

遵照部頒課程標準編著

師範學校及鄉村師範學校

教育測驗與統計

編著者 王書林

正中書局印行

編 輯 大 意

- 一 本書遵照 教育部頒佈的師範學校及鄉村師範學校教育測驗與統計課程標準編輯，供師範學生及小學教師之用。
- 二 本書內容分測驗與統計二部，前七章偏重測驗之理論與實施，後四章偏重統計方法之應用。
- 三 測驗部份所舉之樣本，大部為我國已經編就的與適用於小學的各種測驗。祇在不得已時，採取他種測驗。
- 四 測驗部份，每章之末，附有實習，統計部份，每章之末，附有練習，蓋以測驗學科與物理化學等學科一樣，應特別注重實驗工作。統計學科與算術學科一樣，應多加練習。
- 五 每章之末，附有討論與研究問題多則，以資溫習，又分節列舉最重要的參考書報數種，以中文為主。
- 六 本書主要參考書為 ①王書林心理與教育測量（商務）②陳選善教育測驗（商務）。



目次

第一章	緒論	
第一節	測驗的意義	1
第二節	測驗的功用及限制	9
第三節	測驗的歷史	14
第四節	測驗的種類	23
第二章	智力測驗	
第五節	智力的解釋	28
第六節	個人智力測驗	32
第七節	團體智力測驗	51
第八節	測驗實施的方法	63
第三章	教育測驗	
第九節	國語測驗	69
第十節	書法測驗	89
第四章	教育測驗(續)	
第十一節	算術測驗	95
第十二節	自然科測驗	110
第十三節	史地測驗	111
第五章	教育測驗(續)	

第十四節	英文測驗	117
第十五節	圖畫測驗	124
第十六節	音樂測驗	126
第十七節	常識測驗	128
第十八節	學校調查用測驗	130
第六章 新法考試		
第十九節	新法考試	133
第七章 其他測驗		
第二十節	體格測驗	144
第二十一節	品格測驗	148
第二十二節	職業測驗	158
第八章 普通統計及報告方法(續)		
第二十三節	次數分配	167
第二十四節	平均數	174
第二十五節	離中差數	184
第二十六節	百分數	200
第九章 普通統計及報告方法(續)		
第二十七節	相關	206
第二十八節	常態曲線	221
第十章 普通統計及報告方法(續)		
第二十九節	表列法	229

<u>目</u>	<u>次</u>
第三十節 圖示法·····	238
第十一章 編造測驗的方法	
第三十一節 編造測驗應注意事項·····	250
第三十二節 <i>TBCF</i> 制·····	256
第三十三節 品質量表的編造法·····	284
附錄	
中西人名對照表	
中西名詞對照表	

表一九	平均差的求法示例(二)(量數已歸類) … ..	188
表二〇	平均差的簡捷求法示例 … ..	191
表二一	標準差的簡捷求法示例 … ..	195
表二二	百分數求法示例 … ..	202
表二三	等級相關求法示例 … ..	208
表二四	等級相關的簡捷求法示例 … ..	209
表二五	積矩相關的求法示例(事實未歸類者) … ..	213
表二六	積矩相關的簡捷求法示例(事實未歸類者) … ..	216
表二七	常態曲線標準差值與縱線比例對照表 … ..	223
表二八	常態分配面積與橫距的關係 … ..	226
表二九	我國初等教育與各國比較表 … ..	230
表三〇	民元以來全國中等學校校數與學生數的趨勢 … ..	231
表三一	全國初等教育概況統計分表 … ..	232
表三二	求 T 量表方法示例 … ..	259
表三三	T 分與百分數對照表 … ..	260
表三四	擴充 T 量表方法示例 … ..	261
表三五	四種量表的比較 … ..	263
表三六	求 B 分的方法示例 … ..	269
表三七	實足年齡與 T 分對照表 … ..	273
表三八	智商與 B 分比較表 … ..	274
表三九	廖世承團體智力測驗 T 分與 G 分對照表 … ..	277

<u>目</u>	<u>次</u>
表四〇 各年級的分數次數表… …… ……	278
表四一 G 分數與 T 分數對照表 …… ……	279
表四二 C 校正數與距開學月對照表 …… ……	280
表四三 C 校正數測驗月對照表 …… ……	280
表四四 T 量表與年齡量表各種數量對照表……	282
表四五 專家評判若干篇作文的結果示例 ……	284
表四六 機誤值對數表 …… …… ……	285
表四七 表示將百分比的差別化爲機誤差別的方法 ……	286

圖 目

圖 一	難度量表圖	9
圖 二	常態分配圖	17
圖 三	142 教師對於一本英文試卷所繪的分數分配	136
圖 四	次數分配直方圖	173
圖 五	次數分配多邊圖	174
圖 六	標準差量表圖	198
圖 七	百分曲線	203
圖 八	相關係數圖	207
圖 九	等級相關圖	211
圖一〇	積差相關分布圖	218
圖一一	常態曲線與次數多邊比較圖	224
圖一二	某城教室光線與標準教室光線的比較	235
圖一三	國立中央大學十三年度與十八年度學生數的比較	235
圖一四	浙江全省中學校教職員資格百分比圖	236
圖一五	一年來各省市幼稚園小學校數增減比較圖	236
圖一六	各省市小學校數比較圖	237
圖一七	濟南高等國民小學校各年級男女學生人數的分配	238
圖一八	民國十八年度全國各級學校經費百分比比較圖	239

圖一九	某地 2229 個在學兒童由體格檢查所發現的不良 狀況	240
圖二〇	二十年度國立中央大學實驗學校課程的支配	241
圖二一	完全中學校的系統組織圖	241
圖二二	全國中等學校分布圖(一)學校數	242
圖二三	國軍遺族學校歷年添置圖書比較圖	243
圖二四	曲線代表一類事實圖	245
圖二五	不正確的聯絡曲線圖	245
圖二六	正確的聯絡曲線圖	246
圖二七	表明數目過多的曲線圖	246
圖二八	對數格線紙上曲線圖	247

MG
G424.74
1

第一章 緒論

第一節 測驗的意義

一 教育測驗的基本概念

教育事業中有三個大問題：1. 在兒童方面我們究竟應該造成何種變化？2. 怎樣去造成這種變化？3. 這種變化究竟已否造成？第一個問題是教育目標問題，就是教育哲學，教育社會學的問題。第二個問題是教育方法問題，就是教育心理學的問題。第三個問題是教育結果問題，就是教育測量學的問題，也就是本書所討論的問題。

從有教育以來，就有考試的制度。不過舊的考試方法有許多缺點（見第六章），所以測驗代之而興。測驗（test）是教育上一種新方法，——一種標準的客觀的考試方法。它所測量的方面，或為教育成績，或為智力，品格等特性。但是任何一種新的方法，開始時，總為一般不了解的人們所盲目地反對或盲目地贊成。故自測驗方法發明以後，信仰的人以為它是可以解決教育上的問題，反對的人以為它是無稽的東西。其實這兩

(1)



種人都未明瞭測驗的基本概念。

測驗的基本概念是什麼呢？

甲 凡是存在的東西必有數量 美國的心理學家桑戴克 (Thorndike, E. L.) 說：「隨便什麼東西，祇要是存在的，總存在於數量之中。」世界上一切現象，如高低，美醜，輕重等，都不能一律，都有程度的不同。所謂程度的不同，就是數量的不同。教育事業當然不能例外。兒童的智力 (intelligence) 是個別的，有智愚的分別；學生的成績也是個別的，有優劣的區分。所謂智愚，所謂成績優劣，都是程度的不同。

乙 凡有數量的東西都可測量 麥柯爾 (McCall, Wm. A.) 說：「隨便什麼東西存在於數量之中的，都可以測量」。不過反對心理測量者，以為有些特性是可以測量的，有些特性是不能測量的。這是一種錯誤的見解。凡是有數量的現象，都有被測量的可能性。不過有些現象，我們已有完善的工具；有些現象，測量的工具，尚在試驗之中，或尚未發明，我們決不可因某種現象的測量工具尚未完善或尚未發明，就說它是不能測量的。

丙 被測量現象的必具條件 可以被測量的現象，應具下列三種條件：

子 現象的存在性 現象的存在，有些可以看見的，聽到的，接觸的，嗅出來的，或嘗出來的，有些是思維得來的。

丑 現象的共同性或同一性 物質現象中的同一性，許多

是顯而易見的，如高度，美醜，輕重等。心理現象中的同一性，有許多不是這樣的顯明，例如某甲的算術能力如何，我們不能望而知。

寅 現象的相等距離的可能性 有許多存在的現象，其同一性已爲人所共認，但是仍舊不能測量，因爲工具尙未完善。換言之，就是測量的單位尙未求得。單位的根本條件，是要有相等距離。所謂相等距離，就是第一單位與第二單位間的距離等於第二單位與第三單位間的距離（關於單位之討論，參閱二，乙）。

丁 心理測量採取間接測量法 許多物質的測量，因爲根據於空間或時間，其單位爲人所共見。心理的測量（mental measurement）往往採取間接測量法（indirect measurement），所謂間接的測量，就是測量心理過程的外表的，物質的，身體的，或生理的因果。例如智力測驗所測量的特性是先天的能力，此種能力，不能直接測量，祇可從其所表現作業中估定。譬如欲知一個三歲兒童的智力若何，我們示以一張圖畫，要其列舉圖中的物件。此種物件的名稱 兒童都是後天學習得來的。不過我們由統計的結果，知道凡普通三歲兒童都應該知道；不知道的，在心理的機能上或有缺陷。由後天的作業成績推測其先天的能力，這就是間接測量法。這種方法，應用時一不留心，將失了真義。譬如圖中有一汽車，而被試者或從來未見過

汽車，測驗的效用就失掉了。所以編造測驗時，何種問題可用，何種不可用，非經過詳細的考慮與精密的統計不可。

二 測量的要素

一種測量，不論是物質的測量或心理的測量，必具有下列幾個要素：

甲 參照點 (reference point) 無論那種測量，都須有一參照點。參照點即計算的起點，經度的參照點為英格蘭的格林尼治 (Greenwich)，緯度的參照點為赤道。參照點有兩種：1. 絕對的零點；2. 人定的參照點。輕重的參照點，為恰好一點沒有的重量，是絕對的零點之一例。教育測量中所用的參照點，都屬於第二類，因為智力或國文能力等特性的絕對的零點甚難決定。惟用人定的參照點，大家必須商議一個統一的辦法，否則，各種量表中分數的意義不同，沒有方法來比較，至少比較的步驟太繁了。譬如有人以南京為緯度的參照點，則現在所謂北緯十度的地方，決非以南京為參照點的北緯十度的地方了。現行教育測驗有以一年級學生平均作業為參照點者，有以某年齡兒童平均作業為參照點者。我國測驗，大部採用麥柯爾的 T 量表法，乃以十二歲兒童平均作業為參照點。

乙 單位 (unit) 單位的根本條件，上面已經說過。惟現行教育測量中所用單位，不但是不合相等距離的標準，且沒有

統一的單位。教育測驗中所最常用的量表有四種：1. 年齡量表 (age scale), 2. 年級量表 (grade scale), 3. 百分量表 (percentile scale), 4. 差異度量表 (variability scale), 每種的單位不同。

年齡與年級量表均以年月為單位, 所謂智齡 (mental age), 教齡 (educational age), 級模 (grade norm) 等就是 (智齡等討論見第二章)。此種單位的缺點, 則在單位價值的不相等。據我們現在所知, 智齡四歲與智齡五歲間 (或一年級成績與二年級成績間) 的差別大, 智齡十四歲與智齡十五歲間 (或五年級成績與六年級成績間) 的差別小。 (關於此點, 本書中不能詳細討論, 讀者可參考王書林心理與教育測量。)

百分量表是以百分數 (percentile) 為單位 (百分數討論見第八章)。概括言之, 一個兒童在測驗上得百分點三十者, 表示在類似的 (同年齡或同年級) 兒童中, 有百分之三十人不如他。百分數的缺點亦在單位的不相等。據統計學中的討論, 在量表的兩極端, 兩個百分數間的距離大, 在量表的中段, 兩個百分數間的距離小。

差異度量表有兩種, 一為作業差異度 (variability-of-performance) 量表, 二為評判差異度 (variability-of-judgment) 量表。我國所採用的 T 量表屬於第一種。品質量表 (product scale) 如綴法量表, 書法量表等屬於第二種。它們的單位或為

標準差，或為機誤（標準差與機誤的求法見第八章）。至於 T 等於十二歲兒童某種特性的分配的標準差的十分之一，其意義及編造方法，將在第十一章中詳細討論，現在暫不敘述。

三 測驗的條件

甲 效度 (validity) 物質可以直接測量，而心理方面的特性祇能間接測量，所以必須設法引起被試者的行為，然後測量才可進行。測驗即引起行為的工具。惟各種測驗方法，不能絕對正確。因為心理的現象，變化萬出，因子複雜，欲測量全無差誤，幾不可能。差誤可分為常差 (constant error) 與變差 (variable error) 兩種。若目的在測量算術能力，而問題的文字深奧，則發生常差。常差使測驗的效度降低，故測驗第一個條件必須有效。所謂有效的測驗，就是一個測驗能夠真確的測量所要測量的東西。普通決定測驗的效度方法，應用統計學上的相關法 (the method of correlation 求法見第九章)，把測驗的分數與效標 (criterion of validity) 求一相關。所謂效標即求效度的標準。好的效標的求得極其困難，因為最好的效標，是所欲測驗的真實量數；此種量數往往不易求得。若此種完全效標可以得到，那又何必測驗。效標既不完全，則測驗的真正的效度不能決定。所以不但測驗本身是間接的測量，就是測驗的效標也是間接的。

乙 信度 (reliability) 常差使測驗的效度降低，變差使測驗的信度變小。測驗中變差的來源很多，不勝枚舉。例如甲乙二兒童，甲見過火車而未見過輪船，乙則相反。今若以輪船為測驗問題，則乙成功而甲失敗；若以火車為測驗問題，則乙失敗，而甲成功。甲乙二生兩次的相差，都由於變差。又如甲乙二生同受測驗，而乙生的鉛筆忽斷，於是甲多做了三題。這三題的相差，亦由於變差。所以變差使兩次測驗的結果不同。因而降低測驗的信度。一個可信的測驗是指以一個測驗測量某人的某種能力時，假使施行測驗的手續與記分方法相同，今日量之如此，明日量之亦如此；或者施以兩種相同的量表，結果相同。表示測驗的信度方法，亦用相關法。這個相關係數，專門名詞稱為信度係數 (reliability coefficient)。

丙 常模 (norm) 上面已經說過，測驗是用一羣標準的刺激以引起人們的行為，我們再根據所引起的行為以估計人的某種特性。估計時最要的方法是參考他人的行為以定其優劣。所以測驗中必有常模。常模不是理想，乃是許多人在某種測驗上所得的平均分數。常模有兩種：1. 年齡常模 (智齡等)，2. 年級常模 (級模)。所以求常模的方法是很簡單的。我們祇須將測驗去測量許多兒童，求某年齡或某年級兒童所得的平均分數，這個平均分數就是某年齡或某年級的常模。常模求法雖然簡單，但是求得常模時所用被試人的選擇，卻是一個重要問題。

譬如我們欲知道南京市三歲兒童的平均高度，最好將全部三歲兒童均行測量一下。但是人數太多，難以做到。我們祇得取一部份兒童來測量，而以這部份的結果代表全體。這種方法在統計學上叫做抽樣 (sampling)，惟部份能否代表全體，全視選擇時有無偏倚。倘有偏倚，就生常差。故選擇兒童時的第一個原則，是「隨機抽樣」(random sampling)。

丁 施行及校閱的劃一 測驗既是一羣標準的刺激，所以主試者必須用劃一的手續施行測驗，用同一的方法校閱試卷；否則必生差誤，使測驗的信度降低。麥柯爾對於測驗的說明，曾有下列的規定：

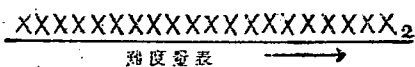
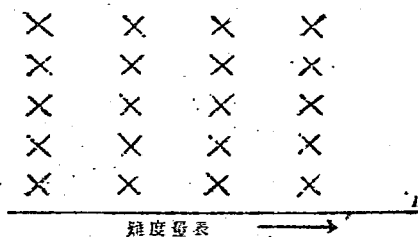
- 子 說明務須簡單，同時須清楚，完備。
- 丑 最好用幾個例子或練習測驗，以示測驗的做法。
- 寅 說明須適合於被試者的程度。
- 卯 說明的次序須是做測驗的次序。
- 辰 說明須分段落。
- 巳 說明須能引起兒童最大的努力。
- 午 對於兒童的說明以外，還須備有對於主試者的說明。

戊 鑒別力 (discriminative ability) 一種測驗鑒別力愈大，則價值愈高。換言之，計算的單位分得愈細則愈佳。影響測驗的鑒別力的原素，最重要的是難度的分配，圖中每一個×代表一個題目，第一個圖內二十個題目祇有四等難度，而

第二個圖內二十個題目
可以鑒別二十等難度。

已 覆份或交替測
驗 (duplicate form)

為減少練習影響和增加
實用起見，一個測驗最
少要有兩份或兩份以上
相等的測驗。陳選善對



圖一 難度量表圖(仿陳選善)

於「相等」，曾提出下列五個條件：

- 子 各份測驗須測量同一種能力。
- 丑 各份測驗中所用材料不應有重複的地方。
- 寅 各份測驗的難度須相等。
- 卯 各份測驗分數的差異度須大致相等。
- 辰 每份測驗須是可信的。

第二節 測驗的功用及限制

一 測驗的功用

測驗非但是教育上科學的工具，而且與社會上許多問題都有關係。在實業，法律，貧窮，政治，軍事，優生等問題上，測驗均有用，惟與教育的關係最為密切。茲將測驗在教育上的功用

略舉如下

甲 甄別智慧 人的智力各不相同，施行智力測驗，就可斷定每個兒童智力的高下，而予以相當的教育。

乙 分別班級 若個別教學法不能實行，則分班的標準，最好依據智力與教育測驗的結果。教育測驗的目的，是求學生現在的教育程度，編入相當的級別。智力測驗的目的，是求得學生的能力，編入於相當的班次。能力高者編入於速度較快或內容較詳的班中。

丙 決定入學年齡 現在各國所規定的入學年齡大都以實足年齡做根據，或定為六歲，或定為七歲等。但是同為六歲的兒童，有時能力相差很大。推孟主張以智齡六歲為入學年齡，他的主張根據於表一的事實。

由表一觀之，沒有一個兒童，其智齡在六歲以下，而工作品質在中等以上的；同時工作最劣的二十二名中，沒有一名智齡在六歲或六歲以上。又有人報告，智齡在六歲以下，尚不能做一年級的工作，智齡在五歲半以下，做一年級工作的成功機會實近於零。

丁 預測將來 測驗不但能診斷學生已往的成績，且在相當範圍內可以預測人的將來。這種預測性極其重要。因為教育家可以在兒童幼時，即施以合於其普通能力及特種能力的教育。

表 一年級生的工作品質與智齡 (採自 Terman, L. M.: The Intelligence of School Children, p. 40.)

智 齡	工 作 品 質					總數
	5	4	3	2	1	
9—6 以上	—	—	—	—	3	3
9—0 至 9—5	—	—	—	—	—	0
8—6 至 8—11	—	—	—	1	1	2
8—0 至 8—5	—	1	—	1	2	4
7—6 至 7—11	—	—	5	1	—	6
7—0 至 7—5	—	6	10	7	3	26
6—6 至 6—11	—	9	18	3	—	30
6—0 至 6—5	—	6	14	1	—	21
5—6 至 5—11	3	7	7	—	—	17
5—0 至 5—5	4	6	4	—	—	14
4—6 至 4—11	8	7	2	—	—	17
— 至 4—5	7	2	—	—	—	9
總 數	22	44	60	14	9	149

戊 估量成績 測量學生的成績是一切考試的主要目的。但是舊的考試法太不客觀，弊病很多，標準測驗不但避免了舊法的缺點，且有二點長處：1. 與常模比較，可以知道學生的相當的地位；2. 可以使學生知道自身前後的比較。惟標準測驗亦有

限制，即未必與當時教學的情形相合。補救此種缺點，新法考試應之而起（見第六章）。

己 個別診斷 測驗的一種新趨勢，就是注重診斷，發現學生的困難，以為施教的根據。此種作用在討論測驗的樣本時，將詳細敘述。

庚 鼓勵學業 鼓勵學生的作業，須利用競爭的原則。競爭的方法有二，與人競爭及與己競爭。競爭的範圍愈擴大，則競爭亦愈烈。應用教育測驗，則與人競爭的方法甚多：

- 子 與常模比較，
- 丑 與全班中最優的成績比較，
- 寅 與全級中最優的成績比較，
- 卯 與全城同級生中成績最優的比較，
- 辰 與全國同級生中成績最優的比較。

但是與人競爭的方法，有時發生流弊。造成妒忌心，損害健康。善用測驗者可以利用與己競爭的方法，使學生比較自身前後的成績，並設法超過自己已往的成績。

辛 特種能力與品格的診斷 一個學生將來在社會上的成就，不但有賴於普通能力與知識，並需要專門的技能與完善的品格。不過此種測驗現在尚極幼稚，將來或能有更精密的測驗，以助教師發現學生的特種能力和診斷學生的品格。

壬 在行政上的應用 以上所述的功用，大部是關於學生

本身的。此外，主持教育行政者尚可應用測驗以估量學制效率，估量學生成績，改進教學方法，與評定課程價值。

以上所舉測驗對於教育的功用，不過擇其大者而言。實際上教育上一切問題與測驗都有密切關係。測驗是教育科學化的利器，而教育科學化的前途，尚須把測驗逐漸完善起來。

二 測驗的限制

在討論測驗的條件時，已將測驗的限制約略說明。總之，可分為四點，單位缺乏，因子複雜，間接測量，及抽樣困難。由此四點遂使量表粗糙，差誤易生。前三點無須再行說明，最後一點，這裏略加討論。

標準測驗的抽樣是兩重的，試題的抽樣與被試者的抽樣。舊式考試方法弊端之一，就是抽樣的不適當，不能代表教材全部（參閱第六章）。新法考試與標準測驗僅能使題數增加，而抽樣仍不能免。至於被試者的抽樣是否適當，為標準測驗上最根本的問題。當比納的智力測驗發表後，比利時有兩位學者用來測驗許多兒童，其結果平均起來，較比納測驗的兒童的智力都高一年半。不過他們所測驗的兒童家境甚好，比納所測驗的兒童，大都是窮苦的。由此可見測驗的限制。此外鄉村與城市亦然。現行測驗大部根據於城市兒童，後者的環境變化較多，教師較為優良等等，均使測驗的結果不能比較。

再則，測驗有一個最大的困難，就是測驗分數的相對性。測驗分數沒有固定的零點和單位，上面已經說過；所以比較兩個不同測驗分數時，極難進行。麥柯爾所提議的 T 量表，即欲對此點有所補救，但仍有其限制，不可任意使用（參閱 T 分的限制，第二六四頁）。

第三節 測驗的歷史

一 智力測驗的歷史

甲 智力測驗的起因 賓特納 (Pintner, R.) 說：智力測驗的起因有二：1. 為實際的需要，2. 為理論的興趣。茲分別敘述如下：

子 實際的需要

(1) 命運之學 在原始的人類中，已經有一種認識，就是個人命運的過程，賴於兩種顯著的因子：外來的力量和個人的特徵。到了後來，就有一種人利用社會上一般人的輕信，以神祕的方法發表各種命運之學。在中國此種學術託名哲學，大別為占卜星相四種。在歐美則託名心理學，其種類亦多，大別為占星術，通靈術，相面術，及骨相學等。此種命運理論毫無科學的根據已有十足證明，本書不必加以討論；但是它們至今尚盛行於世，可見社會上有這種需要。

(2) 低能者的研究 古代對於低能者，或抱一種慈善的

態度，或以爲低能者的身體中有一種惡魔伏在裏面，並沒有人肯用科學的方法來研究這種不幸的人。最初用科學的方法研究低能者爲法國意塔德 (Itard) 及其學生塞魁恩 (Seguin, E.)，而後者尤著名。他在一八三七年起，教育幾個低能的兒童，在一八四二年設立一個專收低能者的學校，並著了許多關於低能者的心理及教育的書。但是什麼是低能者，我們有什麼方法來決定人的智力，這當然是一個實際的問題，急待解決。

丑 理論的興趣 實際上既需要一種工具來決定人的智力，理論上適有幾個學者以試驗方法研究人的心理。但心理學早年的興趣在於普通法則，當一八七九年馮德 (Wundt, Wm.) 在德國設立第一個心理實驗室時，他的興趣就是要發明人類行爲的一般原則。後來更精細地分析各種心理的因子，乃發現個人差別的現象。此種現象在實際的情況中常占重要。我們實最關心於某一個愚笨兒童的智力，某一個學生的注意力等。由於個人差別的討論，乃需要一種方法以測量個別差異；心理測驗技術乃應時而起。

(1) 個別論 什麼是個別差異？就是人在各種能力上參差不齊，大有差別。此種差別是測驗發生的根本原因。何以我們要用智力測驗？無非因爲各人的智力不同。若各人的智力均相等，又何必測驗？第一個廣大的測驗程序，發生於美國哥倫比亞大學，主持者爲卡泰爾 (Cattell, J. Mck.)。卡氏美人，留

學於德，隨馮德學，所以深明個別差異的現象。後又受高爾登 (Galton, F.) 的影響，對於各種心理測驗亦深有研究。一八九〇年他在心 (雜誌名) 第十五卷發表一文，題為心理測驗與測量。在此文中，他對於測驗的程序提出三點：第一，決定各種心理歷程的固定性，換言之，即同一被試者彼時與此時的相差度；第二，決定各不同心理歷程間的相依度；第三，決定不同情境下的差異數。這三點要得完滿的解決，我們須應用統計學中的相關方法。他又主張，「心理學若不立基於實驗與測量上，決不能夠有自然科學的準確」。又說：「心理試驗若有一普遍的標準，則其科學的與實際的價值一定可增加不少」。因此他極力主張考試方法必須劃一，常模必須求得。不然，大家用同一試驗所得的結果不能比較。惟他在那時所發表的試驗，大半為實驗心理學的感覺的測驗。及一八九四年，他任教於哥倫比亞大學，乃用各種試驗來考試一年級與四年級學生。此後逐年改良，為該大學入學考試的一部。及卡氏退職，乃由桑戴克主持。桑氏根據他研究的結果，曾規定在此種測驗中，得分

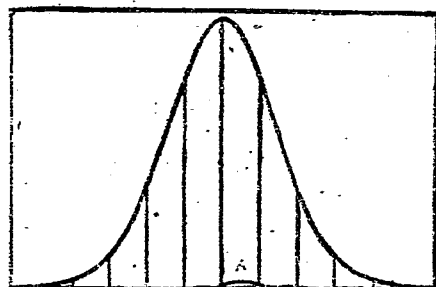
- | | |
|---------|--------------------------|
| 在五十以下者 | 不許其入大學。 |
| 在五十至六十者 | 除非對於大學教育有極大熱心者，
不許入學。 |
| 在六十至七十者 | 如合於別的條件，可許入學。 |
| 七十至八十五者 | 智力足以得到大學的學位。 |

八十五至九十五者 智力足以在大學得到優良的成績。

九十五以上者 雖有別的缺點，也許入學。

除卡氏外，其他心理學者亦曾用心理試驗以研究個別差異。一八九一年，查斯特羅 (Jastrow, J.) 施行測驗於大學學生；一八九二年，波爾敦 (Bolton, T., L.) 用記數目測驗考試許多兒童；一八九三年，查斯特羅 在芝加哥哥倫布展覽會中陳列了許多心理學的工具和測驗及心理的發展和身體的生長的常模；一八九四年，歧爾伯特 (Gilbert, J. A.) 施行測驗於一千個年齡不同的學生；一八九五年，部爾同 (Bourdon, B.) 用勾消測驗研究人的視覺速度。此後以心理試驗研究個別差異者，日見增加。不過他們的工作都是非常散漫，並且不一定是有意來測量智力的。及比納 (Binet, A.) 的智力量表出，智力測驗的概念始明，方法始成。比納的貢獻在「乙」中敘述。

(2) 優生學 除個別論外，十九世紀中葉又有一種學術



圖二 常態分配圖

終結亦引出測驗方法的為優生學。優生學首創於英國高爾吞氏。高氏在一八六九年出版遺傳的天才一書。在此書中他造出一玄想的量表來量人的能力。此種量表

根據於一個原理，就是世界上人的能力分配是常態的。常態的統計的意義，此處不能敘述；簡而言之，能力中庸的人佔最大多數，能力離平均愈遠則人數愈少，能力極高或極低者佔極少數，分配情形如圖二所示。這個常態觀念非常重要。因為我們若將此理推而廣之，則人與人智力的不同，是數量的不同。非品質的不同。測量此種數量不同的智力，當然要用測驗。

高氏不但指示我們，智力是可以測量的，並且對於測驗的重要工具——統計學——有極大貢獻。上面屢經提及的相關方法，即高氏所創造，而其門人彼爾松（Pearson, K.）把他的公式修改，發明積矩相關法（見第九章）。若無統計的方法，則測驗上許多問題不能解決；即在目前，許多測驗問題要完滿的解決，尚有待於統計方法的發明。測驗與統計在本課程中連合講解，就是這個意思。

乙 比納的貢獻 上面已經說過，對於測量普通智力方法，法國比納的貢獻最為特出。比納初學醫，而對於異常心理學與兒童心理學大有興趣。在一九〇〇年他創立兒童心理學研究社，並在心理年報上不斷地發表以測驗研究各種心理特性的結果。在他的論文中使人最可注意的，是他編簡單測驗的天才。這種天才是他的量表所以成功的最大的要素。至一九〇四年，法國教育總長委派許多醫學家與教育家等組織一委員會，研究公立學校中特別班管理法。比納亦是委員之一。他在會中

發表許多言論，反對醫學家對於低能者通常的見解，極力主張智力須以科學的方法來測驗。不過他的見解得不到別人的同意，乃與西門 (Simon, T.) 合編一量表，於一九〇五年發表於心理年報上。在此卷年報中，有三篇最重要的文章是他與西門合作的。第一篇由理論上與歷史上討論低能者，指出舊方法的不科學與客觀方法的必要。第二篇討論分析異常兒童智力的新法，發表其第一次量表。內有三十種測驗，大半為比納昔日所用過的。測驗的排列由易至難，測驗的計分為全是，半是，與全非三種。在此文中，他又指出智力測驗的標準：第一，測驗的方法須簡單；第二，考試的時間不可太長；第三，材料須多種，不可專用學校中所教過的。第三篇討論試驗結果，與測驗的用法，與記分。第一次量表發表後，比納等乃從事於實際的試驗與修正的工作，在一九〇八年發表一篇極重要的文章，題為兒童智力的發展。在此文中，他詳細說明他的第二次量表（或稱爲一九〇八年量表）。在此量表中，所有測驗皆依年齡排列。記分的方法爲通過與否。考試的結果，用智齡來表示（量表舉樣，見於下章）。一九〇八年量表爲比納最大的貢獻。一九一一年他及將一九〇八年的量表加以修正，惟方法上沒有什麼不同之處。

丙 美國心理學者的貢獻 第一個人介紹比納智力測驗於美國的爲哥達德 (Goddard, H. H.)。哥氏對於低能兒心理深

有研究，初甚懷疑比納的方法，及加以研究後，始信其巧妙與準確，乃從事修訂以適用於美國。繼起者有庫爾門 (Khulmann, F.)，推孟 (Terman, L. M.) 等。庫爾門的修正中最大貢獻為訂定低年齡的測驗。原來比納的量表自三歲開始，庫爾門的修正乃從三月開始。推孟的修正，貢獻最多。第一，嚴密訂定測驗標準的方法；第二，增加高歲組的測驗；第三，引用斯忒恩 (Stern, Wm.) 的心理商數 (mental quotient) 於修正量表中，名為智商 (intelligence quotient)。求智商的公式如下：

$$\text{智商} = \frac{\text{智力年齡}}{\text{實足年齡}} \times 100$$

此外，頁基斯 (Yerkes, R. M.) 與赫林 (Herring, J. P.) 亦有修正。他們的方法與比納大異。第一 放棄了年齡分組法；第二，記分法採用分點法而不用通過與否法。以上所說的修正，皆本於比納量表，採取個人考試法。於是俄提斯 (Otis, A. S.) 推孟等乃倡議用團體考試法。最著名的為軍隊甲種量表。再則，比納的量表是文字的量表，賓特納等乃創用非文字量表或作業量表，以考試不識字的人和聾啞的人。從此以後，各種智力測驗都全備了。

二 教育測驗的歷史

教育測驗發展固然受了智力測驗的相當影響，但在比納智

力測驗沒有發表之先，已有人着手編造教育測驗，不過方法上太欠精密。例如，斐雪 (Fisher, G.) 遠在一八六四年收集了許多學生成績樣本，分別優劣，彙成一量表集。當然，斐雪評定樣本的分數，僅憑他一人的主觀，自不可靠。客觀的教育測驗在美國發展最早，提倡的人大致可分為行政人員與理論研究者兩派。前者注重於實用，以測驗的方法研究教育問題，來斯 (Rice, J. M.) 可以代表，在一八九二年來斯就有拼法測驗的報告；不過來斯的測驗並非客觀的，沒有確定的標準。後者注重於工具的完善，桑戴克為理論派的領袖。一九〇三年他發表許多算術測驗；一九〇四年他出版心理與社會的測量一書，詳細敘述統計方法與測驗編造的原則；一九〇九年他又發表書法量表，為近代品質量表之始。在一九〇八年至一九一六年間，美國出版了許多教育測驗，其中以斯同 (Stone, C.W.)，科提斯 (Courits, S. A.)，挨爾斯 (Ayres, L. P.) 等為最著名。他們的測驗，在下面各章中亦有舉以為例的。

此外學校調查與教育測驗的發展亦有密切關係。在一方面教育測驗使學校調查更為精密，所以現在美國幾乎沒有學校調查不用測驗的。在另一方面學校調查推廣測驗的用途，消滅教師對於測驗的懷疑，並鼓勵測驗的編造。許多測驗是應調查的需要而編造的。教育研究機關亦在各方面便利教育測量運動。一方編了許多測驗，一方應用測驗研究教育上一切問題。所

以自一九一七年以後，教育測驗在美國已很發達，脫離了運動的時代了。

三 中國測驗運動的經過

在民國七年以前，雖有人在中國用心理測驗來考試學生，但沒有系統的介紹。俞子夷雖在該年仿造一種小學國文毛筆書力量表，但未引起一般教育家的注意。及民國九年，廖世承與陳鶴琴在南京高等師範任教，以心理測驗考試投考學生，並開智力測驗等課程，為我國心理學者正式介紹科學的測驗法之始。十年，兩氏的智力測驗法一書出版。十一年，費培傑把比納一九一一年量表譯為中文，書名兒童心智發達測量法，為學社叢書之一。同時各種教育雜誌亦有關於測驗的論文，而以張耀翔所主編的心理雜誌最為豐富。同年秋，麥柯爾應中華教育改進社之聘，來華任心理研究主任，南北各著名大學的心理學者及教育家皆助以全力。一，二年中，編有測驗數十種（智力測驗與教育測驗都有）。比納量表則有陸志章的訂正。編製的方法，都是麥柯爾的T. B. C. F.制度。革命軍興，中華教育改進社無形停頓。後來中央黨部在訓練部中設有測驗科，而全國研究測驗者又集而組織中國測驗學會，其最重要的貢獻為出版測驗雜誌。同時，國立中央大學教育學院的教育心理系（現改心理學系）由艾偉主持，極力提倡測驗的方法，並用測驗研究各

