工具上的準備:

一、編製表格。

二、搜集各科教材。

三、編印學生須知。

四、預備作業室用具(書籍,椅桌,表簿等。)

五、編製各科作業綱要。

六、編製各種應用的測驗。

七、求各種測驗的標準。

八、搜集已有標準的測驗材料。

(三) 實驗時期的歷程

甲、實行分組(在舉行實驗的學期開始時):

一、用各種測驗,試驗兩班指定的學生。

二、各種測驗分數,均化為T分數。

三、求各個人智力T分數與教育T分數的平均數。

四、依據平均T分數。分學生為同等能力的兩組。

乙、進行實驗

一、除兩組所用教學方法不同外,其他情形,能愈少差異愈妙。

二、保存兩組學生自然的態度與興味，勿引起學生與實驗衝突的動機。

丙、比較結果：

- 一、重行測驗兩組學生（在舉行實驗的學期終了時）
- 二、核算各個人進步的數量。
- 三、核算每組進步的平均數，及每種測驗進步的平均數。
- 四、核算實驗係數。

丁、徵集意見：

- 一、調查教師的意見。
- 二、調查學生的意見。

戊、報告結果。

B. 籌備

- (一)選定教師——各科擔任教師，無論實驗組或比較組，均由一人執教，以免教學技術之差異，而影響實驗之結果。
- (二)選定實驗班次——在新生中，選擇初中一年級兩組；在舊生中，選擇初中二年級兩組。以其年齡較稚，成見較淺，不易引起與實驗相左之動機也。
- (三)共同討論——在籌備期內，每週開會一次，以討論關於實驗道爾頓制問題，如指定功課，將教材劃分段落，規定作業規程等。
- (四)預試——凡事空想，不如實行。無論思想如何精密，籌備如何周到，倘不實地練習，終嫌隔膜。因在籌備期內，先作一番練習試驗，就補習班學

生，作兩星期之實驗。然後各教師對於道爾頓制，益加明瞭。

(五)編製表格——就道爾頓制表格，依照吾國情形，略加修改；重要者有：學生作業記錄表，教師作業室記錄表，學生作業進度表，學生出席簽到表等類。

(六)搜集各科教材——搜集各科教材，從下列三方面着手：

- 一、搜集商務，中華，及其他書局關於初中一二年級教科書；
- 二、各校初中一二年級之各科講義（特選幾個著名學校）；
- 三、其他參考資料，如新學制課程標準綱要，Dalton Plan Assignments, Vol. I and Vol. II, 及書報上關於討論初中課程之著作等。

根據上述三方面之資料，編成各科作業綱要。

(七)編印學生作業須知——備實驗開始，發與學生參考之用。

(八)預備作業室之用具——除技能學科，不行道爾頓制外，餘分下列三個作業室：一、國文，地理作業室；二、數學，理科作業室；三、英文作業室。各作業室之設備如下：

- 一、桌椅，二、成績櫃，三、布告櫃及布告牌，四、書架，五、小黑板，六、時辰鐘，七、寒暑表，八、學生置物櫃，九、圖書儀器，十、其他各科特殊設備。

(九)編製各科作業綱要——各科教學計劃及作業綱要，均由担任教師在籌備期內細心釐定，交由主任審核。

(十)編製及搜集各項應用的測驗——要目列下：

- 一、智力測驗：

1. 廖氏團體智力測驗。

二、英文測驗：

1. Keys: English Series.

2. Morris-McCall or Ayers: Spelling Scale.

3. Briggs: Grammar Form.

三、國文測驗：

1. 陳氏中學默讀測驗。

2. 陳氏默字測驗。

3. 俞氏綴法量表。

4. 文學常識測驗。(待編)

5. 文法測驗。(待編)

6. 文學欣賞測驗。(待編)

四、數學測驗：

1. 俞氏理解題測驗。

2. 混合數學測驗。(待編)

五、理科測驗：

1. 混合理科測驗。(待編)

六、史地測驗：

1. 徐氏歷史測驗。

2. 混合歷史測驗。(待編)

3. 混合地理測驗。(待編)

七、作業測驗：

1. McCall: Wark Test.

費時九月，而籌備始告完成。

C. 實驗

(一)測驗分組 依據實足年齡，國文(默讀，默字，文法，常識等)數學，英文，(填字及文法，相反字)常識，歷史，地理，理科，及智力測驗等，求其教智平均數，各分為能力相等之兩組。

(二)開始實驗 注意之點凡二：

- 一、除兩組所用教學方法不同外，其他情形，能愈少差異愈妙。
- 二、保持兩組學生自然之態度與興味，勿引起與實驗相反之動機。

(三)成績考查：

一、平時考查——實驗組分下列七項：

1. 讀書錄， 2. 練習題答案， 3. 實驗錄， 4. 調查及參觀草記， 5. 製作品， 6. 口試， 7. 作文。

二、學月考查——分：

- a. 時間——每五星期考查一次(即每一單程完畢)
- b. 方法——(1)認識法，(2)是非法，(3)填字法。
- c. 適用——實驗組及比較組皆適用之。

D. 結果

(一)初中一兩組實驗結果之比較：

初中一各科實驗結果總核

學 科	平 均 進 步 數		優 勝 點 (D)	優 勝 點 均 方 差 (S D D)	實 驗 係 數 (EC)
	比 較 班	道 爾 頓 制 班			
國 文	4.96	2.65	2.31	1.04	0.79
數 學	6.57	6.13	0.44	1.09	0.15
英 文	4.66	3.10	1.56	0.59	0.95
地 理	9.69	9.59	0.10	1.49	0.25
理 科	9.78	9.82	-0.04	1.69	-0.21
平 均	7.13	6.26	0.86	1.16	0.39

依上表總核之結果：國文與英文之成績，比較組確佔優勝；其他各科，實驗係數甚小，孰優孰劣，難以確定。

初中科目中，學分最多者，為國文，英文，數學三科。國文，英文各六學分，數學五學分。公共演講時間，每週均有三小時。地理，理科祇有三學分，公共演講時間，每週均有二小時之多。故真能表示道爾頓制之精神者，厥為國文，英文，數學三科。數學比較切實，有具體問題可資演習，故成績上不顯出多大差異。

(二)初中二兩組實驗結果之比較：

初中二各科實驗結果總核

學 科	平 均 進 步 數		優 勝 點 (D)	優 勝 點 均 方 差 (S D D)	實 驗 係 數 (EC)
	比 較 班	道 爾 頓 制 班			
國 文	5.37	2.57	3.0	1.29	0.83
數 學	3.87	4.40	-0.53	1.20	-0.16
英 文	4.49	3.25	0.84	0.66	0.46
地 理	4.90	2.55	2.35	1.47	0.57
理 科	7.53	6.10	1.43	1.92	0.27
平 均	5.15	3.73	1.42	1.31	0.39

據上表總核之結果：初二國文成績，亦以比較組為優，且實驗係數甚大表示可靠。

初二數學成績，道爾頓制組略佔優勝，但實驗係數甚微，無關重輕。

英文成績，亦以比較組為優，但實驗係數，則不如初一之大。

初二地理成績，比較組佔優勝，實驗係數，亦在〇·五以上，理科成績，則無大上落。

總之，初二各科成績，比較組最佔優勝者為國文。其次為英文，地理，分組時，道爾頓制組之英文，較他組之成績略高，故比較組之優勝點不如初中一之大；然已可知其優勝之傾向矣。

此外各組所用之測驗，是否可靠，亦已將初試與覆試之相關係數求出。結果，皆超過“ $\pm 3 P. E.$ ”，亦稱可靠。

E. 調查

實驗後，並擬就表格多種，分別調查，以爲評核本實驗之參考。

F. 結論

根據實驗及調查結果，道爾頓制之缺點，已屬顯然。茲再就各方經驗，加以推論：

(一)經濟問題：所謂經濟，卽爲效率；效率云何？時間，用費，與效果之比例而已。

一、從教師方面言，實行道爾頓制之後，須增教師三分之一。

二、從教室方面言，施行道爾頓制之後，教室未必減少；若施行局部實驗，且須增加。

三、從學生方面言，施行道爾頓制之後，費時亦較多。

四、從設備方面言，實行道爾頓制，非充實教學設備不可。

(二)成績考查問題：

一、就筆記觀之，道爾頓制下之筆記，難免有抄襲之弊端。

二、就口試觀之，似爲救濟筆記所不及，但問題難易，終難一律。

三、就筆試觀之，似可解決上述困難，但學生進度不等，成績測量單位，亦難以決定。

四、抑有進者，學生進度，既不一致，則補考之事，尤爲道爾頓制最大之困難。

(三)個性差異問題：道爾頓制之最大優點，在適應個性；而實際上，困難亦良多：

一、自由進行之困難——各人自由進行，個性儘可充分發展，然一班差異過大，教師常難應付。真正個別指導，難以實現。

二、共同演講之困難——差異過大，無從演講；若分別演講，教師之時間精力，又成問題。

三、考查成績之困難——差異既大，則須個別試驗，然此殊為難能。

四、進級升級之困難——進程不同，則進級升學，自無巧避之機會，因而便非休學不可。

(四)操習問題：有若干功課，非熟練不可；但在道爾頓制下之堂課少；操習之時間甚為不敷。

(五)訓育問題：道爾頓制下之學生，常易發生下列諸現象，(1)懶惰，(2)不注意作業，(3)少參加課外活動。

基此種種困難，則道爾頓制之自身，尚不免仍有問題也。

II. 中央大學實驗學校之實驗

該校前在東大附小之時，曾一度致力於科學的研究；而於可控制的教育實驗，在教育學術幼稚之當日，該校已能開始介紹，在中國初等教育界，實貢獻不小。茲將其實驗結果，摘錄如下：

(1)生字教學講解法與練習法之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——認識生字，講解法與練習法孰善？

B. 計劃

- (二)實驗年級——未詳。
- (三)實驗人數——四班。人數未詳。
- (四)實驗時間——八星期。
- (五)實驗方法——採用『等組實驗法』。

C. 實驗

- (六)劃分組別——甲乙兩組，重講解而不重練習；丙丁兩組，重練習而不重講解。
- (七)開始實驗——以新字二十（胖，靡，癩，瘡，賄，務，隍，銜，梨，構，愜，嘖，瓶，慙，膠，賜，桐，痲，齶，則。）編於兒童故事，令四組兒童，分兩種方法認識記憶。
- (八)成績考查——經一週，二週，三週，四週，各舉行默寫一回；以視優勝之誰屬。又越四週，再測驗一次，以視各組消失之程度。

D. 結果

(九)成績總核——結果如下：

第一週之比較：

平均進步數	組別		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
	練習法	講解法			
甲丙兩組之比較：	10.5	9.7	0.8	$\sqrt{1.33 + 1.01} = 1.53$	$\frac{0.8}{2.78 \times 1.53} = 1.88$
乙丁兩組之比較：	12.1	4.2	7.9	$\sqrt{.19 + .27} = .68$	$\frac{7.9}{2.78 \times .68} = 4.179$

第二週之比較：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數	
組別	練習法				講解法
甲丙兩組 之比較：	14.9	15.4	-.5	$\sqrt{.69 + .92} = 1.27$	$\frac{-.5}{2.78 \times 1.27} = -.142$
乙丁二組 之比較：	12.8	8.8	4.0	$\sqrt{.34 + 1.09} = 1.2$	$\frac{4}{2.78 \times 1.2} = 1.119$

第三週之比較：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
練習法(乙)	講解法(丁)			
13.8	13.7	.1	$\sqrt{.29 + .49} = .88$	$\frac{.1}{2.78 \times .88} = .408$

第四週之比較：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數	
組別	練習法				講解法
甲丙二組 之比較：	16.4	17.3	-.9	$\sqrt{.19 + .26} = .68$	$\frac{-.9}{2.78 \times .68} = .415$
乙丁二組 之比較：	16.1	16.3	-.2	$\sqrt{.20 + .23} = .66$	$\frac{-.2}{2.78 \times .66} = .109$

第八週之比較：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
組別	練習法			
甲丙二組之比較：	2.32	.11	2.21	$\sqrt{.024 + 1} = 1.012$ $\frac{2.21}{2.78 \times 1.012} = .79$
乙丁二組之比較：	2.68	1.64	1.04	$\sqrt{.19 + .24} = .656$ $\frac{1.04}{2.78 \times .656} = .57$

(十)實驗結論——從上面統計觀之，可知：

- 一、練習法成效雖速，而增進則微；
- 二、講解法成效雖遲，而增進則多；
- 三、越時稍久，練習法之消失數較講解法為高。

據上結論，知欲使兒童認識生字，或記憶生字，以採有意義之練習法，為最佳；否則，偶然之講解，無目的之練習，皆無裨於實際也。

(2)大小字之比較實驗

A. 目標

- (一)實驗動機——平常一般人之見解，每以為小字難寫，欲小字習好，必先得多習大字。惟按諸實際，是否如是？不能不加以一番之實驗。
- (二)實驗目標——練習大字，究於小字成績，有若干裨益？

B. 計劃

- (三)實驗年級——三年級。

(四)實驗人數——未詳。

(五)實驗時間——四十日。

(六)實驗方法——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(七)測驗分組——依能力及程度，分成相近之兩組。

(八)開始實驗——甲組專習大字，乙組專習小字。

(九)成績考查——過二十日，令兩組兒童，各書小字兩次，而比較其進率；越四十日，又舉行考查，再比較其進率。

D. 結果

(十)成績總核——結果如下：

一、經過二十日小字考查之成績：

甲組(專習大字)——平均進步 0.52 度。

乙組(專習小字)——平均進步 0.68 度。優勝 0.16 。

二、經過四十日小字考查之成績：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
專習小字組	專習大字組			
0.78	0.45	.33	.221	.537

(十一)實驗結論：

一、專習小字組之小字成績，優勝 0.33 ，(較二十日的進步一倍)。

二、大字不足爲小字之準備。

三、惟實驗係數，僅 0.537 ，可謂一半可靠，尚有繼續實驗之必要。

(3) 中國文字橫寫與直寫之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗動機——有人以爲中國字利於橫寫：例如「天」，「以」……等字是；但亦有主張直寫爲便者，以「千」，「平」……等字，皆由上而下也。究竟應橫寫，或應直寫，不可不加以一番實驗。

(二) 實驗目的——從優劣及速率兩方比較橫寫與直寫之優勝誰屬？

B. 計劃

(三) 實驗年級——五六年級。

(四) 實驗人數——第一次七十九人，第二次一百四十四人。

(五) 實驗時間——四天。

(六) 實驗方法——採行「單組實驗法」。

C. 實驗

(七) 開始實驗——辦法如下：

一、第一第二兩天直寫，第三第四兩天橫寫。

二、寫的材料，爲「四隻小鳥……像一個人字」。

(八) 成績考查——分優劣及速率兩項考查。

D. 結果

(九) 成績總核——結果如下：

總 核

類 別	平 均 進 步 數			優 勝 點	優 勝 點 均 方 差	實 驗 係 數
	次 數	直 寫	橫 寫			
優 劣 方 面	第 一 次	65.2(T)	62.9(T)	2.3	1.1	.75
	第 二 次	58.6(T)	58.2(T)	.4	1.2	.13
快 慢 方 面	第 一 次	34.4(字)	42.3(字)	7.9	1.7	1.60
	第 二 次	56.0(字)	61.5(字)	5.5	2.4	.58

(十) 實驗結論：

- 一、從優劣方面比較，直寫優於橫寫。（第一次勝二・三，第二次勝〇・四。）
- 二、從快慢方面比較，橫寫快於直寫。（第一次勝七・九，第二次勝五・五。）
- 三、實驗係數，就第一次觀之，非超一，即近一，可靠度尚高。

(4) 注意寫與隨意寫之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——注意寫與隨意寫之效率孰優？

B. 計劃

(二) 實驗年級——三年級至六年級。

(三) 實驗人數——二百五十五人。

(四)實驗時間——未詳。

(五)實驗方法——採用『單組實驗法』。

C. 實驗

(六)開始實驗——選定十字，令兒童依照書法測驗之手續，專心致意的練習；另以一篇油印材料，令兒童隨意抄寫。寫的時間，統限四分鐘。然後總核結果，比較優劣。

D. 結果

(七)成績總核——結果如下：

總 核

類別	平均進步數			優勝點	優勝點均方差	實驗係數
	年 級	注意寫	隨意寫			
優 劣 方 面	三年至六年	54.5(T)	54.5(T)	0		
	五 六 年	61.7(T)	60.6(T)	1.1	.98	.41
快 慢 方 面	三年至六年	46.3(字)	47.8(字)	1.5	.92	.59
	五 六 年	51.5(字)	52.8(字)	1.3	.89	.53

(八)實驗結論：

- 一、從優劣方面看：五六年級之實驗，注意寫較隨意寫為優（優勝一•一）；但加入三四年級計算，則彼此不相上下。
- 二、從速率方面看：無論單獨五六年，或加入三四年計算，隨意寫皆較注意寫為速。（優勝一•四）

三、實驗係數，皆不滿一，可靠度甚微。

(5) 毛筆鋼筆鉛筆書寫之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——比較毛筆、鋼筆、鉛筆三者之速率孰優？