種學科。不過昔日的測驗，現在已不大適用，實有重行訂定及編製新測驗的必要了。

第四節 測驗的種類

一 以測量對象爲標準

現行的測驗可有若干分法；以測驗對象論，可以大別爲五種：

甲 智力測驗 其目的爲測量人的普通能量。

乙 教育測驗 其目的爲測量學生各學科的成績。因各學科的不同，教育測驗也有多種，如國語測驗，算學測驗等等。而各種學科測驗，又可分爲若干種，如國語測驗可分爲朗讀測驗，默讀測驗，文法測驗，綴法測驗等等。

丙 品格測驗 其目的爲測量人的智力以外各種心理的特性。品格不是一專門的心理學的名詞，但爲便利起見，可以包括智力外的別種特性，如誠實，激進，性情等。此種測驗，依夫利曼 (Freeman, F. N.) 的意見，可分爲四種：

子 意志測驗 (Tests of will temperament),

丑 情緒與興趣測驗 (Tests of emotional tone, temperament, and interest),

寅 德性測驗 (Tests of moral attitude or judgment),

卯 美感測驗 (Tests of æsthetic sensibility)。

丁 特種能力測驗 其目的為測量人的特殊能力，如音樂能力，圖畫能力。

戊 職業測驗 其目的在測量職業能力或職業成績。前者為預示技能測驗，後者為獲得技能測驗。

二 以考試方法為標準

以考試方法論，測驗可分為個人測驗與團體測驗。前者同時一個主試者祇能考一個被試者。後者同時一個主試者可以考許多被試者。前者時間上很不經濟，但是主試者對於被試者在測驗時的反應能有詳細的觀察，並可隨時控制。後者雖較經濟，但不能詳細觀察或隨時控制被試者的行為。

三 以測量材料為標準

測驗的材料大約可分為文字的與非文字的兩種。凡一量表中，祇要有了文字的測驗，其量表祇能施於識字的人。

四 以功用為標準

除了以上的分類法，又可因測驗的功用不同，測量的目的有別，有下列各種的分類。

甲 預測測驗與成績測驗 心理測驗的功用有二：1. 為預測某人在某方面將來的成功或失敗，2. 為考查某人在某方面現

在的成績。前者如預測測驗，智力測驗等屬之；後者如成績測驗，教育測驗等屬之。

乙 普通測驗與診斷測驗 普通測驗是測量人的普通能量或作業的總成績。現行的各種智力測驗與教育測驗大部都屬之。但是有時一種測驗的目的，專門分析人的能量與作業的特別要素，以探求特殊缺點與優點，叫做診斷測驗。此種測驗，為用更廣。

丙 難度測驗與速度測驗 難度測驗，目的在測量某人程度的高低，即能做多難的事，回答多難的問題。速度測驗目的在測量某人作業的快慢，即在一時間內做完若干件難度相等的事，或一件事須要若干時做完。

【討論與研究問題】

1. 心理測量與物質測量不同之點何在？
2. 各種量表的參照點若不劃一，有何缺點？
3. 教育測量中所用的單位有幾種？
4. 信度高的測驗，其效度是不是一定高？
5. 常模何以不是理想？
6. 交替測驗有什麼用處？
7. 測驗在教育上有什麼用處？
8. 何謂「抽樣」？抽樣何以必須隨機？
9. 比納在測驗上最大的貢獻是什麼？
10. 一個兒童智齡八歲，實足年齡十歲，智商等於多少？若這個兒童到十

二歲時，智商不變，智齡有多少？

11. 學校調查與教育測驗有什麼關係？
12. 從教學的立場而論，普通測驗與診斷測驗的功用孰大？

【參考書】

第一節

1. 王書林 心理與教育測量 第一，六兩章 (商務)
2. 陳選善 教育測驗 第一，二，三，三章 (商務)
3. McCall, Wm. A. :How To Measure in Education, Chaps. I and II. (此書杜佐周曾有編譯本，不及原書之詳，書名麥柯爾教育測量法撮要，民智出版)。

第二節

1. 王書林 心理與教育測量 第五章
2. 廖世承與陳鶴琴 測驗概要 第二章 (商務)

第三節

1. 王書林 心理與教育測量 第二，三，四，三章
2. 陳選善 教育測驗 第四，五，兩章
3. 廖世承與陳鶴琴 測驗概要 第六章
4. 周調陽 教育測量法精義 第一章 (中華)
5. Pintner, R.: Intelligence Testing, Chaps. 2 and 3

第四節

1. 王雲林 心理與教育測量 第五章
2. 陳選善 教育測驗 第六章
3. 廖世承與許紹琴 測驗概要 第二章

第二章 智力測驗

第五節 智力的解釋

一 何謂智力

甲 智力的定義 在智力測驗沒有發明以前，人們對於他們的智力，早已不斷的加以判斷。判斷的根據是行爲的觀察。智力測驗雖在手續上較爲精密，但其基本方法仍是觀察行爲。智力始終是一個抽象觀念，不能直接觀察；所以討論到智力的定義與理論時，則學者意見分歧。美國的教育心理學雜誌曾徵求十多位專家的意見，茲選擇三條於下，表示大家雖都從事於智力測驗的編造，而對於所要測驗的智力的定義卻並不一致。

推孟說：「一個人的智力與抽象的思維力成正比例」。

桑戴克說：「從真理及事實立場上看來，智力是一種適當的反應能力」。

武德羅(Woodrow, H.)說：「智力是一種獲得的能力」。

此外，如賓特納說：「智力就是學習的能力」。 夫利曼說：從心理方面看來，智力的程度要看過去經驗變爲新模型的便

利與否；從生理方面看來，智力是神經原中重行排列其聯合的模型」。比較最通用的定義，是斯忒恩所說的，「普通智力是有機體適應新環境的能力」。

乙 智力的理論 上面各種智力定義，均未能將智力的性質及智力與其他能力的關係予以說明。關於此點，現有兩個理論，1. 爲斯皮門(Spearman, G.)的兩個要素理論，2. 爲桑戴克的能量理論。斯氏以爲一個人的作業或對於測驗的反應，被兩個要素所決定。一個要素是普通能力，他以 G 代表之，一個要素是特殊能力，他以 S 代表之。 G 是一切反應所共有的， S 是某種反應所特有的。所以一種作業或做一個測驗的能力需要 G 要素愈多，則與其他測驗相關愈大。桑氏反對斯氏的 G ，他以爲所謂智力者乃許多特殊能力的總和。而各特殊能力之間，偶有相同的分子，於是各測驗之間遂有相關。這二種理論，誰是誰非，尙未解決。但因此演出許多統計的公式，對於測驗的編造和測驗結果的解釋大有幫助。

二 智力如何測驗

智力的定義和理論不能給予我們一個客觀的標準，那麼測量智力的方法要從何處着手呢？現在讓我們提出幾點以說明智力應如何測量。

甲 智力是一個抽象的概念，一種發展的可能性，其發展

也必須賴有相當的環境。所以智力高低的表示，乃是對於某一刺激的反應。譬如問兒童「你覺得冷的時候怎麼樣？」，甲兒回答「穿衣服」，乙兒回答「體操」，丙兒回答「不出去」，丁兒回答「不動」，戊兒回答「哭」等等。問題是刺激，甲兒等所答的是反應。五個兒童對於同一刺激有不同的反應，心理學者乃就反應的價值而評定智力的高低。所以在智力測驗中，我們有兩個問題，1. 爲求得標準的刺激，2. 爲估量反應的價值。

乙 在智力測驗沒有通行以前，父母或教師對於子女或學生的智力亦常加評判。不過甲兒父母所問的問題未必是乙兒父母所問的。刺激既然不同，反應自然不能比較。智力測驗的第一個條件，是刺激的標準化，即大家用同一的方式問同一的問題。

丙 問題的解決法是學習得來的。冷時知穿衣，普通四歲兒童纔知道，二歲以下的兒童祇知「哭」。示兒童一張圖畫，問他，「這張圖講什麼？」，或問他，「這張圖裏，你看見什麼？」。普通三歲兒童祇能答「一個小孩，梨，婦人」等。普通七歲兒童則能答「小孩子哭，母親做針線」等。普通十二歲兒童始知道回答「小孩子把梨倒翻了，母親打他，所以他哭」等。又如叫兒童用手指指着數十三枚銅元，一百個四歲兒童之中祇有三十人左右數對的，一百個五歲兒童之中，約有四十六人左右數對的，六歲兒童則可有七十六人左右數對的，七歲以上兒童數對的人數可

有九十人以上。由上面的討論，可知智力測驗中的問題，必須能區別智力的成熟程度。

丁 一個智力量表不祇有一個測驗，一個測驗亦不祇有一個問題。要得到一個公平的智力評判，我們的評定應根據於多方面的行為的觀察。在比納的一九〇八年量表中，共有五十九個測驗。推孟的訂正量表有九十個測驗，陸志韋的訂正量表有六十五個測驗。觀察的方面愈多，則根據此種觀察以推斷智力的結果愈可靠。惟一個測驗，必須與全量表有連貫性。全量表中所有的測驗必須測量同一特性。

戊 決定了一個量表中所有的測驗都是測驗一種特性後，我們從何知道這種特性就是智力呢？智力測驗的效標，上面已經說過，並無好的客觀標準。現在我們所能求得的，祇是測驗結果與教師等智力評判結果的相關。此種效標當然不是理想的，而且相關亦不會完全的。

己 智力測驗所能測量的祇是人的反應，人的行為；那末所測量的反應或行為的差別決不可由於環境的差別。環境中最重要因子是教育。所以一個正確的智力測驗不應受教育的影響。若有甲乙兩生，年齡相同，智力相同，惟年級不同，若年級高者通過某一個測驗，而年採低者不能通過，則這個測驗未必是一個好的智力測驗。又如兩個兒童，年齡與智力均相同，惟一個看見過汽車，一個未經見過，則汽車不能為測驗問題。

故智力測驗的材料必須大家有同等的學習機會。

根據以上各點，一個智力測驗必須(1)能區別智力的成熟程度，(2)與全量表有連貫性，(3)與教師等的智力評判有相關，(4)不受教育的影響。

第六節 個人智力測驗

一 文字的個人智力測驗

甲 比納西門式智力測驗 比納式的智力測驗有三個特點，1.測驗照年齡排列，2.記分方法採取通過與否，3.用智齡來表示結果。茲分別說明之：

子 年齡分組 比納式的智力測驗，以推孟訂正表為最佳。該量表有九十個測驗。分為十二組，除十二歲組外，每組均有六個正測驗，若干個交替測驗。交替測驗的功用，在正測驗不能適用時，用來代替。九十個測驗的次序列後。

- 三歲組 (1)指出身上各部 (2)列舉圖中各物
 (3)說出自己的姓 (4)說出物名
 (5)重述六個或七個音節的話
 (6)說明性別 (交)順背三個數字
- 四歲組 (1)比較線的長短 (2)順背四個數字
 (3)數銅幣四枚 (4)辨別形式
 (5)對答問題(最容易的)(9)摹畫方形

(交)重述十二個音節的句子

五歲組

(1)比較兩個重量 (2)分別顏色四種

(3)執行三種指使 (4)拼三角形

(5)就物件的用途而下定義

(6)美惡的比較 (交)說出自己的年齡

六歲組

(1)數銅幣十三枚 (2)指出圖中缺點

(3)重述十六至十八個音節的句子

(4)對答較深的問題 (5)說出四種錢幣名

(6)分開左右 (交)早上與下午

七歲組

(1)順背五個數字 (2)說明二物的區別

(3)問手指數 (4)形容圖畫

(5)打結 (6)摹畫菱形

(交一)說出一週各日名稱(交二)倒背三個數字

八歲組

(1)尋找失物(低等設計)

(2)倒背數目(二十至一)(3)下高於用途的定義

(4)對答第三級難度的問題

(5)說出二物的同點 (6)字彙測驗

(交一)默寫 (交二)說出六種錢幣名

九歲組

(1)比較五個重量 (2)倒背三個數字

(3)說出三個同韻字 (4)造句

(5)心算(兌換) (6)說出日期

- (交一)說出各月名稱 (交二)計算郵票價值
- 十歲組 (1)有意義的記憶 (2)說出六十個字
(3)對答第四級難度的問題
(4)字彙測驗 (5)指出謬誤
(6)描畫圖樣 (交一)順背六個數字
(交二)重述二十至二十二個音節的句子
(交三)機巧板
- 十二歲組 (1)解釋抽象字 (2)字彙測驗
(3)尋找失物(高等設計)(4)詞句重組
(5)倒背五個數字 (6)解釋寓言
(7)解釋圖畫 (8)說出三物的同點
- 十四歲組 (1)字彙測驗 (2)皇帝與總統
(3)歸納測驗 (4)解決問題
(5)心算 (6)時辰計算
(交)順背七個數字
- 普通成人組 (1)字彙測驗 (2)解釋寓言
(3)匣子計算 (4)分別抽象字
(5)密碼 (6)倒背六個數字
(交一)重述二十八個音節的句子
(交二)了解物理關係
- 優秀成人組 (1)字彙測驗 (2)剪紙

(3) 順背八個數字 (4) 倒背七個數字

(5) 巧算 (6) 說出選文中主要的意義

丑 記分方法 記分方法採取通過與否。例如指出身上各部測驗有四個問題，鼻，目，口與髮。凡指出三個者即通過。通過之後予以智齡二月。因為三歲組至十歲組每組皆有六個測驗，每一個測驗的價值為智齡二月。十二歲組有八個測驗，但事實上因為十一歲與十二歲合併試驗，所以這八個測驗共值智齡二十四個月或二年。每一測驗的價值為智齡三月。十三歲與十四歲亦合併試驗，所以十四歲組每個測驗值智齡四月。普通成人組則每個測驗值智齡五月，優秀成人組每個測驗值智齡六月。例如一個兒童，通過了全部七歲測驗，則基本智齡為七歲。又通過了八歲組五個測驗，九歲組五個測驗，十歲組三個測驗，十二歲組一個測驗，十四歲組一個測驗，則此兒童的智齡為：

基本智齡	7 歲	
八歲組分數		10月
九歲組分數		10月
十歲組分數		6月
十二歲組分數		3月
十四歲組分數		4月
普通成人組分數		0月
共	7 歲	33月 或 9 歲 9 月(智齡)

寅 智齡智商與成業商數 由上面的討論，我們可以看見智齡是計算智力的數量，其意義極為明顯。一個兒童智齡十歲就是說這個兒童的智力與普通十歲兒童的智力相等。所以編造智力測驗的一原則，使任何年齡的兒童，祇要是隨機取來的，考試的結果，智齡的中數一定要與該歲年齡的中數相吻合。換言之，一羣隨機取來的十歲兒童，每人年齡由十歲零月至十歲十一月強，考試的結果，各人智齡雖然不等，而全體智齡的中數，則須等於十歲半。不過據研究智力生長問題的結果，知道智力生長的速率是逐年減少的。因此智齡有兩個缺點，1. 單位不等；2. 不能表示相對的智力程度。第一個缺點無法補救，第二個缺點則可用智商補救。

譬如有兩個兒童，甲兒八歲，智齡六歲；乙兒十四歲，智齡十二歲；兩人的智齡均比其年齡留滯了兩年。但是他們的留滯程度，根據智力生長研究結果是不相等的。用智商來表示更明顯。甲兒智商為75，乙兒為86，乙較甲

表二 智力分級

智 商	級 別
140 或 以上	近似天才或天才
120 —— 140	很優秀的智力
110 —— 120	優秀的智力
90 —— 110	平常的智力
80 —— 90	愚笨
70 —— 80	近似缺陷
70 或 以下	低能

爲聰明。智商的意義可從表二中見其大概。智商在九十至一百一十之間者爲平常；一百四十以上者爲天才，一百人之中尚得不到一人；七十以下者爲低能，一百人之中約有一人。

不過智商也有缺點。最顯著的是計算高年齡兒童及成人的智商時，公式中應用什麼做除數。據智力生長的研究，有人主張智力生長普通在十四歲即行停止，有人主張直到十八歲。推孟在其訂正表中主張用十六歲。推孟的主張雖爲許多人所採用，但未必一定是對的。

若測驗不是測量智力，是測量教育成績，則我們當然可以有教齡與教商了。教齡表示兒童學業成績相當於幾歲的平均，根據混合教育測驗的結果求得。若專用某一學科的測驗，可求某一學科的年齡，如國語年齡，算術年齡等。教齡以實足年齡除之，便爲教商。至於智齡與教齡的比例，可用成業商數(achievement quotient or accomplishment quotient)表示出來。首創成商者爲夫朗仁 (Franzen, R. H.) 等。其公式如下：

$$\text{成商} = \frac{\text{教齡}}{\text{智齡}} \quad \text{或} \quad \frac{\text{教商}}{\text{智商}}$$

成商的功用，可以表示一個兒童的努力程度。凡智齡高而教齡低者則爲不努力的兒童；反之，則爲努力的兒童。但是成商並不是一個極可靠的數量。據研究結果，聰明的兒童常得低的成業商數，愚笨的兒童常得高的成業商數，因爲智商的分配比教商

的分配大。所以成商的實際意義，不可過度相信，因為學業的優劣，不僅靠智力測驗所測量的智力，是很顯明的。

乙 陸志韋訂正比納西蒙智力測驗

子 內容 本測驗共包含六十五個測驗，分為兩部，預備測驗十一，正測驗五十四。有些是創始者本來有的，有些是從各家訂正的量表裏採來的，有些是陸氏新加入的。讀者若將下列測驗與上開測驗相比較，可得其大概。這個修正表與比納的量表不同之處有三：1. 排列法不用年齡分組法，在預備測驗中先後無一定的次序，在正測驗中以難易為標準。2. 記分法在預備測驗中採取分點法，如說出物名測驗，在上例中為三歲組測驗，答對三個者通過；在陸氏量表中，每問一分。惟在正測驗中，則仍取通過與否之法。3. 結果表之於 T 。茲將六十五個測驗列後：

- | | | |
|-------------|-----------|-------------|
| <u>預備測驗</u> | (1) 解說圖畫 | (2) 說出物名 |
| | (3) 解說物名 | (4) 對答問句 |
| | (5) 說錢幣名 | (6) 方形分析 |
| | (7) 順背數目 | (8) 倒背數目 |
| | (9) 方塊叩擊 | (10) 有意義的記憶 |
| | (11) 詞句重組 | |

正測驗 每個正測驗均已標明 T 分， T 分愈大則愈難。負分愈大則愈易。

- | | |
|--------------|--------------|
| (-28) 指出身上各部 | (-27) 比較線的長短 |
| (-26) 數銅元四枚 | (-11) 說出自己的姓 |
| (-10) 辨別形式 | (-8) 說出自己的年齡 |
| (-7) 數銅元十三枚 | (-6) 摹畫方形 |
| (-4) 說明性別 | (-3) 三種指使 |
| (-2) 問手指數 | (0) 早上與下午 |
| (2) 倒背數目 | (3) 拼三角形 |
| (4) 美惡的比較 | (7) 簡單迷津 |
| (9) 心算 | (10) 打紙包 |
| (11) 指出圖中缺點 | (13) 分明左右 |
| (16) 說出日期 | (18) 摹畫菱形 |
| (19) 說明字義 | (25) 找尋失物 |
| (26) 數學巧術 | (28) 正確答案 |
| (33) 找尋圖樣 | (35) 找尋數目 |
| (38) 歸納測驗 | (41) 說出物名的分別 |
| (42) 一筆畫 | (43) 對較 |
| (48) 指出謬誤 | (50) 描畫圖樣 |
| (51) 剪紙 | (53) 填數目指使 |
| (54) 說出二物的同點 | (55) 匣子計算 |
| (56) 複雜迷津 | (60) 皇帝與總統 |
| (62) 比喻 | (64) 填字 |

- | | |
|---------------|--------------|
| (66) 數學巧術(複雜) | (67) 說明三物的同點 |
| (70) 時辰計算 | (70) 心算 |
| (73) 解決問題 | (74) 解說抽象字 |
| (76) 填字(複雜) | (77) 分別抽象字 |
| (78) 幾何形分析 | (80) 巧算 |
| (81) 理解問題 | (84) 數立方體 |

丑 舉例 六十五個測驗的性質大部份用文字且用問答體,但亦有用非文字的材料者。茲略舉數例,以示梗概。

預備測驗七 順背數目

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
27	351	6497	68139	974258	4381579
61	279	3185	62141	825396	9315874
39	528	6193	27465	981372	1493637
(7)	(8)	(9)	(10)		
72473586	861798542	7513269187	7182953.814		
37591438	725168739	8231597295	39271648517		
49572659	613567482	1192784315	92517384926		

先對兒童說:「我現在要說幾個數目。我說完了你照我說的說。聽。2——7」。

說:「6——1」。

說:「3——9」。

說數目的時候,聲音必須斷截。每念一個數目須有一秒鐘的時間。

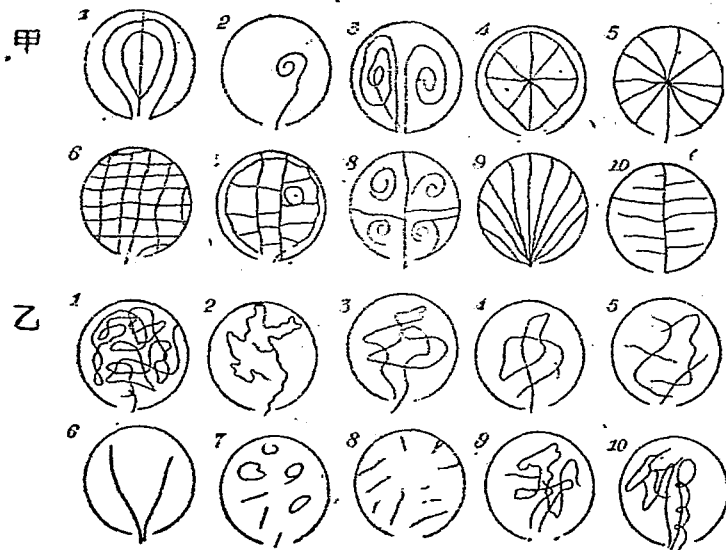
此後測驗第二第三……等組。每組三個中二個對的通過。如連續有兩組不通過，不必再試。

讀長數目的時候，切不可有節奏，有調子，尤忌兩個兩個的讀。

通過最高的一組是第幾，就算幾分。最多十分。

正測驗二十四 T=25 找尋失物

記載成績的紙上有一處標明「正24」。指着圖形對兒童說：比方說，你的皮球在草場裏失掉了。草場是圓的，你



標準答案 能及標準答案的通過

「甲」表明準確答案中的最劣等的 「乙」表明錯誤答案中的最上等的

不知道你的皮球掉在那裏，也不知道他從那一個方向進去的，怎樣進去的。你只知道他掉在草場裏。現在你從這扇大門起，(指圓形缺口)去找皮球。一定要找到的。我問你要怎麼樣找法，你的路怎麼樣走，才能找到。你用這枝鉛筆從這扇大門起把你的路徑畫出給我看。

如兒童畫了一段就停止了，再問他倘使你還沒有找到，再怎麼樣找。

正測驗五十三 $T=81$ 理解問題。

指着下一頁的問題說：「此刻我是要解決一個問題。你看這結論裏邊有幾個空白的地方。你對我說應當填什麼字進去。要填得準確，不要隨隨便便。你要用筆算一算也可以」。

最多用三分鐘。答案見附錄。

五問中四問對的通過。

譬如：

張兒比李兒聰明些
 孫兒比黃兒聰明些
 趙兒和張兒一樣聰明
 李兒比錢兒聰明些
 趙兒比黃兒愚笨些

所以一

孫兒比趙兒……
 黃兒比李兒……
 錢兒比趙兒……
 張兒比孫兒……
 黃兒比錢兒……

附錄答案：

聰 明
聰 明
愚 笨
愚 笨
聰 明

寅 測驗的次序

(1) 先用預備測驗。必須從第一個起。十一個得一個總分數。然後從預備測驗的 T 分數表中查出相當 T 分。例如分數為 54, T 分為 40。

(2) 倘使時間短促，那末用了預備測驗，不用正測驗也可以。然而測驗的數目太少，所定標準恐怕有些不準確。除非時間逼促，千萬不可就此停止。

(3) 預備測驗試驗完畢，求得 T 分後接用正測驗。用正測驗的手續如下：

① 先求預備測驗的 T 分。(例如得 35 分的 T 分數是 12)。

② 照 T 分數退下十分。(12 退 10 是 2 分)。

③ 翻到正測驗標明 $T=2$ 的那一問，即正測驗十三。

(如沒有測驗恰巧等於此數，再退下一個)。

④ 以前的正測驗不試也算通過。

⑤ 正測驗連續五個不通過，不必再試。

表三 預備測驗的 T 分數

對	T	對	T	對	T
1	-30	30	4	59	48
2	-27	31	5	60	49
3	-25	32	6	61	50
4	-23	33	7	62	51
5	-22	34	9	63	53
6	-21	35	12	64	54
7	-19	36	13	65	56
8	-18	37	14	66	58
9	-17	38	15	67	59
10	-16	39	16	68	60
11	-15	40	18	69	61
12	-14	41	19	70	62
13	-13	42	20	71	64
14	-12	43	21	72	66
15	-11	44	24	73	68
16	-10	45	26	74	69
17	-10	46	27	75	70
18	-9	47	30	76	72
19	-8	48	33	77	73
20	-6	49	35	78	75
21	-5	50	36	79	76
22	-4	51	37	80	79
23	-3	52	38	81	82
24	-2	53	39	82	83
25	-1	54	40	83	87
26	-1	55	42	84	89
27	0	56	44	85	92
28	2	57	45	86	95
29	3	58	47	87	100

卯 計算總分數的方法

(1) 把預備測驗的分數除三。祇算整數，如有餘數，四捨五進。這就是預備測驗的分數。

(2) 正測驗每通過一個算一分。不試而作為通過的正測驗，有幾個算幾分。

(3) 前二項相加，得一總數。

(4) 根據說明書中全部測驗的 T 分數表裏查出 T 分數。(表見說明書67頁，不另附)。

辰 比較兒童的聰明程度的方法 T 是一種絕對的智力數量，與智齡一樣，不能表示相對的智力。故 T 量表中又有 B 分， B 與智商一樣，表示一個兒童聰明與否。求 B 的方法如下：

(1) 求兒童實足年齡，方法列後：

① 應知道兒童的年齡是否用陰曆計算。如用陽曆，直接用陽曆算。

② 先求兒童的陰曆年齡與生日。從年齡的數目，減去一歲。(例如六歲三月十六日生，先作五歲計算)。

③ 從測驗日期(陰曆)減去生日(陰曆)。

(a) 倘所得的數是正的，就加在減去一歲的年齡上。

(b) 倘所得的數是負的，就從減去一歲的年齡上減去。

(2) 求得實足年齡後，再就各年齡的 B 改正數表中求得

表四 各年齡的B改正數

年: 月 改	年: 月 改	年: 月 改
3: 0 80	8: 0 26	13: 0 -2
3: 2 78	8: 2 25	13: 2 -3
3: 4 77	8: 4 23	13: 4 -3
3: 6 75	8: 6 22	13: 6 -4
3: 8 73	8: 8 21	13: 8 -4
3: 10 72	8: 10 19	13: 10 -5
4: 0 70	9: 0 18	14: 0 -5
4: 2 68	9: 2 17	14: 2 -6
4: 4 67	9: 4 16	14: 4 -7
4: 6 65	9: 6 15	14: 6 -7
4: 8 63	9: 8 14	14: 8 -8
4: 10 62	9: 10 13	14: 10 -8
5: 0 60	10: 0 12	15: 0 -9
5: 2 58	10: 2 11	15: 2 -9
5: 4 57	10: 4 10	15: 4 -10
5: 6 55	10: 6 9	15: 6 -10
5: 8 53	10: 8 8	15: 8 -11
5: 10 52	10: 10 8	15: 10 -11
6: 0 50	11: 0 7	16: 0 -12
6: 2 47	11: 2 6	16: 2 -12
6: 4 44	11: 4 5	16: 4 -13
6: 6 42	11: 6 4	16: 6 -13
6: 8 40	11: 8 4	16: 8 -14
6: 10 38	11: 10 3	16: 10 -14
7: 0 36	12: 0 2	17: 0 -14
7: 2 34	12: 2 1	17: 2 -15
7: 4 32	12: 4 1	17: 4 -15
7: 6 31	12: 6 0	17: 6 -16
7: 8 29	12: 8 -1	17: 8 -16
7: 10 27	12: 10 -1	17: 10 -17

B 改正數。

(3) 將此改正數加在所得的 T 分，和數即為 B 分。例如一個兒童 T 分 60，但實足年齡十二歲八個月，即此兒童的 B 改正數為 -1。 B 分為 $60 - 1 = 59$ 。 B 的常模為 50，和智商的常模為 100 一樣。至於 B 的意義，將在第十一章中討論。

已 努力分 T 量表中又有所謂努力分，名為 F 。 F 分是比較智力測驗與教育測驗的結果，其意義與成業商數相同，故其缺點亦一樣，因為教育測驗中成績的優劣，不僅靠智力測驗所測量的智力是很顯明的。 F 分之求法如下公式：

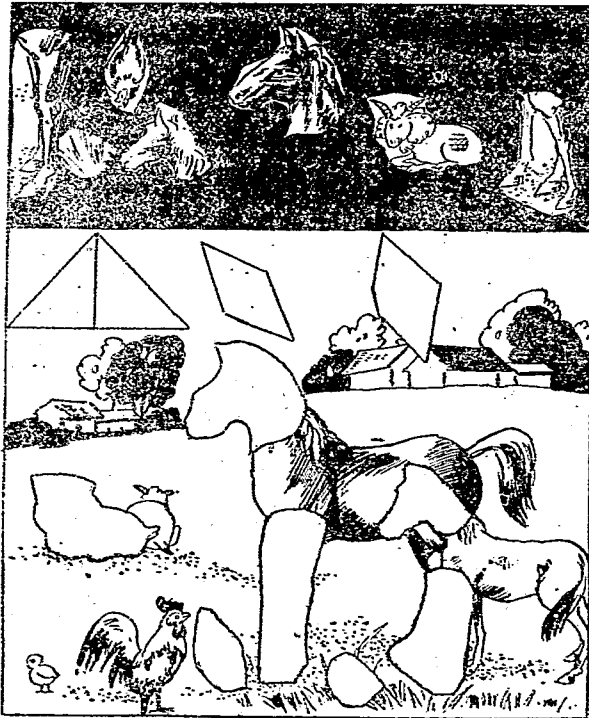
$$F = T_{\text{教育}} - T_{\text{智力}} + 50$$

二 非文字的個人智力測驗

比納及各家訂正表是文字的個人智力測驗，因為大部份測驗需要知道文字。與比納量表完全不同的個人智力量表是非文字的量表。這種量表，中國還沒有。美國的非文字的個人智力量表很有幾個，我們可舉賓特納等所編的作業量表以為例。這個量表有十五個測驗，包括幾種機巧板 (form board) 測驗及其他實際情形的問題，看被試者有無解決的能力。說明極簡單，不用口述，用手勢即可，所以也可考查聾啞者的智力。現從十五個測驗中略舉數例，以示梗概。

測驗一：牝馬與小馬 這個測驗在一板上貼一張圖畫，上

有一牝馬與一小馬立在草地上，兩頭綿羊睡在地上等等。考試方法是很簡單的，先把測驗板放在兒童前面，把割出來的七塊如牝馬頭，小馬頭，大馬腳，小馬腳等，照下圖排好。對兒童說「把牠們放好，越快越好，不要做錯」。以跑錶計時，五分鐘為最高限度。五分鐘尚未做完，記下未完。計分分兩種，1. 記下錯

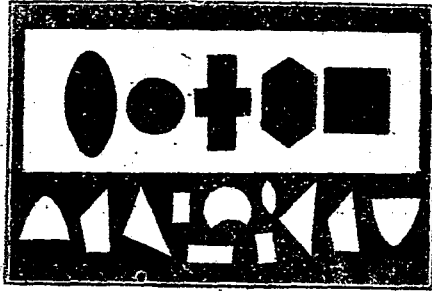


測驗一
牝馬與小馬

誤數，2. 記下做測驗時間。所謂錯誤，是指兒童把一塊放在錯誤的地方。

測驗三：
五塊機巧板
這個測驗有五個幾何形，割成十一塊。把測驗板放在兒童面前，方形在左。將

割出來的各塊如圖排列好，對兒童說：「把這幾塊放好，越快越好」。



測驗三
五塊機巧板

好」。計分亦分兩種，
1. 記下錯誤數；所謂錯誤是指兒童把一塊放在錯誤的空洞中或洞對而地位錯誤了。但兒童握一塊拿在手裏，舉在一錯誤的空洞之上，並沒有把它碰到板上，不算

錯的。2. 以錶計下做測驗的時間。五分鐘尚未做完，則記下未完。

測驗——：船 這個測驗亦有一塊測驗板，這板的大小是 $25 \times 16.2 \times 1$ 厘米。裏面的空洞是 21.4×12.5 厘米。在此空洞中，可以裝進去十塊小木板，每塊都是 4.3×6.2 厘米。假使全部都裝對了，成一個船。

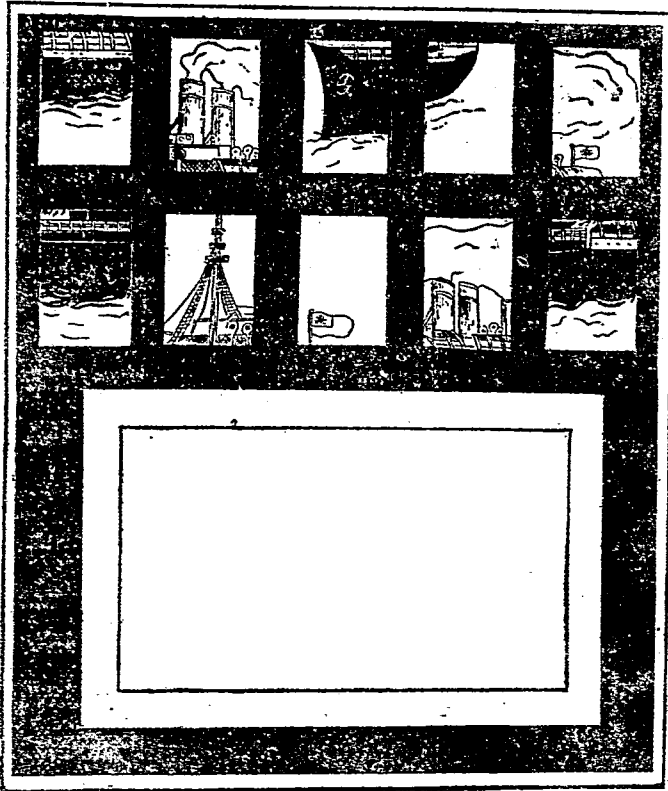
考試時把割出來的十塊如圖排好，對兒童說：「把牠們放好，越快越好」。

計分：

1. 完全對者二十分，每塊放在對的地方者二分。
2. 上下地位對者，每塊一分。兩個相連木塊放對者，每塊再加一分。所以各塊上下地位都對的，得十分。各塊相連地

位都對的又得十分。共二十分。

時間無限制。



測驗一一

船

第七節 團體智力測驗

一 文字的團體智力測驗

實驗心理學者與教育家早就應用團體測驗，但是團體智力測驗的發展却在個人智力測驗之後。在歐戰的以前，美國惠普爾 (Whipple, G. M.) 雖曾著了心理的與身體的測驗說明書，將重要的測驗都包括在內，但是團體智力測驗向無人試行。到了美國參加歐戰，請了許多心理學家主持選擇新兵之事，個人測驗法在事實上發生困難，於是團體測驗，為需要所迫，遂大發展了。當時俄提斯與推孟已有團體智力測驗的編造，軍隊心理學家就以為根據，編造成第一個團體智力測驗，名為軍隊甲種 (Army Alpha) 測驗。這個測驗共有八類，先後考試了一百七十餘萬士兵，不但在選擇士兵上，並在智力的理論上有許多重要貢獻。此後在美國，遂有許多團體智力測驗發表，自幼稚園至大學都有，不能盡述。茲將我國現有的團體智力測驗略加敘述以為例。