B. 計劃

(二) 實驗年級——五六年級。

(三) 實驗人數——一百八十七人。

(四) 實驗時間——各測四分鐘。

(五) 實驗方法——採用『單組實驗法』。

C. 實驗

(六) 開始實驗——以十個單字，限四分鐘，令兒童書寫，無論為毛筆，鉛筆，或鋼筆，皆橫寫，然後統計其速率而比較之。

D. 結果

(七) 成績總核——結果如下：

總 核

平均字數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
毛 筆	58.1	鋼勝毛 23.7	2.55	3.24
鉛 筆	76.8	鋼勝鉛 0.7	3.23	.13
鋼 筆	76.1	鉛勝毛 23.0	2.54	3.26

(八)實驗結論：

- 一、鋼筆與鉛筆之速率相仿。
- 二、鋼筆鉛筆，皆比毛筆快。(毛筆每分鐘不滿十三字，鋼筆鉛筆，都在十八字之上，成三與二之比。)

(6) 讀英文與不讀英文之比較實驗

A. 目標

- (一)實驗目標——加讀英文，是否足以妨礙他科之學習？

B. 計劃

- (二)實驗年級——四年級。
- (三)實驗人數——新生三十人，舊生二十六人。
- (四)實驗時間——五個月。
- (五)實驗方法——類似「等組實驗法」，但兩組能力不相等。

C. 實驗

- (六)舉行初試——計算新舊各生之G分數及F分數，以為比較之標準。
- (七)開始實驗——新生不讀英文，舊生仍讀英文。
- (八)舉行覆試——實驗結束，再行測驗。以求G分數及F分數之進步率。

D. 結果

- (九)成績總核——結果如下：

類 別		人數	智力	默讀	綴法	書法	應用	四則	社自	美術
G 分數 之增減	不讀的	30	+1.53	+0.74	+0.82	+0.65	+0.39	+0.91	+0.47	+0.23
	讀 的	26	+1.41	-0.06	+1.58	+0.71	+0.59	+1.19	+0.02	+0.02
F 分數 之增減	不讀的	30		-4.7	-2.1	-2.7	-6.5	-4.1	-6.2	-6.7
	讀 的	26		-7.1	+2.0	-3.3	-4.4	-1.8	-7.0	-2.5

(十)實驗結論:

- 一、依據上面統計結果,可知英文之讀與不讀,實與各科之進率無關。
- 二、惟分組既不相等,結果又不依照實驗總核,可靠度如何,不得而知。

(7) 書法測驗成績與平日書法成績之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較書法測驗與平日練習之影響於書法成績,究有若干。

B. 計劃

(二)實驗年級——三四年級及五六年級。

(三)實驗人數——三百三十八人。

(四)實驗時間——未詳。

(五)實驗方法——採用「單組實驗法」。

C. 實驗

(六)開始實驗——就測驗前一日之書法成績,作為平日成績。再特別舉行書法測驗,以比較兩者之成績孰優。

D. 結果

(七)成績總核——結果如下：

		總		核	
平均成績		優勝點	優勝點均方差	實驗係數	
三四年	平日	49.6	+1.9	1.59	.43
	測驗	51.5			
五六年	平日	69.9	+0.1		
	測驗	70.0			

(八)實驗結論：

- 一、年幼兒童，關於測驗成績，比平日稍優；
- 二、高年兒童，則無甚變化；
- 三、實驗係數甚小，可靠度甚微。

III. 南京女子中學實驗小學之實驗

該校自改組以來，關於實驗教育之設施進行頗力。刊有教育實驗月刊，專以報告實驗結果消息。茲將其實驗計劃，及研究成績，介紹於後：

(A) 實驗計劃：

甲、準備歷程：

(1) 學理上之準備：

- 一、閱讀實驗書籍——如麥柯氏之「教育實驗法」(商務代售)及羅廷光氏之「教育科學研究大綱」(中華)均可詳加閱

讀。

- 二、參考實驗報告—— a. 印成專書者，如東大附中之『道爾頓制實驗報告』，中大實校之『一個小學十年努力記』，上中實小之『小問題實驗第一回報告』，及蘇中實小，蘇女中實小，上海市第一實小，安徽中心實小……之報告小冊等；
b. 散見雜誌者，如新教育，初等教育，教育雜誌，中華教育界，教育研究……等，均有參考之價值。

三、聘請專家演講——關於教育實驗法之理論與實際。

四、實地參觀試驗——參觀各實校之實驗情形，及各大學教育心理系之實驗工作，以為他山之助。

(2) 實施上之準備：

a. 實驗手續之準備：

一、選擇實驗問題——其原則如下：

1. 選擇實驗問題，應為本校所急切需要者；
2. 選擇實驗問題，應非他校實驗已有正確答案者；
3. 選擇實驗問題，應不犧牲兒童之課業者；
4. 選擇實驗問題，應不違背兒童中心教育之原則者；
5. 選擇實驗問題，應符教師之學識經驗及興趣者；
6. 選擇實驗問題，應預測其有解決可能者。

二、決定實驗方法——可用『輪組法』者，儘量應用『輪組法』者；不能用『輪組法』者則用『等組法』；至於『單

組法』，以少用爲佳。

三、擬定實驗計劃——關於實驗之目的及方法；擔任之班級與教師，以至實施之注意點……等等，均應詳加釐定。

四、徵求專家意見——對於本實驗計劃之批評。

五、集會討論施行——通過實驗大綱，決定實驗日期。

b. 實驗工具之準備：

一、準備標準測驗——舉凡實驗應用之標準測驗及標準度等，均須事先準備妥善；而初試覆試之須自編測驗者，亦宜及早預備。

二、編輯應用教材——最須審慎選擇。

三、編製應用表格；

四、準備應用教具；

五、其他佈置特殊環境之資料。

乙、實驗歷程：

一、選擇兒童——兒童爲實驗之對象，各種家庭環境，允宜畢羅齊致。俾實驗結果，切實可靠。惟目下實驗小學，以學費之浩繁，入學之兒童，實際上已經一番之甄擇，故實驗結果，殊難代表普通情形。選擇時尤宜注意及此。

二、實行分組——舉行測驗（初試），依兒童之實齡，智力，學力，及性別，分成相等組，支配實驗。

三、實驗設施——其注意點有二：

1. 除二組實驗因子不同外，其餘各種差異，應極力設法避免。

2. 在實驗期中，應力求保存兒童自然之態度與興味。

四、比較結果——舉行復試，比較結果：

1. 求進步數——以觀各組之進步情形。

2. 求優勝點——比較兩組之優勝誰屬。

3. 求標準差——以見何組程度較為整齊。

4. 求實驗系數——證實本實驗之可靠度。

五、整理報告——徵求教師及兒童之意見，整理報告。

丙、實驗問題：

教育問題之有待於實驗解決者，為類至夥；除各校實驗已有正確答案，無容重複試驗外，茲將急待研究實驗之問題，臚陳如左，以為本校實驗之總賬：

(1) 國語科：

一、讀文方面：

1. 低部國語教學，要不要課本？

2. 國語課本，每課要多少生字？

3. 生字教學要不要解釋字形？

4. 生字練習，講解法與練習法孰善？

5. 兒童讀物，要不要神話？

6. 兒童讀物，要不要鳥言獸語？

7. 普通讀法教學與特殊閱讀之比較。

8. 短文背誦與閱讀指導之比較。

9. 多讀與精讀，何者效率較大？

二、作文方面：

1. 特定時間作文與機會作文之比較？

2. 日記能不能代替作文？

3. 限題作文與自由發表之比較。

4. 批改作文與指導錯誤之比較。

5. 作文錯字，理解的訂正與反復練習之比較。

三、寫字方面：

1. 低年生扶手練習與自由練習之比較。

2. 臨帖與映寫之比較。

3. 臨帖與自由練習之比較。

4. 寫字教學，要不要說明筆順？

5. 練習大字與練習小字孰善？

6. 正書練習能不能作行書之準備？

(2) 算術科：

1. 算術教學，每節要多少分鐘？

2. 分團教學與不分團教學的比較？

3. 低級算術，系統教學與機會教學孰善？

4. 估定心算練習之價值。

5. 估定兒童初學算術以手指數之價值。

6. 九九數新舊教學的比較。
7. 四則分學與四則混學的比較。
8. 算術教材，圓周法與直進法孰善？
9. 算術教學，演繹法與歸納法孰優？
10. 算術應用題問題法的比較。

(3) 社會科：

1. 依照課本教學與設計教學之比較。
2. 各科混合教學與單獨教學之比較。

(4) 自然科：

1. 用書與不用書的比較。
2. 室內教學與室外教學的比較。

(5) 美術科：

1. 什麼畫是兒童所喜歡欣賞的？
2. 自由畫與故事畫之比較。

(6) 音樂科：

1. 先學簡譜是否足以防礙正譜之學習？

(7) 健康科：

1. 定期與不定期考試，和兒童健康的關係。

(B) 實驗結果：

書法練習臨寫與映寫之比較實驗

A. 目標

- (一)實驗問題——書法練習，臨寫與映寫，效率孰優？
- (二)實驗目的——專就字形之優劣方面，進行實驗，以決定兩者進步之遲速。

B. 計劃

- (三)實驗年級——三年級上學期。
- (四)實驗人數——三十三人。
- (五)實驗時間——七星期。
- (六)實驗方法——採行『等組法』。(兩組，兩個實驗因子，一種測驗)
- (七)實驗材料——臨映兩組，均用商務出版之範字教材(第五輯)，及其練習簿。

C. 實驗

- (八)初試分組——以中字書法量表之『我等見樹及衣』，為初試資料，根據初試成績，參照實齡性別，分成兩組等組。

甲組： 平均數五五 標準差七·二九

乙組： 平均數五五 標準差七·一八

- (九)進行實驗——其步驟如下：

甲、向兒童說明實驗要旨使兒童不發生與實驗相衝突之動機。

乙、規定練習時間——除原有書法時間，並增加兩節，但不許兒童在家庭練習，以免參入意外之影響。

丙、每次批評成績，均用書法量表。

- (十)舉行覆試——仍依初試材料，舉行覆試，以便比較其進率。

D. 結果

- (十一)成績總核——結果如下：

書法練習臨寫與映寫之比較實驗

甲組——臨寫						乙組——映寫					
學生	初試	覆試	進退數	差 數	差 方	學生	初試	覆試	進退數	差 數	差 方
1	47.5	52.5	5	4	16	1	45.0	45.0	0	0	0
2	45.0	50.0	5	4	16	2	50.0	52.5	2.5	3.5	12.25
3	52.5	45.0	-7.5	8.5	72.25	3	62.5	50.0	-12.5	11.5	132.25
4	70.0	72.5	2.5	1.5	2.25	4	75.0	72.5	-2.5	1.5	2.25
5	72.5	72.5	0	0	0	5	52.5	57.5	5	6	36.0
6	52.5	57.5	5	4	16	6	55.0	72.5	7.5	8.5	72.25
7	57.5	55.0	-2.5	3.5	12.25	7	60.0	60.0	0	0	0
8	55.0	52.5	-2.5	3.5	12.25	8	52.5	50.0	-2.5	1.5	2.25
9	52.5	60.0	7.5	6.5	42.25	9	55.0	57.5	2.5	3.5	12.25
10	50.0	52.5	2.5	1.5	2.25	10	52.5	45.0	-7.5	6.5	42.25
11	50.0	60.0	10	9	81	11	55.0	50.0	-5	4	16
12	55.0	50.0	-5	6	36	12	50.0	50.0	0	0	0
13	52.8	45.0	-7.5	8.5	72.25	13	50.0	52.5	2.5	3.5	12.25
14	50.0	50.0	0	0	0	14	50.0	45.0	-5	4	16
15	55.0	55.0	0	0	0	15	55.0	52.5	-2.5	1.5	2.25
16	62.5	62.5	0	0	0	16	50.0	45.0	-5	4	16
總數	平均進步數=0.78 差方總數=330.75					總數	平均進步數=-1.4 差方總數=374.25				
16	假定平均數=1.0 均方差 = $\sqrt{\frac{330.75}{16} - (.2)^2}$					16	假定平均數=-1.0 均方差 = $\sqrt{\frac{374.25}{16} - (.4)^2}$				
	校正數=0.22 = 4.85						校正數=0.4 = 4.79				
	平均均方差 = $\frac{4.85}{\sqrt{16}}$						平均均方差 = $\frac{4.79}{\sqrt{16}}$				
	= 1.21						= 1.19				

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
臨寫組	映寫組			
0.78	-1.4	2.18	$\sqrt{(1.21)^2 + (1.19)^2} = 1.69$	$\frac{2.18}{2.78 \times 1.69} = 0.46$

(十二)實驗結論：

- 一、臨寫較之映寫，多進步二·一八。
- 二、映寫不但未見進步，反形減退一·四。其原因當以映模成習，一旦脫去規範，茫然不知所措。
- 三、實驗係數，僅達〇·四六，結果未甚可靠。

IV. 南京市立東區實驗學校之實驗

(I) 默讀練習與指導閱讀之比較實驗

A. 目標

- (一)實驗問題——默讀練習與指導閱讀，效率孰優？
- (二)實驗目的——就速率理解兩方面，以觀察此兩種默讀教學之優勝誰屬？

B. 計劃

- (三)實驗年級——四年級上學期。
- (四)實驗人數——四十人。
- (五)實驗時間——四個月。
- (六)實驗方法——「等組法」。

C. 實驗

- (七)測驗分組——根據小學默讀測驗及圖形智力測驗，分成兩等組。
- (八)進行實驗——兩組材料相同，而方法則有別。茲分述如下：
 - (a)甲組——教師選擇字數約在二百左右之短篇文章，（以後逐漸增

加)每篇後有十個問題,每問題有四個答案,給與兒童閱讀:一方記出每生每分鐘之閱讀字數(速率),一方令兒童在四個答案中,擇一作答(理解)。

(b)乙組——材料與甲組完全相同,惟兒童閱讀後,僅就閱讀記載片,按表填寫(理解)。

每星期實驗三次,每次十五分鐘,同在國語科時間內舉行。

(九)舉行覆試——其種類如下:

(a)理解考查——每學月終了,集全體兒童,舉行默讀測驗,以估計閱讀之效率。

(b)記憶考查——每兩週考查一次,材料包括前兩週之教材。問題約五十個,以是非法或選擇法試驗之。

(c)速率考查——每兩週舉行一次。

D. 結果

(十)成績總核——未依實驗核算方法。

(十一)實驗結論:

一、依記憶考查之結果,乙組(指導閱讀)勝於甲組(默讀練習)。

大抵默讀練習,只在擇一劃答;而閱讀練習,則幾將材料重組一番,故稍勝。

二、但依速率考查之結果,甲組勝於乙組。二法各有所長,未可以一概論。

三、此一實驗,方法幼稚,時間短促,所得結論,不足為憑。

V. 南京西區實驗學校之實驗

該校為南京市立五大實驗學校之一。其輔導範圍，限於西區；而實驗工作，則以藝術教育為其唯一之對象。茲將其實驗結果，臚陳如次：

(1) 自由畫與臨摹畫之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——比較自由畫與臨摹畫之效率孰大？

B. 計劃

(二) 實驗年級——四年級上下兩學期。

(三) 實驗人數——五十二人。

(四) 實驗時間——一學年。

(五) 實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(六) 測驗分組——以同樣之教材與方法，經五次之測驗，分四年級兒童為能力相等之兩組：

自由畫組： 平均數六〇・六弱。

臨摹畫組： 平均數六〇・六強。

(七) 開始實驗——一組實驗自由畫，一組實驗臨摹畫。經一學年之試驗，始告結束。

(八) 舉行考查——每次考查成績，必請三位藝術教師批評，得三十五次之代

表成績,而比較其結果。

D. 結果

(九)結果總核——列表如下:

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
自由畫組	臨摹畫組	4.54	$\sqrt{(1.72)^2 + (1.69)^2} = 2.41$	$\frac{4.54}{2.78 \times 2.41} = 0.68$
7.77	3.23			

(十)實驗結論:

- 一、實驗結果,自由畫之效率,高於臨摹畫(四·五四)
- 二、實驗係數為〇·六八。結果祇一半可靠。

(2) 音樂教學正譜與簡譜之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較採用正譜與簡譜之進步孰速?