甲 廖氏團體智力測驗 本測驗是廖世承參照美國「國家智力測驗」 (National Intelligence Test) 編造的，可在前期小學三年級至初中二年級用。計分量表甲與量表乙兩類。量表甲包含算術理解題，填字，理解的選擇，同——異，形——數五個測驗。量表乙包含算術演習題，常識，字彙，比喻，校對五

個測驗。關於本測驗的詳細情形，當然要看說明書。下面專就測驗特點，量表乙舉例，計分方法，及效度與信度四點上討論。

子 測驗的特點 本測驗的特點為每個測驗前有一很長的練習。這種練習方法是國家智力測驗所首先有的。在該測驗中練習的長度有時幾等於正測驗的一半。在廖氏測驗中練習題數與測驗題數如下：

表五 廖氏團體智力測驗正測驗題數與練習題數的比較

測驗	題數	量 表 甲		量 表 乙	
		正	練	正	練
一		15	6	22	7
二		21	6	35	7
三		32	7	35	8
四		50	12	42	10
五		140	40	50	16

在上表中正測驗題數與練習題數的比例平均為100:28。此種練習方法，照賓特納的意思，與智力的定義——適應的能力——有衝突。但是練習很長，可以使被試者對於測驗有同樣的熟悉程度，結果可以減少測驗的練習的影響。（關於測驗的

練習的影響，本書不能詳細討論，可參閱王書林心理與教育測量第二十二章）。

丑 量表乙測驗舉例

團體智力測驗

廖世承

量表乙

測 驗 一

從第一問起，做下列各算術題，要做得快，做得正確，留意上邊寫的加減乘除等字。

此地做起

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
加	乘	減	除	乘
1	$2 \times 8 =$	16	$\overline{2)8}$	26
2		7		2
—		—		—

測 驗 二

仔細的看下面那些不完全的句子和四行字，其中如有使句子完全的字。就在那個字的底下畫一直線。

- 例子 {
- 1. 羊時常吃的是……乾果 草 水果 餅
 - 2. 一角洋錢是……二分 五分 十分 二十五分

此地做起

1. 騾的形狀像…………… 馬 牛 羊 犬
10. 回教人不吃…………… 牛肉 羊肉 豬肉 雞肉
21. 巴黎屬於…………… 美國 德國 法國 俄國
35. 牛的胃是…………… 三房 四房 二房 一房

測驗三

每句對的，在括弧內做一個“○”號，錯的做一個“×”號。做得愈快愈好。

- 例子 { 1. 牛是吃草的。…………… (○)
 2. 石子能夠走路。…………… (×)

此地做起

6. 白天看得見太陽。…………… ()
18. 綜合與分析是一樣的意思。…………… ()
30. 慷慨的人都歡喜聚斂。…………… ()
35. 苦思冥索便是率爾操觚。…………… ()

測驗四

先把下面各行頭上的三個字，仔細看一看，然後在這一行的括弧裏面，找出最適當的字來，在他的底下劃一畫。

1. 鞋……脚——帽…… (衣 鼻 看 頭)
2. 天……青——草…… (長 夏 綠 高)
3. 鳥……鳴——狗…… (尾 吠 走 窩)
4. 鳥……飛——狗…… (尾 吠 走 窩)
5. 衣……布——帽…… (頭 戴 帶 草)

此地做起

- 1. 兄.....弟——姊..... (母 長 姑 妹)
- 15. 甜.....糖——酸..... (苦 餅 味 醋)
- 25. 晨.....昏——昨..... (晚 朝 夕 今)
- 31. 2.510——1..... (2 4 6 8)

測 驗 五

倘使下面虛線兩邊的數目,圖樣,或字句,是相同的,寫個“○”;若是不同的,寫個“×”。

此地做起

561.....560

19037.....19037



成吉斯汗.....成古斯汗

國慶紀念.....國慶紀念

388132902.....388132902

8566607362.....8656607362

禮樂射御書數.....禮樂躬御書數

喜怒哀樂愛惡欲.....喜怒哀樂愛惡欲

寬 計分方法 兩個量表的計分方法,可分為三種:

(1) 每一個對的題或對的句子作一分。此種方法不用解

釋。

(2)加權方法。一個量表中各測驗的情形不一致，或題數不相等，或難度不同，或差異度有別，所以量表中各測驗的分數在合併成一總分之前，有時須分別予以相當的重量，專門的名詞為「權數」Weight。例如，量表中某一測驗題數很多，如量表甲測驗五，則在合併成總分之前，須以相當數除之；不然，則該測驗的分數在總分中佔不當的重量。所以廖氏對此測驗計分法是對的題數被 5 所除。

(3)矯正機遇的公式。測驗的計分，大半答對的有分，錯的無分。但是有種測驗，答對的題目常有猜中的。例如測驗五，若一個被試者把虛線兩邊的數目，圖樣，或字句均以紙蓋好，在虛線上亂畫「○」或「×」，結果亦可有一半猜中。根據於這個假設，乃有矯正機遇的公式。所以測驗五的計分法不是對的題數得一分，乃是對減錯等於分數。再看測驗四，同樣地把左面頭三字蓋好，在右面四個字亂畫，結果四題中大約可以畫對一題。這裏機遇有四分之一。所以測驗四的計分法乃是(對.....) - ($\frac{1}{4}$ 錯.....) =分數。此種公式叫做矯正機遇公式。其普通公式如下。

$$\text{分數} = \text{對} - \frac{1}{n-1} \text{錯} \quad n = \text{選擇的題數}$$

若選擇題數為二，如測驗五，則

$$\text{分數} = \text{對} - \frac{1}{2-1} \text{錯} = \text{對} - \text{錯}$$

若選擇題數爲三，則

$$\text{分數} = \text{對} - \frac{1}{3-1} \text{錯} = \text{對} - \frac{1}{2} \text{錯}$$

若選擇題數爲四，則

$$\text{分數} = \text{對} - \frac{1}{4-1} \text{錯} = \text{對} - \frac{1}{3} \text{錯}$$

上面的公式，在我國現行的測驗頗爲通用，但是有兩個缺點。第一，我們不能說錯的答案都是猜的。設有一個測驗，內有二十題。又設一個學生真做對了十題，真做錯了四題，猜六題，三個猜對，三個猜錯。這個學生的真正的分數應是10題，而應用公式的結果則是 $13-7=6$ 。第二，我們又不能說一個人若猜測，猜對的與猜錯的數目相等。蓋被試做測驗時，並非將題目蓋好亂猜，實際上不確定的知識亦有少許影響。猜對的大概多於猜錯的。因此，這種公式並不可通用。作者主張在說明測驗時，警告學生不要猜，以減少猜測的數目，而不用這種公式。

卯 效度與信度 廖氏測驗的效度據俞子夷的報告，與各科成績相關係數爲0.669。據杜佐周的報告，學業成績與量表甲的相關係數爲0.444，與量表乙的相關爲0.226，教師評判智力成績與量表甲的相關爲0.472，與量表乙的相關爲0.500。至於信度係數，即量表甲與量表乙的相關係數，爲0.915。（杜氏的報告，參閱朱君毅教育測驗與統計第二章；原文以等級相關簡捷法表示之，作者將其化爲相關係數）。可見這個測驗尚

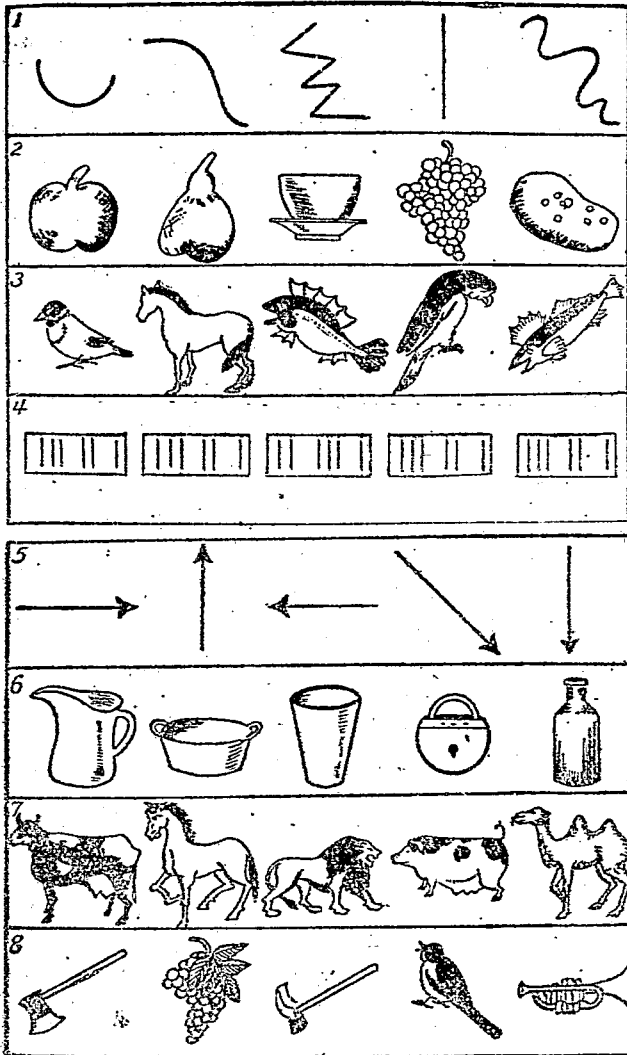
佳。

乙 劉氏中學智慧測驗 劉廷芳亦編有中學智慧測驗，分兩類。每類包含下列十種測驗。1. 見聞，2. 最好的答案，3. 字義，4. 推理的選擇，5. 算術，6. 句義，7. 類推，8. 雜句，9. 類別，10. 數系。

二 非文字的團體智力測驗

上面所說的軍隊測驗甲種是文字的測驗，凡懂得英文的人均先受此測驗的試驗。至於不懂英文的人及在甲種測驗中不及格者，再以乙種測驗來考試。乙種是非文字的測驗。這個測驗是美國一個最著名的非文字智力測驗。在我國已經編就的非文字智力測驗有兩種，一種是德爾滿主編的，一種是陳鶴琴所製的。茲分別說明如下。

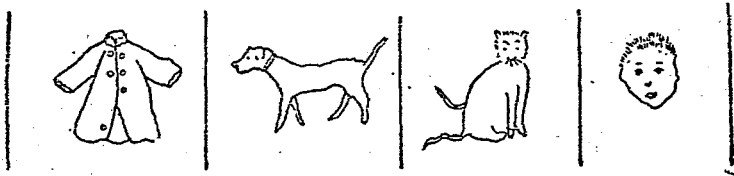
甲 德爾滿調查用非文字智力測驗 本測驗有二類，從初小三年級起至初中三年級止均適用。每類都有八個練習題，九十個試驗題，各題的考試法是一樣的。對被試者說明也很簡單：「在每一格中都有一個和其餘不相同無關係的東西。在這個不相同無關係的東西上畫一個×」。八個練習題如下。第一格應劃去第四個圖形，第二格應劃去第三個圖形，餘類推。測驗時間為三十分鐘。計分方法亦用矯正機遇的公式。再將所得分數，依表改爲 T 分數。



乙 陳氏圖形智力測驗：本測驗是陳鶴琴所編，分初級小學與高級小學用二類。第一類備初級小學用，包含下列五種測驗。

測驗一 謬誤

這個測驗要被試者指出每個圖中謬誤的地方。如例中第一圖，謬誤地方是下面的鈕扣。



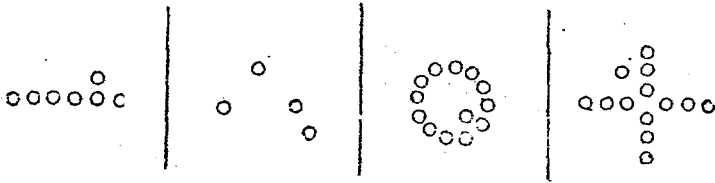
測驗二 填圖

這個測驗要被試者認出圖中缺少的東西，把牠填好。如例中第一圖缺少的地方是柄。



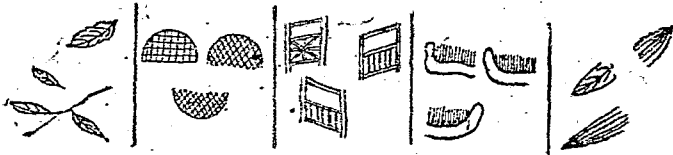
測驗三 劃圈

這個測驗一名劃去餘點測驗。要被試者在許多圈中劃去一個圈，使牠們成一很好看的形狀。這個測驗的目的在考試兒童的審美的觀念與知覺的能力。



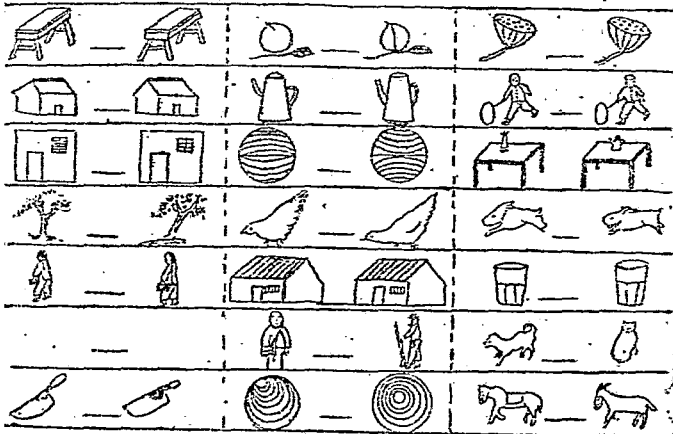
測驗四 拼圖

這個測驗每題中有三個圖，或三個零件。其中兩件可以拼成一樣東西，其餘一件是無關係的。要被試者把那件無關係的圖劃去。



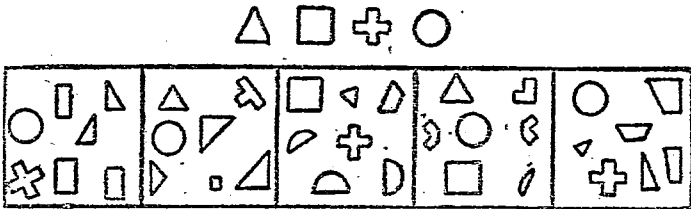
測驗五 較圖

這個測驗與異同測驗意思是一樣的，考試兒童的準確能力

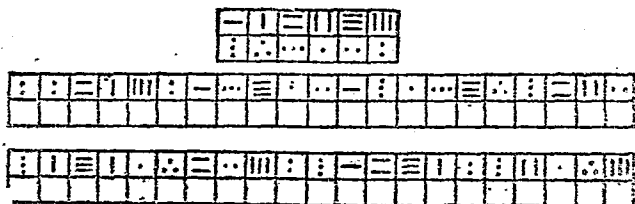


與敏捷能力。每個題中有兩個圖，要被試者指出它們是相同的或是相異的。

第二類備高級小學用，包含下列五種測驗。測驗一，填圖，與前同，不過比較難得多。測驗二，分類，每圖中有五樣東西，有四種各自成雙，祇有一樣不歸入類，須劃去。測驗三，拼圖，每方格內有五個不完全的圖，要被試者選擇四個拼成一個完全的圖，把其餘一個劃去。測驗四，辨圖，把每個方格內多餘一個圖劃去。例如第一方格內有圓形，十字形，兩三角形可拼成一正方形，兩斜角可拼成一正三角。如此，方格內所拼成的四個圖形與上面四個相同。祇有狹長方形是多餘的。要被試者將



它劃去。測驗五，交替，即在每方格內填入相配的点或畫。相配標準，如下圖所示。例如圖內上面方格內是一，則下面方格內應填：；上面方格內是|，則下面方格應填.；上面方格內是：，則下面方格應填||；餘類推。



第八節 測驗實施的方法

一 施行測驗的步驟

陳選善對於舉行測驗的步驟列舉七條如下：

甲 規定問題 測驗本身不能解決教學問題，故在舉行測驗之先，必須明白規定問題，其解決須有賴於測驗者。

乙 選擇適當的測驗 選擇時，應以第一章所列測驗的條件為標準。

丙 施行測驗以前應有的預備 最重要的是熟讀說明書與將材料準備好，如試卷，鉛筆，跑錶等。

丁 施行測驗 手續詳見下一段。

戊 校閱試卷 校閱時，絕對要依照說明書。在可能範圍內，經過別人校閱。

己 分析並解釋結果

庚 解決問題

二 施行測驗的手續

陳鶴琴廖世承對於施行測驗的手續曾有詳細規定，茲約述於後。

甲 主試者態度要和悅。

乙 被試者坐位要適宜，桌上不要有亂雜的物件。總之，務須避免各種擾亂的情狀。

丙 發鉛筆。

丁 發試卷。未發之先，須叮囑學生不可翻看。發時要有秩序，不可多發或少發。

戊 填卷面空白。若有學生空白未填好，主試者不可開始說明測驗做法。

己 解釋做法。主試者須絕對依照測驗的說明。言語須清楚，態度要鎮靜，注意處語氣須加重。

庚 注意學生的錯誤。喊「做」以後，主試者可在室內迅速巡行一周，看各學生有沒有翻差頁數或找不到測驗開始的地方。

辛 禁止偷看或抄襲。

壬 計時要準確。若無跑錶，用有秒針的錶亦可。開始測驗以後，立刻把開始的時間記下，再加上測驗所需要的時間，就得到停止測驗的時間了。

癸 先收回試卷，再收回鉛筆。收卷子時，注意有沒有遺落。

【實習】

一 個人智力測驗實習步驟

- (1) 要每個學生買一本陸志韋訂正比納西蒙智力測驗說明書。(外附成績書一張方木一匣。成績書一張是不夠的，應大家再合購，每人至少要有五張)。
- (2) 教員應在上課時間將說明書詳細講解一遍。
- (3) 教員應在班中做一次示範測驗。中年級兒童最適宜。
- (4) 要學生熟讀說明書，並考試說明書，一次不及格者應再考試一次。
- (5) 每個學生各試用測驗一次，試用時教師應在旁留心觀察，記下錯誤之處；試畢後予以個別指導。詳細評閱學生的成績書，有錯誤處須詳細批解，或個別指導。
- (6) 要每個學生再行試用一次。對於有懷疑的學生教師可再留心觀察一次，餘如上。
- (7) 選擇附屬小學一班學生(中年級最適宜)，由全體學生分別試驗之。將此次試驗結果保存，後來再用陳氏圖形測驗與廖氏團體智力測驗試驗之，及後來學習相關係數時，再求陸陳兩測驗的相關係數，廖陸兩測驗的相關係數。

二 團體智力測驗實習步驟

- (1) 要每個學生買陳鶴琴圖形測驗說明書與廖世承團體智力測驗說明書各一本。測驗由學校備。
- (2) 教師參照上面的步驟，分別訂定兩測驗的實習步驟。
- (3) 計算陳廖兩測驗的相關係數。

【討論與研究問題】

1. 按照你自己的意思，下一「智力」的定義。
2. 教師平常評判學生智力時所發的問題，何以不是標準的刺激？如何才能標準的刺激？
3. 如何才可以從獲得的行為以推斷天賦的差別？
4. 我們能否有一個普遍而有效的智力測驗？其故安在？
5. 有一兒童九歲六個月，教師九歲九個月，在推孟修正比納西蒙智力測驗中通過了全部七歲組測驗，五個八歲組測驗，四個九歲組測驗，三個十歲組測驗，二個十二歲組測驗，一個十四歲組測驗，問此兒童智齡多少？智商多少？教商多少？成業商數多少？
6. 有兩個兒童，甲童智齡八歲，乙童智齡六歲，我們能否斷定甲比乙聰明？又有兩個兒童，丙兒智商一三〇，丁兒智商九〇，我們能否斷定丙兒在此刻做此事一定比丁兒做得好？其故安在？
7. 陸志韋訂正比納西蒙智力測驗的預備測驗，依你看來有什麼用處？將這個測驗詳細看過以後，發現何處不合於你們本地的情形？
8. 廖氏團體測驗有什麼優點？
9. 矯正機遇公式的缺點何在？
10. 比較個人的智力測驗與團體的智力測驗的優劣點。

11. 舉行測驗前何以須規定研究問題？教育中有什麼問題，依你的意思，其解決須有賴於測驗的？
12. 施行測驗之時，何以須絕對依照說明書所規定的手續？

【參考書】

第五節

1. 王書林 心理與教育測量 第二十,二十三,兩章。(商務)
2. 陳遜善 教育測驗 第七章
3. 王書林 兩個要素的理論 測驗第一卷,三期。
4. Binet, R.: Intelligence Testing, chap. 4
5. Terman, L. M. et. al.: The Stanford Revision and Extension of the Binet-Simon Scale for Measuring Intelligence.

第六節

1. 王書林 心理與教育測量 第七,九,十,三章。
2. 陸志章 訂正比納西蒙智力測驗說明書。
3. Terman, L.M. et. al.: The Measurement of Intelligence (此書華語曾有譯本,名推孟氏訂正比納西蒙智力測驗,共二冊,商務)
4. Binet, R. and Paterson, D. G. A Scale of Performance Tests.

第七節

1. 王書林 心理與教育測量 第十一,二十二,兩章。
2. 廖世承陳鶴琴 測驗概要第四,五,兩章。(商務)
3. 廖世承 團體智力測驗量表甲,乙,與說明書 (商務)

4. 德爾福 調查用非文字智力測驗與說明書 (商務)
5. 陳鶴琴 小學圖形智力測驗與說明書 (商務)

第八節

1. 陳述善 教育測驗 第十四章
2. 廖世承陳述善 測驗概要 第十三章

第三章 教育測驗

第九節 國語測驗

國語爲小學的基礎學科，目標在發展兒童的讀，說，作三種能力。不過測量說的能力的測驗，不易編製，尙付缺如。所以已經編就的國語測驗，可分爲兩大類，卽讀法測驗與綴法測驗。至於默字測驗和文法測驗是測量讀和作能力中的主要部份。茲依標準的規定，分讀法，默字，文法，綴法，國語常識等五種測驗分別討論。

一 讀法測驗

讀法測驗可分爲三種，朗讀，默讀，及聽讀。聽讀係指學生聽他人讀一篇文章或演說等後，而得其思想或意義。這種測驗很難編造，至今尙沒有好的測量法。至於朗讀測驗，在美國以格累 (Gray, W. S.) 所編的爲最佳。內有十二段文字，可用於一年級至八年級。考試方法很簡單，祇要被試者讀一段文。記分方法則頗繁，要記下時間，錯誤數目，及錯誤種類。錯誤種類

分六種，1. 完全讀錯，2. 部份讀錯，3. 漏讀，4. 代替，5. 插入，6. 重複。在我國此種測驗尙沒有，但是朗讀並非不重要，在低年級中更有確定的地位。

我國已編就的讀法測驗悉爲默讀測驗。默讀這個名詞，含意不大妥當。其實所謂默讀是指靜讀。默讀最重要的要素爲了解意義，不了解的閱讀是無益的。其次爲速度，即閱讀所能了解的文章能多麼快。所以默讀能力的測量有理解與速度兩方面。

甲 陳氏默讀測驗 我國的默讀測驗可用於中小學的，有陳鶴琴編的中小學默讀測驗。中小學默讀測驗有兩類，小學默讀測驗有五類。材料取材於小說，報紙，及自編的文章。每類都有十三篇文章，三篇是例子，十篇是測驗。每篇之下都有幾個問題，每個問題有四個答案，祇有一個是對的。

子 測驗舉例 這兩種測驗性質與格式完全相同，所不同者祇內容而已。茲舉小學默讀測驗量表甲第五類中幾段以爲例：

小學默讀測驗

量表甲，第五類

陳 鶴 琴

現在我們來做讀書比賽，先看下面的例子：

(一)

有一個八歲的小孩子，名字叫做『王兒』。他最喜歡玩皮球
挑繩子。

1. 這個小孩子的名字是： (1)球 (2)繩子 (3)王兒
(4)張兒

2. 他今年： (1)五歲 (2)八歲 (3)十歲 (4)十八歲
(四)

某處兵變，有個叛兵，拿住一個行人，想搜括他的東西。行人不服，互毆起來，那知叛兵敵不過行人，被他用拳猛擊，伏地不動，就此白送了一條性命。

8. 兵同行人是： (1)一同遊戲 (2)相打 (3)行禮
(4)說故事

9. 那兵是來： (1)歡迎行人 (2)搶行人的東西 (3)
請行人 (4)代行人拿東西

10. 後來那個兵： (1)跑了 (2)打死了行人 (3)被行人
打死了 (4)拿東西走了

11. 叛兵是： (1)好兵 (2)講禮的兵 (3)作亂的兵
(4)行人

(十一)

一男一女，約摸三十左右年紀。男子深目高額，兩顴瘦削，現出一種固執尊嚴的態度。女子容貌却是和藹而柔弱。他們面隨意說笑，欣賞景緻，倒也快活。但是他更快活的便是跟他

的丈夫出遊，這是一椿難逢的機會

33. 這一男一女的關係是：(1) 父女 (2) 夫婦 (3) 朋友
(4) 兄妹

34. 最快活的那人是：(1) 男子 (2) 丈夫 (3) 女子
(4) 一男一女

35. 那男子的容貌是：(1) 和順的 (2) 柔弱的 (3) 不快活的
(4) 尊嚴的

丑 測驗優點 這個測驗有一最大的特點，就是祇要將對的答案選出，將對的答案的數目寫在另一張答案紙上相當括弧內。此種用紙條寫答案的方法，據編者自己所述，是創作的的方法，異常經濟，因為試卷可以不止用一次（金錢上的經濟），校閱又非常的便利（時間上的經濟）。再則，錯的答案的主要字，都是文章上所有的，這樣可以免去兒童的亂猜。

寅 測驗批評 陳氏測驗的性質是「難度測驗」，但其格式是了解與速度合併，所以結果總分所表示的意義，是了解與速度兩方面能力的混合分。此種混合分沒有診斷的功用，因為某生的總分若高，究由於速度快或了解力高，不得而知。據作者的意思，若將陳氏的測驗分為三個測驗，每個測驗中再增加若干段難度不同的文章，以增加測驗的鑒別力，同時把測驗的時間放寬，俾凡能了解者都能做完，則可成為一很好的難度測驗了。陳氏的測驗不能成為速度測驗，因為各段文章的難度是不

同的。若欲本測驗有診斷速度的價值，至少須成爲十個測驗，每段自成一測驗，再在每測驗中增加若干段難度相同的文章，時間比較嚴，不使任何人能做完，則結果所表示的分數是速度分數了。一個測驗若欲同時考試默讀的了解力與速度兩方面，雖不能很好，但非不可能的。茲以布郎與格累所編的測驗爲例，說明如何同時求得難度與速度的分數。

(1) 布郎 (Brown, H. A.) 默讀測驗

① 內容與考試方法 這個測驗材料是一篇八百字左右的普通英文，述一段很有興趣的故事。令學生默讀一分鐘，並且告訴他在讀了之後要重述內容的。讀了一分鐘時叫停，並令各人把最後讀的一字圈出。圈畢再叫各人重述故事；重述時並無時間限制。

② 計分法 (a) 速度分 每秒鐘讀多少字，可數而得，
(b) 了解分 以能記憶多少觀念爲標準。觀念分重要與次要兩種。

③ 評註 (a) 這個測驗是一個混合測驗，但速度分與了解分可以分開。
(b) 速度分——數字——太煩，並不一定正確，因爲兒童可以任意圈出未一字。
(c) 了解分方法——重述——缺點很多，重述的能力與了解的能力並不相同。

(2) 格累默讀測驗

① 內容與考試方法 測驗的材料有三篇不同的故事，第一篇考試二、三，兩個年級的，第二篇考試四、五、六，三個年級的，第三篇考試七、八，兩個年級的。每篇又分爲三段，中段最長。第一段的功用有二：1 使學生有預備的機會，2 很容易記下學生開始讀中段的時間。這個測驗是採用個人考試法的。

② 計分法 (a) 速度分 讀中段的時間。

(b) 了解分 重述。

③ 評註 (a) 這個測驗亦是混合測驗，惟速度分與了解分可以分開。

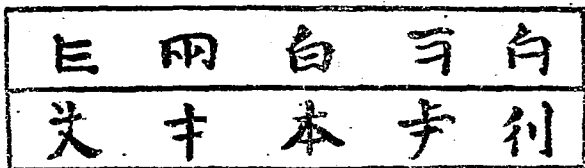
(b) 重述方法缺點很多。

(c) 計算速度之法很好，可惜祇能用於個人考試法。後來斯同(Stone, C. R.) 將其方法略加修改，可以用於團體考試。方法是主試者每五秒鐘在黑板上掛一速度牌，被試者讀完故事後，即將黑板上所掛的速度牌數字記在測驗上。不過被試者若作弊或忘記記下，則無法考查。

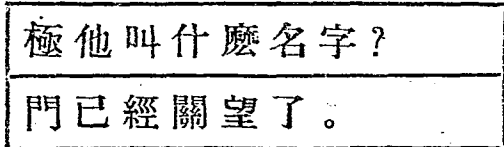
乙 陳氏初小默讀測驗 陳鶴琴所編初小默讀測驗共有兩類，每類有四個測驗，如下：

測驗一 辨字 本測驗共 40 行，每行 5 字，內祇有一個是字，

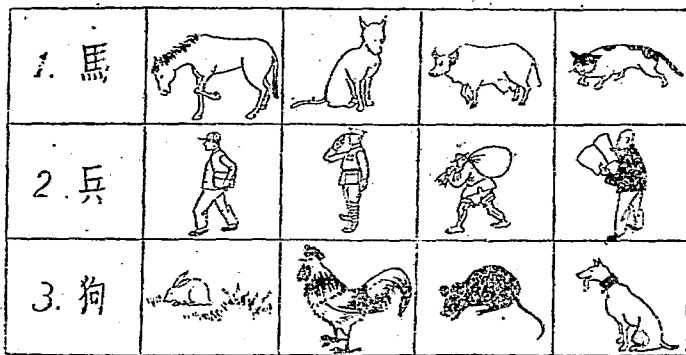
餘者似是而非字，要兒童將一個是字的圈出。時間限制四分鐘。



測驗二 用字 本測驗共30 句句字，每句多一個字，叫兒童把那一個多的字圈出，使成爲有意義的句或詞。時限爲五分鐘。



測驗三 釋字 本測驗共有 30 行，每行的左邊有一個字或一句句子，右邊有四個圖，其中有一個是指那個字或句子的。叫兒童將這個圖圈出。時間限制四分鐘。



測驗四 造句 本測驗也有 30 行，每行左邊有一句話，裏面缺少一個字，右邊有四個字，祇有一個是左邊句子裏所缺少的字，要被試者將這個字圈出。時間限制五分鐘。

做()	裏, 事, 四, 可。
走()	其, 八, 必, 開。

丙 艾氏中學國文理解力測驗 本測驗為艾偉所編，共有兩類。第一類有一個練習測驗及四篇考試課。第一篇是白話文，題為感化。被試者讀時要手執鉛筆，聽見鈴聲，立刻在讀到的地方畫一撇。畫好再讀下去，鈴聲再響再畫。這樣一直讀下去，讀完舉手，不准重讀。在第一篇之後，有許多問題要被試者作答的。答案亦採多答選一法，如陳氏中小學默讀測驗。其餘是文言文。每篇均讀兩分鐘，讀完一遍，時間未到，可以重讀。量表乙有六篇文章，三篇白話，三篇文言。量表乙不是速度測驗，目的在考查中學生對於白話文與文言文的理解力。

丁 華氏新學制國語教科書閱讀測驗 本測驗為華超所編，共有兩類，方式與陳氏初小默讀測驗完全相同。

二 默字測驗

陳鶴琴等說：「默讀是看書的問題，默字是寫字的問題。前

者是認識問題，比方我看見了書上的字就能明白它的意思，和讀它的音。後者是回憶問題，就是我想到了同樣幾個字，我要把他寫出來。」默字測驗在英文的測驗中為拼字測驗，但不論是拼字或默字，第一個問題是「用什麼字去測量學生？」「根據什麼標準去選字？」所以先決問題是字彙研究。

甲 字彙研究 我們不能任意將字編入默字測驗內。所用的字照陳鶴琴等說必須是普通應用的字。所謂普通應用的字，近來的研究，都以統計各種材料中各字發現的次數多寡為原則，愈常見者則為愈普通愈容易。最早用此法者，當推美國愛里斯。他所根據的材料有書信，報章及小說等種，而得368,000字，就中摘出最常用的1,000字。此後瓊斯(Jones, W. F.)安得松(Anderson, W. N.)桑戴克等均有研究。我國人士對於中文常用字彙，亦有數人做過研究，茲一一略述於後：

子 陳鶴琴語體文應用字彙 陳氏研究所根據的材料有兒童用書類，報刊類，雜誌類，小學生課外著作類，古今小說類及雜類，共得534,498字，中分析得4,261個單字，編成語體文應用字彙。

丑 敖弘德繼續陳氏研究，多得單字78個。

寅 王文新小學字彙研究 王氏根據各省小學兒童的作文卷子，從207,246字的材料中得單字2,954個，又根據好幾種小學國語教科書，從303,941字中得單字4,279個。

卯 莊澤宣基本字彙 莊氏就上述三種材料中再加華文打字機所用字(2,390字),商務出版平民字典(四千五百餘字),德人克朗茲(Kranz, P.)所編的常用四千字錄與平民袖珍字典稿本所採的3,882字之中,求出常用字2,827,備用字1,241,罕用字1,194,共計5,262個單字。

辰 杜氏蔣氏兒童及成人常用字彙研究 杜佐周蔣成堃根據成人的與兒童的各種讀物及成人的與兒童的各種文字作品,共得211,354字,得單字4,117個。

巳 民國二十四年六月教育部頒發小學初級分級暫用字彙,根據新近出版的小學初級教科書二十部(內國語十部算術常識各五部)分級統計,取其總次數較多的字,更與上述各種字彙參酌選定,分年級排列,共計2,711個字,以作今後編輯小學初級教科書與補充讀物主要的標準。

午 字彙研究的批評 字彙研究有一先決問題,即材料的選擇。我們不能根據所有的材料,必須抽樣統計。因此我們所根據的材料成一嚴重問題。俞子夷批評字彙統計是根據成人經驗的,並不是根據兒童經驗的。邱大年對於陳氏研究的材料也有批評,如紅樓夢偏於貴族生活,聖經偏於西洋古代生活,對於現代平民生活不能適用。王文新的研究,因其根據於兒童的作文,較適合於兒童之用。但是兒童作文所用的字,不能包括認識而不能用的字。結果必較少。所以王氏根據作文方面

材料，所得單字最少。在美國桑戴克的研究得 4,500,000 字，而單字則有 10,000 個；瓊斯的研究雖得 15,000,000 字而單字僅有 4,532 個，因為瓊斯的研究根據於兒童的作文。再則，有些字彙研究取材於小學教科書，亦非至善之法。字彙研究的目的是為編製教科書的根據，今則根據教科書而做字彙研究，未免倒果為因，和原意相背。

乙 默字測驗的方式 默字測驗有單字式與句子式兩種。單字式比較簡單省時，由主試者將測驗字讀出來，詳細解釋一下，被試者乃將此字寫好。句子式乃將測驗字編入句子內，主試者將整句讀給學生聽，要學生在規定時間內把整句默寫出來。後式我國尙沒有，但是據陳選善的意見，因與日常生活中書寫的情境較為相似，結果或較為正確。