B. 計劃

- (二)實驗年級——三年級上下兩學期。
- (三)人數——八十四人。
- (四)實驗時間——一學期。
- (五)實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據兒童智力及年齡，分成甲乙兩組。

(七)開始實驗——甲組用正譜教學，乙組用簡譜教學，教材相同，而符號則異。

(八)成績考查——成績考查，分認譜，發音，拍子，及歌詞四類，然總核比較其結果。

D. 結果

(九)結果總核——列表如下：

總核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
正譜組	簡譜組	0.23	$\sqrt{(0.59)^2 + (0.72)^2} = 0.93$	$\frac{0.23}{2.78 \times 0.93} = 0.1$
58.50	58.27			

(十)實驗結論：

一、正譜勝於簡譜（〇・二三），但所差甚微。

二、實驗係數〇・一，顯不可靠。

VI. 蘇州中學實驗小學之實驗

(1) 書法臨映之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——臨寫與映寫，效率孰優？

B. 計劃

- (二)實驗年級——四年級下期。
 (三)實驗人數——三十四人。
 (四)實習時間——七星期。
 (五)實驗方法——採用『等組法』。

C. 實驗

- (六)測驗分組——依據兒童之性別,實齡,智力,及書法成績,分成兩等組:

組別	性別	實齡平均	智力平均	學力平均
甲組	男13 女4	一一·六	五·六四七	九·二三五
乙組	男13 女4	一一·六	五·七一二	九·一七七

- (七)進行實驗——習字教材,即用商務『範字』第四輯。每星期練習五次,每次二十分鐘,寫十二字。課外禁止練習。

- (八)舉行覆試——自開始至結束,共練習三十二次,並不加以批評,僅爲之搜集而已。結束時,測驗『學問進步』四字,並請多人批評。

D. 結果

- (九)成績總核——列表如下:

組別	初試成績	覆試成績	進步數	優勝點
甲組(臨寫)	九·二三五	九·八二四	〇·五八九	〇·四一三
乙組(映寫)	九·一七七	九·三五三	〇·一七六	

- (十)實驗結論:

- 一、臨寫較之映寫，進步快〇・四一三。
- 二、練習次數過少，進步率不大。
- 三、未依實驗法總核，可靠度如何，不得而知。

蘇州中學鄉村師範實驗小學之實驗

(1) 專習中字與專習小字之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——專習中字與專習小字，效率孰優？

B. 計劃

(二) 實驗年級——鄉師實小三四年複式。

(三) 實驗人數——十六人。

(四) 實驗時間——七個月。

(五) 實驗方法——『等組法』。(兩組，兩個實驗因子及兩種測驗)

C. 實驗

(六) 測驗分組——由兒童各寫中小字一張，衡以書法量表，核算度數，再就年齡相仿者，分成兩等組：

組別	實齡平均	中字平均成績	小字平均成績
甲組	一〇・一	六・五	六・六三
乙組	九・六	六・三	六・六九

(七) 進行實驗——分組之後，每日練習十五分鐘。甲組專習 3.5 cm 見方之

中字,乙組專習 1.5 cm 見方之小字。中字練習,採用商務範字為教材;小字練習,因無適當範本,改臨文學讀本上之文字。

(八)舉行覆試——第一學期,約經九旬,覆試一次;第二學期,約經四月,亦覆試一次。茲將結果,列表如下:

D. 結果

(九)成績總核——列表如下:

組 別 \ 類 別	第 一 學 期		第 二 學 期	
	中字進度	小字進度	中字進度	小字進度
中 字 組	0.31	0.44	0.31	0.25
小 字 組	0.5	0.81	0.63	0.44

(十)實驗結論:

- 一、專習小字組,無論中字小字其成績均遠過於專習中字組。
- 二、未依實驗法總核,可靠度如何,不得而知。
- 三、人數太少,方法太幼稚。

VII. 上海中學實驗小學之實驗

(1) 估定短篇語體文背誦價值之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較教學短篇語體文採用背誦法與不採用背誦法之效率

孰大。

B. 計劃

(二)實驗年級——六年級甲乙兩班。

(三)實驗人數——四十八人。

(四)實驗時間——一學期。

(五)實驗方法——『等組法』，(兩組，兩個實驗因子，一種測驗)。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據陳氏小學默讀測驗，及廖氏團體智力測驗之結果，分成兩等組：

組 別	智讀平均數	均 方 差
六甲 {	背 誦 組	五七·五三
	不背誦組	五七·六二
六乙 {	背 誦 組	五八·九〇
	不背誦組	五八·六六

(七)進行實驗：

一、選擇教材——兩組相同，以短簡雋永為上選。茲將其選文列下：

1. 冤家， 2. 三難題(一)(二)， 3. 文天祥， 4. 戰場上的天使，

(見新學制高級國語第四冊)

5. 山青水秀的中山故里， 6. 學問的趣味，

(上見新主義高級國語第三四冊)

7. 遊菲律賓水族館， 8. 南洋所感，

(上見新時代高級國語第四冊)

9.大水

(見新小學高級國語第三冊)

二、編造測驗——根據所進十篇教材，編成默讀測驗。茲舉例如下：

(1)默字： 例如：『一、(投降) 二、(冤仇)……』

(2)正誤： 例如：『一、景像十分淒慘……() 二、……』

(3)填寫： 例如：『一、他想——一番，二、這又何苦——……』

(4)註釋： 例如：『一、懸賞—— 二、烏合—— 』

(5)默讀： 例如：『距廣東省城——廣州——四十哩藍谷地方，有一個小村莊……這個村莊，名叫翠亨，是我國的國父中山先生的故里。

一、翠亨村在(1)北平(2)浙江(3)藍田(4)犁頭山…()

二、被蒼翠的樹木籠罩的是：(1)犁頭山(2)廣州

(3)翠亨村(4)藍田……()

三、翠亨村和廣州的距離(1)四十哩(2)一座犁頭

山(3)千里之遙(4)近在咫尺……()

四、孫中山先生的故里 (1)廣東(2)廣州(3)翠亨

村(4)犁頭山……()』

(6)聯字： 例如：『一、……嶺，二、叫……，三、……嶼……』

三、兩組實驗——兩組教學，完全相同；所不同者，一組用背誦，一組不用背誦耳。

(八)舉行覆試——實驗開始，舉行測驗，謂之初試；實驗結束，再則測驗，謂

之覆試。初覆試之資料，完全相同。覆試過後，再越兩週，又舉行第二次覆試，以求其消失數。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
背誦組	不背誦組			
173.08	140.71	32.37	$\sqrt{(6.52)^2 + (9.48)^2} = 11.51$	$\frac{32.37}{2.78 \times 11.51} = 1.01$

(十)實驗結論：

一、背誦組較之不背誦組，多進步三二・三七。

二、背誦組各種國語能力，除默讀外，餘均遠過於不背誦組，茲將各種平均進步數列表如下：

組 別	默 字	正 誤	填 寫	註 釋	默 讀	聯 字
背 誦 組	26.17	41.54	32.08	32.29	16.46	35.88
不背誦組	22.25	39.58	17.29	22.08	17.08	28.83

根據上表，足證背誦與填寫，最有關係；其次為聯字。背誦與默讀之關係最少，其次為正誤。填寫與聯字，關於記憶方面者較多，默讀與正誤，關於記憶方面者較少，於此可證背誦之最大效率在記憶。

三、實驗係數為一・〇一，結果頗可靠。

(2) 作文批改問題比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——作文批改法與指導法孰優？

B. 計劃

(二) 實驗年級——六年級。

(三) 實驗人數——六十六人。

(四) 實驗時間——三個月。

(五) 實驗方法——「等組法。」(等組, 兩個實驗因子, 一種測驗)

(六) 實驗材料——規定指導符號如下:

一、別字, 用: × (記在字旁)

二、筆誤, 用: ∟ (記在字旁)

三、脫字, 用: < (嵌在應添地方)

四、脫句, 用: < (嵌在應添地方)

五、塗抹處, 用: = (中豎)

六、語句不通, 用: —— (旁豎)

七、語句重複, 用: ~~~ (旁豎)

八、上下不接, 用: — (嵌在字句中)

九、完全刪去的, 用: 「 」

十、字句顛倒, 用: ∞

十一、抹去而復用者, 用: Δ

C. 實驗

(七)初試分組——根據陳氏小學文法測驗，俞氏小學綴法量表，及廖氏團體智力測驗之成績，分全級兒童為相等之兩組（智力與教育測驗，各占其半）。一用批改法，一用指導法。其相差度如下：

指導組： 平均數六一·九四 標準差六·五四

批改組： 平均數六一·九九 標準差六·三六

(八)進行實驗：

甲、教學機會——時間，次數，及命題，完全相等。

乙、教學情形——批改法一仍其舊；指導法則不同：

一、每週作文百二十分鐘：第一次六十分，由兒童練習；第二三次各三十分，由教師指導，或兒童膽濤。

二、每次收集學生課卷，在誤點上加以符號，使自修改；同時將誤點記入指導簿上，以便下次上課時，共同討論，或個別糾正。

(九)舉行覆試——每四週舉行綴法測驗一次，至學期終，求各人之平均數，以見各級之進步率。

D. 結果

(十)成績總核——其結果如下：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
批改組	指導組			
9.12	7.39	1.73	$\sqrt{(1.51)^2 + (1.4)^2} = 2.08$	$\frac{1.73}{2.78 \times 2.08} = 0.3$

(十一)實驗結論：

- 一、批改組較之指導組，反勝一•七三。
- 二、實驗係數，僅為〇•三，結果不可靠。
- 三、此番實驗失敗之原因有三：
 - a. 無相當測驗材料——商務出版者，兒童多已半熟。
 - b. 核對量表之困難——對照費時，仍乏客觀標準。
 - c. 符號訂正之不易——一、符號不足包括錯誤；二、訂正未必比批改省時。

(3)寫字教學說明筆順與否之比較實驗

A. 目標

- (一)實驗問題——寫字教學，要否說明筆順？
- (二)實驗目的——從寫字的優秀及速率兩方面，比較說明筆順與否之孰優。

B. 計劃

- (三)實驗年級——三年級。
- (四)實驗人數——七十四人。
- (五)實驗時間——四個月。
- (六)實驗方法——採用『輪組法』(兩組，兩個實驗因子，一種實驗)。
- (七)實驗材料——將常用單字二百五十六個，編成有意義之八字句，作為兩組大楷教材；易選短篇有趣之故事十六篇，每篇約百字左右，作為兩組小楷教材。舉例如下：

一、大楷教材：

方纔走過此去還近 現已平安請勿想念 終年忙碌倒也健康
春來花開秋到葉落 既是朋友當然要好 虎頭蛇尾沒有結果

二、小楷教材

一隻狗嘴裏銜着塊肉，在橋上經過，看見水裏的影子，以為那是另外一隻狗，銜着的一塊肉倒比他大。他把自己的肉丟去了，惡狠狠的去撲那……

C. 實驗

(八) 初試分組——根據俞氏正書小字量表，測驗兒童成績，請定五位教師批評，求其中數。以字形之優劣為根據，分成相等之兩組：

甲組： 平均數四一·三五 標準差一二·一〇

乙組： 平均數四一·三五 標準差一二·三五

外加速率測驗，以備覆試時之比較。

(九) 進行實驗：

一、輪換教學——第一個月，乙組說明筆順，甲組不說明筆順；第二個月，甲組說明筆順，乙組不說明筆順；依次輪換，至第四個月為止。

二、規定練習——各生每星期練習大小楷各七張：大楷每張十六字，小楷每張約一百字左右，不得過多或過少，以求練習機會之均等。

三、教學時間——每週各六十分鐘，分成兩節，均在下午。練習時間，則規定在每日上午八時二十分至五十分之自修課。

(十) 舉行覆試：

一、優劣考查——仍用俞氏正書小字量表，記出分數。輪換教學一次，則測驗一次。

二、速率考查——規定兩分鐘測驗，以兒童所書小字之多少，記出相當之分數。

D. 結果

(十一)成績總核——茲將兩次輪組實驗之結果，列表如下：

第一次輪組實驗之結果

類別	平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
	說明筆順	不說明筆順			
優劣	5.15	4.01	1.14	$\sqrt{(2.08)^2 + (1.99)^2} = 2.87$	$\frac{1.14}{2.78 \times 2.87} = 0.14$
速率	1.93	1.62	0.34	$\sqrt{(0.39)^2 + (0.54)^2} = 0.66$	$\frac{0.34}{2.78 \times 0.66} = 0.62$

第二次輪組實驗之結果

類別	平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
	說明筆順	不說明筆順			
優劣	2.18	0.79	1.39	$\sqrt{(1.35)^2 + (1.34)^2} = 1.9$	$\frac{1.39}{2.78 \times 1.9} = 0.26$
速率	3.69	1.53	2.16	$\sqrt{(1.13)^2 + (1.07)^2} = 1.48$	$\frac{2.16}{2.78 \times 1.48} = 0.52$

(十二)實驗結論：

一、說明筆順，較之不說明筆順，成績較優，惟所差甚微：

	第一期實驗	第二期實驗
優劣方面：	勝一·一四	勝〇·三四
速率方面：	勝一·三九	勝二·一六

二、實驗係數，均不滿一，不甚可靠。

三、此實驗之所以失敗，其原因有二：

1. 實驗材料，多為常用字，說明筆順與否，無關輕重；
2. 初試覆試，未能兼用中字量表測驗。恐不能代表兒童能力。

(4) 算術教材排列採用圓周法與直進法之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——分數教材排列，圓周法與直進法孰善？

B. 計劃

(二) 實驗年級——五年級。

(三) 實驗人數——七十二人。

(四) 實驗時間——十六星期。

(五) 實驗方法——採用「等組法」(兩組，兩個實驗因子，一種測驗)。

(六) 實驗材料——兩組教材大綱如下：

a. 直進法：

一、意義

二、記法和讀法

三、種類

四、化法（整數和帶分數互化法）

五、續化法（帶分數和假分數互化法）

六、性質

七、約分法

八、通分法

九、同分母加法（真分數的）

十、續同分母加法（帶分數的）

十一、異分母加法（真分數的的）

十二、續異分母加法（真分數的）

十三、同分母減法（直分數的）

十四、續同分母減法（帶分數的）

十五、異分母減法（真分數的）

十六、續異分母減法（帶分數的）

十七、分數乘法

十八、分數連乘法

十九、分數除法

二十、分數連除法

b. 圓周法：

一、意義

二、記法與讀法

三、同分母加法 } (真分數的)
 四、同分母除法 }

五、分數乘法 } (整數與分數)
 六、分數除法 }

七、性質

附小公倍和大公約

八、約分法

九、通分法

十、異分母加法 } (真分數的)
 十一、異分母減法 }

十二、分數乘法 } (分數與分數)
 十三、分數除法 }

十四、種類

十五、化法 (整數和假分數互化法)

十六、續化法 (帶分數和假分數互化法)

十七、帶分數加法 } (包括同分母與異分母)
 十八、帶分數減法 }

十九、帶分數乘法 } (包括連乘法連除法)
 二十、帶分數除法 }

C. 實驗

(七)初試分組——根據：廖氏團體智力測驗，俞氏小學算術應用題及四則測

驗,分成能力相等之兩組:

直進組: 智算平均數五七·五四 標準差四·六六

圓周組: 智算平均數五七·五五 標準差四·七八

(八)進行實驗:

(a)教材不同排列——一組用直進法教材,另一組用圓周法教材。

(b)教學機會均等——兩組教學同一教師負擔。預定教學週歷,以節制兩組教學時間之均衡,及進行速度之相等。同時規定練習日誌,每日由學生填記,隨時檢省,以防免兩組練習之差異。

(九)舉行覆試——實驗完畢,以分數四則及分數應用題,舉行總測驗一次,兩組比較,求其結果。

D. 結果

(十)成績總核——列表如下:

測 驗	組 別	平 均	標 準 差
四 則	直 進 組	五八·五九	一一·三六
	圓 周 組	六〇·三四	一〇·七四
應 用 題	直 進 組	四七·六三	八·六六
	圓 周 組	五一·九四	八·九〇

(十一)實驗結論——實驗結果,圓周法較優,其原因如下:

一、方法多變化,易引起學習興味。

二、多反覆練習之機會;

三、教材排列，由淺而深，學生不輕易畏難，直進法則否？

四、學習基於需要，注意力較強；

五、應用問題，間用混合練習，減少暗示性。

惟此項實驗，未依實驗法總核，是否可靠，不得而知。

(5) 算術教學應用演繹法與歸納法之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——算術教學：演繹法與歸納法孰善？

B. 計畫

(二) 實驗年級——五年下與六年上兩級。

(三) 實驗人數——一百十六人。

(四) 實驗時間——十學週。

(五) 實驗方法採用「輪組法」(兩組，兩個實驗因子，一種測驗)。

C. 實驗

(六) 初試分組——五下的一組，六下的一組，均依原來級別，不加變動。因用

輪組法實驗，兩組能力，原不必相等也。

(七) 進行實驗：

(a) 兩組教學過程不同：

演繹法：

歸納法：

兒童活動——教師活動

兒童活動——教師活動

決定目的——引起動機	決定目的——引起動機
推究意義——解析疑難	發生疑難——暗示解法
共同研究——提示法則	解析疑難——誘導思路
合力證驗——供給例題	合力證驗——隨機指導
個別演算——巡視指導	歸納理法——整理概念
	依法應用——供給習題

(b) 兩組教學環境相等：

- 一、兩組教學進程，力求相等；備有教學週歷，隨時反省。
- 二、兩組練習題目，亦使相等；每週統計，隨時比較。
- 三、兩組教學，所費精力，亦求均等。
- 四、兩組兒童，對求算術興味與努力，亦設法使之相等。
- 五、兩組教學，同一教師。

(八) 舉行覆試——實驗開始，舉行測驗一次，謂之初試。越五學週，輪換教學，亦舉行測驗一次，謂之覆試。此次覆試，亦即輪換教學之初試。實驗結束，又舉行測驗一次，謂之最後覆試。初試與覆試之材料，本宜相同；惟因相距時間，太過短促，深恐兒童強記，結果反而不妙。故覆試材料，遂改爲程度相等材料不同之資料，較爲得計也。茲將考查結果，總核如後。

D. 結果

(九) 成績總核——列表如下：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
演繹法組	歸納法組			
6	13.81	4.81	$\sqrt{(1.05)^2 + (1.03)^2} = 1.47$	$\frac{4.81}{2.78 \times 1.47} = 1.18$

(十)實驗結論：

- 一、歸納法較之演繹法，優勝四·八一。
- 二、優勝點均方差為一·四七。蓋人數加多時間加長，則真正優勝點，必在4.81 ± 3(1.47)之間，可變動之機會不多。
- 三、實驗係數為一·一八，尤覺此實驗之可靠。
- 四、演繹法，比較抽象，說理亦甚深奧，故進步遲；歸納法，比較具體，易使兒童了解，故進步速。

VIII. 上海市立第一實驗小學之實驗

(1) 國語要否教科書之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——解法國語教學，要不要用教科書？

B. 計劃

(二)實驗年級——一年級。

(三)實驗人數——未詳。

(四)實驗時間——十二星期。

(五)實驗方法——採用「輪組法」(兩組,兩組實驗因子,一種測驗)。

C. 實驗

(六)測驗分組——以皮奈西蒙智力測驗之預備測驗,為分組之標準。

(七)進行實驗——兩組同一教師。甲組用書,乙組不用書,而用演述表演。然後寫在黑板或紙板上。六星期後,輪換實驗因子,循環實驗。

(八)成績考查——默讀測驗為標準。

D. 結果

(九)成績總核——結果如下:

平均進步數	優勝點	優勝點均方差	實驗係數
用書組 22.89	0.79	$\sqrt{(3.43)^2 + (3.193)^2} = 4.723$	$\frac{.79}{2.78 \times 4.723} = .06$
不用書組 22.1			

(十)實驗結論:

- 一、用書組稍勝。
- 二、實驗係數僅〇・〇六,結果不可靠。
- 三、此番實驗失敗之原因,不外下列三點:
 1. 智力僅為預備測驗,
 2. 分組未兼用默讀測驗,
 3. 兒童若在家庭補習,則實驗結果,大受影響。

(1) 四角號碼檢字法與部首檢字法之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較兩種檢字法孰便。

B. 計劃

- (二)實驗年級——三年上學期。
- (三)實驗人數——未詳。
- (四)實驗時間——未詳。
- (五)實驗方法——採用「等組法」。

C. 實驗

- (六)測驗分組——根據默讀默字之測驗成績，分成甲乙兩相等組。
- (七)開始實驗——辦法如下：
 1. 教學時間——利用自由活動課。兩組所費時間精力，均相等。
 2. 教學後，尚不能應用者，課外補習之。
- (八)成績考查——計算兩組學習檢字之時間，及學習後檢字之進率，以比較兩法之優勝誰屬。

D. 結果

- (九)成績總核——結果如下：
 - 一、教學時間——共同教學，兩組各七十四分。另行教學，四角組二十六分，部首組五分。
 - 二、甲種檢字——四角組，平均每人檢五字，需一一·三四五分；惟部首組祇須九·〇〇五分。
 - 三、乙種檢字——四角組，平均每人於八分鐘內檢得三·八一字；部首組則平均可檢得三·八五字。但較之甲種檢字，四角組進率頗速。
- (十)實驗結論：

- 一、學習時間，四角組較之部首組，學習時間較多。
- 二、進步速率，則四角組勝於部首組。
- 三、根據上述兩條，可得一結論如下：
 1. 四角檢字法——難學易檢。
 2. 部首檢字法——易學難檢。

IX. 上海養正小學之實驗

——部首檢字法與四角號碼檢字法之比較——

A. 目標

- (一)實驗目標——比較部首檢字法與四角號碼檢字法，效率孰優。

B. 計劃

- (二)實驗年級——三年級。
 (三)實驗人數——三十人。
 (四)實驗時間——一學期。(十九年度下學期)
 (五)實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

- (六)測驗分組——根據一種圖智測驗，二種默讀測驗，及一種默字測驗之結果，參照實齡，性別，分兒童為人數能力相等之兩組。
 (七)教學實施——兩組教學之順序及時間，分述如下：
 a. 部首組：

1. 部首的認識，及形體變異諸部首的說明並舉例；時間九十分鐘。

2. 因部檢字的方法，並舉例時間三十分鐘。

3. 檢字表的用法並舉例；時間三十分鐘。

4. 歌訣的意義及檢字練習；時間三十分鐘。

b. 四角組：

1. 筆形名稱與號碼的認識，並舉例；時間三十分鐘。

2. 取角的順序，與定則，並舉例；時間三十分鐘。

3. 取筆角時的注意點，並舉例；時間三十分鐘。

4. 因碼檢字的方法，並舉例；時間三十分鐘。

5. 索引的用法，並舉例；時間三十分鐘。

6. 歌訣的意義，及檢字練習；時間三十分鐘。

以上兩組教學時間，皆為一百八十分鐘；教學時之注意點如次：

一、在實施教學前，須先在他級實驗，以獲技術上之熟練，及不妥處之改正。

二、兩組教學，除材料不同外，其他一切，力求相等。

三、保持學生自然之興趣與態度。

四、於可能範圍，防止學生於課外，受特別之指導。

五、因校舍設備及其他種種關係，兩組祇能同在一教室上課。惟教學一組時，其他一組，合作別項作業，以減少相互間之影響。

六、教學經過及心得，記錄簿冊，以便事後之考查。

(八) 舉行測驗——因檢字能力之具有下列三種：(1) 部首或號碼之決定能

力，(2)翻查字典之速率，(3)檢字表或筆數索引之應用，故測驗亦分為下列三類：

1. 認識測驗——以比較兩檢字法「學習」之難易；
2. 速率測驗——以比較兩檢字法「檢查」之難易；
3. 檢字測驗——混合上舉兩測驗，以決定兩檢字法之難易。

三種測驗，各舉行十次，每次二十字。兩組所用之材料，時間，及其他種種，完全相同。測驗完畢，再就第三種測驗第一二三次之材料，舉行覆試，以求進步數。

D. 結果

(九)實驗結果——總核如下：

項 別	測驗一 (認識)		測驗二 (速率)		測 驗 三						進 步 數					
					檢得總數		用表檢得 字數		檢不出字 數		檢得總字 數		用表檢得 字數		檢不出字 數	
	部首	四角	部首	四角	部首	四角	部首	四角	部首	四角	部首	四角	部首	四角	部首	四角
一	491	100	149	169	208	166	10	25	29	46	82	48	4	7	3	18
二	487	110	185	189	205	140	16	18	41	49	87	71	5	3	17	18
三	400	120	216	199	237	155	26	21	45	50	75	59	12	11	22	14
四	420	144	223	173	238	170	12	35	26	25						
五	475	176	229	185	225	175	5	22	87	50						
六	440	195	233	251	208	162	8	6	31	46						
七	458	143	284	274	264	189	10	16	20	40						
八	488	211	317	281	251	174	3	12	23	47						
九	450	169	350	320	246	155	0	9	31	41						
十	464	200	350	274	251	204	1	11	27	37						
參加人數	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30	30
總字數	4579	1628	2540	2313	2333	167	51	175	311	431	244	178	21	15	42	50
每次每人平均	14.8	5.3	8.2	7.5	7.5	5.4	0.3	0.6	1.0	1.4	0.3	0.2	0.7	0.5	1.3	1.7
估檢得字數百分比							.04	.11								
估試檢字數百分比									.12	.21						
進步數百分比											.38	.39	.58	.45	.5	.47
難易百分比	100	231	190	110	100	139	160	269	100	174	100	50	100	128	10	106

(註)難易百分比,係以部首法標準,比較愈大,即方法愈難。

(十)實驗結論：

- 一、四角號碼字法，不能作為「易學易檢」之檢字法。
- 二、「易學易檢」，乃屬於部首檢字法。

X. 上海求知小學之實驗

——部首檢字法與頭尾號碼檢字法之比較實驗——

A. 目標

- (一)實驗問題——部首檢字法與頭尾號碼檢字法孰便？
- (二)實驗目的——求一便利兒童之檢字法。

B. 計劃

- (三)實驗年級——三年級。
- (四)實驗人數——二十人。
- (五)實驗時間——四十一日。
- (六)實驗方式——「等組實驗法」。

C. 實驗

- (七)測驗分組——根據：默讀，默字兩種測驗，分兒童為能力相等之兩組：

頭尾組：	T總分數四〇五・二。
部首組：	T總分數四〇三・九。
- (八)開始訓練——兩組先後開始訓練，各費一百五十分。計：

頭尾組：

- 一、說明基本筆劃名稱及號碼；四十五分鐘。
- 二、說明頭尾兩筆及複筆之取法；四十五分鐘。
- 三、檢字舉例；三十分鐘。
- 四、試驗檢字；三十分鐘。

部首組：

- 一、認識部首與檢查部首訓練；四十五分鐘。
- 二、因部尋字之方法與檢字須知之訓練；四十五分鐘。
- 三、檢字部尋查之訓練；三十分鐘。
- 四、試驗檢字；三十分鐘。

(九)舉行測驗——為比較兩種檢字法所得結果之時期及字數，故所用測驗，

分為下列兩種：

勺種檢字測驗：每次五字，油印分發兩組，同時翻檢，先檢竣者，每組限八人，將成績交出。誤者作廢，正者每組取五人。每次所檢字數及錄取名額，前後相同。茲將所用勺種檢字表列左：

() 組)檢字(勺)第 次

字	音	義
鷗		
界		
址		
餽		
蝓		

檢字者 時間 分鐘

女種檢字測驗：每次亦五字，兩組同時檢查音義，同時停止，分組統計。茲將所用女種檢字表列左：

(第 組)檢字(女)第 次

字	音	義
鮑		
翌		
邗		
售		
玦		

檢字者 時間 分鐘

D. 結果

(十)成績總核——茲將兩種測驗結果列之如左：

一、勺種檢字測驗，乃統計各組前五名兒童檢字所費之時間。經廿四次之比較，各組每名每次檢字平均所費之時間如下：

頭尾組： 八·四三分鐘。

部首組： 六·七八分鐘。

二、文種檢字測驗，乃統計兒童在八分鐘內所檢得之字數。經廿四次之比較，其結果如後：

頭尾組： 三·九五字。

部首組： 四·一二字。

(十一)實驗結論——綜上統計結果，頭尾號碼檢字法，終不如部首檢字法之時間省而檢字多。

XI. 上海比德小學之實驗：

——頭尾檢字法與四角檢字法之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較頭尾檢字法與四角檢字法孰便。

B. 計劃

(二)實驗年級——春三年級。

(三)實驗人數——六十人。

(四)實驗時間——檢字教學二百四十分；測驗四十五分。

(五)實驗方式——「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)實行分組——根據小學識讀測驗，分學生為相等之甲乙兩組。

(七)開始教學——甲組用頭尾檢字法，乙組用四角檢字法。其訓練之順序，如左：

一、定坐位——甲乙兩組，各排兩列，同一教室上課。

二、教檢法——其順次如下：

甲、頭尾檢字法：

(1)基本筆劃名稱，(2)舉例證明，(3)號碼代表，(4)名稱與號碼複習，(5)頭尾兩筆之取法，(6)各舉實例證明，(7)試驗檢字，(8)實地練習。

乙、四角檢字法：

(1)筆劃名稱，(2)舉例證明，(3)號碼代表，(4)名稱與號碼複習，(5)四角取法，(6)取角注意，(7)各舉實例證明，(8)試驗檢字。

三、作練習——方法有三：

甲、使兒童自行提出；

乙、教師提出；

丙、國語課本上之生字。

(八)舉行測驗——分述如左：

一、方法——在字旁註明所檢得之號碼。

二、時間——分三次，每次十五分鐘。

三、材料——印發生字三十個。

D. 結果

(九)結果總核——列表如下。

第一次試驗結果	{	頭尾檢字法	一六%
		四角檢字法	三九%
第二次試驗結果	{	頭尾檢字法	六二%
		四角檢字法	三八%
第三次試驗結果	{	頭尾檢字法	五六%
		四角檢字法	四四%

(十)實驗結論：

- 一、頭尾檢字法，不但檢字成績可觀，即檢字時間，亦較經濟。
- 二、頭尾檢字法，只須顧到頭尾兩筆，四角檢字法，則非四角完全顧到不可。兒童頭腦簡單，故以前者為上選。

XII. 上海西成小學之實驗：

——定期作文與機會作文之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較定期作文與機會作文，二者效率孰大。

B. 計劃

(二)實驗年級——三年甲組，及三年秋級。

- (三)實驗人數——八十六人。
 (四)實驗時間——四閱月。
 (五)實驗方式——採行「等組實驗法」。

C. 實驗

- (六)測驗分組——根據：國智，文法，及作文三種測驗成績，分兒童為相等之兩組：

機會作文組：平均數四六·八七 均方差四·三三

定期作文組：平均數四六·八一 均方差四·三一

- (七)開始實驗——各組分別進行：(1)機會作文組，有時出於兒童之要求，有時得諸教師之啓發，皆以兒童興趣為中心；(2)定期作文組，每週規定水土兩曜日之上午第二節。

- (八)舉行覆試——閱四星期，各舉行綴法測驗一次，然後比較其結果。

D. 結果

- (九)成績總核——列表如下：

平均進步數		優勝點	均 方 差	實 驗 係 數
機會作文	9.93	5.68	$\sqrt{(1.02)^2 + (1.03)^2} = 1.48$	$\frac{5.68}{2.78 \times 1.48} = 1.38$
定期作文	4.25			

- (十)實驗結論：

- 一、定期作文遠勝於機會作文（五·六八）。
- 二、實驗係數一·三八，結果可靠。

XIII. 上海務本女中附屬小學之實驗：

——作文命題與不命題之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較作文命題與否之優劣誰屬。

B. 計劃

(二)實驗年級——六年級下學期。

(三)實驗人數——未詳。

(四)實驗時間——一學期。

(五)實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據：國智，文法，綴法三種測驗，分為能力相等之兩組。

實驗組： 平均數六一·一五 均方差五·七五

比較組： 平均數六一·一二 均方差五·六五

(七)開始實驗——其情形如下：

一、舉行教師談話會——力求兩組機會相等。

二、作文練習次——共十一次。

三、文題統計——分述如左：

實驗組：(1)故事，二七·三%；(2)見聞記載，一八·五%；(3)書信，一二·六%；(4)生活敘述，一一·四%；(5)讀書筆

記,九·二%;(6)感想與批評,九%;(7)遊記,五%;(8)未來計劃,三%;(9)笑話,二%;(10)雜類,二%。

比較組:(1)我的希望,(2)讀了阿美利加幼童以後,(3)春天的早晨,(4)學校與家庭的比較,(5)我認爲最快樂的事,(6)談談女子體育,(7)記我生平最喜的遊程,(8)一個善忘的人,(9)給朋友一封信,(10)散課後,(11)我將來願意做怎樣的一個人。

(八)舉行覆試——每個月終,舉行綴法測驗,然後比較其成績。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下:

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
比較組	實驗組			
5.5	4.6	0.9	$\sqrt{(1.58)^2 + (1.23)^2} = 2.002$	$\frac{0.9}{2.73 \times 2.002} = 0.16$

(十)實驗結論:

- 一、命題者稍勝於不命題(〇·九)。
- 二、實驗係數僅〇·一六,結果不可靠。

XIV. 上海隆德小學之實驗

——高年級作文批改與否之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較文字批改與符號批改之效果孰優。

B. 計劃

(二)實驗年級——五年級。

(三)實驗人數——四十人。

(四)實驗時間——三個月。

(五)實驗方式——「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據：圖智，文法，綴法，三種測驗，分為能力相等之兩組。

(七)進行實驗——其情形如下：

一、甲組試用符號批改，乙組仍用文字批改；

二、在同一教師指導之下，同一教室學習；

三、其他一切情形，力求相等。

(八)舉行覆試——兩組學生，各以第一第二兩篇作文，為初試成績；最後第

一第二兩篇，為覆試成績。然後集合統計，比較結果。

D. 結果

(九)成績總核——摘錄如下：

符號批改組： 平均進步數五·六度。

文字批改組： 平均進步數四·八度

(十)實驗結論：

一、符號批改稍勝於文字批改（〇·八）

二、未依實驗計算法總核，實驗係數如何，不得而知。

XIX. 上海虬江小學之實驗

——習字工具硬筆硬紙與軟筆軟紙之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較低年級習字工具：究竟硬筆硬紙相宜，抑軟筆軟紙合用？

B. 計劃

(二)實驗年級——春二年級。

(三)實驗人數——四十二人。

(四)實驗時間——一學期。

(五)實驗方式——「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據個別智力測驗之預備測驗，及俞氏正書小字量表之結果，分兒童為相等之甲乙兩組：

甲組(軟紙軟筆)	平均數三三·一三	中數三二·五〇
----------	----------	---------

乙組(硬紙硬筆)	平均數三二·八八	中數三二·一九
----------	----------	---------

(七)開始實驗——其辦法如下：

一、教學時間——每星期二節，每節三十分。

二、練習時間——借每日晨課時間內。各練習小學一張，約六七十字，不

宜過多與過少。

三、其他情形——亦使相等。如作文用具：甲組應用軟，乙組應用硬。他如算術，則不用簿子練習，而用心算。

(八)成績考查——初試時，搜集兩組成績；以後月留一次；至末了覆試，則與初試求差數，以決定優勝之誰屬。

D. 結果

(九)結果總核——列表如下：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
甲組	乙組	5.0	$\sqrt{(1.143)^2 + (1.093)^2} = 1.588$	$\frac{5}{2.78 \times 1.588} = 1.133$
5.95	10.95			

(十)實驗結論：

- 一、實驗結果，用硬筆硬紙，遠勝於用軟筆軟紙。(五·〇)
- 二、實驗係數為一·一三三，結果可靠。

XVI. 上海且華小學之實驗

——書法定期練習與不定期練習之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較定期習字與不定期習字之成績孰優。