丙 陳氏小學默字測驗 本測驗亦陳鶴琴所編，共兩類，可用於三，四，五，六，四個年級。字的來源根據於他自己編的應用字彙中的二千字，他把此二千字分為五十類，每類內取最後兩個字。兩個字中的第一個字編入第一類測驗，第二個字編入第二類，每類共五十個。故此一百字可代表二千個常用字。

施行測驗之先，發給被試者一張測驗紙如下式。俟被試者將姓名，年齡等項填好，主試就說：現在我要你默寫五十個字，我先說出來，你再寫。比方我說「天」，就是天上的「天」，天地的「天」，你就寫個「天」字。紙上有 1, 2, 3, … 數目字，我說第一個

字，你就把他寫在1字旁邊；說第二個字，你就寫在2字旁邊。寫不出的打一個圈，字的次序，不要顛倒。

小學默字測驗

我姓____名____，是(男或女)____學生。

我今年____歲，在____月____日生的。

我在____學校____年級____學期。

今天是民國____年____月____日。

1. _____ 18. _____ 35. _____

2. _____ 19. _____ 36. _____

3. _____ 20. _____ 37. _____

丁 識字測驗 漢字分形，聲，義三方面。默字測驗乃聞聲知形測驗，識字測驗，乃見形知義或知聲測驗。此種測驗在我國沒有人發表過；張耀翔雖曾編此種測驗，但尚未求得標準。

三 文法測驗

我國已經編就的文法測驗有兩種，一為陳鶴琴編的，一為廖世承編的。

甲 陳氏文法測驗 可用於高級小學，每句中有一錯字，要被試者改正。如：

1. 皮鞋是牛皮做得。……………()

50. 這個壞東西又不如不要罷。……………()

在第1句中，「得」字應改為「的」字；第50句中，「又」字應改

爲「倒」字。把改正的字寫在括弧內。

乙 廖氏文法測驗 可用於初中及高中，答案採填字式。

如：

1.從上海到南京有.....遠？

30. ,.....是舊文學，.....是新文學，新舊
的分別.....在那兒？

四 綴法測驗

甲 綴法能力的要素 綴法測驗編製欲達到診斷的價值，實極困難，其原因在於綴法能力所包括的因子太複雜，而同時主觀的成分又較多。以種類論，綴法可分爲若干體裁：如敘事的體裁（包括記事，故事等）；描寫的體裁（包括形容風景等），闡發的體裁及辯論的體裁等。任何一種體裁又有內容與形式兩方面。內容包括思想，組織，用字等因素，形式則包括造句，分段，標點等因素。諸如上述複雜的因素，均使量表的應用，深感困難。因爲現在綴法量表大都以評判的差度爲單位，集合各專家對於各篇文章的平均的評判爲排列各篇先後次序的標準。因素既多，各專家評判時對於各因素在總分中所給予的分量又並不一致，所以編成的量表雖號稱標準的，其實意義並不清楚。至於應用量表者雖懸此量表以爲標準，但因爲量表中對於所包含的因素應占的分量並無明確的規定，結果仍不得不用個人主

觀的判斷。所以綴法量表的主要問題，當爲如何明確規定各種因素應占的分量，使應用量表者減少主觀的意見。

乙 測驗舉例 我國已編就的綴法測驗有周學章編的與俞子夷編的兩種，茲分別說明如下：

子 周學章作文測驗 周學章曾於一九二三年在美國編造一種中文綴法測驗。他所根據的材料爲一萬篇小學二年級至中學四年級學生作文。就中用各種方法選出三十三篇，請二百七十四個評判員評判。再依評判結果選出十篇，編成作文測驗。最優的一篇得90，最劣的一篇得0分。各篇間的距離大約爲一個機誤。茲選出幾篇於下，以示梗概。

樣子 32 0.0

我自己所愛的功課

我很喜歡國文，也喜歡，我也喜歡算術，好買起筆來狠可以，所以算術要用心，我也喜歡寫字，好寫起字來子好的，綴法好膽濟中好，我也喜歡鄉土，我也喜子術，我也喜歡。

樣子 27 1.1

雨具

下雨地上必甚濕姊與我皆張傘穿皮鞋，入學校去，水大地上如河，見同學一位謂我曰，汝勿去，今日明日後日放學三天，我聽其曰，曰畢卽歸。

樣子 93 1.9

述衛生之道

天下之人衛生者少不衛生的多何也，潔靜之人所住之房室潔所服之衣又潔若人不潔靜皆生疾病學生皆當潔靜可也。

樣子 51 6.0

說同學當如何親愛

同學者，同學校，同師長，而同一讀書之人也，校中百餘人，同居以處，互相切磋，以求學問之進步，智識之漸高，而日進於高明者也，嗚呼，同學與我之關係如此，可不親愛乎，親愛之道如何，少於我者，則愛之如胞弟，衣食讀書，則輔之教之，而導之以前進，長於我者則親之如師長，尊之敬之，仿之效之，而乞其能教於我，益於我，如此即謂之親愛，願我同學輩，其勉之可焉。

樣子 15 9.0

記女子復仇事

女子陳氏，錦縣人，襁褓失怙，母以戚族凋零，來日大難，因懷女而投于江，母死女以體輕浮沈數十里，卒不死，爲近郭清水菴老尼悟果所得，因以證果名之，女故陶姓，云陳氏者，從尼姓也，稍長穎悟過人，喜佛

學，寡言笑，佛家諸典，過目了然，尼鍾愛之，撫育顧復，一如生母焉，菴故從山臨水，風景絕佳，顯官魏某，亦錦縣人，愛菴之風光明麗，欲購以爲別墅，尼固執不應，雖多金勿肯也，宦怒置之獄，匝月瘐死，菴遂爲魏所有，鳩工擇材方擬大興土木，突於竣工之前數日，爲一無名女子所刺死，女子亦死，有識之者曰，是卽清水菴證果也，蓋魏姬某嘗遊是菴，愛女慧，極優容之，女卽於尼入獄之日，往依姬爲婢，曲意奉侍，益得姬歡，乘某醉而殺之者也。

應用綴法量表的方法很簡單。教師將學生的作文讀過一遍，再沿量表中各段逐一比較，看學生的作文同量表那一篇最相似，就把這篇的分數寫在學生作文上。

丑 俞子夷小學綴法測驗 本測驗有十八篇，茲錄幾篇於下以爲例。每篇之左有 T 分數，每篇相距爲 $T5$ 分。

2. 俞子夷等編的小學綴法量表

上面數字是總成績 (T)

* 是錯字錯的句讀脫落等，~ 是意思不通等

蠶的一生

5 頭眠不

羊

10 羊有兩樣有貓*

蠶的一生

15 變繭子再變蠶蛾再石子。子裏結了蠶是很一個。

我的好朋友

20 王素貞好朋友頂好有一天我到朋友公園遊戲見
花開好看我最好看

25 我給陳福元好朋友下課十子子○毬我給他起操
我給他讀書某日我書不○的他給我說我給他唱
嘯

30 我的好朋友是楊儒業異爲他學問好品姓好道德
好所以我與他做好朋友的品姓爲什麼好異爲他
不罵人這就是品姓好的有能幫助人家做事所以
與他做個好朋友的？

40 我的朋友，就是第二個我。我不懂的地方，他能夠
告訴我，我不好的地方他能勸我，真是我一天不
能離了我的朋友。閒暇的時候，都是互相研究學
問，我的學問進步。全是賜給我的。我的朋友我
品行是極好的，從來不同人爭鬥的，旁人不_{*}懂_{*}
地方，他也指教。所以一班的當中他是最好的學
生了。所以我交了這種的朋友，真是有益啊！無論
他怎樣欺侮我，我都不敢同他氣，都因爲他的學
問比我好。因是這個原故，我們兩人真是親愛的

了不得。算學校裏的一個最好的朋友。

- 65 我的最好的朋友是姓張，叫國英，什麼是我最好的朋友呢？他有一天，我同他到外邊去遊玩，走到一個河邊，看見有許多小兒釣魚，很快活，國英同我遂去看他們，走他這裏，看了一會，忽然釣了一條大魚，一輩小兒們都拍手大笑起來，我亦在旁大笑，不了一失足，跌到河裏去了，羣兒大驚，皆大奔，但是國英不逃，跳下來救我，舉然救了我的命，我非常感激他，不但是我感激，並且鄉村上的人都稱他勇兒，否則羣兒都逃，我的生命就不保了！故吾同他是親愛的，和我的弟兄一輩。

- 85 我對於交友的一層經驗得到了許多因為我從小學校裏到現在所交的友大都是浮泛的惡劣的還有一種看他面上非常溫和舉止非常文雅但是他裏面所用的心思非常惡毒的真所謂口蜜腹劍所以對於這等朋友等到我試驗了出來往往捨棄了許多若是要得到一個品性相合感情密切的莫逆交竟是寥若晨星不可多得的因為倘若交了惡的友固然非但自己得不則益處反而更受害處哩假使要交好的友竟是搜尋不到一個所以我對於交友一層早生了厭倦心因為既然交不到好的朋

友倒不如就我家裏養的犬貓與牠結交好朋友罷
因為牠們的性情都是和藹的他能夠替主人守門
捕鼠我是非常羨慕牠們的倒遠勝於結交人類中
惡的朋友現在我雖不能及古時林和靖梅妻鶴子
的模樣然而我也覺得很自然所以我的好朋友就是
犬和貓呀

- 90 我的朋友很多，但是好的卻是很少，這是什麼緣故？連我自己也不知道，我只覺得我的所謂好朋友，就是一個天天和我遊玩的大自然，牠的面貌服裝，每季必換上一身。牠是沉默的，偉大的，而我因牠沉默，方能得到一種寂寞的安慰，因牠偉大，方能感到人生的價值，——我在課餘的當兒，常到森林下，聽牠幽婉的歌聲，夜深的時候，萬籟俱寂，牠能把一個明珠來戲引我，這好像牠是不能不給我的，而於我卻好像不能不接受牠的，牠又好像不要我報答的，而我卻是一飯不忘的必要把未來之花果去報答牠呵！這真是我的好朋友！

丙 如何使綴法測驗更有效 上面已經說過，綴法能力所包括的因素太複雜，而同時量表對於各種因素應占的分量又無明確的規定，殊少診斷功用。所以編製綴法量表時，對於體裁不同的文章必須分別測量；對於各種體裁的內容與形式的分數

亦須分別。並規定應占分量。如此始有診斷的價值，以輔助教學。在美國范魏格寧（Van Wagenen, M. J.）曾編製一英文綴法量表，方法頗有可採取之處。第一、該量表分三部，每部考試一種體裁。第二、每篇文章均有三種分數，思想內容分，組織分，與構造分。第三、每種分數在總分中分量也有明確的規定，思想占七分之四，組織占七分之二，構造占七分之一。

丁 如何使綴法測驗更可信 測驗有效與否是測驗本身問題，測驗可信與否是應用測驗者問題。所以問題是如何訓練教師評判作文。在范格魏寧的量表後，即附有練習文 要教師將練習文對照測驗文定分，而後再查表看其所定分數是否合於標準。周學章也定有作文二百六十篇，各文價值，都依他自己的量表經許多人評判結果而定的，可作練習用。此二百六十篇中有一百十篇已由國立北平師範大學研究所刊印，名為作文評價。練習功用在增加評判的信度。

五 國語常識測驗

廖世承曾編一種國文常識測驗，有兩類，適用於初高中。測驗內容包括應用文，聲韻，作品，作家，經史，詩詞，新文學等材料。舉例如下

3. 標點符號加在句子上是因爲：（1）好看些 （2）整齊些
（3）容易懂得意思 （4）和英文統一

20. 愛羅先珂童話集底作者是：(1)日本人 (2)俄國人
(3)法國人 (4)中國人
45. 四史中有：(1)宋史 (2)明史 (3)漢書 (4)晉史
53. 「紙」是：(1)平聲 (2)上聲 (3)去聲 (4)入聲
89. 平行公文當用：(1)呈 (2)令 (3)咨 (4)詳
96. 開始有章回體小說的時代是：(1)宋 (2)元 (3)明
(4)清

第十節 書法測驗

一 測量書法的困難

書法測驗與綴法測驗一樣，同是品質量表。測量書法能力的困難也與測量綴法能力相同，就是主觀成分太多。寫字的能力也可從兩方面測量，1. 爲速度，即在規定時間內能寫多少字，2. 品質，即能寫得怎樣好。評判書法品質的標準，大致有兩種方法，根據於專家評判與根據於清楚程度。前者的方法與綴法測驗一樣，請許多專家依其主觀的意見評判許多書法樣本的優劣，定其次序。後者的方法則請許多專家誦讀許多書法樣本，註下誦讀的時間，平均誦讀時間最短的一篇最優。美國最著名的書法量表——挨爾斯書法量表——即用後法，桑戴克在一九一〇年所編的書法量表是用前法。桑氏量表在教育測量運動史上有很大的地位，因爲它是第一個品質量表。不過，不論品

質的標準是清楚程度或專家評判，在應用時主觀的成分總成爲一嚴重問題。威爾遜 (Wilson, G. M.) 曾報告二百餘評判員用挨爾斯量表評判同一篇字，所得分數自 30 至 90 不等，平均數爲 61。故與綴法測驗一樣，應用書法量表者必須受嚴格的訓練。

二 測驗舉樣

俞子夷在民國七年已編成了四種書法量表，開中國教育測驗運動的先河。後來他又編了小學書法測驗兩種，即正書小字與行書小字。測驗字爲「四隻小鳥他們在園中飛好像一個人字」，用印刷體，免得學生測驗時臨模。此十六個範字，照俞氏的意思，可以包括中國字各種筆畫；就是常用的間架結構，也差不多全有了。時間均有限度，以便同時可計算速度。計分有速度與品質兩種。速度可由數字而得，品質分別須用書法量表，方法與用綴法量表相似。

三 診斷

俞氏測驗是一普通的測驗，殊少診斷功用。倘一教師根據俞氏測驗發現一個學生行書品質不及標準，對於教學輔助尙未完全。教師的主要問題，是要發現何以這個學生行書品質不及標準，易言之，應設法診斷其缺點所在，始能施以個別訓練。診斷的書法量表在中國尙沒有，原因亦由於書法能力的因子很複

雜。故在編製診斷的書法量表之前，我們應先分析書法的缺點及其原因。此種工作是編製書法測驗的基礎工作。在美國夫利曼曾編成一評判書法分析量表，內有五個測驗，分別測量書法的各方面，即斜向的齊一，整列的齊一，筆畫的品質，字母的形成，與間隔的適當。同時費氏又將英文書法缺點及其原因詳加分析；例如字的缺點為太直，原因有四：臂離身體太遠，手指太近筆的尖端，僅用食指引筆，與紙的方向錯了。倘因紙的方面放得不對而影響及字的品質，則多加練習也未必有結果。

【實習】

1. 默讀測驗實習

- (1) 要每個學生買一本陳鶴琴小學默讀測驗說明書，測驗由學校備，由五類中任選兩類。
- (2) 教師參照上章實習步驟，訂定本測驗的實習步驟。
- (3) 最後受試的小學生也是上章實習一第7步所指的附屬小學一班小學生。根據此次測驗我們可以計算F分。兩類的結果暫時保存，將來可以計算本測驗的信度係數。再將此班學生國文成績（該班教師所給予的）抄下，將來可以與測驗的結果比較（兩類測驗結果可以合併計算），求本測驗的效度係數。

2. 綴法測驗實習

- (1) 由學校向國立北平師範大學研究所購幾本作文評價。
- (2) 訓練學生應用周學章作文測驗的能力。
- (3) 再叫上班小學生各做一篇文章，由大家依照量表評判之，以平均分數為最後結果。再將此結果與默讀測驗結果相比較，求得綴法與默讀的相關。

【討論與研究問題】

1. 批評陳氏小學默讀測驗任何一類的內容。
2. 試擬一適用於小學二三兩年級的朗讀測驗。
3. 比較陳氏初小默讀測驗一、二、三、四的功用。
4. 批評陳氏小學默字測驗任何一類的內容。
5. 批評陳氏字彙研究法。
6. 根據陳氏默字測驗任何一類的內容，試擬一句子式測驗。
7. 綴法測驗與書法測驗與以前所講的各種測驗有什麼不同之點？
8. 測量綴法能力有什麼困難？
9. 應用綴法測驗有什麼困難？
10. 如何增加綴法測驗的效度與信度。
11. 批評陳氏文法測驗的內容。
12. 測驗書法有什麼困難？

【參考書】

第九節

1. 王書林 心理與教育測量 第十三章 (商務)
2. 陳選善 教育測驗 第八章 (商務)
3. 廖世承陳鶴琴 測驗概要 第七章至第九章 (商務)
4. 陳鶴琴 語務文應用字彙 (商務)
5. 同 上 初小默讀測驗編造程序 教育雜誌 八卷三期
6. 同 上 中小學默讀測驗編造程序 教育雜誌 十六卷五號
7. 同 上 初小默讀測驗及說明書 (商務)
8. 同 上 小學默讀測驗及說明書 (商務)
9. 同 上 中學默讀測驗及說明書 (商務)
10. 同 上 小學默字測驗及說明書 (商務)
11. 同 上 小學文法測驗及說明書 (商務)
12. 教育研究 廿五期 讀法專號
13. 艾 偉 教育心理講座研究報告 第一期 (中央大學)
14. 華 超 新學制國語教科書測驗及說明書 (商務)
15. 王文新 小學分級字彙的研究 (民智)
16. 廖世承 中學文法測驗及說明書 (商務)
17. 周學章 測驗作文能力應知之事項 教育研究 四十四期
18. 周學章 作文評價 (國立北平師範大學研究所)
19. 周學章 The Measurement of Composition Ability. (北平燕京大學)
20. 俞子夷 小學綴法測驗量表及說明書 (商務)

第十節

1. 王書林 心理與教育測量 第十四章

2. 陳運善 教育測驗 第八章
3. 俞子夷 小學書法測驗量表及說明書 (商務)

第四章 教育測驗(續)

第十一節 算術測驗

算術測驗大別爲三種：1. 四則測驗，2. 應用題測驗；3. 練習測驗。茲分別敘述如下：

一 算術四則測驗

在所有學科測驗中，算術測驗發展最早最速，其中尤以四則測驗爲最完備。四則測驗大致可分爲兩種，普通測驗與診斷測驗。前者目的在調查學生算術總能力，後者目的在診斷學生某部份缺點。上面已經說過，在目前，測驗運動有一種新趨向，就是注重診斷測驗。這種趨向在算術測驗中更爲明顯。其原因有二，1. 算術科教學目標比較確定，2. 算術能力的分析比較詳盡。在上章中，我們已經說明綴法能力與書法能力的測量有許多困難，主因爲因素複雜，毫無明確規定。測量算術能力時，情形就不同了。心理學者研究算術心理結果，對於算術各種步驟，已有詳細的分析。茲將科提斯對於整數的分析錄下，以示梗概。

甲 整數四則的分析子 加法

$$(1) \text{兩數相加} \quad \begin{array}{r} 1 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$(2) \text{一行三數相加} \quad \begin{array}{r} 7 \\ 8 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$(3) \text{帶上「十」數相加} \quad \begin{array}{r} 38 \\ + 9 \\ \hline \end{array}$$

$$(4) \text{七數相加} \quad \begin{array}{r} 79 \\ 11 \\ 37 \\ 84 \\ 75 \\ 42 \\ + 98 \\ \hline \end{array}$$

$$(5) \text{進位相加} \quad \begin{array}{r} 478 \\ + 965 \\ \hline \end{array}$$

$$(6) \text{十三數相加} \quad \begin{array}{r} 89 \\ 28 \\ 67 \\ 82 \\ 19 \\ 92 \\ 97 \\ 45 \\ 74 \\ 31 \\ 28 \\ 87 \\ + 22 \\ \hline \end{array}$$

(7) 長短不等的數目相加

丑 減法

(1) 兩數相減
$$\begin{array}{r} 9 \\ - 8 \\ \hline \end{array}$$

(2) 從兩位數中減去 9 或以下的數目, 無須借數
$$\begin{array}{r} 19 \\ - 9 \\ \hline \end{array}$$

(3) 有零的直行相減
$$\begin{array}{r} 30 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$$

(4) 借上行一個數目的減法
$$\begin{array}{r} 275 \\ - 148 \\ \hline \end{array}$$

(5) 多位數相減
$$\begin{array}{r} 3463 \\ - 1785 \\ \hline \end{array}$$

寅 乘法

(1) 兩數相乘
$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

(2) 單位乘數與雙位被乘數相乘, 不須進位的
$$\begin{array}{r} 23 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

(3) 與上同, 但要進位的
$$\begin{array}{r} 49 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

(4) 多位數相乘不須進位的
$$\begin{array}{r} 31232 \\ \times 132 \\ \hline \end{array}$$

(5) - (8) 乘數或被乘數有 0 的, 共有四種

$$\begin{array}{r} 560 \\ \times 47 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 807 \\ \times 59 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 617 \\ \times 508 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 703 \\ \times 60 \\ \hline \end{array}$$

(6) 多位數相乘, 並須進位的

$$\begin{array}{r} 27904 \\ \times 8675 \\ \hline \end{array}$$

卯 除法

(1) 兩數相除 $4 \div 2 =$

(2) 簡單除法, 無須帶下的 $48 \div 2 =$

(3) 與(2)同, 但須帶下的 $2 \overline{)962}$

(4) 多位數相除, 無須帶下的 $183 \div 61 =$

(5) —(6) 關於有 0 的, 有兩種

$$9362 \div 31 = 302 \quad 48990 \div 71 = 690$$

(7) —(10) 多位數相除, 並須帶下的, 有四種

$$\begin{array}{r} 72 \qquad 63 \qquad 89 \qquad 79 \\ 63 \overline{)4536} \quad 49 \overline{)3087} \quad 63 \overline{)5607} \quad 36 \overline{)2844} \end{array}$$

有了如此詳盡的分析, 當然便利診斷測驗的編造了。

乙 測驗舉例

子 德氏算術四則測驗 本測驗為麥柯爾所編, 由德爾滿在北方試用, 求得標準。這個測驗包括速度、正確、診斷三種性質, 在高初級小學均適用。

(1) 測驗舉例 本測驗共有八十個題目, 加減乘除各二十題, 除整數四則外並有小數四則。題目的選擇與排列均以難易階級為根據, 每兩題代表一種算術難度階級。(1)與(2)兩題代表一種難度階級, (3)與(4)兩題代表較(1)與(2)兩題略難的難度階級。餘類推。本測驗的例子如下

	(1)	(2)	(3)	(4)	
	4	5	6	8	
加	$\begin{array}{r} + 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} + 4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} + 5 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} + 7 \\ \hline \end{array}$	加
	(5)	(6)	(7)	(8)	
	6	7	9	7	
減	$\begin{array}{r} - 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} - 4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} - 7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} - 0 \\ \hline \end{array}$	減
	(9)	(10)	(11)	(12)	
	4	9	3		
	2	0	3	40	
加	$\begin{array}{r} + 7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} + 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} + 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} + 7 \\ \hline \end{array}$	加
	(13)	(14)	(15)	(16)	
	69	38	73	88	
減	$\begin{array}{r} - 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} - 8 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} - 61 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} - 25 \\ \hline \end{array}$	減
	(17)	(18)	(19)	(20)	
	2	2	7	8	
乘	$\begin{array}{r} \times 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 5 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 6 \\ \hline \end{array}$	乘
	(21)	(22)	(23)	(24)	
除	$\begin{array}{r} 3 \overline{)6} \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \overline{)8} \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \overline{)35} \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \overline{)64} \\ \hline \end{array}$	除

(2) 施行方法 這個測驗的規定時間是十二分鐘，不過到八分鐘時叫「停」！要被試者把那時候末了做的那個題目畫一個大圈。大家畫好，再一齊做去，至十二分鐘時止。

(3) 計分方法 從這個測驗中可以得到三種分數，① T 算，就是十二分鐘內做對的正確分數，② T 速算，就是八分鐘內做的速率分數，③ T 對算，就是八分鐘內做對的正確分數。

(4) 診斷計分法 ①比較學生的速度分與正確分；②分

別計算加減乘除四種分數，以求學生缺點的所在；③將學生已做，已做對，及未做的題目分成一表，以發現學生在那種階級上有困難。

(5) 評註 這個測驗形式整齊清楚，難度階級分明，對於教育輔導，功用顯著。惟其計算速度的方法很靠不住，若學生作弊，無法校正。大凡一個測驗，同時所求的因素過多，總難得到完滿的結果。編造一個測驗，有一原則，在可能範圍內，必須遵守；就是單一變量的法則。所謂單一變量法則，就是將各種可能的變化的因素控制固定，而獨測量某一種因子。本測驗內容在難度上既不一致，縱有好的方法以測量速度，結果意義也不明瞭。譬如有一學生在八分鐘內做完二十四題，但是第二十題以後的題目完全做錯了，實際上第二十題以後的題目對於他是太難了，不能了解了。所以嚴格地說來，這個測驗祇能測量難度而不能測量速度。測量速度的測驗，題目難度必須一致。

丑 俞比小學算術混合四則測驗 此種測驗，原為吳德 (Woody, C.) 麥柯爾所編，俞子夷略加修改後求得中國的標準。測驗分兩類，每類三十四題。各題亦按難易排列，時間限制比較寬裕，所以是一難度測驗。至於難易標準，不是根據分析的結果，而是根據統計的結果。所謂統計的結果，就是統計學生對於每一個題目做對的百分比。一個題目做對的人多，就

是容易，否則是難。測驗內容包括日常需用的各種四則，有整數四則，小數四則，分數四則等。適用於小學二年級至初中三年級。舉例如下：

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
加	減	加			
$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ 5 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \\ 4 \\ \hline \end{array}$	$3 \times 7 =$	$4 \times 8 =$	$\overline{3} \overline{6}$
(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
加	減	乘	乘	乘	加
$\begin{array}{r} 9 \\ 24 \\ 12 \\ 15 \\ 19 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 567482 \\ 106493 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 7898 \\ 9 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 24 \\ 231 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 287 \\ .05 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 547 \\ 197 \\ 685 \\ 678 \\ 456 \\ 398 \\ 525 \\ 240 \\ \hline 152 \end{array}$

寅 王氏算術診斷測驗 本測驗是科提斯編的，王書林將其修改試用，標準正在計算中。本測驗共有十五個測驗，每個測驗代表一種難度，有四個測驗關於加法，二個測驗關於減法，三個測驗關於乘法，四個測驗關於除法，二個測驗關於小數。每個測驗的分數有二種，做的題數(速度分)與做對的題數(正確分)。由這兩種分數的比例，可得正確指數。茲將十五個測驗各舉數例於下。

測驗一：加法。

六十五題。

時間：三十秒。

4	7	0	3	1	2	5
6	9	8	5	4	9	8

測驗二：減法。

五十題。

時間：三十秒。

2	7	13	3	10
1	5	7	2	5

測驗三：乘法。

五十題。

時間：三十秒。

1	3	6	0	3
7	4	8	0	9

測驗四：除法。

四十九題。

時間：三十秒。

2) 7 28 9) 9 3) 21

測驗五：加法。

十六題。

時間：三十秒。

5	2	9	2	6
2	8	8	8	3
2	8	0	5	4
0	5	7	0	8
4	1	6	6	8

測驗六：減法。

二十題。

時間：一分鐘。

616	1248	1365
456	709	618

測驗七：乘法。

二十題。

時間：一分鐘。

9735	2568	6789
9	3	6

測驗八：分數。

二十四題。

時間：三十秒。

$$\frac{2}{7} + \frac{1}{7} = \frac{5}{9} - \frac{4}{9} =$$

測驗九：除法。

十二題。

時間：一分鐘。

2) 58748 5) 41780

測驗十：加法。

十四題。

時間：二分鐘。

7	9	4
5	2	5
4	4	8
2	8	1
6	2	4
0	7	8
8	5	5
1	3	1
5	6	3
3	1	9
2	4	6
9	8	3
9	8	5

測驗十一：除法。

二十五題。

時間：二分鐘。

32) 381 15) 2397
41) 1681 33) 693

測驗十二：乘法。

八題。

時間：三分鐘。

3597	5739
73	85

測驗十三：加法。
十二題。
時間：三分鐘。

$$\begin{array}{r} 7337 \\ 2674 \\ 9669 \\ 5114 \\ 7154 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8243 \\ 6429 \\ 9298 \\ 7404 \\ 2576 \end{array}$$

測驗十四：除法。
八題。
時間：三分鐘。

$$97 \overline{) 36081} \quad 59 \overline{) 29382}$$

測驗十五：分數。
十二題。
時間：三分鐘。

$$\frac{20}{21} \div \frac{1}{6} = \frac{3}{4} + \frac{6}{13} =$$

卯 崑山算術四則測驗 本測驗也是俞子夷所編的，因測驗標準是他根據崑山各學校中彙集搆來，故名爲崑山算術四則測驗。本測驗適用於初級小學。

二 算術應用題測驗

我國的算術應用題測驗有兩種，都是俞子夷所編，分別討論於下：

甲 俞氏小學應用題測驗

子 測驗舉例 本測驗有四類，每類都有三十二題，題目由易而難，內容包括整數四則，小數四則，分數，百分，折扣，面積，體積，容量等。本測驗最適用於小學三年級至初中一年級。舉例如下：

- (1) 四月30天，五月31天，六月30天。這三個月共有幾天？ 答：()
- (3) 媽媽38歲，姊姊16歲，媽媽比姊姊大幾歲？ 答：()
- (5) 媽媽每天給我3個銅元。一星期給我多少銅元？ 答：()
- (9) 買米35袋，共付銀455元。每袋值幾元？ 答：()
- (23) 校園一所，長32丈，寬34丈。地積幾畝？ 答：()

(24)有一水槽，長24寸，闊12寸，高79寸。能容水幾升？ 答：()

丑 計分 分數以對與不對為標準。

寅 評註 這個測驗有二點似乎值得討論的：第一、測驗的範圍太大，自小學二年級至初中三年級。範圍太大，則所考試的結果有時代表速率，有時代表難度，有時又為兩者的混合分數。例如低年級學生在本測驗中能做題較少，其分數大概表示他能做多難的問題。高年級學生在本測驗中能做題較多，對於前一部分測驗分數大概表示他能多快解決問題，對於後一部分測驗分數恐又是難度分數了。各年級學生在本測驗所得的分數，意義並不相同，殊少診斷功用。第二、測驗中祇有答案分數而無原則分數，換言之，對於算法的原則合與不合未曾顧到。但實際上，應用題應注意後一種的分數。

乙 崑山算術應用題測驗 這個測驗標準係根據崑山各小學成績求出的，故以崑山名。本測驗有四類，每類三十六題，適用於小學一年級至五年級。內容包括小學所學的日常應用題，以整數為主。編者因為小學低年級生識字能力薄弱，故測驗不用印好的題目，而由主試口述題目，惟要緊的題字亦可寫在黑板上。

子 測驗卷與題目讀法舉例

從(1)格起，挨了次序做：

(1)	(6)	(11)
答_____	答_____	答_____ 答_____

“靠左上面的是第(1)格。” 第一類題目
(用教鞭指黑板)餘見前。

1) “拍皮球，先拍 $\boxed{2}$ 個，再拍 $\boxed{1}$ 個，一起拍幾個？” 板書：2, 1。 10秒	(6) “剪 $\boxed{3}$ 尺布做一件短衫，再剪 $\boxed{3}$ 尺布做一條褲子，一共用幾尺布？” 板書：3尺, 3尺。 10秒	(11) “ $\boxed{1}$ 尺是幾寸？” “ $\boxed{1}$ 丈是幾尺？” 板書：1尺, 1丈。 20秒
--	---	--

丑 評註 主試者口述算題一法固可解決文字上的困難，但增加了新的困難，如語言困難，聽覺個別等。若考試速度，則此法決不能用。

丙 編造測驗時應注意的問題 編造應用題 測驗時有幾個應注意之點，茲分別討論於下：

子 要能考試做法原則的理解力 算術應用到實際問題上，算術才發生功用。但解決一個算術應用題時，最重要的要知道學生是否明瞭做法原則，即應當用那一種算術的方法。例如「媽媽38歲，姊姊16歲，媽媽比姊姊大幾歲？」一問題，若答案

爲54歲則是原則做錯了，四則並沒有錯；若答案爲60，則兩者都錯了；若答案爲12則原則沒有錯，四則卻錯了。故應用題測驗應當有一種分數表示學生是否了解做法，這種分數叫做原則分數，以別於答案分數。

丑 要考試學生能了解多難的做法 做法原則雖不外加減乘除，但應用於實際問題時，千頭萬緒，變化無窮。每個問題自有其難度。

寅 要發現學生能多快地解決問題 解決算術應用題的速度賴於兩個因子：1. 四則聯合的純熟，2. 了解原則的快慢。這兩個因子應分別測量，始能有助於教學。

卯 測驗題目要合於日常生活 桑戴克曾分析算術教科書而發現許多離奇荒謬的問題。此種問題，測驗應極力避免。

辰 要顧慮到題目中文字的困難 徹斯 (Chase, S. E.) 曾從幾本算術教科書中摘出來幾個較難的字來考試四五年級學生，每個字四五年級都有不懂得的。例如 income (進款) 一字，四年級生有百分之九十六不了解其意義。故考四年級生的算術理解力時，有一個題目用了此字，學生不免有做錯的。如此，他的困難在文字的艱深而不在乎做法原則的不了解。

巳 要顧慮到須記憶的各種度量衡的關係 各種度量衡的關係，何者應記憶的，何者不需記憶的，是一急待研究的問題。

午 題目中應留意於專門字 一個題目必有形容題情字

〈形容題目中的情境〉與專門字(說明數量的關係)。例如「甲每星期收入三十元,乙每星期收入十八元,問甲較乙每日多賺若干?」一題中,「每日」即一專門名詞。不注意此的必定做錯。孟祿(Monroe, W. S.)曾分析九十五個四年級生對於此題的答案而得下列情形:

原則對的	二十三人	$30 \times 18 = 130$	二人
$30 - 18 = 48$	十五人	$\$3.00$ 與 $\$5.0$	三人
$30 - 18 = 12$	三十八人	$30 - 18 = 12/30$ 強	二人
$30 \times 18 = 540$	四人	$30 \times 18 \div 7 = 4148$	一人
$30 - 18 = 22$	二人	$30 + 10 = 40$	一人
$30 - 18 = 28$	二人	$30 \times 18 = 60.6$	一人

由上面結果觀之,如 $30 - 18 = 12$, $30 - 18 = 22$ 及 $30 - 18 = 28$ 的解決方法顯然沒有顧到「每日」一名詞,倘使本問題為「每星期多賺若干」,則此種解決方法對於原則並無錯誤了。

三 算術練習測驗

甲 俞子夷麥柯爾算術練習測驗 應用四則測驗後,既發現了兒童的缺點,就有練習測驗或練習材料訓練兒童,來補救缺點。俞麥練習測驗的內容是依照美國科提斯所編的,形式則採取施都特培克(Studebaker, J. W.)所編的。共有兩類,每類有五十八課,第十三,三十,四十一,及五十四,四課為考試

課，第五十五至五十八課為四則九九。其餘五十課為練習課，每課中的題目都是同一類，代表算術中一種階級。五十課包括整數四則及小數四則各階級。施行本測驗的詳細手續備載說明書，茲舉加法各課例於下：

第一課	第五課	第八課	第十二課
加法	加法	連加法	加法
(九九)	(進十的)		(進位的)
1	38+7=	3	95668
4		6	34232
7		4	64756
<hr/>		5	
		1	
		7	
		2	
		<hr/>	

第十六課	第二十課	第二十三課	第二十七課
復習連加法	加法	加法	加法
(進位的)	(注意域)	(注意域和進位)	(多位的)
4925	9	422	226315
8362	2	744	841682
1759	4	297	657159
9504	8	559	840445
2497	2	936	642735
6823	7	369	178068
5216	5	854	376370
<hr/>	3	612	911817
	6	931	745523
	1	285	189933
	4	546	458671
	8	193	310367
	3	834	<hr/>
	<hr/>	<hr/>	

這個測驗編者說有十要點：

子 節省教員選擇練習材料的時間，並且節省批改學生成績的時間。

丑 節省學生抄題目的時間。

寅 使學生各得適宜的練習材料。

卯 使學生練習的分量各各適宜。

辰 使學生按步就班每次練習一種技能。

巳 使學生可以自由練習。

午 使學生各照自己的速度進步。

未 教員可以在學生需要幫助時幫助學生。

申 有確定的合理的標準。

酉 使教員測驗自己教學的效力。

乙 馬靜軒兒童算術練習測驗片 本測驗專供低年級學生練習基本四則用的。共九十課，其次序依基本四則學習心理的難易而排列，內中有十四課測驗課，七十六課考課課。用法詳載馬氏所著兒童算術練習測驗片教學法。

四 混合數學測驗

此外廖世承等編有一種混合數學測驗，適用於初高中，共兩類，每類六十題，包括四則，代數，幾何及三角四類問題。舉例如下：

1. $10 + 23 + 78 + 57 = ?$
3. $96 \times 35 = ?$
5. $x - [y - \{2 - (x - y + 2)\}] = ?$
7. 30° 之餘角爲若干度?
9. 何數之 $\frac{2}{3}$ 爲 44?