B. 計劃

(二)實驗年級——二年級。

(三)實驗人數——四十八人。

(四)實驗時間——兩學月。

(五)實驗方式——「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據：智力年齡，及書法年齡，分為相等之兩組：

定期練習組 ○均數八五

不定期練習組 ○均數八五

(七)開始實驗——情形如下：

一、定期練習組，規定每晨練習十五分鐘。

二、不定期練習組，時間不定，或在家中書寫；但每日所寫張數及字數，則與定期組相等。

三、每星期收閱成績一次。

(八)舉行覆試——於同一時間內舉行，並統計其結果。

D. 結果

(九)結果總核——列表如下：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
定期	2.6	.6	$\sqrt{(1.23)^2 + (2.6)^2} = 2.52$	$\frac{.6}{2.78 \times 2.52} = 0.1$
不定期	2.9			

(十)實驗結論：

一、定期練習略勝於不定期練習(○·六)

二、實驗係數為〇・一，結果不可靠。

XVII. 上海萬竹小學之實驗：

——書法映寫與臨寫效率之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較書法映寫與臨寫之效率孰大。

B. 計劃

(二)實驗年級——三年級。

(三)實驗人數——一百零八人。

(四)實驗時間——四個月。

(五)實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據：年齡，性別，智力，及書法成績，分為相等之甲乙丙

三組：

春三甲：	組別	實齡	智力	書法
	甲	八・六	四〇・六	五・九
	乙	八・六	四〇・六	五・六
	丙	八・六	四〇・四	五・七
春三乙：	組別	實齡	智力	書法
	甲	八・〇	四〇・〇	六・〇

乙	八·〇	三九·〇	六·〇
丙	八·〇	四〇·〇	六·〇

(七)開始實驗——情形如下：

- 一、甲組實驗臨寫；乙組臨映兼習（即映一字，臨一字）；丙組實驗映寫。
- 二、每週練習五次，每次二十分鐘。
- 三、材料用商務範字，每週更換二條。每人每日寫二頁，每頁十二字，計共二十四字。

(八)舉行考查——每四週測驗一次，計共舉行四次，然後核其成績，比較其結果。

D. 結果

(九)結果總核——茲將各組平均進步數列後：

組 別	初試成績	覆試成績	進步數
甲組(臨寫)	一二·七度	一四·七度	二·〇度
乙組(臨映)	一二·七度	一四·四度	一·七度
丙組(映寫)	一二·七度	一四·三度	一·六度

(十)實驗結論：

- 一、臨寫最優，臨映次之，映寫又次之，但所差甚微。
- 二、未依實驗法總核，可靠與否，無從知道。但進步數相差既微，則實驗係數亦必甚小。

XVIII. 上海梅溪小學之實驗

——算術教學時間支配問題之比較實驗——

A. 目標

(一)實驗目標——比較三十分一節與四十五分一節孰優。

B. 計劃

(二)實驗年級——五年級甲乙兩組。

(三)實驗人數——八十人。

(四)實驗時間——五學月。

(五)實驗方式——『等組實驗法』。

C. 實驗

(六)測驗分組——依據智力及算術二種測驗之結果，分成能力相等之甲乙兩組。

(七)進行實驗——甲組算術時間，每週四節，每節四十五分；乙組算術時間，每週六節，每節三十分。

(八)舉行複試——實驗結果，舉行測驗，比較其結果。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
三十分	四十五分	4.375	$\sqrt{(2.3)^2 + (1.8)^2} = 2.9$	$\frac{4.375}{2.78 \times 2.9} = 0.54$
62.75	58.375			

(十)實驗結論:

- 一、每節三十分，支配六節，較之每節四十五分支配四節者優勝（四·三七五）
- 二、實驗係數〇·五四，結果未甚可靠。

XIX. 浙江高級中學附屬小學之實驗

自浙省施行地方教育輔導制度以來，各省立中學附屬小學，為提高輔導功能，增進教育效率起見，莫不以『實驗研究』，為各種設施活動之中心。浙省高中附小，關於教育的科學研究，具有悠久之歷史。最近對於可控制的教育實驗，亦開始計劃施行。茲將其實驗情形，略述於下：

(1) 估定短篇語體文背誦價值之比較實驗

實驗學級： 五下 葉槐芳
 六上 孫 樵

目的：比較教學短篇語體文，採用背誦法與不採用背誦法之效率孰大，於以估定短篇語體文之背誦價值。

方法：(一)根據默讀標準測驗，及智力測驗之結果，將五下六上兩級兒童，分

成能力相等之兩組，分別實驗。

(二)兩組除兩種實驗因子之效率差異以外，被試在一種實驗因子下所受影響之數量，比在另一種實驗因子下所受影響數量，實際務使相同。

(三)兩組採用相同之教材十六篇，以短簡雋永之語體文，為選材標準。

(四)兩組由教師用同等之精力，在同一時間內教學，課內情形，務使相同；課外自習時間，亦不能有異。

(五)根據十六篇教材，自編：默讀，填寫，默法，詞句重組等測驗材料，兩組舉行未實驗時之初試。

(六)初試畢，一組採用背誦法，鼓勵兒童在規定時內，熟讀課文，逐篇背誦或默寫。其他一組，在規定時內，使自由學習。

(七)十六篇教學終了時，仍用初試時之測驗材料，舉行覆試，求其與初試之差。

(八)根據實驗後之差₁與差₂較數之大小，即得實驗之結果，以估定短篇語體文之背誦價值。

(九)本實驗從分組起至整理結果，約費時十二星期。時間之支配如下：
一、分組二星期；二、實驗八星期；三、整理及報告結果二星期。

(2) 乘法九九之數學應用新舊方法之比較實驗

實驗學級：二上 擔任教師：孫菊仙

目的：為比較乘法九九之教學，用新方法與舊方法之效力孰著。

- 方法：(一)根據陳氏訂正皮奈西蒙智力測驗，及初小算術四則測驗之成績，將二上兒童，分為能力相等之兩組。所謂能力相等，乃智力分數與算術分數之平均數與均方差之相等。
- (二)採用比較法實驗，內含兩組，兩個實驗因子，一種測驗。
- (三)一組用新方法教學，一組用舊方法教學。所謂新方法乃注重理解，用設計法的練習；所謂舊方法，注重記憶，用機械的練習。
- (四)教材為關於1 2 3 4 5 6 7 8 9之乘法，(九九之練習)，由教師自編教材。
- (五)實驗時間，最多四星期。
- (六)兩組除教學方法不同外，教師精力，教材分量，教學時間均相等。
- (七)根據實驗後之差1與差2之大小，以比較新舊方法之教學效力孰著？
- (八)本實驗從分組實驗，至整理結果，約費七星期。時間之支配如下：
1. 分組——二星期。
 2. 實驗——四星期。
 3. 整理及報告結果——一星期。

(3) 特定時間作文與不特定時間作文之比較實驗

實驗學級：	四上	擔任教師：	徐念慈
	四下		周 蓬

目的：研究作文教學法，特定時間作文與不特定時間作文，成績孰著？

方法：(一)根據智力測驗，及文法標準測驗，綴法標準測驗之成績，將四上四

下兩級兒童，分爲能力相等之兩組，分別實驗。

(二)採用「等組法」實驗。

(三)一組仍用普通方法，於每星期國語教學時間內規定作文時間，由教師命題，兒童照題作文。另一組作文，無特定時間。

(四)此外用共通之方法，爲文字發表之練習。規定工作如：日記，讀書筆記，編輯兒童報等；不規定工作如：擬演講稿，會議記錄，書面報告等。

(五)用共通方法，練習文字發表，兩組的作文機會相等，教師指導之精力亦相等。所不同者，惟作文之有無特定時間耳。

(六)十六星期後，再由教師命題，兩組共同作文，以級法量表，評定成績之高下。與分組時之級法成績相比較，即決定兩組作文進步之遲速。

(七)整理兩組實驗結果，彙編報告。

(八)本實驗，從分組起至整理結果，約計二十星期。時間之支配如下：

1. 分組——二星期。
2. 實驗——十六星期。
3. 整理報告——三星期。

XX. 浙江第二中學實驗小學之實驗

(1) 寫字隨機練習與特定練習之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較特定練習與隨機練習之效率孰優。

B. 計劃

- (二)實驗年級——三年級。
 (三)實驗人數——未詳。
 (四)實驗時間——一學期。
 (五)實驗方法——採用『等組法』。

C. 實驗

- (六)測驗分組——依團體智力測驗及書法測驗(優劣與快慢),分成兩相等組。
 (七)進行實驗:
 一、甲組為特定練習,乙組為隨機練習。
 二、甲組特定練習時間,為每日十五分鐘。
 (八)舉行覆試——實驗結果,仍測驗寫字之優劣及速率各一次(速率測驗,時間定四分鐘),以與初試成績相比。

D. 結果

- (九)成績總核——列表如下:

平均進步數			總 核		
類 別	特定組	隨機組	優勝點	優勝點均方差	實驗係數
優 劣 方 面	8.2(T)	5.9(T)	2.3	0.5	1.6
速 率 方 面	64.5字	63.5字	1.0	0.7	0.5

(十)實驗結論：

- 一、特定時間練習之成績，無論在優劣方面，速率方面，均較隨機練習者為優。(一勝二·三，一快一·〇)
- 二、從字形之優劣方面，證明特定練習之效率，較為可靠，因其實驗係數為一·六。
- 三、惟速率方面之比較，則可靠甚低；因實驗係數不滿一，僅為〇·五。

(2)摹寫與自由寫之比較實驗

A. 目標

- (一)實驗目標——從字之結構及速率兩方面比較摹寫與自由寫之效率孰優。

B. 計劃

- (二)實驗年級——三年級。
(三)實驗人數——未詳。
(四)實驗時間——八星期。
(五)實驗方法——採用『等組實驗法』，(兩組，兩個實驗因子，二種測驗)。

C. 實驗

- (六)測驗分組——根據智力及書法成績，分成兩相等組。
(七)進行實驗——分述如下：

- 一、甲組摹寫，乙組自由寫。
- 二、摹寫教材，多多更換。

三、乙組多多供給寫字機會，務使與甲組相差不遠。

(八)舉行覆試——實驗結束，舉行寫字及速率測驗各一次。(速率測驗，時間規定四分鐘。)以與初試成績相比較。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下：

		總		核		
平均進步數				優勝點	優勝點均方差	實驗係數
類 別	摹寫組	自由寫組				
優 劣 方 面	27.3	26.3	1	0.59	0.61	
速 率 方 面	37.6	38.9	-1.3	0.89	0.51	

(十)實驗結論：

- 一、從字形方面比較，摹寫稍勝於自由寫(一分)。
- 二、從速率方面比較，則自由寫速於摹寫(一·三分)。
- 三、惟實驗係數，均不滿一，結果不可靠。

(3) 低級算術隨意教學與正式教學之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較低級算術，隨意教與正式教之效率誰優。

B. 計劃

(二)實驗年級——本部與分部之二年級。

(三)實驗人數——五十八人。

(四)實驗時間——十六星期。

(五)實驗方法——採用『輪組實驗法』。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據圖智及初小四則測驗之結果，分成兩相等組。

(七)進行實驗：

第一期（八星期） 本部正式教， 分部隨意教。

第二期（八星期） 分部正式教， 本部隨意教。

(八)舉行覆試——每期結束，各以初小算四舉行總測驗一次，核其成績，以與初試相比較。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下：

平均進步數			總核		
類別	正式教	隨意教	優勝點	優勝平均方差	實驗係數
第一期	4.5	5.5	1	0.27	1.3
第二期	4.6	5.3	.7	0.3	0.84

(十)實驗結論：

一、正式教與隨意教，無論第一期與第二期之實驗，均稍優勝。

二、實驗係數，一為一·三，一為〇·八四，結果尚可靠。

(4) 作文用文字批改與用符號批改之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——比較文字批改與符號批改之效率孰著。

B. 計劃

(二) 實驗年級——五年級。

(三) 實驗人數——二十六人。

(四) 實驗時間——一學期。

(五) 實驗方式——採用「等組實驗法」。

C. 實驗

(六) 測驗分組——根據智力及綴法測驗，分為能力相等之兩組。

(七) 開始實驗——分述如下：

一、一組用文字批改，一組用符號批改。

二、除批改不同外，其他命題及時間等，兩組相同。

(八) 舉行覆試——學期終舉行覆試，統計其結果。

D. 結果

(九) 成績總核——列表如下：

平均進步數		優勝點	均 方 差	實 驗 係 數
符號批改	5		$\sqrt{(2.1)^2 + (.86)^2} = 2.3$	$\frac{1.2}{2.78 \times 2.3} = .19$
文字批改	6.2	1.2		

(十)實驗結論：

一、文字批改，略勝於符號批改。

二、實驗係數甚小，結果不可靠。

此外該校尚有進行中之幾種實驗：如(一)訂正兒童錯字用符號與不用符號之比較實驗，(二)乘法九九的教學背誦口訣與活用口訣的比較實驗，(三)頭尾、部首、四角形數，四種字典檢字法之比較實驗，(四)小學算術成績教師直接訂正與兒童自行訂正之比較實驗等皆是。

XXI. 浙江第六中學附屬小學之實驗

該校進行中之幾種實驗，如下：

(1) 書法描紅與否之比較實驗

實驗年級：二年級。

擔任教師：龔文彩，楊清雲，張韻湘。

目的：為比較書法描紅與不描紅的效果孰大，求出結果，以供地方小學的參考。

方法：(一)根據書法測驗成績，將二年級兒童，分為程度相等的兩組。甲組描紅，乙組不描紅。

(二)採用輪組法實驗。

(三)實驗程序：

第一期：(六星期) 甲組描紅，乙組不描紅。

第二期：（六星期） 甲組不描紅，乙組描紅。

（四）兩組的教材相同，由閱讀過的國語或課外讀物選出。

（五）規定練習方法：描紅組描紅，不描紅組即臨寫。

（六）規定練習次數：特與學生約定，每週練習小楷十四張，不可少，亦不可多。在實驗期內，大楷不練習，小楷的大小，和量表中一樣。小楷每張的字數相同。

（七）注意相同環境：教學時間，練習時間等，務求相同。

（八）成績考查：在實驗開始時，舉行測驗一次，這是初試。在第六週輪換教學時，舉行覆試一次，也算是輪換實驗的初試。本實驗結束，又舉行覆試一次。每次測驗後，務須求出字形優劣和寫字快慢的成績。

（九）開始實驗後十二個星期，將兩次試驗之結果比較，即可得書法描紅與不描紅之效力孰大。

（十）整理結果，彙合報告。

（2）作文批改與廢止批改代以指導法之比較實驗

實驗學級：五六年級。

擔任教師：趙靜，趙壽珍。

實驗目的：為研究批改作文較有效的方法。

實驗方法：

（1）根據俞氏小學綴法量表，陳氏小學文法測驗，廖氏團體智力測驗成

績，分五六年級兒童為相等之兩組：一組作文依向例批改，一組作文試驗廢止批改，代以指導法。

(2) 採用等組法實驗。

(3) 兩組教學機會，力求平等，每次文題及作文次數，均設法使之相同。

(4) 批改法之教學步驟如舊，指導法之教學步驟如下：

A. 每週作文時間，暫定一二〇分鐘，分三次：第一次六〇分鐘，由學生練習；第二第三兩次，各三〇分鐘，由教師指導，兒童謄清或模仿範作。

B. 教師備作文指導簿一冊，當第一次收集課卷詳閱時，遇有別字誤字及不通字句等，悉行記入簿中。

C. 學生普通易犯的弊病，向全級說明；少數人特殊誤點，向兒童說明其錯誤之點，亦以正當法則。

D. 課外舉行個別指導，（當審閱作文卷時，發現少數特殊誤點，沒有普遍性的）。

E. 指導後的處理，使兒童依據教師之訂正符號，自行訂正；其不能訂正者，教師個別指導。

F. 每期作文卷中，選擇一篇，和兒童共同訂正。訂正妥善後，即將此文當作範文，或令兒童抄錄簿上，或油印分發。

(5) 每隔四週，舉行綴法標準測驗一次，十六星期後，計算實驗結果。以第一次命題作文依綴法量表判定之成績為初試，以第二，第三，第四次之命題作文依綴法量表判定之成績為覆試，求得差1與差2

相差之量，作為本實驗之結論。

(6)整理兩組實驗結果，彙合報告。

附註：作文指導簿格式及訂正之符號另訂之。

XXII. 浙江第七中學附屬小學之實驗

(1) 低級算術機會教學與正式教學之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較低級算術機會教學與正式教學之效率孰優。

B. 計劃

(二)實驗年級——秋二。

(三)實驗人數——三十七人。

(四)實驗時間——十二星期。

(五)實驗方式——採用『單組實驗法』。

C. 實驗

(六)舉行初試——實驗時期十二週，分為兩段；每段開始，各以『初小算術四測驗』，舉行初試。

(七)開始實驗——情形如下：

一、前段試行機會教學，後段試行正式教學。

二、除兩段教學不同之外，教師，教具，時間，均相同。

三、課程標準，依教師所頒算術課程標準。

四、教材排列：機會教學段，以兒童實際生活為中心；正式教學段，則用圓周法之排列。

(八)舉行覆試——各段實驗結束，又依初小算術四則測驗，舉行覆試，比較其結果。

D. 結果

(九)結果總核——列表如下：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
機會教學	正式教學			
3.54	4.65	1.11	1.19	0.84

(十)實驗結論：

- 一、正式教學勝於機會教學（一〇一一）
- 二、實驗係數〇・三四，結果不可靠。

(2) 珠算筆算分教合教之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較珠算筆算分教合教之效率孰優。

B. 計劃

- (二)實驗學級——秋三與秋四。
- (三)實驗人數——未詳。
- (四)實驗時間——一學期。

(五)實驗方式——採用『等組實驗法』，但不相等。

C. 實驗

(六)舉行初試——依據初小四則測驗及珠算自造測驗，舉行初試。

(七)開始實驗——情形如下：

一、筆珠分教——秩四級擔任。

二、筆珠合教——秩三級擔任。(實際上，施行時，合教絕少。)

(八)舉行覆試——此較其與初試之差。

D. 結果

(九)結果總核——如下：

組 別	優勝點
分教組	珠算勝一・二二三
合教組	筆算勝二・九四八

(十)實驗結論：

一、珠算成績，分教勝於合教(一・二二三)；論筆算成績，合教勝於分教(二・九四八)。

二、實驗結果，全不可靠，其理由如下：

1. 既採用等組法，而兩組又不等，自不能加以比較。

2. 合教組，實行時仍少合教機會，故對於實驗因子之控制，未能達到有效地步。

XXIII. 浙江第十中學附屬小學之實驗

(1) 熟讀與多看之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——以等量之時間與精力，比較熟讀與多看之效率如何。

B. 計劃

(二) 實驗年級——四年級上學期。

(三) 實驗人數——三十八人。

(四) 實驗時間——十二週。

(五) 實驗方法——採用『等組實驗法』。

C. 實驗

(六) 測驗分組——根據團智，默讀，綴法之三種測驗成績，分成兩相等組：

組別	性別	實齡平均	智力平均	默讀平均	綴法平均
甲組	男13 女6	$11:2\frac{18}{19}$	42.6	41.05	47.6
乙組	男13 女6	$11:2\frac{4}{19}$	42.6	41.0	47.8

(七) 進行實驗——分述如下：

- a. 實驗時間：每日上午閱書時間（八時至八時二十分），及下午課外作業時間，兩組同時舉行。

b. 兩組實驗： 甲組，多看。求全篇大意之明白。

乙組，熟讀。舉課文而能成誦。

- c. 指導要點：
1. 要彼等自己檢查生字，
 2. 應分小組，不時演述比賽。
 3. 勿使缺課與遲到，
 4. 閱讀之後，須作筆記，
 5. 禁閱不正當小說。

d. 成績考查： 閱讀篇數，各不限制，惟發一登記表，各將每週所閱讀之篇目，依表記載。

- e. 困難之點：
1. 多看組遇有興趣韻文，每不易禁止其熟讀。
 2. 熟讀組遇有趣之故事，亦難禁止其多看。
 3. 人數擁擠，在早上閱讀，熟讀組每不肯低聲默讀。

(八) 舉行覆試——依十二週之實驗結果：多看組，平均每人閱二十五篇；熟讀組，平均每人讀十五篇然後舉行總測驗，以與初試相比較。

D. 結果

(九) 成績總核——列表如下：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
多看組	熟讀組			
6.105	3.21	2.895	$\sqrt{(.681)^2 + (.78)^2} = 1.0352$	$\frac{2.895}{2.78 \times 1.0352} = 1.005$

(十)實驗結論：

一、多看較之熟讀，多進步二·八九五。

二、實驗係數爲一·〇〇五，結果可靠。

(2) 作文特定時間與不特定時間之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較兩種練習法之效率孰大。

B. 計劃

(二)實驗年級——六年級。

(三)實驗人數——二十六人。

(四)實驗時間——二十五星期。

(五)實驗方法——採用『等組實驗法』。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據實齡，智力（團體智力測驗），學力（默讀及綴法測驗），分成兩相等組：

組別	人數	實齡平均	智T平均	綴T平均	默T平均
甲組(不定時)	一三	一二·五四	五九·一〇	五八	五二·八〇
乙組(定時)	一三	一二·五〇	五九·二〇	五八	五二·八〇

(七)進行實驗——分述如左：

一、教學情形：

甲組——（不定時）：

- a. 以各個兒童實際生活之需要，為作文出發點；
- b. 在可能範圍內，願到作文機會均等；
- c. 注意作文時間所佔分量不可過多或過少。
- d. 作文材料之來源，約為下列種種：
 - 1. 講演稿，2. 文藝投稿，3. 各項宣言，4. 佈告與便條，5. 書信來往，6. 旅行參觀報告，7. 其他。

乙組（定時的）：

- a. 每週練習一次，時間六十分；
- b. 文題之產生，多利用實際生活之資料，以引起兒童之興趣；
- c. 命題之方法：（1）板書（一題或多題），（2）自由命題，（3）看圖述意。

二、教學分量：除日記，筆記，及課外文藝發表外，力求兩組之練習分量相等。

三、練習記載：每次練習後，只用優良中可劣，批判等第：一方引起兒童學習興趣，一方作為實驗參考。

四、成績批評：每一學月終了，用同一題目，舉行綴法測驗。按月比較，以觀進率。例如第一學月進退數，乃與初試相比較；而第二學月進退數，即與第一學相比較，餘類推。茲將結果列下：

進 率 組 別	各學月平均進退數				
	1	2	3	4	5
甲組	1.1	2.3	0.8	2.7	3.0
乙組	-0.3	1.9	2.7	1.9	1.5

(八)舉行覆試——本實驗結束，則舉行最後總測驗，先後比較，以見效率之誰屬。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
不定時的	定時的			
9.6	6.9	2.7	$\sqrt{(.86)^2 + (.66)^2} = 1.1$	$\frac{2.7}{2.78 \times 1.1} = .88$

(十)實驗結論：

- 一、不特定時間的作文，遠過特定時間的，二。七。
- 二、實驗係數為〇。八八，尚屬可靠。
- 三、據實驗之經過，不特定時間之一組，雖稍勝利，但亦有其缺點：
 1. 兒童難求找得相當題目；
 2. 不特定時間，兒童易養成惰性。

XXIV. 浙江第十一中學附屬小學之實驗

(一) 練習大楷對於書法效率之研究

- (1) 目標：為決定大楷在書法中之價值。
- (2) 試驗年級：秋五。(3) 試驗者：葉曉初。(4) 研究期間：一學期。
- (5) 研究手續：
 - (甲) 先經書法測驗，分該級學生為能力相等之兩組。
 - (乙) 一組每天練習小楷廿分鐘，一組每天練習大楷廿分鐘。
 - (丙) 一學期結束時，再作測驗一次，看何組成績較優。

(二) 作法科用符號及不用符號批改之研究

- (1) 目標：為決定作文批改之方法以謀教學該科效率之增加。
- (2) 實驗年級：秋六。(3) 試驗者：方蔚文。(4) 研究期間：一學期
- (5) 研究手續：
 - (甲) 先經測驗，分該級學生為作文能力相等之兩組。
 - (乙) 一組用符號批改，一組不用符號批改。
 - (丙) 學期結束時，再行測驗一次，看何組之成績較優。

(三) 朗讀與默讀效率之比較

- (1) 目標：為決定朗讀與默讀對於讀書效率何種較有影響。

(2)試驗年級：春二。(3)試驗者：呂慕仁。(4)研究期間：一學期。

(5)研究手續：

(甲)先行測驗分學生為讀書能力相等之兩組。

(乙)一組專行朗讀，一組專行默讀。

(丙)學期結束時再行測驗以斷定其結果。

XXV. 安徽省立中心實驗小學之實驗

(1) 低年國語教材每篇生字量之比較實驗

A. 目標

(一)實驗目標——比較實驗，以決定每課生字，究應以多少為宜。

B. 計劃

(二)實驗年級——一年甲組。

(三)實驗人數——十二人。

(四)實驗時間——四週。

(五)實驗方法——採用「等組法」，其方式如下：

等組——四個因子——三種測驗

被試₁——(初試₁——因₁——覆試₁——差₁)

(初試₂——因₁——覆試₂——差₂)

(初試₃——因₁——覆試₃——差₃)

被試₂——(初試₁——因₂——覆試₁——差₄)

- (初試₂——因₂——覆試₂——差₅)
 (初試₃——因₂——覆試₃——差₆)
 被試₃——(初試₁——因₃——覆試₁——差₇)
 (初試₂——因₃——覆試₂——差₈)
 (初試₃——因₃——覆試₃——差₉)
 被試₄——(初試₁——因₄——覆試₁——差₁₀)
 (初試₂——因₄——覆試₂——差₁₁)
 (初試₃——因₄——覆試₃——差₁₂)

(六)實驗材料:

(a)選出生字——根據兒童固有經驗,選出常用單字四十,以之測驗兒童,然後選出兒童所不認識之生字二十,以為編輯課文之用。茲將生字臚陳如下。

- (1)寢 (2)枕 (3)褥 (4)裙 (5)堂 (6)綢 (7)緞
 (8)繡 (9)牡 (10)丹 (11)解 (12)脫 (13)壁 (14)屏
 (15)櫃 (16)框 (17)具 (18)躺 (19)紗 (20)蒙

(b)編輯課文——就二十生字,編成各組課文如左:

第一組——共一篇(內含生字二十)

寢室器具新, 綠紗蒙櫥櫃;
 玻璃配像框, 壁上掛屏對;
 枕面繡牡丹, 綢緞做褥被;
 解帶脫裙裳, 息燈躺下睡。

第二組——共二篇(各含十個生字)

第一篇：

寢室裏， 器具新； 白壁上， 掛對屏；
像框繡花鳥， 綠紗蒙櫃門； 躺下好談心。

第二篇：

綢衣服， 緞裙裳， 被褥好， 枕頭長；
解衣脫裙好休息， 桌上牡丹香。

第三組——共三篇(兩含生字七，一含生字六)

第一篇：

小窗上， 蒙綠紗， 壁間像框裏， 一朵牡丹花。

第二篇：

母親房中， 綢緞滿櫃， 姊能針具， 繡副屏對。

第三篇：

我到寢室， 理好枕褥， 脫去裙裳， 躺下休息。

第四組——共四篇(各含生字五)

第一篇：

小窗上， 蒙綠紗， 白壁上， 掛像框； 瓶中插綢花。

第二篇：

母取緞， 繡花枕， 我坐櫃旁， 唱歌解悶。

第三篇：

理被褥， 脫裙裳。 躺下睡， 到天明。

第四篇：

寢室裏，器具新，有掛鐘，有對屏，牡丹插滿瓶。

C. 實驗

(七)初試分組——根據比納西蒙智力測驗之結果，選出兒童十二人，分為相等之四組。

(八)進行實驗：

(a)不同教材——第一組每篇生字二十；第二組每篇生字十個；第三組每篇生字六個至七個；第四組每篇生字五個。

(b)機會相等——各組均連讀四天。所習生字量相等，篇數則不同。每日上午教學一次(二十分鐘)，下午練習一次，測驗一次(十分鐘)

(九)舉行覆試——四天學習結果，則作表比較之。四週後，再舉行總測驗一次，以計算保存之百分數。

D. 結果

(十)成績總核——列表如下：

		總		核	
平均進步數		優勝點	優勝點均方差		實驗係數
第一組與 第二組比較	第一組	15.7	0.6	$\sqrt{(.42)^2 + (.92)^2} = 1.01$	$\frac{0.6}{2.78 \times 1.01} = 0.21$
	第二組	16.3			
第一組與 第三組比較	第一組	15.7	1.0	$\sqrt{(.42)^2 + (1.2)^2} = 1.27$	$\frac{1.0}{2.78 \times 1.27} = 0.29$
	第三組	16.7			

第一組與 第四組比較	第一組	15.7	1.3	$\sqrt{(.42)^2 + (1.1)^2} = 1.13$	$\frac{1.3}{2.78 \times 1.13} = 0.41$
	第四組	14.4			
第二組與 第三組比較	第二組	6.8	0.4	$\sqrt{(.92)^2 + (1.2)^2} = 1.51$	$\frac{0.4}{2.78 \times 1.51} = 0.09$
	第三組	16.7			
第二組與 第四組比較	第二組	16.3	1.9	$\sqrt{(.92)^2 + (1.1)^2} = 1.43$	$\frac{1.9}{2.78 \times 1.43} = 0.47$
	第四組	14.4			
第三組與 第四組比較	第三組	16.7	2.3	$\sqrt{(1.2)^2 + (1.1)^2} = 1.63$	$\frac{2.3}{2.78 \times 1.63} = 0.5$
	第四組	14.4			

(十一) 實驗結論：

- 一、第二組(十個生字)成績較優。(進步數頗高,均方差亦整齊)。
- 二、第三組(七個生字)成績雖最高,而均方差亦大,故居第二位。
- 三、第一組(二十個生字)次之。
- 四、第四組(五個生字)最劣。
- 五、一年級國語教材每課生字量,以七字至十字為優。
- 六、實驗係數,均不滿一,結果不可靠,其原因有三:(1)人數太少,
(2)時間太短,(3)教材失當。

(2) 限題作文與系統的自由發表之比較實驗

A. 目標

- (一) 實驗目標——限題作文與自由發表,效率孰優。

B. 計劃

(二)實驗年級——五年級。

(三)實驗人數——十六人。

(四)實驗時間——四星期。

(五)實驗方法——採用「等組法」。

C. 實驗

(六)測驗分組——根據團體智力及綴法測驗之成績，分成相等之兩組。

組 別	教智平均數	均方差
系統的自由發表組	五五·五	二·二六
限題作文組	五五·二	二·二八

(七)進行實驗：

(a)有系統的自由發表，其題目由兒童自定。并召該組學生，分別談話

決定四個題目如左：

一、頑皮孩子的故事——(1)在家庭中，(2)在學校內，(3)在教室內，(4)在運動場上，(5)在街上，(6)旅行；(7)在花園中，(8)懺悔。

二、小探險家——(1)動機，(2)決定目的，(3)起程，(4)途中，(5)遇險，(6)出險，(7)歸來，(8)榮譽。

三、一個車夫——(1)車夫的歷史，(2)車夫的家庭，(3)車夫的生活，(4)嚴寒中的車夫，(5)烈日下的車夫，(6)風雨中的車夫，(7)車夫的娛樂，(8)車夫最後的成功。

四、我的往事——(1)兒時,(2)入學,(3)交友,(4)出遊,(5)夜讀,(6)納涼,(7)最得意的事,(8)最傷感的事。

(b)限制作文組,亦各作文八次。其材料則取諸上組,俾使難易相等。茲照錄如次:

- | | |
|-----------|-----------|
| 一、往事 | 五、小探險家的自述 |
| 二、一個車夫的生活 | 六、花陰閒話 |
| 三、一個頑皮小孩子 | 七、約友人出遊書 |
| 四、夜雨 | 八、我最親愛的朋友 |

(八)舉行覆試——四星期後,將各生八次成績,綜合平均,作為覆試之成績,以與初試相比較。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下:

平均進步數		總核		實驗係數
限題作文	有系統發表	優勝點	優勝點均方差	
2.01	0.39	1.62	$\sqrt{(.68)^2 + (.76)^2} = 1.019$	$\frac{1.62}{2.78 \times 1.019} = 0.57$

(十)實驗結論:

一、限題作文勝過系統發表一·六二,惟實驗係數,僅〇·五七,結果不十分可靠。

二、系統發表,茲假定其為失敗,其原因不外下列兩點:

- a. 不易得新鮮有趣之題目。
- b. 兒童對於長篇有系統之思想，不易貫徹到底。

(3) 作文批訂方法之比較實驗

A. 目標

(一) 實驗目標——作文批訂：復訂法、略訂法，與精訂法，效率孰大。

B. 計劃

(二) 實驗年級——中高級各兩組。

(三) 實驗人數——四十八人。

(四) 實驗時間——兩月。

(五) 實驗方法——採用「等組法」。(三組，三個實驗因子，一種測驗)

(六) 實驗資料：

(a) 預擬題目：

高年級——(1) 犬之自述，(2) 日記裏的一斷片，(3) 勸友人購用國貨的信，(4) 江干一瞥，(5) 我的學校生活，(6) 我的讀書法，(7) 月下閑談，(8) 說撲滿，(9) 娛樂與工作，(10) 譯『草船借箭』為語體文。

中年級——(1) 我最欣喜的東西，(2) 鐘的自述，(3) 給友人一封信，(4) 春遊雜寫，(5) 一個聰明的孩子，(6) 賣餅的阿三，(7) 貓狗談話，(8) 錢的故事，(9) 鴨蛋，(10) 清潔的益處。

(b) 批訂符號——同上中實小。

C. 實驗

(七) 測驗分組——根據智力及綴法測驗，分為年齡智力及學力相當之六組。

(中高部各三組)

組別	智綴平均數	標準差	
高級	複訂組	五七·三一	二·二六
	略訂組	五七·一二	二·七六
	精訂組	五八·〇〇	二·一六
中級	複訂組	四〇·八一	二·六二
	略訂組	四〇·五六	二·五〇
	精訂組	四〇·八七	二·八四

(八) 進行實驗——訂定規約：

- 一、被實驗兒童，對於原級綴法，日記，或類似之練習，一律暫停。
- 二、在實驗期內，教師不得為被實驗兒童批訂任何類似綴法之練習。
- 三、通知各家長，報告已選該生為被實驗兒童，請在實驗期間，勿予該生以關於綴法上之指導。
- 四、每星期二及星期五，各舉行練習測驗一次，遇必要時，得臨時變更日期。
- 五、每次練習時間，自下午四時起：高級限六十分鐘，中級限三十分鐘。
- 六、每次只命一題。
- 七、被實驗之兒童，如在實驗時間內遲到，或缺席，均須補足。