第十二節 自然科測驗

我國現已編就的自然科測驗祇有廖世承等所編的中學混合理科測驗，該測驗有兩類，內容包括理化、動植、生理幾種。舉例如下：

- 3 有合羣性的昆蟲是：(1)蚜蟲 (2)蟻 (3)蚊 (4)蠅
- 33 冰箱的用途在：(1)使微生物不能生長 (2)使食物結冰 (3)使空氣清潔 (4)使食物不與外間空氣接觸
- 53 水是熱的：(1)良導體 (2)不良導體 (3)絕對不導體 (4)尋常導體
- 73 組成火成岩的一種是：(1)礫石 (2)砂岩 (3)花崗岩 (4)石灰岩
- 93 原質之屬於金類者：(1)其質堅硬 (2)其氧化物與水相合則成酸 (3)有延展性者 (4)其氧化物與水相合則成鹽基

第十三節 史地測驗

一 公民測驗

此種測驗我國尚沒有編過。在美國，布朗 (Brown; A. W.) 吳德曾編有一公民測驗，內分三部：(1) 字彙 (包括公民科中所用的主要名詞，如叛逆，司法權等)，(2) 常識，(3) 思想。我國近年來中央黨部曾編有黨義測驗，於十八年十月二日實施第一次測驗，內容包括三民主義及民權初步。題目有是非法，認識法 (即多答選一法)，填充法 (即填字法) 三種。惟被試者都是機關工作人員，學校中標準尚未求得。

二 歷史測驗

甲 徐氏中學本國史測驗 本測驗為徐則陵所編，祇有一類。分六段，每段十題。每題有五個答案，其中祇有一個是對的。惟這個測驗常模尚未求得。本測驗在編製時有六個原則，每段代表一個原則。六個原則列下：

- 子 史事與其發生時期的關係。
- 丑 辨別史事發生的先後。
- 寅 史事與其發生地點的關係。
- 卯 史事與其人物的關係。
- 辰 史事因果的關係。

已 辨別史事的輕重。

茲就各段舉一例子如下

子 在西歷紀元後1918年發生的一件事是：(1)中日訂順濟鐵路借款約 (2)施琅收復台灣 (3)阿桂平大金川 (4)隋文帝定刑律 (5)太平軍政府初成立時英法美三國政府守局外中立

丑 五件史事中最先發生的一件是：(1)徐州會議 (2)吳三桂傳檄討滿庭 (3)長安崇化坊立祆教寺 (4)張巡許遠固守睢陽 (5)劉邦入關約法三章

寅 周平王遷都的地方是：(1)汴梁 (2)洛陽 (3)長安 (4)咸陽 (5)安邑

卯 元代航海運的人是：(1)韓山童 (2)王文統 (3)張瑄等 (4)韓林等 (5)阿哈嗎等

辰 撤退客郵的主要原因是：(1)國際聯合會成立 (2)日本退還青島 (3)履行太平洋會議議決案 (4)中國加入萬國郵政同盟 (5)郵電加價

巳 五件事中最重要的一件事：(1)陶潛不爲五斗米折腰 (2)建文遜國不知所終 (3)梁武帝捨身同泰寺 (4)洪承疇入貳臣傳 (5)漢武帝平百粵

乙 東大附中混合歷史測驗 本測驗爲廖世承等所編，內容包括中外的典章，文物，制度，名人，學說，發明，宗教，都會，

戰爭，黨禍，會議條約，交通，商埠，紀元等。舉例如下：

3. 法國的都城是在：(1)維也納 (2)柏林 (3)倫敦
(4)巴黎
5. 俄羅斯迫日本還遼東於中國的原因是：(1)維持朝鮮獨立 (2)保持東亞和平 (3)免除中國京師的危險 (4)因遼東歸日本有礙俄人遠東事業
92. 定九儒十丐制度是：(1)明朝 (2)漢朝 (3)元朝
(4)晉朝
99. 下面四人其中一人曾經過阿爾卑斯山的是：(1)愷撒 (2)威靈吞 (3)漢尼拔 (4)華盛頓

三 地理測驗

甲 楊氏本國地理測驗 本測驗為楊國荃所編，適用於小學三年級至初中二年級。共兩類，每類五十二題，包括下列五方面：

- 子 關於普通地理知識的。如氣候，山脈，河流，都會，省區的位置。
- 丑 關於推理的。這類問題，須藉思想推解出來，不是專靠記憶的。
- 寅 關於交通的。
- 卯 關於了解地理上名詞的。

辰 關於各地物產的。

茲舉數例於下，以示梗概：

1. 人工開挖的河叫做：(1)沽河 (2)之河 (3)運河
(4)遼河
- 12 漢口的商業發達，因為：(1)離省城近 (2)交通便利
(3)物產多 (4)人民富足
- 49 湖南的省會是：(1)成都 (2)長沙 (3)武昌 (4)
杭州

乙 東大附中混合地理測驗 本測驗有兩類，爲廖世承等所編，適用於初高中，內容包括中外各地的氣溫，火山，地震，潮汐，颶風，經緯度，瀑布，沙漠，風景，河域，水上都會，都城，面積，通商口岸，運河，鐵道，農產，礦產，人口，商業，國債，政策，宗教，人物，建築等等。每類題目有六十六個，也採用四答選一法。時間限制十五分鐘。

【實習】

1. 教師可參照上面兩章的實習步驟，訂定四則測驗與應用題測驗的實習步驟。
2. 理科，歷史，及地理測驗即在本班中舉行，教師自爲主試，學生做被試。

【討論與研究問題】

1. 目前測驗運動有什麼新趨勢？此種趨勢何以在算術測驗中更為明顯？
2. 比較德氏俞氏及王氏三種四則測驗的優劣。
3. 批評俞氏小學應用題測驗。
4. 練習測驗有什麼功？
5. 批評崑山算術應用題測驗。
6. 編造應用題測驗有什麼應注意之點？

【參考書】

第十一節

1. 王書林 心理與教育測量 第十二及十六兩章 (商務)
2. 陳選善 教育測驗 第九章 (商務)
3. 德爾滿 算術四則測驗及說明書 (商務)
4. 俞子夷 小學算術混合四則測驗及說明書 (商務)
5. 同 上 崑山算術四則測驗及說明書 (商務)
6. 同 上 小學應用題測驗及說明書 (商務)
7. 同 上 崑山算術應用題測驗及說明書 (商務)
8. 俞子夷麥柯爾 算術練習測驗及說明書 (商務)
9. 馬靜軒 兒童算術練習片 (兒童)
10. 馬靜軒 兒童算術練習片教學法 (兒童)

第十二節

1. 王書林 心理與教育測量 第十五章
2. 陳選善 教育測驗 第十一章
3. 廖世承陳鶴琴 測驗概要 第十二章 (商務)
4. 廖世承陳傑夫 混合理科測驗及說明書 (商務)

第十三節

1. 王書林 心理與教育測量
2. 陳選善 教育測驗
3. 廖世承陳鶴琴 測驗概要
4. 徐則陵 中學本國史測驗 (商務)
5. 廖世承蘇毓棠 混合歷史測驗及說明書 (商務)
6. 楊國荃 本國地理測驗說明書 (商務)
7. 廖世承章潤珊 混合地理測驗說明書 (商務)

第五章 教育測驗(續)

第十四節 英文測驗

一 安得松 (Anderson, J. E.) 混合英文測驗

我國已經編就的英文測驗有安得松，布林克利，郝司及艾偉各人所編的。茲先討論安氏測驗。本測驗有七個部份，其目的在測量中學生聽，讀，及用英文的能力。適用於中學二年級至六年級。

第一部份 填字 共二十句，舉例如下：

2. The stars and the.....will shine
to-night.

29. Japan is a.....of China and the two
countries have many.....in common.

這個測驗，每句中可填的字很多，因此核閱時頗困難。

第二部份 字彙 (英譯中) 例子如下：

now fail..... prison.....

story..... friend..... principle.....

單字的意義往往有好幾個。校閱時亦很困難。

第三部份 字彙(歸類) 這個測驗仿照桑戴克字彙測驗,把每個字歸入一類中。共分五類,如戰爭,宗教等。例如 priest 應歸入宗教類,就在左邊空格內寫個“R”。例子如下:

W—War or fighting

F—Family or relatives

R—Religion or church

N—Number or quantity

E—Earth or its surface

<input type="checkbox"/>	priest	<input type="checkbox"/>	nine	<input type="checkbox"/>	double	<input type="checkbox"/>	numeral	<input type="checkbox"/>	cartridge
<input type="checkbox"/>	altar	<input type="checkbox"/>	ammunition	<input type="checkbox"/>	catechism	<input type="checkbox"/>	canteen	<input type="checkbox"/>	monk
<input type="checkbox"/>	pair	<input type="checkbox"/>	more	<input type="checkbox"/>	chaplain	<input type="checkbox"/>	eternal	<input type="checkbox"/>	psalm

這個測驗也有幾點困難, (1)種類太少,不能包括一切字; (2)許多字可以歸入多類者不能用; (3)本測驗中仍有些字可以歸入兩類或兩類以上。

第四部份 看意

2. What is the thing to do when you feel hot?

Ans.

25. If you have broken something that does not belong to you, what should

you do?

Ans.....

這個測驗也有幾點困難。1. 答案中英文都可，而價值相等；2. 寫字速度的影響不能控制；3. 答案長短的影響不能控制。

第五部份 聽意 這個測驗有四段。主試者每朗讀一段之後，叫學生筆答。讀的時間與答的時間都有規定。例子如下：

“Long after the sun had set, Wang was still waiting for Tu and Pan to come: ‘If they do not come before nine o’clock,’ he said to himself ‘I will go to Shanghai alone.’ At half past eight they came, bringing two other boys with them. Wang was very glad to see them and gave each of them one of the apples he had kept. They ate these and he ate one, too. They all went down the road.”

1. When did Tu and Pan come?.....
2. What did they do after eating the apples?
3. Who else came besides Tu and Pan.....
.....
4. How long did Wang say he would wait

for them?.....

本測驗中主試者的差異是無法控制的。採用留聲機，或者好些。

第六部份 文法 句子有採填字法，有採改字法。各如下例：

1. I am much interestedhearing
.....such a visit.
20. The students pay no attention to these
kind of rules.

這個測驗對的答案有時不祇一個，校閱也頗困難。

第七部份 綴法 時間十分鐘，題目為：

The most interesting sight near our school.

本測驗計分法頗新奇。校閱者祇將錯誤記下。錯誤分三種，S代表拼字錯誤。G代表文法的錯誤，C代表大寫的錯誤。若一字三種錯誤都犯了，只算一個錯。假使一句句子無意義時，那末校閱者把應刪去的字刪去，而加入最少限度的字以使此句合於文法並有意義。加入的字數為學生的文法錯誤。記分的公式是：

$$2 \left(\frac{N^2}{100(M+1)} \right)$$

N = 全篇字數 M = 總錯誤數

但是每個教師刪改卷子時，所加入的最少限度的字數，很難一致，有時對於學生成績有很大的影響。

二 布林克利 (Brinkley, S. G.) 默讀測驗

本測驗有四類，每類十篇文章，依難易分先後。每篇文章下有四個問題，每個問題有四個答案，要被試者選出一個對的。時間三十五分鐘，比較寬裕，所以是一種難度測驗。

三 祁司 (Keys, N.) 英文測驗

共有四種，茲分述於後：

甲 文法與語法測驗 祁司在未編測驗之先，統計中國學生文的語法與文法的錯誤，共分二十六類。於是根據此二十六類錯誤編成許多題目，相等的分配於 F, G, H, I, J, K, L 七類中。這七類測驗相同，但據祁司的經驗，F, G 較易，H, I, J, 略難，K, L 最難。每類測驗分兩部份，一部份採填字式，一部份採改正錯誤式。茲舉例於下：

2. Why.....he not in his room last night?

8. My pencil.....of wood.

(make)

16. The days are very warm in August month.

填字式的句子中，有些祇要填一字，有時要填二三個字，還有時在虛線下面已有一字註好，要學生應用此字的對的字。改正錯誤的句子中，要學生劃去錯字，增入對的字。無論那一種

方法對的答案都不祇一個，校閱時頗麻煩，雖有答案表可查，也很費時間。此外，校閱時尚有應注意之點，如大小寫與標點有錯誤時，應如何計算等等，詳載於說明書中。

乙 字彙測驗 本測驗有A, B, C三類。A, B兩類的，難度相等各有55個字，C類祇有35字，是從A, B兩類改造的，比較容易些。考試方法採取異同式要被試者寫出每個測驗字的相反字。選擇測驗字時凡犯下列各條之一者，均不採取

- 子 偏於測量智慧的字，如 both, day。
- 丑 凡字有許多相反的字者。
- 寅 凡字有專門意義者，如 concave。
- 卯 答案易於猜對的字，如 kind 和 unkind。
- 辰 高年級答錯的百分比高於低年級的字。
- 巳 凡字容易引起錯誤的反應者。

這個測驗的計分法極複雜，在說明書中已備有標準答案及計分規則，不贅述了。

丙 聽意測驗 有兩類，每類六十個問題，大致依難易排列。主試者把每句問題慢慢地讀給學生聽，每句讀的時間，平均短句三十秒，最長句亦不過四十五秒。兩個問題之間相隔十五秒左右，以便學生作答案。答案是四答選一法，已經按次序印在試卷上，被試者聽了一句後，即在該問題的四個答案中畫一個對的。

丁 默寫測驗 有兩類，每類二十五句，按難易排列。方法大致與聽意測驗相似，但須默寫全句。記分方法也極煩雜，備載說明書中，茲不贅述。

四 艾偉中學英文測驗

艾氏為調查中學生英語程度起見，曾編幾個測驗，計高中測驗第一、第二兩類，又初中測驗第一、第二兩類。前者稱為量表甲，後者稱為量表乙。高初中的形式相同，但其難易則不同。大致每一卷內分四個測驗，測驗一為拼字五十個，測驗二、三、四、三者均屬文法測驗，共有五十句。測驗二(共有二十句)為改字測驗，即每一句中有一錯字，須加改正。測驗三(共有二十句)為填字測驗，即每一句中缺少一字，須就四個預備字中選擇一個填入。測驗四(共有十句)為消字測驗，即每一句中有一個不應有的字，須行取消。此種測驗的常模現已求出，編者在五年來英語測驗之經過一文中，已列表宣布。茲錄其量表乙第一類的常模於下：

表六 艾氏英語測驗量表乙第一類的常模

年級	初中一	初中二	初中三	高中一
人數	1367	1176	926	340
$m \pm P.E.m$	34.41 \pm 0.26	50.15 \pm 0.26	61.37 \pm 0.32	72.63 \pm 0.44
$\sigma \pm P.E.\sigma$	14.55 \pm 0.19	13.40 \pm 0.19	14.30 \pm 0.22	12.15 \pm 0.31
$m.d \pm P.E.m.d$	33.14 \pm 0.33	50.54 \pm 0.33	62.42 \pm 0.40	74.80 \pm 0.55
Q_1	23.72	40.40	51.33	65.71
Q_3	43.65	59.61	72.40	81.80
Range	90(2.5—92.5)	75(12.5—87.5)	80(12.5—92.5)	70(27.5—97.53)
V	0.4228	0.2672	0.2330	0.1673

第十五節 圖畫測驗

測量圖畫教學的成績，應有兩種量表，第一種測量對於圖畫的欣賞，第二種測量對於圖畫的技術。茲分別舉例於後：

一 桑戴克美感欣賞測驗

這個測驗分兩部：(1)測量形式與圖樣的欣賞力；(2)測量詩的欣賞力。測量形式與圖樣欣賞力的測驗方法，是叫被試者把許多形式與圖樣按照美的標準排列其次序。美的標準是由於個人的主觀。測驗對於美的標準，是根據於許多大學學生的評判意見。

二 卡泰爾等圖畫測驗

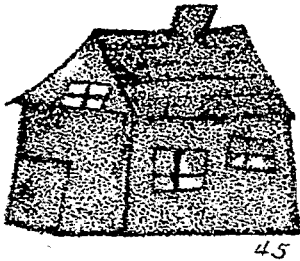
卡泰爾等也曾編一測驗以測量人對於圖畫的美的評判力。他們用三十六張圖畫，叫被試者排列。排列的結果與三個專門家的結果，相關等於0.33。

三 桑戴克圖畫量表

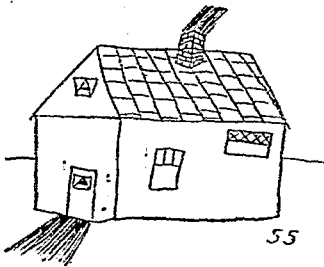
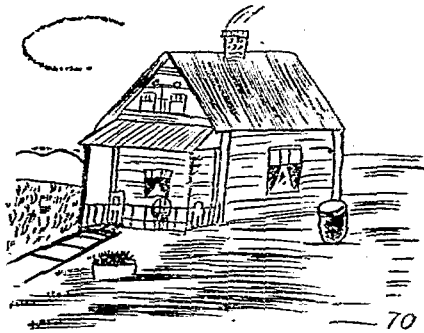
桑氏在一九一三年曾發表一個圖畫量表。他先研究了四十五幅圖畫，從其中選出十五幅，而後請三百餘評判者排列其次序，以爲定各樣本分數的標準。

四 克來恩 (Kline, L. W.) 開利 (Carey, G. L.) 自由畫量表

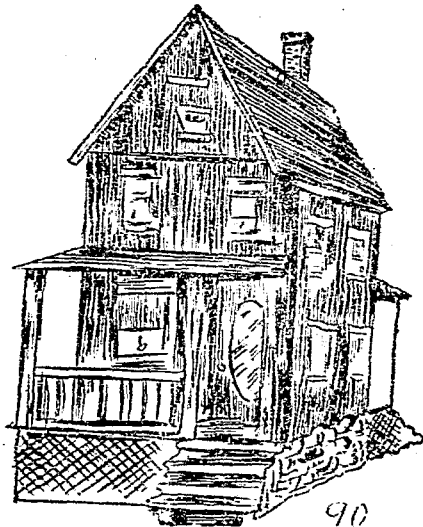
這個量表的目的是測量肖像畫，圖案與結構，及彩色三種自由畫。據作者所知，已發表的祇有肖像畫量表。此表分四類，每類取題不同，1. 屋，2. 兔，3. 樹，4. 一個小孩正在跑。下圖為「屋」類中的樣本；每個樣本上的數字為分數。



此屋的頂較好，大小比例亦有進步，但窗與烟囱仍曲，試畫一電車，將窗戶畫直些。尙有什麼東西可以仿這個房子畫的？畫三所房子，選一所最好的，再與此所比較優劣。



其餘的圖亦與上圖一樣，均有註解，茲從略。



五 俞氏圖畫量表

俞子夷曾編有一種圖畫量表，惟尙未付印。

第十六節 音樂測驗

一 西索爾(Seashore, C. E.)音樂能力測驗

本測驗目的在預示音樂技能。西索爾先將音樂的能力分爲若干要素，而後編製測驗以行考試。他的分析如下：

甲 音樂的感覺力

子 基礎的能力 (1)音的高低的感覺；(2)強度的感覺；(3)時間的感覺；(4)廣度的感覺。

丑 複雜的能力 (1)音質的感覺；(2)韻律的感覺；(3)和諧的感覺；(4)音量的感覺；

乙 音樂的動作 又分爲六項，如音的高低，強度，時間，音質，韻律，音量等的節制。

丙 音樂的記憶與想像力 亦分爲五項。

丁 音樂的智力 分爲三項。

戊 音樂的情感 分爲三項。

西索爾根據以上的分析，編了許多測驗，分別考試強度，音的高低，時間，和諧，與調子記憶。每個測驗的考試工具，都是十二寸兩面可唱的留聲機唱片。例如辨別音的高低的測驗有

一百對音，每對中有一個音高些，要被試者記下第二個音較第一個音或高或低。

二 希爾波蘭地(Hillbrand, E. K.) 瞥唱(sight-singing) 測驗

本測驗目的在考試視譜歌唱能力。他的方法是給學生以一樂譜，叫其按照樂譜的調唱歌。記分有時間與錯誤兩種。錯誤又分九種，重要者為音符錯調，變調，音調變平，音調轉高，音符漏唱，拍子錯誤等六種。所以這個測驗可以診斷兒童對於音樂所覺到的難處及缺點。

三 赫清孫(Hutchinson, H. E.) 音樂測驗

全部測驗共六段，每段有四個或五個樂譜，在樂譜下有加倍的歌名，每個歌名有一號數，要學生認出每個樂譜的歌名，將其號數寫在相當的方格內。本測驗是考試樂譜的識別力，所以又名為默讀與認識測驗。

四 國華叟(Kwalwasser, J.) 盧區(Ruch, G. M.) 音樂作業測驗

本測驗是最完備的音樂測驗，包括兒童音樂知識的全部。測驗本身分為十段，如下。

- 測驗一 認識音樂的符號與名詞
- 測驗二 認識音節的名字
- 測驗三 鑑別熟曲中音的高低的錯誤
- 測驗四 發現熟曲中拍子的錯誤
- 測驗五 認識音的高低的名稱
- 測驗六 了解拍子的符號
- 測驗七 明瞭調子的符號
- 測驗八 明瞭音符的價值
- 測驗九 明瞭休止符的價值
- 測驗十 認識熟曲譜

第十七節 常識測驗

一 俞氏小學社會自然測驗

本測驗有二類，爲俞子夷所編，內容包括公民，歷史，地理，自然，衛生等學科。其例子如下：

- (1) 走路的時候要(1)全身挺直，(2)肚子凸出，(3)彎腰曲背，(4)看了天。……………()
- (2) 鐵路上可以走(1)輪船，(2)火車，(3)馬車，(4)飛機。……………()
- (3) 進教室時應當(1)用力走，(2)說話響，(3)輕靜，(4)拿東西慢。…()
- (4) 最古的人穿(1)西裝，(2)綢衣服，(3)布衣服，(4)獸皮。……………()
- (5) 常常洗了澡，要(1)皮上生瘡，(2)容易傷風，(3)容易生瘡，(4)皮膚清潔。……………()

- (73)四國協定成立後(1)俄法同盟,(2)英日同盟,(3)德奧意同盟,
(4)日俄同盟 就無效了。.....()
- (74)巴拿馬運河開通以後(1)印度洋和地中海,(2)印度洋和太平洋,
(3)太平洋和大西洋,(4)黃海和印度洋 的交通便利。.....()
- (75)溼空氣比乾空氣(1)壓力小,(2)壓力大,(3)吸力大,(4)吸力小。()
- (76)(1)水,(2)水銀,(3)煤油,(4)酒精 的分量最輕。.....()
- (77)因為(1)重支距×重=力支距×力,
(2)重支距×力=力支距×重,
(3)重支距×力支距=力×重,
(4)力×力支距=重支距, 所以用棒撬重物可以省力。.....()

二 陳氏小學常識測驗

本測驗為陳鶴琴所編,有兩類,每類一百題。測驗內材料範圍很廣;據陳氏自己分析,第一類一百題有十三種;就中以關於動植物者居多,共44題。茲據陳氏的分析列表於下:

表七 陳鶴琴小學常識測驗第一類的內容

類別	動物	植物	生物	物品	生理	產物	天地	然	物理	節	顏色	度量	時間	氣候	圖形	共
題數	27	17	17	8	7	6	5	4	3	2	2	2	1	1	1	100

第十八節 學校調查用測驗

一 查良釗學校調查用教育測驗

本測驗祇有一類，共一百四十題。除四十題為算術計算，包括四則與小數外，其餘一百題包括讀法，算術理解，社會，自然等科，每題均採多答選一法。本測驗適用於小學，例子如下。

1. 綫布所用的原料是：(1)絲，(2)樹根，(3)棉花，(4)麻。…… ()
2. 明朝時代：(1)在唐朝之前，(2)在元朝之後，(3)與宋朝同時，(4)與清朝相距數代。…… ()
3. 張生有3支黑鉛筆，又買了12支色鉛筆，問一共是多少支？
(1)15支，(2)36支，(3)4支，(4)9支。…… ()
4. 王姓夫婦二人有三個小孩，兩男一女，頂小的是個女兒，名叫美珠。
王姓全家共有(1)八個人，(2)五個人，(3)三個人，(4)兩個人。… ()
美珠：(1)有三個哥哥，(2)年紀頂大，(3)年紀頂小，(4)是個男孩。…… ()
5. 由北平乘北平火車可以到：(1)綏遠，(2)保定，(3)浦口，(4)山海關。…… ()

二 德爾滿學校自用普通教育測驗

本測驗分兩類，甲類適用於高中。乙類適用於初中。內容包括國文，英文，自然科學，社會科學，混合數學，如下表：

表八 學校自用普通教育測驗的內容

學 科	測 驗			
	乙 類		甲 類	
國 文	1. 字的意義 3. 習慣語義	2. 詞句意義 4. 節段意義	1. 字的意義 3. 習慣語義	2. 詞句意義 4. 節段意義
英 文	1. 字的意義 3. 習慣語義	2. 詞句意義 4. 節段意義	1. 字的意義 3. 習慣語義	2. 詞句意義 4. 節段意義
自然科學	1. 自然研究	2. 地理	1. 物理 3. 生物學	2. 化學
社會科學	1. 公民學	2. 歷史	1. 歷史	
混合數學	混合數學		混合數學	

調查用測驗最顯著的功用，是使教育行政當局能於最短時間內明瞭各級學生大致的程度，以為施政參考。同時使各科教師明瞭學生對於他科的程度，以為施教根據。

【討論與研究問題】

1. 批評安德松混合英文測驗的方法
2. 批評陳氏小學常識測驗的內容。
3. 克來恩開利圖畫量表有何長處？
4. 批評查氏學校調查用教育測驗的內容。

【參考書】

第十三節

1. 王雲林 心理與教育測量 第十六章 (商務)

2. 陳選善 教育測驗 第十章 (商務)
3. 廖世承陳鶴琴 測驗概要 第十一章 (商務)
4. 艾偉 五年來英語測驗的經過 教育雜誌二十五卷,二號。(商務)
5. Anderson, E. J.: Comprehensive English Test. (商務)
6. Brinkley, S. G.: English Mastery Tests, Silent Reading. (Edward Evans and Sons)
7. Keys, N.: English Mastery Tests, Teachers Manual. (Edward Evans and Sons)

第十四節與第十五節

1. 王書林 心理與教育測量 第十四章
2. Wilson, G. M. and Hoke, K. J. "How to Measure, Revised and Enlarged," Chaps. 8 and 11.

第十六節

1. 王書林 心理與教育測量 第十五章
2. 廖世承陳鶴琴 測驗概要 第十一章
3. 陳鶴琴 小學常識測驗及說明書 (商務)
4. 俞子夷 小學社會自然測驗及說明書 (商務)

第十七節

1. 王書林 心理與教育測量 第十七章
2. 陳選善 教育測驗 第十一章
3. 查良劍 學校調查用教育測驗及說明書 (商務)
4. 德爾滿 學校自用普通教育測驗及說明書 (商務)

第六章 新法考試

第十九節 新法考試

一 學校考試的功用

在第一章，我們已經說過，教育事業中有三大問題，第三個問題就是教育結果的測量，此種測量在學校叫做考試。考試的功用，照西蒙茲（Symonds, T. W.）所列舉有十五項，如下：

- (1) 使學生知道自已的成績；
- (2) 鼓勵學生的學業；
- (3) 增進競爭；
- (4) 決定升級與留級；
- (5) 診斷學生的弱點；
- (6) 決定教學的優劣；
- (7) 決定中學投考生的取捨；
- (8) 決定新生應插入的年級；
- (9) 決定大學生的取捨；
- (10) 成績報告；

- (11)作教育與職業指導的根據；
- (12)決定獎狀的給予；
- (13)評判教員的效率；
- (14)推測學生將來的成績；
- (15)考查學校的效率。

二 舊法考試的缺點

學校中考試制度，由來已久，但是所採的方式為論文式，有許多缺點，茲舉其重大者如下：

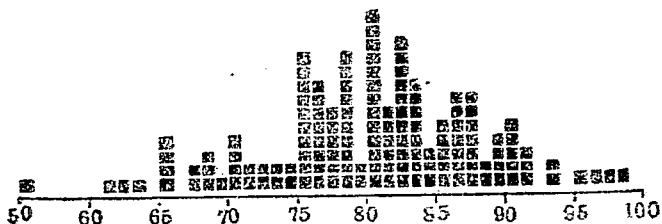
甲 定分主觀 關於此點，已有許多實驗證明。著者曾將二十一本作文卷子請七位教師評定分數。在評判之先，七位教師曾開會詳細討論定分的標準，結果差別仍大，如表九。

斯旦區 (Starch D.) 等曾將一本英文試卷請 142 位英文教員評閱給分，結果如圖三。

由表九與圖三觀之，可見定分的主觀。此外尚有許多研究，也可證明此點，茲不贅述。吳德曾述及一件很可笑但是真確的事：有一次，許多大學歷史教授評閱歷史試卷，其中有一位教授自己做了一本以為模範。後來因不經意，這卷子與其他卷子混在一處。另一位教授照例拿來評閱，竟批了一個不及格的分數。為審慎起見，其他教授重複評閱這本不及格的卷子，結果這本模範卷子所得的分數自四十分起至九十分止，全距離為五十

表九 七位國文教師給分比較

教 師 號 數	程	王	舒	顧	鄒	徐	陳	每 平 均 卷 數
312	65	40	35	30	45	58	50	46
82	50	45	38	30	35	35	60	42
426	50	55	35	55	40	55	60	50
12	40	25	40	25	35	45	30	35
373	65	45	35	55	40	40	60	49
17	65	55	55	60	40	48	55	54
332	65	60	60	65	60	54	65	61
130	60	45	40	30	40	40	70	46
261	62	40	65	45	55	45	65	54
276	50	35	45	35	65	40	30	43
238	58	40	60	40	40	50	30	45
387	45	45	40	45	30	40	30	39
119	60	55	30	45	40	55	55	52
196	60	52	45	60	60	60	35	53
230	40	20	35	20	30	30	30	29
356	65	45	60	65	75	75	65	67
49	45	30	30	20	40	35	40	34
18	60	50	33	50	40	55	30	47
111	55	40	55	40	50	70	30	49
292	65	60	50	65	60	58	70	61
116	62	60	38	60	60	75	30	55
每教師 平均數	57	46	44	45	45	51	47	48



圖三 142 教師對於一本英文試卷所給的分數分配

乙 抽樣不適當 舊式考試因為用論文式，故答案長，問題少，結果抽樣必狹，考試的內容不能代表教材的全部。

丙 時間不經濟 一個題目需要許多時間去做答案，並且大半的字是無關緊要的。

丁 以假混真 答案若採作文式，學生可以用「兩可」的語句來混淆，使教員難於評判。

三 新法考試的種類

舊法考試既有許多缺點，於是有人主張以標準測驗來替代。但是以測驗估量學生成績時，亦有相當限制。最重要的一點是測驗的內容常常不能與當時教學情形相符合，不合於教員當時的需要。於是新法考試應之而起。新法考試，種類很多，茲簡述如下：

(1) 是非式或正誤式示例

① 中國國民黨總理是孫中山先生。 對 錯

②章太炎提倡白話文。對 錯

(2)多答選一式示例 下面每一個問題下有幾個答案，其中有一個是對的。請你把對的答案數目寫在括弧內。

①第一個智力測驗是誰編的？ ①麥柯爾 ②桑戴克
③比納 ()

②中國最長的河流是： ①珠江 ②甌江 ③長江
④黃河 ()

(3)最好的理由式示例

①為什麼牛奶是很好的食品？

⊖它是牛的奶。

⊖它可以充飢。

⊖它是很滋養的東西。

(4)回憶式示例

①國民政府現任主席是誰？

②下列各小說的作者是誰？

紅樓夢_____ 水滸_____

三國演義_____ 儒林外史_____

(5)填字式示例 在下面空格內將相當的字填入。每一空格填一字。

①孫中山先生提倡__民主義。

②先生教我__歌。

(6) 異同式示例 倘使一對字的意義是相同的，在「相同」二字下畫一畫，若是相反的，則在「相反」二字下畫一畫。

①老—幼 相同 相反

②欺—騙 相同 相反

(7) 配合式示例

① 完全配合

⊖中國 巴黎 ()

⊖美國 倫敦 ()

⊖日本 北平 ()

⊖法國 紐約 ()

⊖英國 東京 ()

② 非完全配合

⊖山西 桂陽 ()

⊖北平 九江 ()

⊖江蘇 武昌 ()

⊖湖北 太原 ()

⊖浙江

⊖江西

⊖雲南

⊖廣西

(8) 比喻式示例

①中國：孫中山::美國：_____

②中國：上海::美國：_____

(9) 排列法示例 將下列事件，依其發生的先後排列起來。

() 宋教仁被刺

() 武昌起義

() 雲南起義

() 孫中山先生逝世

() 二次革命

(10) 分類式示例 下列五個人名中，有一個與其他不同類，把他劃去。

康有為 章太炎 段祺瑞 胡適 梁啟超

(11) 改正錯誤式示例

①漢皇重才思傾國，御宇多年求不得。楊家有子初長成，養在深閨人未識。

②雲想衣裳花想容，秋風拂檻露華濃。若非羣玉山躑見，曾向瑤臺日下逢。

(12) 剔除式示例 把多的字畫去。

①人不應當識字。

②慈母手中紙線，遊子身上衣裳。

四 新法考試的編造法

新法考試各式的編造規則；陳選善與龔啓昌都有很詳細的說明，茲擇要敘述於下：

甲 是非式測驗的編造規則

- (1) 文字要清楚，沒有文法上的錯誤，標點符號亦須完全。
- (2) 避免無關重要的問題。
- (3) 避免兩個負的語氣。
- (4) 避免含糊不清及半對半不對的問題。
- (5) 避免太長的句子。
- (6) 避免故意難人的問題。
- (7) 避免能暗示學生回答的字，如「時常」「永不」等。
- (8) 避免不常見的字，選用簡單而日常應用的字。
- (9) 在一個測驗中不可有兩個題目能相互為答的。
- (10) 在一個測驗中對的和錯的句子數目大致相等。
- (11) 在一個測驗中對的和錯的句子的排列不應有一定的次序。
- (12) 句子數目不可太少。
- (13) 問題不可僅根據常識或普通智力就可以回答的。
- (14) 計分法有許多人主張用矯正機遇公式，但作者不贊成；在說明時作者亦不主張鼓勵學生猜測，最好警告學生不要猜測。雖然，有許多人如麥柯爾等主張

任學生猜測的。

乙 多答選一式測驗的編造規則

- (1) 答案愈多愈佳；四個或五個答案最適宜。
- (2) 同一考試中，每問題後面答案的數目最好一律。
- (3) 錯的答案不可太明顯。
- (4) 對的答案的位置不應有一定的排列式。
- (5) 第一，第二，第三，第四等答案是對的答案，次數應大致相等。
- (6) 不要使連續二三題的對的答案的地位相同。
- (7) 計分法作者亦不主張用矯正機遇公式，並主張在說明中警告學生不要亂猜。

丙 填字式測驗的編造規則

- (1) 每一空格最好祇填一個意思，并須祇填一二字。
- (2) 一個句子不可有過多的空格。
- (3) 各空格的虛線的長短須一律，以免學生猜度答案的長短。
- (4) 句子不可從教科書中直抄下來。

五 舊法考試標準測驗與新法考試的比較

吳南軒曾分析新法考試，舊法考試與標準測驗諸名詞所代表的事物或概念，求得它們所各具的特徵，給它們各下

一個比較適當的定義。吳氏的定義很能將各種方法的優點與弱點表示出來。他的定義如下：

舊法或論文式考試乃是比較問題少，取樣狹，答案長而無標準，評判偏於主觀，記分不能用機械式，甚費被試者與閱卷者時間的一種比較活動臨時應用的考試，其結果往往不足以表現被試者對於某科目的整個有組織的知識。

標準測驗乃是比較問題多，取樣廣，答案短而有標準，評判尚客觀，記分可用機械式，先經若干精細實驗，得有常模而後編製，且其實施手續必經嚴格控制或標準化，不費被試者與閱卷者時間而甚費編製者時間的一種比較呆板永久應用的試驗。其結果往往足以表現被試者對於某科目的整個有組織的知識。

新法或客觀式考試乃是比較問題多，取樣廣，評判尚客觀，記分可用機械式，編製前通常不經若干精細實驗，未得常模，且其實施手續未經嚴格控制或標準化，不費被試者與閱卷者時間而稍費編製者時間的一種比較活動臨時應用的試驗，其結果往往足以表現被試者對於某科目的整個有組織的知識。

【討論與研究問題】

1. 詳細說明學校考試的幾種功用。
2. 考試的流弊，究竟由於方法的不良，抑或制度本身有弊端？
3. 教師可以油印一本小學生任何科目的試卷，叫全體學生各自評閱給

分，再令學生統計其結果，並解釋之。

4. 要學生根據一本教科書，分別編製各式新式考試題目，以資練習。
5. 選擇幾個編製不良的題目，叫學生詳加批評。
6. 舊法考試，標準測驗，新法考試，有什麼不同之點？

【參考書】（本章）

1. 陳遜善 教育測驗 第十二，十三，兩章（商務）
2. 測驗 第二期 新法考試專號
3. 史美愷 考試新論（民智）
4. 黃明宗浦瀚入譯 新法考試（正中）

第七章 其他測驗

第二十節 體格檢驗

標準的體育測驗，不但在我國尚付缺如，即在他國，亦無很滿意的。麥克領托克 (McClintock, A.) 說，「它們(指體育測驗)實在不能稱為有標準的。」麥氏並分現有的測驗為六種，茲討論運動技能測驗，衛生狀況測驗，體育常識測驗，體格檢查四種於下。

一 運動技能測驗

美國所有的體育測驗大部屬於這一類。茲舉美國的男童運動錦標測驗 (The Athletic Badge Test for Boys) 以為例：

測驗--

引體向上(至類).....	四次
立定跳遠.....	五尺九寸
六十碼賽跑.....	八秒又五分之三

測驗二

- 引體向上(至頰).....六次
- 立定跳遠.....六尺六寸
- 六十碼賽跑.....八秒
- 或百碼賽跑.....十四秒

測驗三

- 引體向上(至頰).....九次
- 跳高.....四尺四寸
- 二百二十碼賽跑.....二十八秒

關於這類測驗，最大的問題是那種項目應當包括在內，體育家的意見極為紛歧。

二 衛生狀況測驗

健康行為測驗比較運動技能測驗的編製更為複雜。下面為健康習慣記錄卡片，若學生誠實地記下，或有幫助。不然，則毫無價值。

從.....至.....193... 教師姓名
每日記錄

每日工作	每日記錄													
	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土
1. 我今日在每餐前均洗過手														
2. 我刷過牙齒														
3. 我記得未把手指及鉛筆放在口內														
4. 我攜帶一條清潔的手巾														
(共十一題)														

我相信上面的紀錄是正確地並誠實地記下

三 體育常識測驗

純粹的球類常識測驗，除了用以核對學生有無玩球戲的必要知識外，實在沒有多大價值。衛生常識亦然。知之而不實行，當然無益。不過有了適當的知識，實行的可能性就大了。所以此種測驗，亦有相當的核對價值，但不能用來做唯一的根據。

四 體格檢查

在本項中許多節目應由醫師檢查，普通教師實難勝任。下列幾項，大部教師略受訓練後，亦可照做。

甲 目力的考察 試法是使被試者立在相離 20 英尺的地點，以左目或右目看「目力表」。如能看明最下一行的字。其目力即為 $\frac{20}{20}=1$ ；如能看明末第二行，目力為 $\frac{20}{30}=\frac{2}{3}$ ；如能看明末第三行，目力為 $\frac{20}{40}=\frac{1}{2}$ ；餘類推。兒童目力等於 1 者為最佳。分數愈少，目力愈差。試驗時兩目應分別試驗。

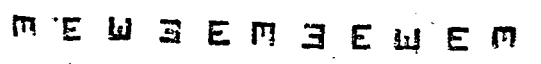
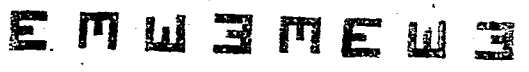
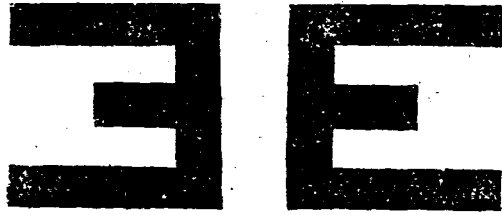
乙 沙眼的發現 稍有醫學知識的，即可發現普通的沙眼。

丙 耳的考察 置表於相當距離外，使學生辨聽。

丁 牙鼻等的考察 牙的缺點有數種，如蛀牙，脫牙等。有幾種很易看出，有幾種則較難。

戊 體重 稱體重時，應使學生脫去衣服，至多祇准穿一條單袴。

目 力 表



己 身長 量時要直立，背靠尺，腳跟並攏。

既得學生的身長與體重，即可依下列方式，求得體重指數。

$$\frac{100 \times \sqrt[3]{\text{體重(用公計)}}}{\text{身長(用厘米計)}} = \text{體重指數}$$

前東南大學麥克樂曾編製「中國學生體重與身長標準」，在沒有比較更好的標準之前，暫時可以應用、麥氏表見程其保小學行政概要第十章）。

庚 其他如肢體長度，左右徑尺寸，前後徑尺寸，周圍尺寸等的測量，稍受訓練並有適當器具後，即可照做。

第二十一節 品格測驗

一個人的事業成功與否，固然要靠他的智力與教育，同時也要看他的品格如何。品格包括許多特性：如樂觀與悲觀，勇敢與膽怯，誠實與虛偽等。惟我們對於此類特性，尚無深切的認識，測驗很難入手。所以品格測驗雖有不少種類，究竟有效與否，不得而知。在下面我們說明幾種測驗，以示梗概。

陶納(Downey, J. E.) 意志性情測驗 (Will-temperament test)

本測驗有十二個，分爲三部：第一部考試反應的速度與流動性，包括四個測驗：(1) 動作的速度，(2) 征服阻礙，(3) 可

烈性，(4)判斷的速度。第二部考試動作的有力與果斷，又包括四個測驗：(5)運動神經的衝動，(6)對於矛盾現象的反應，(7)抵抗阻礙，(8)判斷的最後決定。第三部考試反應的謹慎與持久，亦有四個測驗：(9)制止的能力，(10)興趣，(11)調節衝動，(12)堅忍。測驗內容大半利用書法，茲於每部中各說明一個測驗以爲例。

動作的速度測驗 要被試者以平常的速度寫字。這個測驗假設被試者的書法動作的速度，可以代表其一般的動作的速度。

抵抗阻礙測驗 把被試者的眼遮好，在他的筆前放一阻礙物，令其寫字。抵抗力強者，一定用力壓迫阻礙物，寫的字大且有力；抵抗力低者，則停着不寫。

制止的能力測驗 要被試者寫幾個字愈慢愈好，但不許把字放大。

二 濮來西 (Pressey, S. L.) 情緒考查團體量表

本測驗有四個，如下：

測驗一 要被試者在字行中劃去每個不喜歡的名詞，舉例如下：

厭惡 恐懼 性 疑 姑母

吼 離婚 嫌惡 人行道 搖動

測驗二 要被試者在小寫的字中，劃去在他心中所想與第一個字有關係的字。

BLOSSOM flame flower paralyze red sew

LAMP poor headache match dog light

測驗三 亦有許多行字，要被試者劃去厭惡的名詞。

乞求 發呢 吸煙 賣弄風情 吐痰

懼 恨 怒 妒 疑

測驗四 先叫被試者劃去各行內所有曾使他煩惱過的境況或物件的名稱。再在每行中選出一件曾使他感到最苦惱的。例子如下：

不公 喧嘩 自覺 失望 病菌

衣服 良心 傷心 毒藥 睡眠

四個測驗的分數加好，總分就可表示情緒的總情形。各種差異的分數加好，總分就可表示情緒中的怪癖。漢氏的測驗，乃研究癲狂及有神經病者的結果。

三 范納爾(Fernald, G. G.)倫理辨別測驗

這個測驗要被試者把十件錯誤的事，依照情節的輕重，排列其次序。十件事情如下：

() 在別人果園內偷取二三枚蘋果。

() 在盲人的錢鉢中竊取一個銅元。

- () 把玻璃窗打碎了，爲的是好玩。
- () 把熱水倒在一隻貓的身上，或用別的方法使它受罪。
- () 做官的時候貪贓。
- () 打算自殺。
- () 對於一個好女子，始亂之，終棄之。
- () 放火燒有人住的房屋。
- () 闖入人家去搶劫。
- () 打算搶一個人，他跑了，開槍打死他。

四 廖世承的最好的理由測驗

本測驗目的亦在測量倫理的判斷力。舉例如下：

I 不做工是不對的：

1. 不作事的人叫做懶。
2. 不作事的人賺不到錢。
3. 不作事的人是快樂的。
4. 不作事的人白用別人的勞力。
5. 好人告訴我們，人應當工作。

五 窩宗 (Watson, G. B.) 公平心測驗

本測驗有六類，茲說明測驗 B 類考試方法於下：

測驗B 真實程度測驗 本測驗內有許多句子，要被試者表示每句真實的程度。表示的方法如下：

若你相信這句話是最好的，那末在句子的上面括弧內寫(2)字。

若以為大概是真的，則寫(1)字。

不一定，則寫(0)字。

大概是不對的，寫(-1)字。

最不對的，則寫(-2)字。

測驗共五十三句，大概關於宗教與經濟問題。舉例如下：

() 教會對於資本家比對於勞工更表同情。

() 禁酒，在美國的經驗是失敗的。

六 梅依 (May, M. A.) 與哈替桑 (Hartshorne, H.)

誠實測驗

本測驗舉例如下：

甲 要被試者閉了眼睛做迷津測驗，試他是否偷看。

乙 用一算術測驗考試被試者，過了幾天，叫他自已算分數。在這幾天中間，主試者早已在另一張紙上記下被試者的分數。

丙 考試被試者兩次，兩次的材料是大致相同的，最好用兩種交替測驗。在第一次考試時，監考很嚴，毫無作弊機會，第

二次則有作弊機會。比較兩次的成績。

丁 用許多木塊，重量相等或差別很少。每塊的背面有一個數目字，以(1)表示最輕的，(2)表示比(1)略重，餘類推，先叫兒童用手把各木塊按照其輕重試排一次，結果當然很亂。然後把木塊的背面給兒童看，並且告訴他(1)是最輕的一塊，(2)較(1)為重等。再叫兒童把木塊排一次，但是叫他不要看背面。試他是否偷看。

七 夏氏社會性測驗

夏少屏曾編一社會性測驗研究小學學生的社會性，測驗例子如下，

你將如何？

若有人笑你的衣服時，

分數

(1)叫他閉嘴……………(-2)

(2)笑他的……………(0)

(3)問他你的衣服有什麼地方錯了……………(1)

(4)叫他不要管閒事……………(0)

若其他兒童不照你的方法遊戲時，

(1)叫他們走……………(-1)

(2)照他們的方法遊戲……………(1)

(3)你一人自己遊戲……………(0)

(4)再集合肯照你的方法遊戲的其他兒童…(0)

八 沈有乾性情態度測驗

本測驗爲朋路透 (Bernreuter, R. G.) 所編, 共一百二十五題, 經沈氏與陳選善修改適用於我國, 現正在各地試用, 初步標準已經求得。測驗方法很簡單 祇要被試者在題上「是」「否」「?」三種答案中選擇一個。答 計分, 並無對與不對之分, 但是按照四種特性記分。此四種特性爲:

- 甲 精神不健全的傾向。
- 乙 自恃性。
- 丙 內外向。
- 丁 自現與自卑。

例如下例第一題中, 若答「是」者, 在「甲」中得 2 分, 在「乙」中得 -4 分, 在「丙」爲 1 分, 在「丁」爲 -3 分。若答「否」者, 在「甲」爲 -2 分, 在「乙」爲 4 分, 在「丙」爲 -1 分, 在「丁」爲 3 分。測驗例子如下:

- 1. 是 否 ? 你不依習俗時感覺不安適否?
- 21. 是 否 ? 你常因腦中有種思想致不能熟睡否?
- 41. 是 否 ? 你見有意外事發生時是否立刻去幫助他人?
- 61. 是 否 ? 你通常喜歡獨自過一晚的生活否?

81. 是 否 ? 你是否覺得別人的羨慕比自己的成功
還要滿意?

九 沈有乾興趣測驗

本測驗係徹斯特隆格 (Strong, E. K.) 所編的職業興趣測驗, 共分七節, 例子如下:

第一節 以下各種職業的工作你願意做否? 酬勞的優劣, 社會上地位, 和進步機會且不管, 祇看你喜歡做那種職業的工作。若喜歡那種工作, 將好字加一圈, 若討厭那種工作, 將惡字加一圈。若既不喜歡又不討厭, 將平字加一圈。每項必須回答, 但不必細心考慮, 不妨圈得快些, 因為我們要的是你頃刻間的態度。

建築工程師	.....	好	平	惡
機械工程師	.....	好	平	惡
土木工程師	.....	好	平	惡
軍 官	.....	好	平	惡
工廠工頭	.....	好	平	惡
小說作家	.....	好	平	惡
詩 人	.....	好	平	惡
牧 師	.....	好	平	惡

第二節 以下各種動作，照上節方法看你喜歡或討厭它，加圈於適當的字。快圈，不可遺漏。

修理鐘錶……	……	好	平	惡
修裝電線……	……	好	平	惡
種植花木……	……	好	平	惡
急救受傷者……	……	好	平	惡
佈置房屋內部陳設……	……	好	平	惡
教育幼童……	……	好	平	惡

第三節 爲各種娛樂方法，第四節 爲各種學校課程，第五節 爲各種不同的人，如樂觀的人，多病的人等。考試方法如上。

第六節 以下各項，每相對的兩項中，請你挑選一項。如喜歡左面一項，請在左項空白中加一鉤。如喜歡右面，在右面加一鉤。如兩項相同，在中間加一鉤。

電車司機……	()	()	()	……	電車售票
警察……	()	()	()	……	救火員
車夫……	()	()	()	……	廚司
設計……	()	()	()	……	施行已定計畫
親自辦理……	()	()	()	……	請人代辦

第七節 分兩項

甲 下列關於某種機器(例如打字機，汽車)的十項工作，請挑選你最願做的三項，在左面鉤出；再挑選你最不願做的三項，在右面鉤出。

最願的三項 最不願的三項

- ().....().....創造新機器學說
- ().....().....使用這新機器
- ().....().....改良這新機器的一部份
- ().....().....計算使用這機器的費用
- ().....().....監督製造這機器
- ().....().....增加這機器的美觀
- ().....().....銷售這機器
- ().....().....作這機器的廣告
- ().....().....教人使用這機器
- ().....().....公開演講喚起公眾對這機器的注意

乙 你選擇職業時,下列各項中,最重視那三項,請在左面指出;最輕視那三項,請在右面指出。

最重三項 最輕三項

- ().....().....薪水
- ().....().....位置穩固
- ().....().....升任的機會
- ().....().....上司以禮相待
- ().....().....能利用所有知識及經驗
- ().....().....有機會詢問困難的工作
- ().....().....確知上司對於工作的標準
- ().....().....工作受公平的裁判
- ().....().....有機會自己研究出工作的方法
- ().....().....同事相得

填完後請記下時間.....

本測驗的計分法較煩，此處不加討論。郝雁題等在沈氏指導之下，比較大學教育組學生與理工組學生的差別極顯著。「理工組的中數是—40，教育組祇有一人不及這分數。而教育組的中數是88.8，理工組祇有一人能超過」。

十 何清儒主要興趣測驗

興趣分類有兩種方法，一是複雜的，用各種日常事物代表興趣的對象，一是簡單的，將興趣分為幾項概括的種類。本測驗是採用後法的。在這測驗中，將人的興趣分為六種主要的：(1)理論，(2)經濟，(3)藝術，(4)社會，(5)政治，(6)宗教。

第二十二節 職業測驗

一 職業測驗的種類

職業測驗可分為兩種：1.預示技能測驗，目的在決定人在某種技能上天賦的能力。2.獲得技能測驗，目的在決定人由特殊職業上所獲得技能的成績。前類測驗，為數較少，第十六節中所說明的西索爾音樂能力測驗，下面所舉的德爾滿機械智力等屬之。後類測驗，為數較多，下面所舉的范區斯老汽車夫測驗等屬之。

二 職業測驗的編製步驟

陳選善對於職業測驗的編製步驟，曾作很詳細的說明，茲略述於下：

甲 職業行爲的分析 目的在決定某種職業中成功所必需的心理要素。分析方法不一，有時數種方法可以並用。下列五種是最常用的：

子 觀察法 直接觀察工人的各步工作。

丑 嘗試法 從親身嘗試中去體驗工作的性質。

寅 時間研究法 比較優良工人與劣等工人做各部份工作所需的時間。

卯 動作研究法 分析工人的動作，以發現做某一種工作最有效的方法。

辰 實驗的分析法 用實驗的方法，分析工作的心理要素。

乙 試用測驗彙集(test battery)中各測驗的收集 根據職業的心理分析，收集相當的測驗，以測量分析所顯示的各心理要素。在試用時，測驗數愈多愈好，以便將來選擇。

丙 測驗彙集的試用 本步驟目的在試驗測驗的價值。試驗時須考試被試者。關於被試者，第一須顧到的，就是被試組中各人的職業能力，須能用客觀的方法來測量；第二，被試者人數應多；第三，被試者的訓練，經驗，才能等方面須與測驗彙集

將來應用的對象大致相類。

丁 實際職業能力的決定 職業能力標準可別為三大類：
(1)成績標準，如打字員所打的字。(2)動作標準，如音樂家所唱的歌。(3)主觀的印象標準，如畫家所繪的圖畫。

戊 最後彙集中測驗的選定 在本步驟我們應用相關法以決定一個測驗對於全部彙集的預測價值的貢獻。

己 各測驗分量的決定 此為最後一步，目的在決定各測驗應占的分量，使整個彙集有最高的推測的價值。

三 職業測驗的方法及舉樣

職業測驗大約分為四種，模型法，相似法，取樣法，與實驗相關法。分述於下：

甲 模型法 此法是把工作全部或其重要部份製成一模型，使被試者在模型上工作。茲舉兩例以說明：

子 麥柯莫斯 (McComas, H. C.) 電話生測驗 麥氏編製一接線機力模型，要被試者做各種接線的工作，並且用很精密的計時器來測量被試者的速度與準確。

丑 范韋斯老 (Wechsler, D.) 汽車夫測驗 本測驗要汽車夫坐在槳上，面向一透明的幕，離他約有十尺遠。為模仿汽車的樣子，槳的前面有一足板，上放齧合樺與腳踏的制動機，一個增加速度的鈕，一個駕車的輪，及其他用具如用手的制動機等。

在幕上放出各種有色的光線，代表需要特殊反應的符號。符號的放出，反應的記錄，都用機器。根據反應的記錄，可以決定被試者的錯誤數。

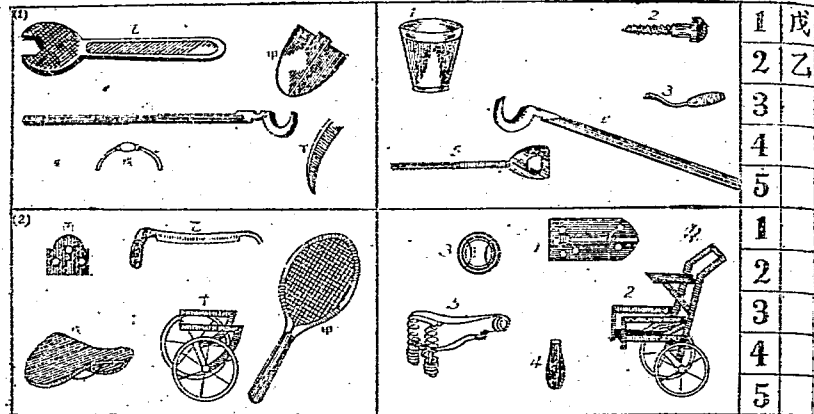
乙 相似法 此法中所用的材料不必一定是所測量的現象所有的或所用的物件，但是要被試者做測驗時與做真正工作時所需要的心理總情形是一樣的。例如

子 多治 (Dodge, R.) 鎗砲手測驗 他用一下墜的活塞，在一油桶中自由旋動，上面有一小鶴，桶的柄可以旋轉，上面安置一小望遠鏡。鏡上有一條很細小的線，有時可與小鶴成一條線。本測驗假設放鎗時的瞄準與測驗中的瞄準需要同樣的心理情形。

丙 取樣法 此種測驗是在真正工作之中，取一部份以爲樣本。又可分爲三種。

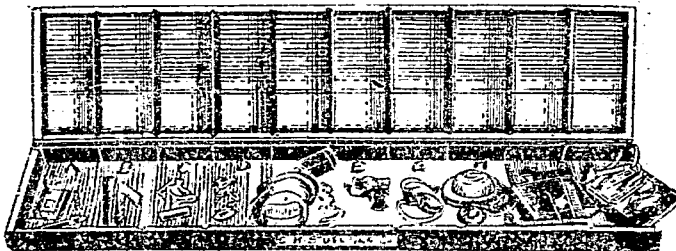
子 文字測驗 目的在測量職業的知識。

丑 圖畫測驗 我國現在已經編就的團體機械智力測驗，就用這種方法的。這測驗原是美國斯旦貴斯替 (Stenquist, J. L.) 所編，德爾滿把它修正，求得我國的標準。其例題如圖。每題的左邊長方形裏邊有甲，乙，丙，丁，戊，五圖，右邊有1, 2, 3, 4, 5, 五圖。這兩邊的圖，各自配合。右邊小方格裏的1, 2, 3, 4, 5, 代表右邊長方形中五樣東西的號數。例如第一題右邊第一行的「1」，代表一個水桶。現在叫被試者在左邊長方形裏找出



與它配合的東西；這個東西是個柄。柄的旁邊有個「戊」字，所以在「1」相對的小方格裏寫「戊」字。再看第「2」圖是螺旋釘，左邊格內的那把鉗子與它配合。鉗子旁邊是一個「乙」字，所以應該把「乙」字寫在「2」相對的小方格內。餘類推。

實 作業測驗 斯且貴斯替曾編一機械集合測驗，是用真正物件的。在一盒子內有十件東西，每件分裂為幾塊，要被試者把各件集合好。十件東西如下圖。



丁 實驗相關法 此外我們又可用許多普通測驗，如指使測驗，交替測驗等，來考試許多已有某種職業技能的人，而後以測驗的結果與職業的效力相比較，決定某種在外面看來雖與某種職業所需要的能力無關，而實際上卻可以預示該種職業上的技能。這種方法叫做實驗相關法。

子 沈有乾普通事務員測驗 本測驗是沈氏等按照孫斯東 (Thurstone, L. L.) 事務員測驗的格式編的，有八部份：

(1) 加減正誤測驗 內有極簡單的加減答數一百二十題，有的是對的，有的是錯的，被試者祇要把錯的劃出，不必更正。

(2) 指摘錯字測驗 一篇文章內有錯字，要被試者劃出，不必更正。

(3) 劃字測驗 有三百個單字，完全沒有意義，被試者看見了「本」，「三」，「去」，「行」四個字就劃出。

(4) 號碼代字測驗 上面列有一個單字與號碼對照表，下面列有三十五行單字，每行四個，被試者參照上表，列入代替的號碼。

(5) 歸類測驗 內有三十六個人名，每個人名都附有地址，被試者把各人名照地址歸入一個表內。

(6) 默讀測驗

(7) 算術測驗

(8) 常識測驗 各句中字的次序很亂，被試者不必更正，祇須註出每句是否合情理。

四 職業指導與測驗

無論何人應有一種相宜的工作。所謂相宜的工作，第一要合於個人的普通能力，第二要合於個人的特種能力，第三要合於個人的興趣。所以為教師者須具有指導學生職業的知識。在指導時，測驗是一種很重要的工具，可以發現學生普通的與特殊的能力。惟近代測驗尙未完善，對於職業指導的功用祇是消極的。譬如一個學生欲以音樂為職業，則教師須考查其普通智力。倘智力已足，再施以音樂測驗，決定是否有造就的可能。

【實習】

- 一 教師參考教育與職業一二期，印就沈有乾性情態度測驗，考試學生，再交換卷子練習記分。再參考一六一期（一一頁至一三頁）討論結果。

【討論與研究問題】

1. 為高級小學編一種運動技能測驗，那幾種項目應當包括在內？
2. 試為高級小學學生編一衛生狀況調查表。
3. 任選一種遊戲；編此種遊戲的常識測驗。
4. 陶納測驗大半利用什麼方法？此種方法是否為個人意志最好的表示？

5. 試答范納爾倫理辨別測驗中各題，並將結果與他人比較。
6. 試按照窩宗公平心測驗測驗B之例，編十個問題。
7. 討論編製職業測驗的步驟。
8. 職業測驗有幾種方法？

【參考書】

第二十節

1. 王書林 心理與教育測量 第十四章 (商務)
2. 程其保 小學行政概要 第十章 (商務)
3. Wilson, G.M. and Hoke, K.J.: How to Measure, Chap. 14

第二十一節

1. 王書林 心理與教育測量 第十九章
2. 沈有乾 性情態度興趣的測驗 教育與職業 一二八期
3. 沈有乾 本社所編興趣測驗之可靠性 教育與職業 一三三至一三五期
4. 鄒雁題謝涵 教育組與非教育組學生興趣之辨別 教育與職業 一三七期
5. 沈有乾 續談教育組與理工組學生興趣之不同 教育與職業 一三八期
6. 沈有乾 續談本社興趣測驗之可靠性 教育與職業 一四〇期
7. 何清儒 主要興趣測驗 教育與職業 一四一期
8. 沈有乾劉景琦 朋路透氏品性測驗在中國之常模 教育與職業 一六

一期

9. Freeman, F. N.: *Mental Tests*, Chap. 8

第二十二節

1. 王書林 心理與教育測量 第十八章
2. 沈有乾鄭文漢 普通事務員測驗報告 教育與職業 一二一期
3. 德爾滿 機械智力測驗及說明書 (商務)
4. 陳選善 職業性向測驗編製法 教育與職業 一四五期(三三三頁至三四四頁)；一四六期(四七九頁至四八四頁)；一四八期(六二三頁至六三七頁)。
5. 王書林 職業心理學之過去現在與將來 教育雜誌 二十四卷四號
6. Hollingworth, H. L.: *Vocational Psychology and Character Analysis* Chaps. 16—18

第八章 普通統計及報告方法

第二十三節 次數分配 (Frequency distribution)

近年來教育上科學的運動時常應用到數量的方法。在教育問題中，與統計學有最密切關係的是標準測驗。測驗編造的理論與方法，以及測驗結果的報告與解釋，均以統計方法為基礎。本書不能將各種統計方法詳加討論，祇能將最基本、最淺近、而又最切於實用的統計方法加以說明。此種方法，依照標準的規定，分為次序分配，平均數，離中差數，相關，表列法，與圖示法六種，依次討論。本節先討論次數分配。

一 統計數列 (Statistical series)

凡統計的事實有共同性質者謂之統計數列。但統計數列的性質不同，約有下列幾種：

甲 有秩序的與無秩序的 凡事實有程度與大小的不同，可按照一定秩序排列者，其性質是有秩序的，例如智力的高低，國文測驗分數的多寡等。反之，是無秩序的，例如職業的種類，

如工人，農人，商人等，並無一定的排列法。

乙 數量的與敘述的 以智力為例，當我們說甲生智商七〇，乙生智商一〇〇，則是數量的。若我們說甲生有下等智力，乙生有中等智力，則是敘述的。

丙 繼續的與間斷的 前者的測量單位可以分到很小，後者則以整數為單位。高度是一種繼續的性質，班中人數則屬於間斷的性質，因為我們不能說某班中有五十個半學生。

根據上面的討論，統計數列可分為量的與質的二種。量的統計其性質必是有秩序的與數量的，但有繼續的與間斷的之分。高度的分配是繼續的量的統計數列，班中人數是間斷的量的統計數列。教育統計中所討論的統計方法，當然各種都有，本書中則祇及量的統計。

二 全距(Range) 與組距(Class interval)

測驗實施結果，我們得到許多散漫的分數，非加整理不能得其量的大意。例如下表為五十個學生的測驗成績。某生得67分，其意義究竟若何，一時不易回答。我們必須先將材料加以整理；換言之，將事實分類列表，計算在五十人中有多少人的分數在67以上。此種分類表在統計上叫做次數分配表。惟編表之前，須決定組距。組距就是一組的距離。決定組距的步驟大略如下：

表十 五十個學生測驗的成績

6	43	56	67	84	12	44	58	70	86	15	44	58	72	88	88	
74	58	45	18	88	74	58	47	21	34	49	62	76	91	93	76	68
65	50	28	35	51	79	95	43	56	67	82	93	41	51	67	82	97

甲 定全距 全距一名兩極差，即全部事實的距離。求全距的方法甚簡便，即最高數減去最低數。在上表中，最低數為6，最高數為98，全距當然是92單位了。

乙 定組數 全距若太大，為便利統計起見，必須分為若干組。組數不可太多，亦不可太少。太多則計算較繁，太少則易欠正確。組數應為多少，本無一定，通常以十五至二十為最適中。

丙 定組距 組數既定，則求組距的大小。決定組距時雖無一定公式可循，但亦可用下面公式定其大略：

$$\text{組距} = \frac{\text{全距} + 1}{\text{組數}} \quad \text{〔公式一〕}$$

全距加1，使包括全體而有餘。以上例論，若組數為10，則

$$\text{組距} = \frac{92 + 1}{10} = 9.3$$

若組數為25，則

$$\text{組距} = \frac{92 + 1}{25} = 3.7$$

如此，表十的事實，若分組統計時，組距的大小，其範圍應自四至十。

決定組距時，尚有一個原則，有時亦須顧到的，即大部份的數量，須集中於組距的中點。例如教師給分，常集中於 5 與 10。組距中點有時用以代表一組，故須有最多的次數。在上表中，此種現象並不存在，所以無須顧到。

丁 定組限(Class limit) 組限即一組的限度；即由何數起至何數止，應歸入於此組內。組限的寫法，在統計學中極不一致，至少可有以下幾種：

子 (a)	丑 (b)	寅 (c)	卯 (d)	辰 (e)	巳 (f)	(未)
0—5	0—較小於5	0—4.99	2.5	0—4	0	0—5以下
5—10	5—較小於10	5—9.99	7.5	5—9	$\frac{5}{10}$	5—10以下

各種寫法均有其便利之處，亦均有其不便利之處。在實際上，最重要的問題，乃在明瞭數的意義。例如‘5’一數至少有三種可能的解釋：(1) 在間斷的數列中‘5’祇代表 5 的本身；(2) ‘5’除代表本身外，又可代表微大於 5 而不滿 6 的一切數，自 5.000……1 以至 5.999……9，都在其內；(3) ‘5’亦可代表 4.5，或微大於 4.5 而不滿 5.5 的一切數，自 4.5000……1 以至 5.499……9，都在其內。明瞭了數的意義，則各種寫法均可適用。

戊 定組距中點 (Mid-point) 知道組限後，求組距中點的方法極簡單，如下

$$\text{組距中點} = \frac{\text{上限} + \text{下限}}{2} \quad \text{〔公式二〕}$$

以5—9爲例，組距是5；若從第一義則組距中點爲 $\frac{9+5}{2}=7$ ；若從第二義則組距中點爲 $\frac{9.999+5.001}{2}=7.5$ ；若從第三義則組距中點爲 $\frac{9.499+4.501}{2}=7$ 。通常數的意義屬於第二義，所以組限寫法亦多採(子)種，如此不寫5—9而寫5—10，因爲9的一數的上限度爲9.9999，可以縮寫爲10的。其實遇到真正的10時，應歸入下一組，即10—15組中。

三 次數分配表

全距既分爲若干組後，則須將各分數分別歸入相當組內，這種步驟，叫做事實歸類。歸類後所列成的表，叫做次數分配表。編製次數分配表的第一步爲定組距，上面已經說過了；第二步爲畫記，第三步爲寫下次數。

畫記的意義是畫線記數，助統計者整理材料的一種手續，以便校對錯誤。畫記方法最好以五數爲一段落，故有以「正」字爲符號者，亦有用冊者。畫記畢則將線數寫在次數項下，每一數即是組的次數，簡稱次數(Frequency)，通常以 f 來代表。次數的總和就是總數(Total number)，通常以 N 來代表，也有

以 Σf 來代表， Σf 的意義並非 Σ 乘 f ，乃是各個 f ，如 $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ 等的總和（ Σ 為希臘大寫字母之一，讀若 Sigma）。