八、主持教師，除與學生作團體及個別兩項談話外，遇學生對所用符號，如有疑義，應詳細解釋。

九、主持教師，隨時注意實驗情形：例如發現兒童之早退，應即偵察其是否敷衍塞責，而予以相當之糾正。

十、每次綴法練習之次晨，教師應將訂正之文卷發還；其須複訂者，促學生自訂後，仍應收回，經教師複訂，於翌晨發給。

十一、評閱文卷，以俞氏小學綴法量表為標準。

十二、所有一切用品，概由學校臨時發給。

(九)舉行覆試——此番實驗，共舉行綴法測驗兩次，綴法練習十次。第一次測驗與練習，其成績之和，即為本實驗之初試；第二次測驗及後九次練習成績，即為本實驗之覆試。茲分別統計如後。

D. 結果

(十)成績總核——列表如下：

高級部總核：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
複改略改 之比較	複改組	8.25	$\sqrt{(1.14)^2 + (1.32)^2} = 1.74$	$\frac{2.38}{2.78 \times 1.74} = 0.47$
	略改組	5.87		
複改精改 之比較	複改組	8.25	$\sqrt{(1.14)^2 + (1.16)^2} = 1.62$	$\frac{5.62}{2.78 \times 1.62} = 1.20$
	精改組	2.63		
略改精改 之比較	略改組	5.87	$\sqrt{(1.32)^2 + (1.16)^2} = 1.75$	$\frac{3.25}{2.78 \times 1.75} = 0.67$
	精改組	2.63		

低級部總核：

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
複改略改 之比較	複改組	8.13	$\sqrt{(1.04)^2 + (1.05)^2} = 1.55$	$\frac{2.13}{2.78 \times 1.55} = 0.49$
	略改組	7.00		
複改精改 之比較	複改組	8.13	$\sqrt{(1.04)^2 + (1.12)^2} = 1.52$	$\frac{3.88}{2.78 \times 1.52} = 0.92$
	精改組	4.25		
略改精改 之比較	略改組	6.00	$\sqrt{(1.09)^2 + (1.12)^2} = 1.5$	$\frac{1.75}{2.78 \times 1.5} = 0.4$
	精改組	4.25		

(十一) 實驗結論：

一、實驗結果，以複訂為最優，略訂稍遜，精訂最劣。

二、依平日觀察，各法勝負原因，厥如下述：

a. 精訂，最足以束縛兒童思想，減少兒童興趣，故成績最劣。

b. 略訂，勉循兒童文句，漸予導入佳境，兒童較能印入腦海，故成績不劣。

c. 複訂之所以至操左券，以其能使學生切實認識錯誤之所在，繼復為之潤飾改正，印象較深也。

三、本實驗，除複改與精改之比較，其實驗係數，已達一·二或〇·九二，表示可靠外，餘均為數甚小。

(4) 兒童日記可否代替限題作文

A. 目標

(一)實驗目標——中級綴法,可否代以日記。

B. 計劃

(二)實驗年級——三年級。

(三)實驗人數——十六人。

(四)實驗時間——四星期。

(五)實驗方法——『等組法』。

C. 實驗

(六)測驗分組——依作文及團智測驗成績,分成相等之兩組。

組 別	教智平均數	均 方 差
日 記 組	三九·七五	三·一五
限題作文組	三八·八七	二·四〇

(七)進行實驗:

一、日記組,每星期作日記六篇;作文組,每星期作文二次,惟命題多採自各生日記中有關係之事實,務使難易相等。

二、日記組之次數,與作文組相去懸殊,故日記對核量表,六次僅以兩次計分。

三、每次評卷,均請三位以上之教師評核。

(八)舉行覆試——四星期後,將各生之八次成績,綜計平均,作為覆試,以與

初試相比較。

D. 結果

(九)成績總核——列表如下：

總 核

平均進步數		優勝點	優勝點均方差	實驗係數
日記組	限題作文組			
2.21	2.05	0.16	$\sqrt{(.4)^2 + (.41)^2} = 0.57$	$\frac{0.16}{2.78 \times 0.57} = 0.11$

(十)實驗結論：

一、日記組較之作文組，優勝〇・一六。

二、實驗係數，僅〇・一四，結果不可靠。

三、實驗後之推論：

a. 每日記日記一次，等於作文一篇，練習之機會既多，則進步自易。

b. 不用功之兒童，對於日記，易生厭倦。

c. 日記篇幅，常嫌寥寥數語。

d. 精采議論，在兒童日記，實未多觀。多半平庸文字。

茲就各校實驗之結果，列成總表，以見中國實驗教育之一般：

中國教育實驗總成績

A. 大單元實驗

實驗問題	實驗學校	實驗年級	實驗方式	實驗步驟	實驗結果	可靠度
道爾頓制 是否優於 普通教學 ？	東南大學附中	初中一年級及二年級	等組法	1. 根據智力學力各分為相等之兩組。 2. 一組實驗道制，稱為實驗組；一組普通教學，稱為比較組。 3. 學期結束，舉行覆試，而比較其結果。 4. 徵求師生意見，審查結論。	初中一年級： 一、英文國文，比較組確勝於實驗組。 二、教學地理亦以比較組為優，惟實驗係數甚微。 三、理科以實驗組為優，但實驗係數亦小。 初中二年級： 一、國語以比較組勝。 二、英文地理理科亦以比較組勝，但不可靠。 三、數學以實驗組勝亦不可靠。	一、國文英文二科，優勝屬於普通教學，已可決定。 二、其他實驗係數甚微，優勝，誰屬，難以確定。

B. 小問題實驗

甲、國語科

實驗問題	實驗校	實驗年級	實驗方式	實驗步驟	實驗結果	可靠度
一、國語科應用書？	上海市立實小	一年級	輪組法	一、以皮奈智力測驗之預備測驗為分組標準。 二、兩組同一教師：甲組用書；乙組不用，改用講述表演；然後寫在黑板或紙板上。 三、六星期後，兩組調換實驗因子，循環實驗。	用書組稍勝	一、實驗係數僅·〇六。 二、結果不可靠。
二、國語教材，每課要多少生字？	安徽中心實小	一年級	等組法	一、以皮奈智力測驗分成四組，每組三人。 二、以常用四十字測驗兒童，選出較不認識之二十字。 三、從二十字編成四套課文： 第一套——一篇生字二十，第一組用。	一、第二組較勝。 二、足證低年級國語教材每課生字以七字至十字為佳。	一、實驗係數均不滿一。 二、結果不可靠。

<p>三、生字 教學講 解法與 練習法 孰善？</p>	<p>東南大學附小</p>	<p>未詳</p>	<p>等組法</p>	<p>一、以不常見之生字二十，予四組兒童以學習。 二、甲乙兩組，注重講解而不注重練習；丙丁兩組，注重練習而不注重講解。 三、閱一週，二週，三週，四週，各默寫一次。</p>	<p>一、練習法，成效雖速而增進則微。 二、講解法，成效雖遲，而增進實多。 三、越時稍久，練習法較講解法之</p>	<p>未依實驗法總核，可參與否不得而知。</p>
<p>第二套——二篇，生字各二十，第二組用。 第三套——三篇，生字各七或六，第三組用。 第四套——四篇，生字各五，第四組用。 四、每週教學時間，均為四天，每天上午教學一次，下午練習一次，測驗一次。 五、實驗完畢，閱四星期再舉行總測驗，以計算保存數。</p>						

<p>四、朗讀與背誦，何者效率最大。</p>	<p>東南大學附小</p>	<p>五六年級</p>	<p>單組法</p>	<p>一、將兒童圖書，分成各個階段。 二、課內特重默讀修養。 三、每週特定六十分為閱讀時間。</p>	<p>四、再閱四週，又默寫一次，求其消失數。 四、結論，生字教之練習法。</p>	<p>消失數高。</p>
<p>四、朗讀與背誦，何者效率最大。</p>	<p>東南大學附小</p>	<p>五六年級</p>	<p>單組法</p>	<p>一、將兒童圖書，分成各個階段。 二、課內特重默讀修養。 三、每週特定六十分為閱讀時間。</p>	<p>測驗結果成績優越： 五年級： T 五六·六 B 五七·〇 C 六·八 F 四九·五 六年級： T 六六·二 B 六三·一 C 八·四 F 五一·〇</p>	<p>未依實驗法總核。</p>
<p>五、默讀在讀文教學上之效率？</p>	<p>蘇州女中實小</p>	<p>四年上期</p>	<p>單組法</p>	<p>一、就所選出之二十八舉行團智及默讀測驗。 二、每一選材，後附測驗問題。</p>	<p>經六十次之練習，結果無論速率，了解，記憶，選擇，興趣各方面，均較前</p>	<p>未依實驗法總核。</p>

六、默讀練習與閱讀指導之比較。	南京東區實校	三年下期	等組法	三、學期結束，舉行測驗，與初試相比較。 一、以智力及默讀測驗分成兩組，每組各二十五人。 二、甲組用默讀練習，乙組行閱讀指導。 三、練習六次後，則作記憶考查。	進步。	一、記憶：乙組勝於甲組。 二、速率：甲組勝於乙組。 三、結論：各有短長，默讀稍優。	不甚可靠。
七、估定短篇語體文之背誦價值。	上海中學實小	六年甲乙兩組	等組法	一、以智力及默讀測驗，各分相等之兩組。 二、甲組用背誦；乙組不用背誦，而聽其自然。 三、實驗開始，舉行初試；實驗終了，就初試材料，舉行覆試。 四、實驗結束後二星期，再測驗消失數。	結果：背誦優勝。其進步率如下： 背誦組，一七三〇八 不背誦組，一四〇七一。	實驗係數為一〇一，結果可靠。	

<p>八、熟讀與多看，效力孰大？</p>	<p>浙江十中附小</p>	<p>四年上期</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據智力，默讀，及綴法測驗之成績，分為相等之甲乙兩組。 二、甲組實驗多看；乙組實驗熟讀。 三、越十六週，舉行覆試統計其成績。</p>	<p>多看較勝於熟讀，（二·八九五）。</p>	<p>一、實驗係數一·〇〇五， 二、結果正確。</p>
<p>九、四角號碼檢字法與部首檢字法之比較。</p>	<p>上海市立實小</p>	<p>三年上期</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據默讀默字測驗成績，分成兩等組。 二、教學時間假自由活動課。 三、教後尙不能應用者，課後補習之，並記其時間。</p>	<p>一、上課時間，四角組較部首組為多。 二、進步率，則四角組較部首組為速。 三、結論：四角檢字法，難學易檢；部首檢字法，易學難檢。</p>	
<p>十、四角號碼檢字法與</p>	<p>上海養正小學</p>	<p>三年級</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據圖智，默讀，默字測驗，參照性別年齡，分為兩等組。</p>	<p>結果，無論在認識部首，或號碼方面，檢字速率方面，檢</p>	

部首檢字法之比較如何？				二、兩組教學時間皆相等。 三、舉行測驗，分為認識、檢字速率，及檢字三種。	得字數方面，皆以部首檢字法為優。
十一、部首檢字法與頭尾號碼檢字法之比較如何？	上海求知小學	三年級	等組法	一、根據默讀默字測驗，分為兩等組。 二、各組開始訓練，各費一百五十分鐘。	實驗結果： 一、時間方面——頭尾組費時較多 頭尾組八·四分 部首組六·七分 八分 二、檢字方面——部首組成績較優 頭尾組三·九 五字 部首組四·一 二字
十二、頭尾檢字法與四角檢字法之比較如何？	上海比德小學	三年上期	等組法	一、根據默讀測驗分組。 二、甲組實施頭尾檢字法，乙組實施四角檢字法。	結果以頭尾檢字法優勝。 次數 頭尾 四角

<p>角檢字法之比較</p>				<p>三、舉行診斷測驗。</p>	<p>(一) 六一% 三九% (二) 六二% 三八% (三) 五六% 四四%</p>	
<p>十三、日記可以代替作文否？</p>	<p>安徽中心小學</p>	<p>中年級</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據智力測驗及緩法成績分組。 二、甲組限題作文，乙組代以自由日記。 三、測驗其結果。</p>	<p>一、自由日記組進步數為二·二一。 二、限題作文組進步數為二·〇五。 三、結果，自由日記組稍勝。</p>	<p>實驗係數為〇·一四，結果不可靠。</p>
<p>十四、定期作文與機會作文兩者效率孰大？</p>	<p>上海西成小學</p>	<p>三年甲組</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據圖智，文法，及綴法三種測驗分組。 二、各組分別實驗。 三、閱四週，舉行緩法測驗一次，計共四次然後比較其結果。</p>	<p>實驗結果：定期作文勝於機會作文（五·六八）</p>	<p>實驗係數為一·三八，結果可靠。</p>
<p>十五、作文特定時間與</p>	<p>浙江十中附小</p>	<p>六年級</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據智力學力及實足年齡分為相等之甲乙兩組。</p>	<p>實驗結果：不特定時間者勝於特定時間者二·七。</p>	<p>一、實驗係數為〇·八</p>

不特定時間之優劣誰屬？	上海務本附小	六年下期	等組法	二、甲組不特定時間練習，乙組特定時間練習。 三、經過三十星期，而測驗其結果。	八。 二、結果未十分可靠。
十六、作文命題與不命題之效果孰優？	上海務本附小	六年下期	等組法	一、根據圖智，文法，綴法三種測驗分組。 二、一組命題，一組不命題。 三、舉行月終測驗三次統計其結果。	實驗結果： 命題組稍勝於不命題組（〇·九）。
十七、有系統之自由發表與限題作文孰善？	安徽中心實小	高年級	等組法	一、根據智力測驗及綴法成績，分成等組。 二、甲組限題作文，乙組自由發表。	實驗結果：限題作文，勝於系統自由發表（一·六六二）。
十八、作文批改法與指導批	上海中學實小	六年級	等組法	一、根據小學文法，綴法，團智，三種測驗，分成兩等組。 二、甲組依向例批改，乙組	實驗係數 一、實驗係數僅〇·五 六、結果不可靠。

訂法之比較。	廢止批改,代以符號指導。	三優勝屬於批改。	二、結果靠不住。
十九、作文用文字批改與用符號批改之比較。	浙江三中附小 五年級 等組法	一、根據圖智及綴法測驗分組。 二、兩組除批改方法不同外,一切情形皆等。 三、學期終測驗統計其結果。	文字批改組稍勝(一〇二)。 實驗係數僅〇・一九,結果不可靠。
二十、高年級作文批改與否之效果孰優?	上海隆德小學 五年級 等組法	一、根據圖智,文法,綴法三種測驗分組。 二、甲組用符號批改,乙組用文字批改。 三、每星期作文一篇,以最先兩篇為初試,最後兩篇為複試。	實驗結果:符號批改稍勝(〇・八)。 一、未依實驗法總核。 二、結果不可靠。
二十一、精改略改複改在綴法	安徽中心小學 三四年級 等組法	一、根據智力及綴法測驗成績選出四十八人。每八人一組,計共六組。 二、中高級兩部各以一組	實驗結果,以複改為優,略改次之,精改最劣。 一、實驗係數:高級〇・四七

批訂上以何者為優？			實驗精改，一組實驗略改，一組實驗複改。 三、舉行初覆試，比較進步數。	進步數 高 級 八·二五 中 級 八·一三 精改 五·八七 複改 二·六三 略改 四·二五	中級 ○·四九 二、結果不可靠。
二十二、以鉛筆毛筆鋼筆寫字其速率如何？	東南大學附小	五六年級	等組法 一、以十字限定四分鐘舉行測驗。 二、毛筆鋼筆鉛筆一律橫寫。	速度測驗結果： 鋼筆勝毛筆 二·三·七 鋼筆勝鉛筆 ○○·七 鉛筆勝毛筆 二·三·○	實驗係數： 鋼筆毛 三·二·四 鋼筆鉛 ○·二·三 鉛筆毛 三·二·六
二十三、低級習字硬筆與軟筆與紙，何者為優者？	上海虬江小學	春二年級	等組法 一、根據個別智力測驗及小字測驗成績，分成等組。 二、甲組用軟具，乙組用硬具。 三、舉行初覆試，比較其結果。	一、硬筆硬紙遠勝於軟筆軟紙。 二、甲組進步數五·九五，乙組進步數一○·九五。 三、優勝點為五。	實驗係數為一·一三三，表示結果可靠。

<p>二十四、 橫寫與 直寫孰 優？</p>	<p>東南大學附小</p>	<p>未詳</p>	<p>等組法</p>	<p>同一材料，同一時間，比較 兩方面之好壞與快慢。</p>	<p>A. 好壞方面： 第一次直勝橫 二·三 第二次直勝橫 〇·四 B. 快慢方面： 第一次橫勝直 七·九 第二次橫勝直 五·五</p>	<p>實驗係數： A. 好壞： 第一次 ·七五 第二次 ·一三 B 快慢： 第一次 一·六〇 第二次 ·五八</p>
<p>二十五、 書法隨 機練習 與特定 練習之 效率孰 大？</p>	<p>浙江二中附小</p>	<p>三年級</p>	<p>等組法</p>	<p>一、依據智力及書法測驗 (包括優劣及速率)分 為兩等組。 二、一組隨機練習，另一組 特定練習。 三、經過一學期，測驗其結 果。</p>	<p>A. 優劣方面： 定時勝隨機 二·三 B. 速率方面： 定時勝隨機 一·〇</p>	<p>實驗係數： 優劣方面 一·六 速率方面 〇·五 結果尚可 靠。</p>
<p>二十六、 書法定 期練習</p>	<p>上海 旦華 小學</p>	<p>二年級</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據智力年齡及書法 年齡分組。 二、甲組定期練習乙組不</p>	<p>定期練習略勝於不 定期練習(〇·六)</p>	<p>實驗係數 為〇·一， 結果不可</p>