表十一 次數分配表示例

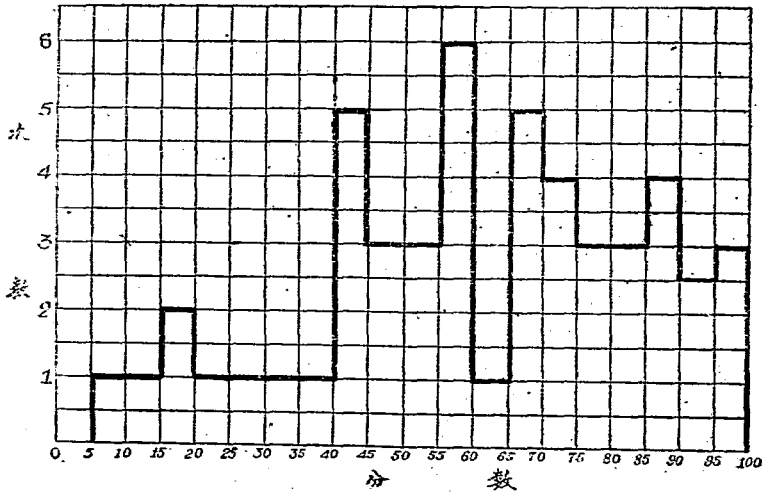
組距	組距中點	劃記	次數
5—10	7.5	|	1
10—15	12.5	|	1
15—20	17.5	||	2
20—25	22.5	|	1
25—30	27.5	|	1
30—35	32.5	|	1
35—40	37.5	|	1
40—45	42.5	||||	5
45—50	47.5	|||	3
50—55	52.5	|||	3
55—60	57.5	||||	6
60—65	62.5	|	1
65—70	67.5	||||	5
70—75	72.5	|||	4
75—80	77.5	|||	3
80—85	82.5	||||	3
85—90	87.5	||||	4
90—95	92.5	||	2
95—100	97.5	|||	3
總數			50

在上表中，組距為 5，而 5—10 的下限度為 5.0001，上限度為 9.9999 故組距中點為 7.5。餘類推。

四 次數配分圖

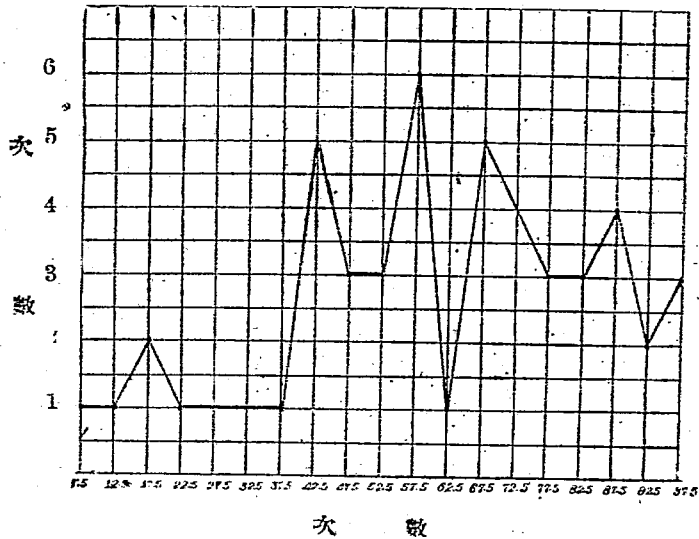
次數分配圖是將次數分配表的事實用圖形來表示，通常分爲二種，多邊圖與直方圖。

甲 直方圖 (Histogram) 作直方圖有三個步驟：(1) 作一橫坐標，代表分數或量數，(2) 作一縱坐標代表次數；(3) 在每一組距上畫出一縱線，高度與該組的次數同，而後再畫一橫線，長度與該組距同。圖四爲表十一的材料，用直方圖表示的。



圖四 次數分配直方圖

乙 多邊圖 (Frequency polygon) 作多邊圖也有三個步驟：第一，第二兩步與直方圖同。第三步乃在每一組距中點上作一小點，其高度即爲該組的次數，而後將各點用線聯結。圖五爲表十一的材料，用多邊圖表示的。



圖五 次數分配多邊圖

第十二四節 平均數

任何一種次數分配，必有兩種表徵，一為分配中心，二為分配差度。茲先討論前者。

表示分配中心的量數，通常稱為平均數，其最普通的量數有三種，(1) 衆數，(2) 中數，(3) 均數。

一 衆數 (Mode)

衆數又稱範數，其通常的定義為次數最密集之處，或得次數最多的量數。譬如有十三個學生的分數為80, 81, 81, 82, 82,

82, 83, 83, 83, 83, 84, 84, 85, 則衆數爲83。在已歸類的分配中, 次數最多的那一組的組距中點, 就是衆數。例如表十一中的分配, 衆數是 57.5。此種衆數在統計學上稱爲粗率衆數, 毫不固定, 常因組距的變動而得到不同的數量。至於真正的衆數求法甚繁, 本書中不能討論。

二 中數 (Median)

我們若將一個次數分配圖的面積, 分爲兩個相等的部份, 而以縱線間離着, 則此線必與分配圖橫坐標上的一點相交切。此點的價值, 就是中數。所以在中數上下兩部份, 次數是相等的, 悉爲百分之五十。茲將求中數方法列下:

甲 中成績 (Mid-score) 的求法 通常在統計學的書籍中, 求中數的公式, 有用

$$Mdn \text{ (即中數) 的位置} = \frac{N+1}{2} \quad \text{〔公式三〕}$$

者。這個方法所求得的中數, 有些統計學者, 如艾偉, 說是中成績, 以別於公式四所求得的中數。此種分別, 作者頗表同意。

中成績的意義就是幾個數中的最中一數。例如有十一個數, 按照大小排列如下:

30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80

則中成績的地位按照公式三當是第六個數了。即

$$\frac{11+1}{2} = 6$$

第六個量數為 55，所以 55 乃是中成績，若 N 為雙數，例在上面十一個數的右端，添上一個 85，則中成績的地位在第六個數與第七個數中間。按照公式三，即

$$\frac{12+1}{2} = 6.5$$

第六數為 55，第七數為 60，則中成績是 $(55+60) \div 2 = 57.5$ 了。

乙 中數的求法 若量數已歸類，則求中數的方法，可用公式四甲或四乙，結果是一樣的。

$$Mdn = l.l. + \frac{\frac{N}{2} - f_u}{f_p} \cdot i \quad \text{[公式四甲]}$$

$$Mdn = u.l. - \frac{\frac{N}{2} - f_d}{f_p} \cdot i \quad \text{[公式四乙]}$$

公式內，

$l.l.$ = 含有中數組的下限度(lower limit);

$u.l.$ = 含有中數組的上限度(upper limit);

f_u = 含有小於中數組各組的次數和;

f_d = 含有大於中數組各組的次數和;

f_p = 含有中數組的次數;

i = 組距的大小。

所以公式四甲若以文字來說明，就是

$$\text{中數} = \left(\begin{array}{l} \text{含有中數組} \\ \text{的下限度} \end{array} \right) + \frac{\text{總數} - \left(\begin{array}{l} \text{含有小於中數組} \\ \text{各組的次數和} \end{array} \right)}{\text{含有中數組的次數}} \left(\begin{array}{l} \text{組距} \\ \text{大小} \end{array} \right)$$

茲設例說明：

表十二 中數的求法示例

組 距	次 數	次 數 和 (自上而下)	次 數 和 (自下而上)
40-- 50	2	2	
50-- 60	5	7	
60-- 70	12	19	
70-- 80	17	36	
80-- 90	23	59	\widehat{fa}
90--100	23	\widehat{fu}	59
100--110	18		36
120--130	11		18
130--140	4		7
140--150	3		3

$N = 144$

$$Mdn = 90 + \frac{\frac{144}{2} - 59}{26} \times 10 = 95$$

$$Mdn = 100 - \frac{\frac{144}{2} - 59}{26} \times 10 = 95$$

求中數的步驟如下：

(1) 求 N , 得 144.

(2) 求 $\frac{N}{2}$ 得 72.

(3) 將次數自上而下遞加起來，直到所得的次數和已超過於 $\frac{N}{2}$ 數前一組為止。從 40—50 組起到 80—90 組止，次數和為 59，即 $2+5+12+17+23=59$ 。下一組的次數為 26，加上 59，等於 85，超過 72 了。所以自上而下遞加次數祇至次數和等於 59 而止。59 即 f_u 。自下而上亦然。在本例中 f_d 亦適為 59。

(4) 照次數和看來，中數必在 90—100 的範圍內，所以 90—100 為含有中數組。照表該組的次數為 26；其下限度為 90，上限度為 100。故 $f_p=26$ ， $L.L.=90$ ， $u.L.=100$ 。

(5) 該組的組距大小為 10，故 $i=10$ 。

(6) 將各數代入公式內，求得中數為 95。用兩個公式計算中數，除非有特別情形外，答案總是一樣的。故公式四甲與公式四乙是互相對稜的公式。

三 均數 (Arithmetic mean or mean)

算術均數，或均數，是次數的總和除量數的總和所得的商數。也就是人所共曉的平均數。其求法如下：

甲 求量數未歸類時均數的方法 設以 M 代表均數； $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ，等代表量數 (score)，則

$$M = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N} \quad \text{〔公式五甲〕}$$

或
$$M = \frac{\sum X}{N} \quad \text{〔公式五乙〕}$$

例如有十一個人，所得的分數如下：75, 81, 93, 66, 52, 80,

45, 54, 73, 79, 83, 則

$$M = \frac{75+81+93+66+52+80+45+54+73+79+83}{11} = 71$$

乙 量數已歸類組距為 1 時的均數求法 量數既歸類，則每一量數必有其次數。例如有四個人各得五分，或得五分者四人，總分為 20；故以 f_1 代表 X_1 的次數， f_2 代表 X_2 的次數，則

$$M = \frac{f_1 X_1 + f_2 X_2 + \dots + f_n X_n}{N} \quad \text{〔公式六甲〕}$$

或
$$M = \frac{\sum fX}{N} \quad \text{〔公式六乙〕}$$

表十三 均數的求法示例(量數已歸類，組距為 1)

分 數 X	次 數 f	次數乘分數 fX
5	4	20
6	6	36
7	8	56
8	12	96
9	7	63
10	5	50
11	4	44
	46 N	365 $\sum fX$
$M = \frac{365}{46} = 7.93$		

丙 量數已歸類組距大於 1 時的均數求法 若組距大於 1，則各組中的代表數為各組距中點。設以 Mid_1 代表第一組的組距中點， Mid_2 代表第二組的組距中點，則

$$M = \frac{f_1 Mid_1 + f_2 Mid_2 + \dots + f_n Mid_n}{N} \quad \text{〔公式七甲〕}$$

$$\text{或} \quad M = \frac{\Sigma(f Mid)}{N} \quad \text{〔公式七乙〕}$$

用此公式所得到的數，未必是真正的均數，因為組距中點未必能代表一組，毫無差誤。例如表中，可歸入於 55—60 組中有六數，為 58, 56, 58, 57, 58, 58 總數為 344；但此組的組距中點為 57.5； $57.5 \times 6 = 345$ ，與真正數目略有相差。故根據組距中點以求均數，所得到的數或與原來的均數略有區別。雖然，此種區別通常都很少，對於結果影響極微，而同時計算時間卻節省不少。

表十四 均數的求法示例(量數已歸類，組距大於 1)

組 距	組距中點 <i>Mid</i>	次數 <i>f</i>	次數乘中點 <i>f Mid.</i>
40—50	45	2	90
50—60	55	5	275
60—70	65	12	780
70—80	75	17	1275
80—90	85	23	1955
90—100	95	26	2470
100—110	105	23	2415
110—120	115	18	2070
120—130	125	11	1375
130—140	135	4	540
140—150	145	3	435
		144 <i>N</i>	13680 $\Sigma(f Mid)$
$M = \frac{13680}{144} = 95$			

表十五 均數的簡捷求法示例(一)

組 距	中點	次數	差 數 $Mid - M' = X'$	次數乘差數 $f X'$
40—50	45	2	45—95 = -50	- 100
50—60	55	5	55—95 = -40	- 200
60—70	65	12	65—95 = -30	- 360
70—80	75	17	75—95 = -20	- 340
80—90	85	23	85—95 = -10	- 230
90—100	95	26	95—95 = 0	- 1230)
100—110	105	23	105—95 = 10	230
110—120	115	18	115—95 = 20	360
120—130	125	11	125—95 = 30	330
130—140	135	4	135—95 = 40	160
140—150	145	3	145—95 = 50	150
144				1230
$M' = 95$ $\Sigma f X' = -1230 + 230 = 0$ $C = 0$ $M = 95$ 此式與上表所得的結果完全相同				

丁 簡捷法(一) 以公式七計算均數時,若次數很大,則次數乘中點項內各數亦大,易生錯誤,於是有一種簡捷法,其公式為:

$$M = M' + \frac{\Sigma f X'}{N} \quad \text{〔公式八〕}$$

在此公式內,祇有兩個符號須要解釋的

M' = 假設均數 (Assumed mean) 即任何一量數，

$X' = X - M'$ ，即量數與假設均數的差數。 $\frac{\sum f X'}{N}$ 為所有差數的均數，亦即校正數，可用 C 來代表。所以公式八亦可寫為

$$M = M' + C$$

M' 在已歸類而組距為 1 的分配中為任何一數；在組距大於 1 的次數分配表中為任何一個組距中點。惟為計算便利起見，假設均數愈近真正均數，則次數乘差數項內各數愈少。其理甚明，因為若假設的均數適等於真正的均數時，則校正數當然是 0。

戊 簡捷法(二) 在表十五中我們可以看出差數項下的各數均可用組距的大小來除，不過求結果之前，把校正數再乘組距大小，則結果便完全相同了。

求均數簡捷法的步驟如下：

1. 假設一個均數，在本例中， $M' = 105$ 。
2. 求各組中點與假設均數的差數，但此差數以組距為單位來表示。如 90—100 組的組距中點為 95； $95 - 105 = -10$ 以組距為單位來表示，則為負一組，即 -1。
3. 以差數乘次數。如 90—100 組的差數為 -10，次數為 26，故「次乘差」為 -26。
4. 求所有負的「次乘差」數與所有正的「次乘差」數，在本例中一為 -208，一為 64。兩數相消，得 -144。負號表示假

表十六 均數的簡捷求法示例(二)

組 距	次 數	差 數	次 乘 差
40—50	2	-6	-12
50—60	5	-5	-25
60—70	12	-4	-48
70—80	17	-3	-51
80—90	23	-2	-46
90—100	26	-1	-26
100—110	23	0	(-208)
110—120	18	1	18
120—130	11	2	22
130—140	4	3	12
140—150	3	4	12
	144		64
$\Sigma fX' = -280 + 64 = -144$ $C = \frac{-144}{144} \times 10 = -10$ $M = 105 - 10 = 95$			

設均數實大於真正均數。

5. 以總數(N)除「次乘差」的總和, 即 $(-144 \div 144 = -1)$ 。

1 的意義為負一組, 故須乘以組距。組距為 10, 所以校正數為 -10。

6. 真正均數為 $M' + C = 105 + (-10) = 95$ 。答案與上表結果相同, 證明在計算上完全無錯。

第二十五節 離中差數 (Measures of dispersion)

在上節中，我們說過，任何分配有兩個特徵，第二個是分配的差度。差度為一般事物的通性，如人有智愚，物有大小；在統計學上言，就是一個分配的離中趨勢。茲設例以說明。用同一種教育測驗，來考試兩班學生，甲班的平均分數為70分，乙班的平均分數為69分，就平均數論，相差極微，而此種相差亦未必總是如此。但是再假設甲班學生分數的全距為60（上限度97分，下限度為37分），而乙班學生分數的全距為30（上限度為80分，下限度為50分），則表示甲班學生良莠不齊，程度相差很大，乙班學生類多中材，程度參差不大，所以這兩班學生的成績，就平均數論，差別甚小；但就離中趨勢論，實有重要的差別。表示離中趨勢的數量最常用者有三種，茲分別說明於下：

一 四分差 (Quartile deviation)

表示分配的中心，普通在曲線橫坐標上取一點以為標準，但表示差度時，則取一距離以為單位，所以表示離中趨勢的數量又名距離量數。四分差為距離量數的一種，又稱二十五分差，以 Q 為符號，是上四分點（或稱七十五分數，通常以 Q_3 為符號）與下四分點（又稱二十五分數，通常以 Q_1 為符號）間的距離的一半。以公式表示如下：

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2} \quad \text{〔公式九〕}$$

在上面公式中我們可以看出求四分差之先，必須求上下四分點。

甲 求上下四分點的方法 求四分點的方法與求中數相似，而實際上中數就是二分點。所不同之處，中數的位置，自上而下或自下而上均在中間，故以 2 除 N 。上四分點自大的量數向小的量數數來，是四分之一；自小的量數向大的量數數來乃為四分之三。下四分點適相反。故依照求中數的公式，改寫求上四分點的公式如下：

$$Q_3 = l.l. + \frac{\frac{3}{4}N - f_u}{f_p} i \quad \text{〔公式十甲〕}$$

或

$$Q_3 = u.l. - \frac{\frac{1}{4}N - f_d}{f_p} i \quad \text{〔公式十乙〕}$$

公式內，

$l.l.$ 或 $u.l.$ = 含有 Q_3 組的下限度或上限度；

f_u 或 f_d = 小於或大於 Q_3 組各組的次數和；

f_p = 含有 Q_3 組的次數；

i = 含有 Q_3 組的組距大小。

求下四分點的公式如下：

$$Q_1 = l.l. + \frac{\frac{1}{4}N - f_u}{f_p} i \quad \text{〔公式十一甲〕}$$

或

$$Q_1 = u.l. - \frac{\frac{3}{4}N - f_d}{f_p} i \quad \text{〔公式十一乙〕}$$

公式內， $l.l$ 與 $u.l$ = 含有 Q_1 組的下限度或上限度，餘同前。

表十七 上下四分點的求法示例

組 距	次 數	次 數 和	
		由小而大	由大而小
40—50	2	2	146
50—60	5	7	144
60—70	12	19	139
70—80	18	37	127
80—90	23	60	109
90—100	26	86	86
100—110	23	109	60
110—120	19	128	37
120—130	11	139	18
130—140	4	143	7
140—150	3	146	3
$N = 146$			
$\frac{1}{4}N = 36.5 \quad \frac{3}{4}N = 109.5$			
$Q_3 = 110 + \frac{109.5 - 109}{19} \times 10 = 110.263$			
$Q_3 = 120 - \frac{36.5 - 18}{19} \times 10 = 110.263$			
$Q_1 = 70 + \frac{36.5 - 19}{18} \times 10 = 79.722$			
$Q_1 = 80 - \frac{109.5 - 109}{18} \times 10 = 79.722$			

乙 四分差求法示例 上下四分差既求數後，將數代入公式九，則得四分差。如下：

$$Q = \frac{110.263 - 79.722}{2} = 15.2705$$

丙 四分差的意義

子 在上四分點之上，有全體百分之二十五的面積，在下四分點之下，亦有全體百分之二十五，故自上四分點至下四分點的距離內，包括全體百分之五十。四分差既為上四分點至下四分點間的一半距離，自當包括百分之二十五。換言之，自一個負四分差至一個正四分差的距離內包括百分之五十。

丑 照理論上，中數將圖分為兩半，各佔百分之五十，那末自上四分點至中數應等於自中數至下四分點，而四分差亦應等於 $Q_3 - Mdn$ 或 $Mdn - Q_1$ 。可是這種關係祇在對稱的圖中是存在的，在不對稱的或偏態的圖中卻不存在；因之，此種關係可以用為測量圖形偏態性的根據。

寅 在近似常態分配圖中，以 9 乘四分差，大概包括全部觀察百分之九十九強。

二 平均差 (Average deviation or Mean deviation)

平均差是各量數與中數或均數的平均差數；至於差數不論正負，悉視為正的。若以 $M.D.$ 代表平均差，以 x 代表各量數與中數之差，以 $| \quad |$ 代表不計符號的意義，則

$$M.D. = \frac{|x_1| + |x_2| + |x_3| + \dots + |x_n|}{N} \quad \text{〔公式十二甲〕}$$

或
$$M.D. = \frac{\sum |x|}{N} \quad \text{〔公式十二乙〕}$$

由上面公式看來，平均差是一種距離量數。因為 x_1, x_2 等都是一個距離，而平均差為各個距離的均數。

甲 量數未歸類時求平均差的方法

表十八 平均差的求法示例(一) (量數未歸類)

量 數	差 數
90	7.5
87	6.5
86	5.5
85	4.5
83	2.5
78	2.5
74	6.5
73	7.5
71	9.5
70	10.5
	65.0
	$\sum |x|$
$Mdn = 80.5$ $M.D. = \frac{65}{10}$ $= 6.5$	

乙 量數已歸類時求平均差的方法 若量數已歸類則求

平均差可改寫如下：

$$M.D. = \frac{|f_1x_1| + |f_2x_2| + |f_3x_3| + \dots + |f_nx_n|}{N} \quad \text{〔公式十三甲〕}$$

或
$$M.D. = \frac{\Sigma |fx|}{N} \quad \text{〔公式十三乙〕}$$

公式內，

x_1 代表第一組的組距中點與中數的差，餘類推。

f_1 代表第一組的次數，餘類推。

表十九 平均差的求法示例(二)(量數已歸類)

組 距	組距中點	次	差	次乘差
40—50	45	2	50	100
50—60	55	5	40	200
60—70	65	12	30	360
70—80	75	17	20	340
80—90	85	23	10	230
90—100	95	26	0	0
100—110	105	23	10	230
110—120	115	18	20	360
120—130	125	11	30	330
130—140	135	4	40	160
140—150	145	3	50	150
$N = 144$			$\Sigma |fx| = 2460$	
$Mdn = 95$ $\Sigma |fx| = 2460$ $M.D. = \frac{2460}{144}$ $= 17.08$				

丙 簡捷法 在表十九中，中數適為整數，因此差數並無小數，不覺其麻煩。若中數有小數，如表二十的例，則計算殊繁，所以有一種簡捷法，其公式如下：

$$M.D. = \frac{\sum |fx| + C(Na - Nb) + (0.25 + C^2)N_i}{N} \quad \text{〔公式十四〕}$$

公式內，

x = 組距中點與假設中數的差，以組距為單位來表示。

$$C = \frac{\text{真正中數} - \text{假設中數}}{\text{組距}}$$

Na = 比含有中數組小的各組的次數和。

Nb = 比含有中數組大的各組的次數和。

N_i = 含有中數組的次數。

茲演算一例如表二十所示。

平均差的簡捷求法步驟如下：

1. 求得真正的中數，如無小數，即用公式十三直接計算，惟差數可以組距為單位來表示，祇將最後結果乘組距即可。
2. 倘中數有小數，如表二十的例，中數為96.96，則可用含有中數組的組距為假設中數。（注意，假設中數必須為含有中數組的組距中點，與求均數時可用任何一點不同。）
3. 求 Na 。在本例中，含有中數組為90—100組。所以把

表二十 平均差的簡捷求法示例

組 距	次 數	次 數 和	差 數	次乘差
40—50	1	1	5	5
50—60	5	6	4	20
60—70	12 N_a	18	3	36
70—80	21	39	2	42
80—90	23	62	1	23
90—100	23	85	0	0
100—110	25	110	1	25
110—120	19	129	2	38
120—130	12 N_b	141	3	36
130—140	8	149	4	32
140—150	5	154	5	25
150—160	2	156	6	12
$N=156$				$\Sigma |fx'| = 294$
$\bar{M}an = 96.96 \quad i = 10$ 假設中數 = 95 $N_a = 62$ $N_b = 71$ $N_i = 23$ $C = \frac{96.96 - 95}{10} = 0.196$ $M.D. = \frac{294 + 0.196(62 - 71) + (0.25 + 0.1962)23}{156} \times 10 = 19.16$				

40—50, 50—60, 60—70, 70—80, 80—90 等組的次數加起來, 其和即為 N_a 。所以 N_b 代表比含有中數組小的各組的次數和。

4. 求 N_b 。
5. 求 C 。 C 以組距為單位來表示。
6. 求 N_i 。
7. 求 x' 。 x' 以組距為單位來表示。(注意, x' 是不計符號的。)
8. 求 $\Sigma |fx'|$ 。
9. 將各數代入公式十四, 結果為平均差。

公式十四較為繁雜, 通常求平均差的簡便公式為

$$M.D. = \frac{\Sigma |fx'| + C(N_a - N_b)}{N} i$$

公式內 N_a = 量數之較真正中數小者

N_b = 量數之較真正中數大者

丁 平均差的意義

子 在一近似常態的分配圖中, $\pm M.D.$ 包容全數的 57.5%。

丑 在一近似的常態分配圖中, 以 $7\frac{1}{2}$ 乘平均數, 大概包括

全體觀察百分之九九強。

三 標準差(Standard deviation)

平均差中的差數不計符號, 在數理上不能說是一種滿意的

方法。但若計符號；則正負差數相消後，所餘無幾，亦無意義。所以欲以差數的平均表示離中趨勢，而同時又欲免除差數總和等於0的困難，則最好求各差數的平方。各數自乘是免除符號最簡單的方法，並使其結果能得到代數的計算的便利。

標準差與平均差不同之處，乃在其差數必須取於均數。但差數 x 因要消除符號，所以自乘。因此，求標準差的公式內有 x^2 ，設以 σ 代表標準差，則

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_n^2}{N} \\ &= \frac{\sum x^2}{N} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}} \quad \text{〔公式十五〕}\end{aligned}$$

因此標準差的意義極為顯明，其定義為各量數離開均數的差數平方的均數的平方根。

標準差的求法，因為有代數的計算的便利，雖極繁複的事實，可以簡便的方法推求，也可以用圖表推求，而其結果又可以設法核對，實為一切表示離中趨勢法中最完善的。本書中對於各種方法，不能一一加以討論，茲擇幾個方法，約略說明於下：

甲 方法一 公式十五為求標準差的基本公式，茲演算簡單的例子來說明。設有 8, 9, 10, 11, 12 五個分數，均數是 10；五個分數的差數是 -2, -1, 0, 1, 2。五個差數的自乘為 4, 1, 0, 1,

4, 其總和爲 10, 以 5 (N) 來除, 得 2, 2 的平方根爲 1.414, 就是標準差。

乙 簡捷法 若量數已歸類, 則每個差數當然是組距中點與均數的差, 且各有其相當的次數, 公式十五可改寫爲

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(fx^2)}{N}} \quad \text{〔公式十六〕}$$

依此公式求標準差時, 若均數有小數, 則差數的平方, 數目很多, 次數乘差數的平方的總和必很大, 計算起來, 極爲麻煩。所以我們也可以依照前面求均數的方法, 先假設一整數爲均數, 而後再加校正。簡便公式如下:

$$\sigma = i \sqrt{\frac{\sum fx'^2}{N} - C^2} \quad \text{〔公式十七〕}$$

公式內,

x' = 量數與假設均數的差, 或代表組距中點與假設均數的差, 以組距爲單位來表示。

$$C = \text{校正數} = \frac{\sum fx'}{N}$$

以公式十七求標準差的步驟如下:

1. 求次數的和 (N), 在本例中爲 50。
2. 假設均數, 在本例中爲 55—60 組的組距中點, 57.5。
3. 求其他各組距中點與此假設均數的差, 以組距爲單位來表示。
4. 以每組的次數乘其差數; 再將所有次數乘差數, 分別

表二十一 標準差的簡捷求法示例

組距 中點	次 f	差 x'	次乘差 fx'	次乘差方 fx'^2
7.5	1	-10	-10	100
12.5	1	-9	-9	81
17.5	2	-8	-16	128
22.5	1	-7	-7	49
27.5	1	-6	-6	36
32.5	1	-5	-5	25
37.5	1	-4	-4	16
42.5	5	-3	-15	45
47.5	3	-2	-6	12
52.5	3	-1	-3	3
57.5	6	0	-81	0
62.5	1	1	1	1
67.5	5	2	10	20
72.5	4	3	12	36
77.5	3	4	12	48
82.5	3	5	15	75
87.5	4	6	24	144
92.5	2	7	14	98
97.5	3	8	24	192
	50 N		112	1109 $\Sigma fx'^2$
$\Sigma fx' = 112 - 81 = 31$ $c = 31/50 = 0.62$ $c^2 = 0.3844$ $\frac{\Sigma fx'^2}{N} = \frac{1109}{50} = 22.18$ $\frac{\Sigma fx'^2}{N} - c^2 = 22.18 - 0.3844$ $= 21.7956$ $\sigma = \sqrt{21.7956} \quad (5) = 4.66 \times 5$ $= 23.30$				

正負加好；正負相消，結果爲「次乘差」的總和，在本例中爲 31。

5. 以每組的「次乘差」再乘差數，結果爲每組的次數乘差數的平方。此數必定是正的。本行的總和爲「次乘差方」的總和，在本例爲 1109。
6. 以 N 除「次乘差」的總和，得 C ，再求其平方。
7. 以 N 除「次乘差方」的總和，得一商數，再減 C^2 ，所得的數爲標準差的平方，以組距爲單位來表示。
8. 求上數的平方根，所得的數爲標準差。以組距爲單位來表示。
9. 以上數乘組距的大小，得標準差。

丙 標準差的意義及與其他離中差數的比較

子 三種表示離中趨勢的方法，以四分差的意義最清楚。標準差的普通性質，則不易了解，因爲方其差再求其均而取其根的過程，實過含了數學的性質。但是此種「根—均—方 差」(Root-mean-square-deviation) 的量數，在他種科學中也常有的，習用以後，自能明白其便利。

丑 標準差給全部任何量數均以相當的重量，惟事實的一部份若缺乏正確的測量時，則標準差與平均差均不能求得，而四分差則可求得。

寅 在普通的分配中，標準差所受抽樣的影響最少。

卯 標準差的最大優點，就是可用代數的計算。

辰 在一個近似的常態分配中， $Q = \frac{2}{3}\sigma$ ； $M. D. = \frac{4}{5}\sigma$ 。

巳 若分配為常態，則四分差即是 $P. E.$ (機誤, Probable error)。所以

$$P. E. = 0.6745\sigma$$

午 在一常態分配圖上，各「機誤」限度內，所包括的數，佔全面積的百分數如下：

0.5 $P. E.$ 包容 13.21%	1 $P. E.$ 包容 25.00%
1.5 $P. E.$ 包容 34.41%	2 $P. E.$ 包容 41.13%
2.5 $P. E.$ 包容 45.41%	3 $P. E.$ 包容 47.85%
3.5 $P. E.$ 包容 49.09%	4 $P. E.$ 包容 49.65%
7.5 $P. E.$ 包容 49.88%	5 $P. E.$ 包容 49.96%

未 在一常態分配圖中，各標準差限度內，所包括的數，佔全面積的百分數如下：

0.5 σ 包容 19.15%	1 σ 包容 34.13%
1.5 σ 包容 43.32%	2 σ 包容 47.73%
2.5 σ 包容 49.38%	3 σ 包容 49.86%

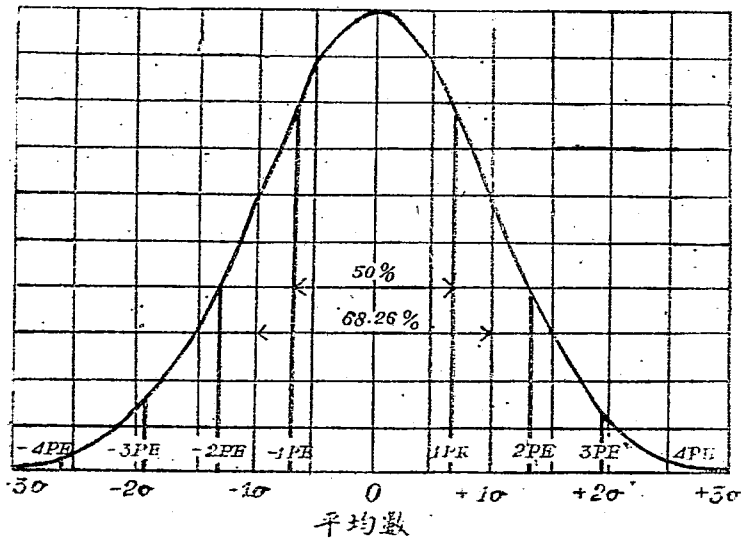
申 因此，

$\pm 1 P. E.$ 包容 50.00%	$\pm 1 \sigma$ 包容 68.26%
$\pm 2 P. E.$ 包容 82.26%	$\pm 2 \sigma$ 包容 95.46%
$\pm 3 P. E.$ 包容 95.70%	$\pm 3 \sigma$ 包容 99.72%

$\pm 4P.E.$ 包容 99.30%

$\pm 5P.E.$ 包容 99.92%

西 在一常態分配圖上，標準差與機誤的關係，可用圖六來表示。



圖六 標準差量表(仿朱君毅)

四 相對差數

離中趨勢有絕對的，有相對的。標準差為一個量表的一距離，為一種絕對的離中差，必須以變量的單位來表示。例如 $\sigma = 4$ 問題，或 4 寸 等等。因此，若兩個量表的單位不同，差度

便無從比較。再則，均數的大小雖不影響於標準差，但是標準差必須根據於離開均數的差數的大小。所以我們欲求一個表示差度數量，一方無關於量表的單位，而同時又顧慮到相對於均數的差數的大小，祇要以均數除標準差。此種結果，當然祇是一個純粹的數目，既非一點，又非一距離，所以僅能表示一種分配的相對的差度。皮而生曾提議一個求相對差數的公式如下：

$$V = 100 \frac{\sigma}{M} \quad \text{〔公式十八〕}$$

公式內 V 為相對差數（一名差異係數 Coefficient of variation 又名比較的差數）的符號，100 的意義則在增大數量。茲設例來說明。

$$\begin{array}{lll} \sigma_1 = 31.62 & M_1 = 160 & V_1 = 19.76 \\ \sigma_2 = 3.162 & M_2 = 16 & V_2 = 19.76 \end{array}$$

在上例中，第一個量表中絕對的差度，雖比第二個量表中絕對的差度大十倍，而實際上第一量表中的均數亦大十倍；所以兩個量表中絕對的差度不同，因為測量的單位有大小。以相對差數來表示，兩個量表的差度並無區別。

五 偏態度 (Skewness) 的測量

上面我們已經說過，在常態分配中， $Q_3 - Md_n = Md_n - Q_1$ ，假使分配不是常態的，則可以根據此種關係以測量偏態度。量偏態的公式，有好幾個，茲舉其一如下：

$$\text{偏態性} = \frac{(Q_3 - Mdn) - (Mdn - Q_1)}{Q} \quad \text{〔公式十九〕}$$

在公式十九中，若結果為正的，則表示偏態亦是正的，即分配圖偏於右。若結果為負的，則分配圖是負偏態的，即偏於左，至於數量愈大，則偏態性(或左或右)愈大。設

$$Q_1 = 37$$

$$Q_1 = 42$$

$$Q_3 = 59$$

$$Q_3 = 56$$

$$Mdn = 47$$

$$Mdn = 51$$

$$Q = 10$$

$$Q = 8$$

$$\text{偏態性} = 0.2 \quad (\text{正偏態}) \quad \text{偏態性} = -0.5 \quad (\text{負偏態})$$

第二十六節 百分點

一 百分點的求法

測驗分數是相對的，譬如一個學生在某測驗上得 75 分，其成績優劣，不能斷定。所以有時化分數為百分點，以便比較。百分點的意義即指某一分數，全體有百分之若干不能及到。設全體五百人，有五人不及 24 分，則 24 分的百分點等於 1.0，有五十人不及 40 分，則 40 分的百分點等於 10.0。求百分數的公式與求中數及上下四分點等一樣，其普通公式如下：

$$P_p = l.l. + \left[\frac{p.N}{100} - f_u \right] i \quad \text{〔公式二十甲〕}$$

$$P_p = u.l. - \left(\frac{\left(\frac{110-p}{100} \right) N - f_a}{f_p} \right) i \quad \text{〔公式二十乙〕}$$

公式內，

P_p = 所求的百分點

p = 比 P_p 小的量數的百分比。若 $P_p = 75$ ，而 $p = 20$ ，通常的寫法， $P_{20} = 75$ ，即表示比 75 分小的量數，其次數佔全體百分之二十。