與不定期練習孰優?				定期練習。 三、舉行匯試，統計結果。		靠。
二十七、專習大字與專習小字之比較	東南大學附小	三四年級	等組法	一、依智齡及學力分組。 二、甲組專習大字，乙組專習小字。 三、四十日後測驗其成績。	小字組勝○•三三度。	實驗係數為○•五三七，結果不可靠。
二十八、專習小字與專習中字之效率何如?	蘇中師質小	三四年複式	等組法	一、依年齡及書法成績分成等組。 二、每日練習十五分鐘。 三、學期終測驗結果。	兩次實驗結果，專習小字之成績，無論為小字中字，皆較專習中字組為優。	未依實驗法總核。
二十九、習字要否說明筆順之比較實驗。	上海中學質小	三年級	輪組法	一、依據正書小字量表舉行小字測驗，分為相等之兩組。 二、甲組不說明筆順，乙組說明筆順。 三、每週書大小楷各七張。	說明筆順者較勝於不說明筆順，但所差甚微： 第一期： 字之優劣勝 一•一四	實驗係數為○•一四，結果不可靠。

<p>三十、摹寫與自由寫之效率孰大?</p>	<p>浙江二中附小</p>	<p>三年級</p>	<p>等組法</p>	<p>四、每隔一月，輪換實驗因子。 五、成績考查，每月一次，并作速率考查。</p>	<p>字之速率勝 ○•三四 第二期： 字之優劣勝 一•三九 字之速率勝 二•一六</p>	<p>實驗係數： 優劣方面 ○•六一 速率方面 ○•五一 結果僅一半可靠。</p>
<p>三十一、書法臨寫與映寫之比較?</p>	<p>蘇州中學實小</p>	<p>四年下期</p>	<p>等組法</p>	<p>一、依性別，實齡，智力，及書法成績分成相等之兩組。 二、材料用商務出版之範字，每週練習五次，每次二十分。</p>	<p>A·優劣方面： 摹寫勝自由寫 一•○ B·速率方面： 摹寫勝自由寫 一•三</p>	<p>實驗係數： 優劣方面 ○•六一 速率方面 ○•五一 結果僅一半可靠。</p>
<p>三十一、書法臨寫與映寫之比較?</p>	<p>蘇州中學實小</p>	<p>四年下期</p>	<p>等組法</p>	<p>一、依性別，實齡，智力，及書法成績分成相等之兩組。 二、材料用商務出版之範字，每週練習五次，每次二十分。</p>	<p>一、臨寫組進步數為○•五八九。 二、映寫組進步數為○•一七六。 三、臨寫勝映寫○•四一三。</p>	<p>未依實驗法總核。</p>

三十二、 書法練習與映寫之比較	南京女中實小	三年級	等組法	<p>三、平時成績不計分數。 四、練習三十二次後舉行覆試比較進步情形。</p> <p>一、根據：性別，實齡，及書法成績分成等組。 二、甲組實驗映寫，乙組實驗臨寫。 三、測驗其結果，研究其勝負。</p>	<p>一、臨寫組進步數 〇・七八。 二、映寫組進步數 爲負一・四。 三、勝利屬於臨寫，其優勝點爲二・一八。</p>	<p>實驗係數 爲〇・四六，結果不可靠。</p>
三十三、 書法映寫與臨寫之效果如何？	上海萬竹小學	三年級	等組法	<p>一、根據：年齡，性別，智力，及書法成績分組。 二、甲組臨寫，乙組臨映兼習，丙組映寫。 三、每四週測驗一次，然後總核其結果。</p>	<p>各組進步如下： 臨寫組 二・〇度 臨映組 一・七度 映寫組 一・六度</p>	<p>所差甚微，實驗係數亦必甚小。</p>
三十四、 專心寫與隨意寫之效果	東南大學附小	五六年級	單組法	<p>一、選定十字，令兒童依照平常書法測驗之手續，專心致意的寫。 二、另用一篇油印材料令</p>	<p>A. 優劣方面： 專心寫六一・七 (勝一・一一) 隨意寫六〇・六</p>	<p>實驗係數： A. 優劣 〇・四一 B. 速率</p>

率何如？		兒童隨意抄寫。 三、統限四分鐘，然後比較其結果。	B. 速率方面： 專心寫五一·五 隨意寫五二·八 (勝一·三)	○·五三 結果不甚 可靠。		
三十五、 測驗時 之書法 成績與 測驗前 一天成 績之比 較	東南大學附小	三四年與五六年	單組法	一、舉行書法測驗統計其結果。 二、就其結果與測驗前一日之成績相比較。	三四年： 平日四九·六 測驗五一·五勝 一·九。 五六年： 平日六九·九 測驗七〇·〇勝 〇·一。	實驗係數 ○·四三， 結果不可 靠。

乙、算術科

實驗問題	實驗學校	實驗年級	實驗方式	實驗步驟	實驗結果	可靠度
三十六、 分數教 材排列 採用直 進法與	上海中學實小	五年級	等組法	一、依智力及算術測驗分成兩等組。 二、甲組教材用圓周法，乙組教材用直進法。 三、教師教法教具及教學	A. 四則測驗： 直進組 五八·五九。 圓周組 六〇·三四。	

<p>圓周法之比較</p>				<p>時間均相同。 四、十六星期內，教學完畢 舉行總測驗一次，以比較兩組之成績。</p>	<p>B. 應用測驗： 直進組 四七·六三。 圓周組 五一·九四。</p>	
<p>三十七、 算術教學歸納法與演繹法孰善？</p>	<p>上海中學實小</p>	<p>五年甲組與六年乙組</p>	<p>輪組法</p>	<p>一、第一期（四週）六乙用演繹法，五甲用歸納法。 二、第二期（四週）兩組互調實驗因子。 三、除教學方法不同外，教師精力，教材內容，及練習機會皆相等。 四、各期實驗始末，舉行初試與覆試。最後舉行總測驗。</p>	<p>一、演繹法組進步數六·〇。 二、歸納法組進步數一〇·八一。 三、結果：歸納勝於演繹四·八一。</p>	<p>實驗係數一·一一八，結果可靠。</p>
<p>三十八、 五年級算術支配時間，以三</p>	<p>上海梅溪小學</p>	<p>五年級</p>	<p>等組法</p>	<p>一、根據智力及算術測驗，分成等組。 二、甲組支配四十五分一節，乙組支配三十分一節。</p>	<p>支配三十分一節者，勝於四十五分一節。其優勝點：四·三七五。</p>	<p>實驗係數〇·五四，結果不可靠。</p>

<p>十分一 次者六 節，抑 四十五 分一次 者四節， 其成績 以何者 為優？</p>	<p>三、舉行覆試比較結果。</p>							
<p>三十九、低 算術隨 機教與 正式教 之效果 孰優？</p>	<p>浙江三中附小</p>	<p>二年級</p>	<p>輪組法</p>	<p>一、依算術四則測驗分成 兩組。 二、第一期實驗（八週）甲 組隨機教，乙組正式教。 三、第二期實驗（八週），甲 組正式教，乙組隨機教。 四、每期實驗，舉行初覆試。</p>	<p>實驗結果： 第一期： 隨機勝正式一〇〇。 第二期： 隨機勝正式七〇〇。</p>	<p>實驗係數， 第一期 一・三〇 第二期 〇・八四 結果尙可 靠。</p>		
<p>四十、低 年算術 機會教 與正式 教之比 較？</p>	<p>浙江七中附小</p>	<p>秋二</p>	<p>單組法</p>	<p>一、依初小四則測驗，舉行 初試。 二、前段行機會教學，後段 行正式教學。 三、各段實驗結束，各舉行 覆試，比較其結果。</p>	<p>正式教學勝於機會 教學一・一一。</p>	<p>實驗係數 〇・三四， 結果不可 靠。</p>		

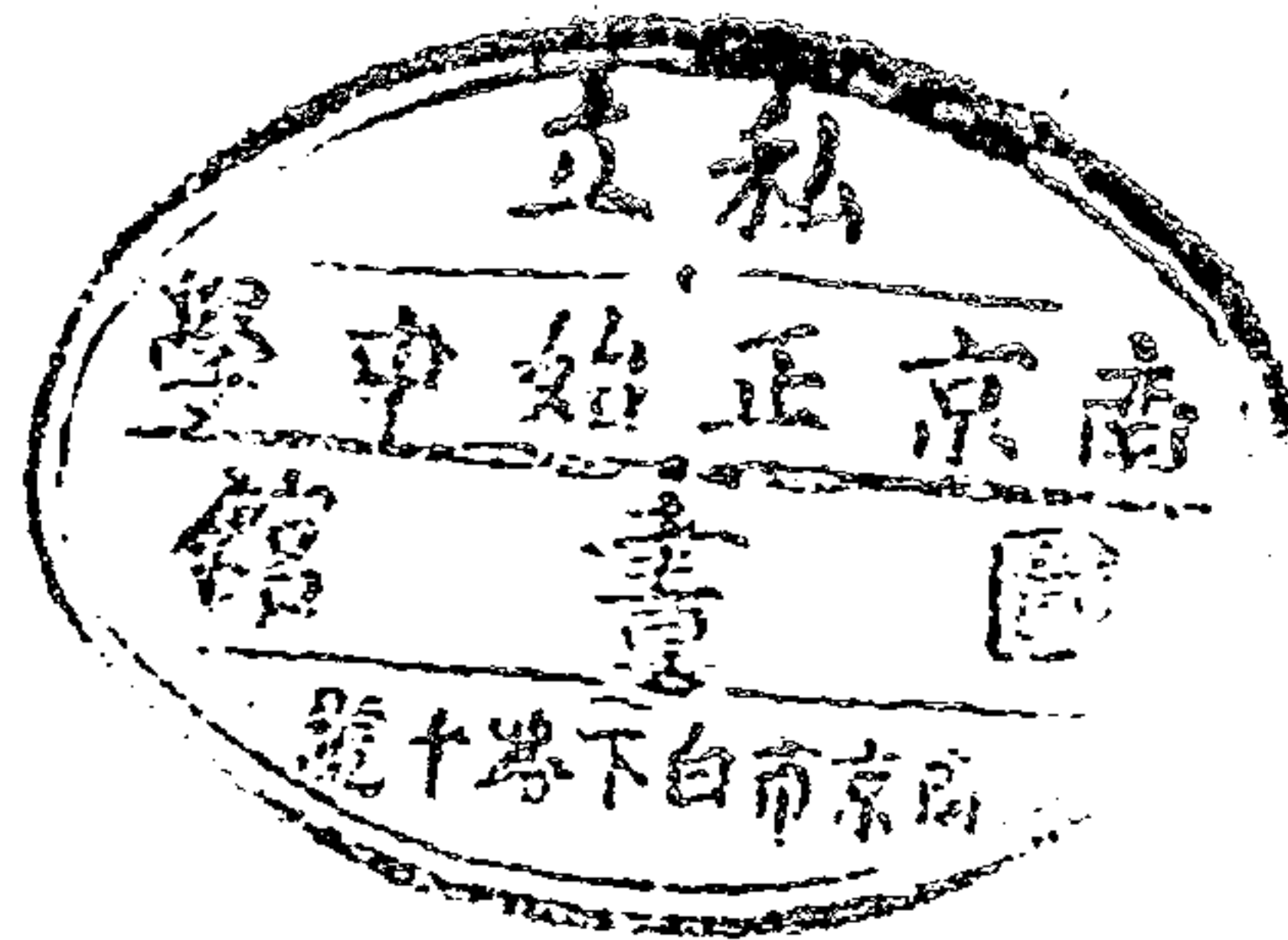
四十一、珠算筆算分數與合數之效率孰大？	浙江七中附小	秋三與秋四	類似等組法	一、依初小四則測驗及珠算自造測驗，舉行初試。 二、秋四分教，初三合教。 三、舉行覆試。比較其結果。	一、珠算成績： 分教勝合教 一•二二 二、筆算成績： 合教勝分教 二•九五	結果不可靠，其原因如左： 一、分組不等。 二、合教組合教機會仍少。
---------------------	--------	-------	-------	---	--	---

丙、藝術科

實驗問題	實驗學校	實驗年級	實驗方式	實驗步驟	實驗結果	可靠度
四十二、畫自由臨摹與畫之比較	南京西區實校	四年級	等組法	一、測驗分組。 二、甲組實驗自由畫，乙組實驗臨摹畫。 三、考查成績，比較其結果。	自由畫勝於臨摹畫 四•五四。	實驗係數 ○•六八。 不甚可靠。
四十三、音樂教正簡譜與之孰優？	南京西區實校	三年級	等組法	一、依智力及年齡分組。 二、甲組用正譜，乙組用簡譜。 三、測驗結果，總核比較。	正譜勝於簡譜○•二三。	實驗係數 ○•一〇， 結果不可靠。

丁、外國語科

實驗問題	實驗學校	實驗年級	實驗方式	實驗步驟	實驗結果	可靠度
四十四、兼讀英文是否有礙於其他功課？	東南大學附小	四年級	類似等組法	<p>一、四年級舊生，一律繼續修英文；招來插班生則一律不讀。</p> <p>二、舉行測驗，比較兩組之分數及F分數。</p>	<p>一、測驗結果，各科互有上下。</p> <p>二、新生成績，並不因不讀英文，而增加他科之效率。</p> <p>三、英文之讀與不讀與他科成績，無關。</p>	<p>一、未精密分組比較。</p> <p>二、結果不可靠。</p>



教育研究指南

羅廷光教授編

這是一冊教育研究綱要及重要參考書，凡一九三二年前出版的**教育名著**都收入了。編者留美時，鑒於國內教育知識的飢荒與譯述者之漫無標準，特從事於英文教育材料的搜集。用種種方法審查各書的內容，權衡其價值，分類排列，並一一摘述其性質，內容，及讀法等，而成此書——「**教育研究指南**」。無論是研究教育者，是教師，是教育行政人員等，都可按照本人的興趣，好尚，及立足點來充分應用，得到最有效的輔導。誠為研究教育者的寶筏。

內容爲：1. 教育之歷史的研究 2. 教育之比較的研究 3. 教育之科學的研究 4. 教育之哲學的研究 5. 教育行政問題的研究 6. 課程及教學的研究 7. 各級教育的研究 8. 師範教育與職業教育 9. 鄉村教育成人教育及體育 10. 教育及其他科學（附錄）新興教育研究綱要及重要參考書。

實洋五角

南京鍾山書店代售

南 京 鍾 山 書 局

營 業 種 類

- (一) 教本部
- (二) 叢刊部
- (三) 雜誌部
- (四) 地圖部
- (五) 古書部
- (六) 西書部
- (七) 儀器部
- (八) 文具部
- (九) 寄售部

常 務 董 事

- | | |
|----|-----|
| 編輯 | 張其昀 |
| 出版 | 繆鳳林 |
| 會計 | 倪尙達 |
| 營業 | 沈思璵 |
| 西書 | 羅廷光 |

編輯所 城北雙井巷文安里五號

城北總局 中央大學門前泰巷巷口

城南支局 太平路三二二號

上海 北京路慶順里恆裕莊張晨菲

北平 慕爾鳴路一二二號中國科學公司

開封 佩文齋(東安市場丹桂商場內)

濟南 藝林書局

南昌 大東書局(中山路)

蘇州 小說林書莊

各 地 特 約 經 理

本局為下列各機關南京經售處

- | | |
|-------------|-----------|
| 中國科學公司 | 江蘇國學圖書館 |
| 中國科學社 | 北平地質調查所 |
| 中國海關 | 北平社會調查所 |
| 中央研究院 | 北平圖書館 |
| 北平研究院 | 浙江省立圖書館 |
| 北平中國營造學社 | 中國銀行出版部 |
| 武漢大學出版部 | 天津大公報出版部 |
| 廣州中山大學出版部 | 北平景山書社 |
| 中央大學各院系 | 上海新月書店 |
| 南京中國科學化運動協會 | 南京支那內學院 |
| | 南京中華法學雜誌社 |

各 地 分 銷 處

- | |
|------------------------|
| 南京 國學圖書館 金陵大學 中央政治學校 |
| 上海 新月書店 作者書店 光華書局 |
| 北平 北平圖書館 天津 天津書局 |
| 杭州 省立圖書館售處(新民路七十三號) |
| 武昌 武漢大學出版部 新生命書局(武漢分局) |
| 無錫 千鐘書局 |
| 常州 新聚書局 |
| 南通 三友書店 |
| 安慶 省立圖書館 高級中學 第一女子中學 |
| 合肥 省立第六中學 第六女子中學 |
| 蕪湖 匯海書局 |
| 濟南 東方書店 |
| 聊城 省立第三師範(曹玉慶) |
| 西安 西安文化書局 |
| 貴陽 振亞書局 |
| 太原 天津大公報分館 |
| 昆明 生活書報代辦部 |