$l.l.$ 或 $u.l.$ 代表小於或大於 P_p 組的下限度或上限度。

f_u 或 f_a 代表含有 P_p 組以上或以下各組的次數和。

茲以求 P_{20} ，與 P_{75} 為例，如表二十二所示：

求百分數的步驟如下：

(1) 決定 $\frac{pN}{100}$ ；例如 $p = 20$ ，則 $\frac{pN}{100} = \frac{20 \times 144}{100} = 28.8$ 。

(2) 在表二十二中次數和自上而下項中求得含有 28.8 的數為 36。其組距為 70 - 80，故

$l.l. = 70$ ； $f_p = 17$ ； $f_u = 19$ ； $i = 10$ 。

(3) 把各數代入公式內，答數為 75.76，即為第二百分點的量數。換言之，在 144 人中，有百分之二十或 28.8 個人的分數在 75.76 分以下。

表二十二 百分數求法示例

組距	次數	次數和		
		自上而下	自下而上	
40—50	2	2	144	$P_{20} = 70 + \left[\frac{20 \times 144 - 19}{17} \right] 10$ $= 75.79$
50—60	5	7	142	
60—70	12	19	137	$P_{29} = 80 - \left[\frac{(90-20)}{100} \frac{144-108}{17} \right] 10$ $= 75.76$
70—80	17	36	125	
80—90	23	59	108	$P_{70} = 100 + \left[\frac{70 \times 144 - 85}{100} \frac{144-95}{23} \right] 10$ $= 106.87$
90—100	26	85	85	
100—110	23	108	59	$P_{70} = 110 - \left[\frac{(100-70)}{100} \frac{144-95}{23} \right] 10$ $= 106.87$
110—120	18	126	36	
120—130	11	137	18	
130—140	4	141	7	
140—150	3	144	3	
N=144				

二 百分曲線

依據公式二十，我們可以算出若干百分數，繪成百分曲線。在此曲線中，橫坐標代表百分數，縱坐標代表量數。百分曲線有不少便利處，我們可以根據百分數而讀出百分數的量數，亦可以根據量數而讀出百分數。下圖為上表的百分曲線。

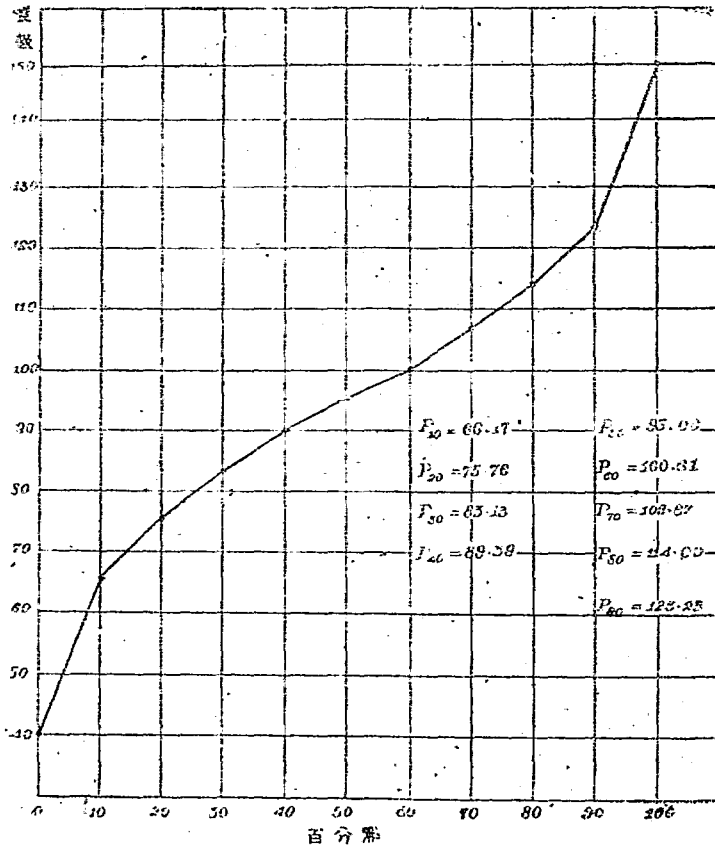


圖 7 百分曲線

【練習】

47	93	95	96	111	114	128	93	119	90	131	68	80	100	79	97	95
113	90	85	78	87	123	57	99	113	76	77	68	73	74	81	95	111
70	62	105	74	149	115	109	100	118	80	88	104	52	110	101	94	110
144	103	106	65	113	120	65	137	110	82	107	98	92	73	116	92	95
77	123	67	84	91	90	72	71	116	101	82	88	42	79	85	125	72
92	115	117	89	83	111	107	99	116	68	101	91	98	51	96	100	87
63	117	85	103	119	69	90	121	82	84	102	84	108	78	60	68	97
134	86	139	108	102	106	89	75	123	94	95	102	121	108	81	113	82

(1) 將上列分數，以 5 為組距，作一次數分配表(以下簡稱上表)。

(2) 根據上表作①多邊圖，②直方圖。

(3) 根據上表求均數，中數，與衆數。

(4) 根據上表求 P_{10} , P_{20} , P_{30} , P_{40} , P_{60} , P_{70} , P_{80} , P_{90} ，並繪百分曲線。

(5) 根據上表求四分差，標準差，與平均差。

(6) 求上表的相對差數。

(7) 求上表的偏態度。

【討論與研究問題】

1. 統計數列有幾種？並各舉例以說明。
2. 統計事實時何以要歸類？歸類有什麼利弊？

3. 你贊成那一種組限的寫法？其故何在？
4. 比較中數與均數的優劣。
5. 比較平均差與標準差的優劣。
6. 說明測驗分數的相對性。

【參考書】

1. 艾偉 高級統計學 (商務)
2. 朱君毅 教育統計學 (商務)
3. 朱君毅譯 心理與教育之統計法 (商務)
4. 陳暉善 教育測驗 十五章 (商務)
5. Höfzinger, K. J.: Statistical Methods for Students in Education.

第九章 普通統計及報告方法(續)

第二十七節 相關 (Correlation)

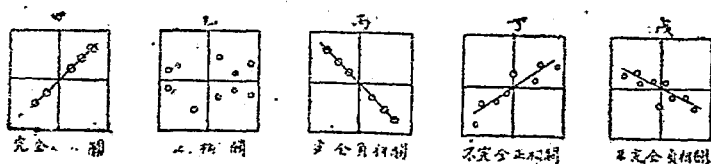
一 相關的意義

宇宙間事實異常繁複，我們研究一種事實時，不但要知道這種事實的特點，尚須進一步求得這事實與他種事實的相互關係。以學業為例，它與智力是否有關，它與將來在社會服務的成功是否有關。再以算術成績為例，是否長於算術者也長於國語。諸如上例，不勝枚舉。惟一種事實同時可與許多事實發生關係，本章中僅說明求兩種事實的相關方法，故可稱為兩數相關。

相關是兩種量數相伴的差異 (Concomitant variation)，並不一定含有因果關係。故求相關時，我們的主要問題在決定一種特性的各量數若增多，他種特性相當的各量數是否亦隨之增多，或隨之減少，或無變動。若一種特性的各量數由大而小或由小而大，他種特性相當的各量數亦隨之由大而小或由小而大，則為正相關。例如智力與學業，大概智力高者，學科成績亦

較優。反之 若一種特性的各量數由大而小，而他種特性相當的各量數却由小而大，則為負相關。例如壓力與容積，壓力愈大，容積愈小。若一種特性的各量數由小而大，而他種特性相當的量數則或大或小，毫無一定的趨勢，則為不相關。例如身長與學業，身材高者學業何如，並無一定的傾向。

決定兩種特性相伴的差異，為各種科學共同的問題。在數學上無論甚麼東西，知道了他們的關係後，總可以引伸出一個公式來，這就是函數概念。統計學者根據此種函數概念，引伸出相關方法。相關有正負的分別， $+1$ 為正相關最大的係數， -1 為負相關最大的係數， 0 為不相關。所以相關係數 (Coefficient of Correlation) 的範圍在 0 至 ± 1 內。下面圖中，甲表示完全正相關，(係數為 $+1$) 乙表示不相關(係數為 0)。丙表示完全負相關(係數為 -1)。丁表示不完全的正相關(係數大於 0 而小於 $+1$)。戊表示不完全的負相關(係數小於 0 而大於 -1)。



圖八 相關係數圖

二 相關數的求法

甲 斯皮門等級相關法 (Rank correlation) 就本名看來,兩種特性皆不計其分數而計其等級。公式如下:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)} \quad \text{〔公式二十一〕}$$

公式內,

ρ = 等級相關係數的符號,讀若(rho)

D = X 特性量數的等級與其相當的 Y 特性量數的等級的差

表二十三 等級相關求法示例

學生	X	Y	X等級	Y等級	D	D ²
甲	93	71	1	3	-2	4
乙	87	82	2	1	1	1
丙	81	70	3	4	-1	1
丁	79	75	4	2	2	4
戊	76	59	5	8	-3	9
己	73	63	6.5	6.5	0	0
庚	73	63	6.5	6.5	0	0
辛	68	56	8	9	1	1
壬	65	67	9	5	4	16
癸	62	50	10	10	0	0
$N=10$			$\sum D^2=36$			
$\rho = 1 - \frac{6 \times 36}{10(100-1)}$ $= 1 - 0.218$ $= 0.782$						

求等級相關的步驟：

- (1) 將 X 與 Y 兩種特性的分數均化為等級；若有數個分數相同，則將它們所佔的等第均分。如 X 行有兩個 73 分，其所佔的等第為 6 與 7，平均起來各為 6.5。
- (2) 由 X 等級減去 Y 等級，或由 Y 等級減去 X 等級，得 D 。注意， D 行正負相消，必等於 0。
- (3) 求 D^2 與 ΣD^2 。
- (4) 將各數代入公式，求得等級相關。

表二十四 等級相關的簡捷求法示例

學生	X 等級	Y 等級	G (x 大於 y)
甲	1	3	
乙	2	1	1
丙	3	4	
丁	4	2	2
戊	5	8	
己	6.5	6.5	
庚	6.5	6.5	
辛	8	9	
壬	9	5	4
癸	10	10	
$N=10$		$\Sigma G=7$	
$R=1-\frac{6 \times 7}{100-1}$ $= 0.576$			

此外，斯皮門又發表一個等級相關簡捷法 (Spearman's "foot rule" for correlation)，以 R 為相關的符號，公式如下：

$$R = 1 - \frac{6 \sum G}{N^2 - 1} \quad \text{〔公式二十二〕}$$

$G = X$ 量數的等級大於 Y 量數的等級的數。(或 Y 大於 X 亦可)。

簡捷法的結果與等級相關法的結果 (即 R 與 ρ) 除非化為積矩相關係數後不能比擬。化 R 與 ρ 為積矩相關係數，在普通統計學中有表可查 (參考朱君毅教育統計學附表四與五)，按此兩表， $\rho = 0.78$ ， $r = 0.79$ ； $R = 58$ ， $r = 0.81$ 。至於求積差相關係數的方法見下。

乙 皮而生積矩相關法 (Product moment correlation) 積差相關係數普通用 r 來代表，公式如下：

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \quad \text{〔公式二十三甲〕}$$

或

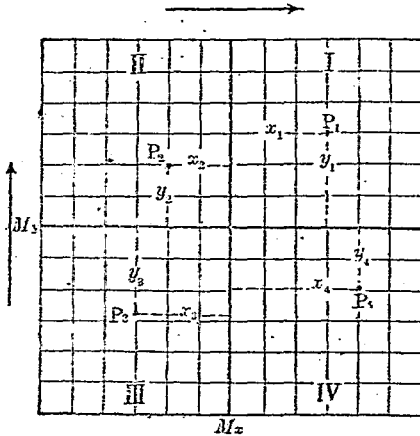
$$r = \frac{\sum xy}{N \sigma_x \sigma_y} \quad \text{〔公式二十三乙〕}$$

公式內，

$x = X - M_x$ 即 X 量數與其均數的差

$y = Y - M_y$ 即 Y 量數與其均數的差

σ_x 與 σ_y 即 X 變量與 Y 變量的標準差



圖九 等級相關圖

這個公式，用圖來說明，意義更為明瞭。在圖九中，根據兩個均數把平面分為四個象限。第一個象限內所有差數皆是正的，所以本象限的各點如 P_1 皆是正的。 P_1 為 $+x$ 與 $+y$ 的積。在第二個象限內， x 是負的， y 是正的，所有各點如 P_2 皆是負的，以此

類推。各點的數，若是正的，如 P_1, P_3 等，則相關亦成為正的；反之，若各點都在第二與第四兩個象限內，則相關是負的。若各點在四個象限內都有，則相關不是完全的，其為正為負，須視正的 xy 與負的 xy 的相差若何而定。倘各點雜亂地分配於平面上，則相關趨近於 0。因此，各 P 點，即各 x 與 y 的積的算術均數可以用為測量相關度。所以

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{N} \\
 &= \frac{x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_n}{N} \\
 &= \frac{\sum xy}{N}
 \end{aligned}$$

但是 x 與 y 兩個變量的單位不同，不能比較。為免除此種困難

起見，最好 x 與 y 均以其標準差除之。如

$$\frac{x_1}{\sigma_x}, \quad \frac{y_1}{\sigma_y}, \quad \frac{x_2}{\sigma_x}, \quad \frac{y_2}{\sigma_y}, \quad \frac{x_3}{\sigma_x}$$

等，上數在統計學上稱為標準數(Standard scores)。於是相關度的測量，不以原來的差數為根據，而以標準數為根據。所以積差相關係數是 x 與 y 標準數的積的總和平均。其公式如下：

$$r = \frac{\frac{x_1}{\sigma_x} \frac{y_1}{\sigma_y} + \frac{x_2}{\sigma_x} \frac{y_2}{\sigma_y} + \dots + \frac{x_n}{\sigma_x} \frac{y_n}{\sigma_y}}{N}$$

$$\therefore r = \frac{\sum xy}{N \sigma_x \sigma_y}$$

明瞭了積矩相關的意義，再進而討論積矩相關係數的求法。若 X 與 Y 量數均未歸類，則求相關方法如表二十五：

求相關的步驟如下：

1. 列一相關表，以 X 代表一種分數，以 Y 代表另一種分數。在表二十五中，學生A的國文分數為100，算術分數為96；學生B的國文分數為95，算術分數為98，餘類推。
2. 求 X 行的均數，得85分，用 M_x 來代表；求 Y 行的均數，得83分，用 M_y 來代表；
3. 將 X 行各分數與 X 行均數相減，得各分數與均數的差數；如 $100 - 85 = 15$ ；將 15 填入相當地位，同樣地，求 Y 行的差數

表二十五 積差相關的求法示例
(事實未歸類者)

學生	國文 X	算術 Y	差數		差方		xy		
			x	y	x ²	y ²	+	-	
A	100	95	15	13	225	169	195		
B	95	98	10	15	100	225	150		
C	94	91	9	8	81	64	72		
D	92	88	7	5	49	25	35		
E	92	85	7	2	49	4	14		
F	90	93	5	10	25	100	50		
G	86	82	4	-1	16	1		4	
H	88	91	2	7	4	49		21	
I	88	80	3	-3	9	9		9	
J	87	82	2	0	4	0	0		
K	84	89	-1	6	1	36		6	
L	84	82	-1	-1	1	1	1		
M	84	77	-1	-6	1	36	6		
N	83	81	-2	-2	4	4	4		
O	82	78	-3	-5	9	25	15		
P	79	80	-6	-3	36	9	18		
Q	76	71	-9	-12	81	144	108		
R	74	77	-11	-6	121	36	66		
S	72	70	-13	-13	169	169	169		
T	67	69	-18	-14	324	196	252		
N=20					1314	1302	1176	19	
ΣX=1760 ΣY=1669					Σx ²	Σy ²	Σxy=1176-19		
Mx=88 My=83							=1157		
$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2} \sqrt{\Sigma y^2}}$ $= \frac{1157}{\sqrt{1314} \sqrt{1302}}$ $= 0.88$					$\sigma_x = \sqrt{\frac{1814}{20}}$ $= 8.11$ $\sigma_y = \sqrt{\frac{1302}{20}}$ $= 8.07$				

4. 求各差數的平方；並求各行的和， x^2 行和數為 $\sum x^2$ (1314)， y^2 行和數為 $\sum y^2$ (1302)。
5. 求 xy ；例如 $15 \times 13 = 195$ ； xy 有正的，亦有負的；將正的填入「+」行的相當地位，負的填入「-」行的相當地位；並分別求「+」行與「-」行的和；兩個和數相減。結果為 $\sum xy$ ；
6. 將各數代入公式內，得相關係數 $r = 0.88$ 。
7. 求得相關係數後，最好將係數的機誤亦求出；求相關係數的機誤公式如下：

$$P.E. r = 0.67449 \times \frac{1-r^2}{\sqrt{N}} \quad \text{〔公式二十四〕}$$

以本例論，係數的機誤為

$$0.67449 \times \frac{1-0.88^2}{\sqrt{25}} = 0.67449 \times \frac{1-0.7744}{4.472} = 0.034$$

通常的寫法為

$$r = 0.88 \pm 0.034$$

機誤的註釋在第二十五節中已經說過。以本例論，本次試驗所得的係數為 0.88，若再試一次，係數未必是 0.88；但其數在 $\pm 1P.E.$ 內，即在 0.914—0.846 的範圍內，其機遇為 1:1。若在 $\pm 2P.E.$ 內，即在 0.948—0.812 的範圍內，其機遇為 4.6:1。茲錄機誤的機遇於下：

- ±1 P.E. 爲 1 與 1 的機遇
- ±2 P.E. 爲 4.6 與 1 的機遇
- ±3 P.E. 爲 21 與 1 的機遇
- ±4 P.E. 爲 142 與 1 的機遇
- ±5 P.E. 爲 1310 與 1 的機遇
- ±6 P.E. 爲 19260 與 1 的機遇

通常相關係數的本身若能四倍或五倍於其機誤，才可以視爲可信的。本例中的係數是一可信的係數。

其他量數也有機誤。茲錄均數與標準差的機誤公式如下，以供應用：

$$P.E._m = \frac{0.6745\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$P.E._\sigma = \frac{0.6746\sigma}{\sqrt{2N}}$$

表二十五所說明的求法，係根據於真正的均數。倘均數有小數，則計算時異常麻煩，所以亦可依照求標準差的簡捷法，先設一均數，而後再加校正。簡捷法的公式如下：

$$r = \frac{\sum x'y' - NC_xC_y}{\sqrt{\sum x'^2 - NC_x^2} \sqrt{\sum y'^2 - NC_y^2}} \quad \text{〔公式二十五〕}$$

表二十六 積差相關的簡捷求法示例（事實未歸類者）

學生	國文 \bar{X}	算術 \bar{Y}	差 數		差 方		$x' y'$	
			x'	y'	x'^2	y'^2	+	-
A	23	82	6	6	36	36	36	
B	20	79	3	3	9	9	9	
C	20	86	3	10		100	30	
D	19	91	2	15	4	225	20	
E	18	74	1	-2	1	4		2
F	17	76	0	0	0	0		
G	15	74	-1	-2	4	4	4	
H	14	82	-2	6	9	36		18
I	14	72	-3	-4	9	16	12	
J	12	63	-5	-13	25	169	65	
N = 10			+15	+40	106	599	186	20
			-13	-21	$\Sigma x'^2$	$\Sigma y'^2$	$\Sigma x' y' = 186$	
			$\Sigma x' = 2$		$19 = \Sigma y'$			
$M'_x = 17$			$\sigma_x = 2/10 = 0.2$		$C_x^2 = 0.04$			
$M'_y = 76$			$\sigma_y = 1.9$		$C_y^2 = 3.61$			
$r = \frac{\Sigma x' y' - N C_x C_y}{\sqrt{\Sigma x'^2 - N C_x^2} \sqrt{\Sigma y'^2 - N C_y^2}}$ $= \frac{186 - (10)(0.2)(1.9)}{\sqrt{106 - (10)(0.04)} \sqrt{599 - (10)(3.61)}}$ $= \frac{162.2}{\sqrt{105.6} \times 562.9}$ $= 0.665$ $P.E._r = 0.67449 \times \frac{1 - 0.665^2}{\sqrt{10}}$ $= 0.11$ $r = 0.665 \pm 0.11$								

表二十六所經步驟，與表二十五大致相同，不過開始時一切差數不取於真正均數而取於假設均數(x 的真正均數為17.2，假設均數為17； y 的真正均數為77.9，假設均數為76)，因為真正均數有小數，計算時頗麻煩。一切數目既根據於假設均數，自然須加校正。在本例中校正數悉為正的，表示所假設的均數比真正均數為小。

丙 用分布圖求皮而生積矩相關方法 上面兩表所說求法，乃係事實未歸類者。若事實已歸類，則求係數公式可改寫如下：

$$r = \frac{\sum f'x'y' - NC_x C_y}{\sqrt{\sum f'x'^2 - NC_x^2} \sqrt{\sum f'y'^2 - NC_y^2}} \quad \text{〔公式二十六〕}$$

圖十表示公式二十六的應用，其步驟如下：

1. 作相關圖，如圖十。以橫坐標代表體重，以縱坐標代表身長。每一格為一組距。
2. 將各人依其體重與身長歸入圖中相當方格內，設有人體重72公斤，身長182公分。依其體重，則此人應歸入相關圖內自左至右第六縱行內；依其身長，則應歸入圖內自上至下第二橫行內。第六縱行與第二橫行有一相交的方格。此人在畫記時即應歸入此方格內。
3. 求各行的次數，並分別求 $\sum fx$ 與 $\sum fy$ 的總和，此兩數應相等，本例中為120，寫在 N 方格內。

X 體重 (以斤克計) 圖十 積差相關分布圖

Y 身長 (以厘米計)	X 體重 (以斤克計)										fy	y'	fy'	fy' ²	Σ'fx'		Σ'fy'		Σfxy
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	-	+					-	+			
185-190							1	1	3	3	9	0	4		4		12		
180-185			1	3	3	4	2	3	16	2	32	64	1	29		28	56		
175-180			4	11	6	3	2	2	28	1	28	28	4	26		22	22		
170-175		2	9	11	8	2	1		33	0	(63)	0	13	15		2	0		
165-170	1	5	7	10	3				26	-1	26	26	20	3	17		17		
160-165	1	2	7	1	2				13	-2	26	52	14	2	12		24		
155-160	1	1		1					3	-3	9	27	5	0	5		15		
fx	3	10	28	37	22	9	5	6	120		(-61)	206			34	56	146		
x'	-3	-2	-1	0	1	2	3	4			Σy'=2	Σfy' ²			Σfy'-22		Σfxy		
fx'	-9	-20	-23	(-57)	22	18	15	24	(79)	Σfx'=-22									
fx' ²	27	40	28	0	22	36	45	96	294	Σfx' ²									
Σfy'	-	6	12	21	15	7	0	0	0										
Σfy'	+	0	0	6	17	12	11	6	11										
Σfy'	-	6	12	15						33	Σfy'=2								
Σfy'	+				2	5	11	6	11	35									
Σfy'x'	18	24	15	0	5	22	18	44	146	Σfy'x'									

$$C_x = .183 \quad C_x^2 = .0335$$

$$C_y = .017 \quad C_y^2 = .0003$$

$$r = \frac{146 - (120)(.183)(.017)}{\sqrt{294 - (120)(.0335)} \sqrt{206 - (120)(.0003)}}$$

$$= .596 \text{ 或 } .60$$

$$P.E. _y = .04 \quad \therefore y = .60 \pm .04$$

4. 假設一個 X 的均數, 在本例中為 60-65 組的組距中點 (62.5)。依此求所有差數, 即 x' , 以組距為單位來表示。再求「次乘差」, 即 fx' , 與「次乘差方」即 fx'^2 , 並分別求其總和, 即 $\Sigma fx'$ 與 $\Sigma fx'^2$ 。

5. 同樣地假設一個 Y 的均數, 並分別求得 $\Sigma fy'$ 與 $\Sigma fy'^2$ 。

6. 求 $\Sigma'fy'$ 時, 略費時間; 我們把 $\Sigma'fx'y'$ 分為 $\Sigma'fx'$ 與 y' 二項, ($\Sigma'fx'$ 即每 y' 行的 fx' 的總和) 以求得各 y' 行的

$\Sigma'fx'$ 而後再乘 y' 。每 y' 行的 $\Sigma'fx'$ 極易錯誤，必須留心計算。就 $y' = 3$ 行論，次數為 1，此人的體重 (X) 在 80—85 公斤內，該組距就 x' 論是 4，所以 $\Sigma'fx' = 1 \times 4 = 4$ ，將 4 寫在第一個 $\Sigma'fx'$ 行的「+」行相當方格內。「-」行的相對的方格內沒有數目，所以兩數相減仍為 4，將此 4 寫在第二個 $\Sigma'fx'$ 行的「+」行相當方格內。再就 $y' = 2$ 行中，次數為 16，在此十六人中有一人的體重在 55—60 組內，該組的 x' 為 -1，所以 $1 \times (-1) = -1$ 。將 1 寫在第一個 $\Sigma'fx'$ 行的「-」行相當方格內，有三人的體重在 60—65 組，該組的 x' 為 0，所以此數可以不必記下。其餘十二的之體重悉在假設均數之上，其 x' 皆為正的。將次數乘相當的 x' ，並求其和，再將此和數寫在第一個 $\Sigma'fx'$ 行的「+」行中相當方格內。此和數為 $(3 \times 1) + (4 \times 2) + (2 \times 3) + (3 \times 4) = 29$ 。在第一個 $\Sigma'fx'$ 行的「+」行方格內既有 29，在「-」行的相對的方格祇有 1，兩數相減，得 28。將 28 寫在第二個 $\Sigma'fx'$ 行的「+」行相對方格內。照樣做去，並將正負的數分別加好，結果是 $\Sigma'fx'$ 了。此數當然與 fx' 行的和數相等，所以這兩個數目是互相核對的。若不相同，必有一個錯了。

7. 每 y' 行的 $\Sigma'fx'$ 求得以後，則求此行的 $\Sigma'fx'y'$ 。例如

$y' = 3$ 行中， $\Sigma'fx' = 4$ ， $\Sigma'fx'y'$ 當然是12了。 $\Sigma'fx'y'$ 行的總和就是 $\Sigma'fx'y'$ 。在圖中我們亦可由 x' 以求得每 x' 行的 $\Sigma'fy'$ 與 $\Sigma'fy'x'$ 並分別求得 $\Sigma fy'$ 與 $\Sigma fy'x'$ 。 $\Sigma fy'$ 當然須與 fy' 行的總和相等，而 $\Sigma fy'x'$ 亦當然須等於 $\Sigma fx'y'$ 。所以用此種分布圖求相關係數，除 $\Sigma fy'^2$ 與 $\Sigma fx'^2$ 外，其餘如 N ， $\Sigma fx'$ ， $\Sigma fy'$ ， $\Sigma fx'y'$ 都有核對的數。倘計算有錯誤，可以立刻發現。

8. 此後再把各數代入公式內，即得相關係數了。

求相關係數的分布圖有好幾種，結果當然無大區別，在本書中祇說明一種。

三 特性方程

有了相關係數後，可以依據了定一特性方程。特性方程在普通統計學中又名迴歸方程，能分析甲乙二特性彼此互施的影響。換言之，我們可以根據甲物的知識，而預占乙物的狀況。特性方程可以用差數來表示，亦可以用量數來表示。以量數表示的方程式如下：

$$\bar{X} = M_x + r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (Y - M_y) \quad \text{〔公式二十七甲〕}$$

$$\bar{Y} = M_y + r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X - M_x) \quad \text{〔公式二十七乙〕}$$

公式內，

\bar{X} = 根據 Y 特性所預占或估計的 X 的量數或分數

\bar{Y} = 根據 X 特性所預占或估計的 Y 的量數或分數

以表二十五之材料為例：

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 85 + 0.88 \times \frac{8.11}{8.07} (Y - 83) \\ &= 85 + 0.88Y - 73.04 \\ &= 11.96 + 0.88Y\end{aligned}$$

設 $Y = 80$ ，則 $X = 11.96 + 0.88 \times 80 = 82.36$ ，而實際上由表二十五上可以看見 (I) 生的國文 (X) 分數為 88。

同理，我們可以根據某生的國文分數 (X) 而預占其算術分數，大概為多少 (\bar{Y})。

第二十八節 常態曲線

測驗學者往往假定兒童智力分數與教育成績的分配為常態分配。但是我們在本書又不能詳述常態分配的理論，祇略說明常態曲線的繪法與此曲線的面積推算法，使讀者對於常態分配得一概念。

一 常態曲線的繪法

常態曲線的形式已見於圖二。繪此曲線時，第一步須決定此曲線中最高的縱線。縱線的高度係代表次數，縱線愈高，即次數愈多；在一常態分配中，所得最多次數的量數，當然是平均數，所以最高縱線應為平均縱線，即橫坐標平均點上所建的縱

線。均數以標準差表示為 0 點。所以最高縱線又是橫坐標的 0 標準差上所建的縱線。求理論的最高縱線的公式如下。

$$Y_0 = \frac{N}{\sigma\sqrt{2\pi}} \quad \text{〔公式二十八〕}$$

公式內

Y_0 = 理論的最高縱線

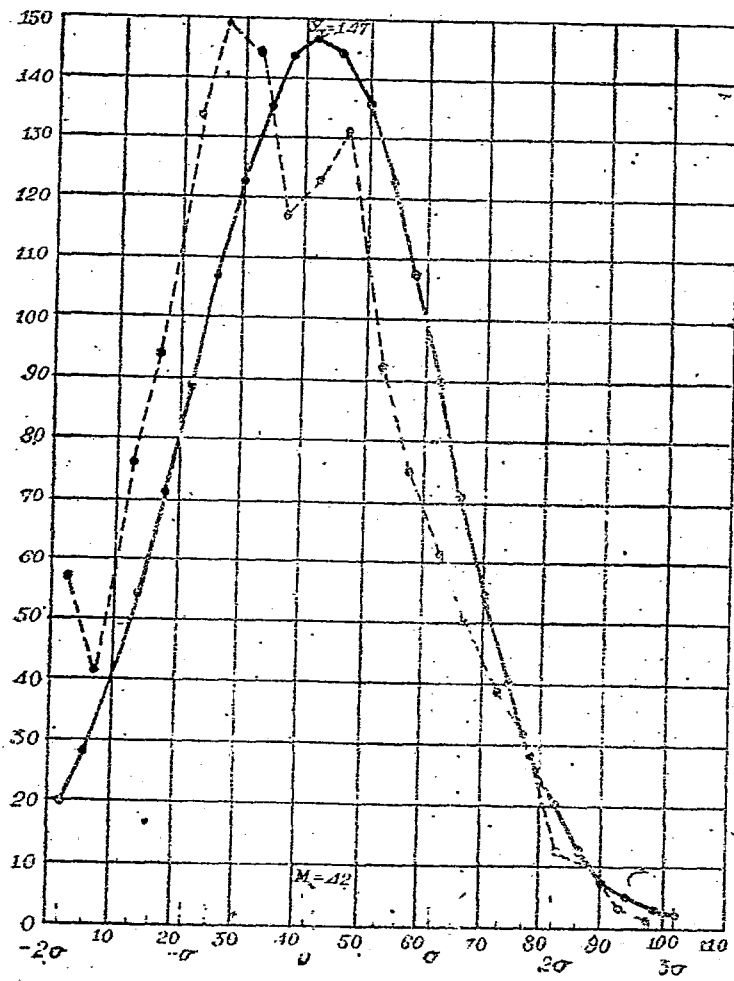
π 為一常數 = 3.1416 $\sqrt{2\pi} = 2.506627$

舉例以說明之，設 $N = 1484$, $\sigma = 3.94$ 組距，則

$$Y_0 = \frac{1484}{3.94 \times 2.506627} = 147$$

第二步決定橫坐標其他各點上的縱線（通常以 y_x 代表）。此種縱線（1）比最高縱線為低；（2）橫坐標上的點離開均數愈遠，則在此點上所建的縱線亦高低；（3）從均數點上畫一垂直線（即最高縱線，）分曲線圖為兩半，此兩半的形式完全相同，所以橫坐標上若有兩點，一在均數的左面，一在均數的右面，但是離開均數的距離相等，則此兩點上所建的縱線（ y_x ）高度相等。決定各點的高度，本有公式可循，惟非常麻煩，所以統計學者將它們算好，列成一表，求取時就很簡便了（見表二十七）。

茲舉例以說明。設 x （量數與均數的差）為 2.2σ 時，則查表中的比例為 .08892，其意為最高縱線的比例為 1，則 2.2σ 點上所達到的縱線（ y_x ），其比例為 .08892。所以若 y_0 為 147，則此



圖十一 常態曲線與次數多邊比較圖

仿自朱君毅 教育統計學 第八十五頁

第三步，決定了各十分之一的標準差的點的縱線高度（如 $0.1\sigma, 0.2\sigma, \dots, 2.1\sigma, 2.2\sigma, \dots, 3.0\sigma$ ），將各高度在方格紙上做相當符號（如小點或小圓圈），再將各符號用線連好，即為常態曲線圖。圖十一為常態曲線圖與次數多邊圖的比較。粗線表示常態曲線圖，斷線表示多邊圖。

二 常態曲線圖的面積推算法

若我們在上圖中平均點上畫一條垂線（即 y_0 ），又在 1.00σ 處畫一條垂線，則此距離內（ $0.00\sigma - 1.00\sigma$ ）的面積，在全部面積中究佔若干，可從表二十八中查出。此數為 34.13 即 34.13%。

倘使我們再在 2.0σ 處畫一垂線，則此距離內的面積，在全部面積中究佔有若干。查表中為 47.73%。在上章中我們所說的各機誤或各標準差限度內所包括的百分數，即根據此表求得的。第一個機誤照定義佔百分之二十五，查下表中 25.00% 的標準差在 0.67σ 與 0.68σ 之間。在上章中我們已經說過 $1P.E. = 0.6745\sigma$

我們已經知道自 0σ 至 1.0σ 與自 0σ 至 2.0σ 的面積百分數，則可決定自 1.0σ 至 2.0σ 內的面積百分數，此數當然是 $47.73 - 34.13 = 13.60\%$ 了。餘類推。

上表在測驗學中的應用極大。若智力與教育成績可以假定為常配分配，則我們可從測驗原有分數轉化為百分數，再按

表二十八 常態分配面積與橫距的關係

x, σ	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0000	0040	0080	0120	0159	0199	0239	0279	0319	0359
0.1	0399	0438	0478	0517	0557	0596	0635	0675	0714	0753
0.2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0.3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1409	1443	1480	1517
0.4	1554	1591	1628	1661	1700	1730	1772	1808	1844	1879
0.5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0.6	2257	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0.7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2763	2794	2823	2852
0.8	2881	2910	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
0.9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1.0	3413	3438	3471	3485	3503	2531	2574	3577	3599	3621
1.1	3643	3665	3686	3718	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1.2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1.3	4032	4049	4066	4083	4099	4115	4134	4147	4162	4177
1.4	4192	4207	4222	4236	4251	4264	4279	4292	4306	4319
1.5	4332	4345	4357	4370	4382	4294	4406	4418	4430	4441
1.6	4472	4463	4474	4485	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1.7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1.8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4687	4699	4706
1.9	4713	4719	4726	4832	4738	4744	4750	4758	4762	4767
2.0	4773	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2.1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4845	4850	4854	4857
2.2	4861	4865	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2.3	4893	4896	4899	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2.4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2.5	4938	4941	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2.6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2.7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2.8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4978	4979	4980	4981
2.9	4981	4982	4983	4984	4984	4984	4985	4985	4986	4986

上表的關係化爲一種標準分數。 T 分就是此種標準分數之一。
 所以 T 量表最大的假設爲分配是常態的。惟測驗成績是否皆

合於常態分配，至少尚有研究的餘地。換言之，我們必須先試驗分配的常態性，然後才可以應用 T 量表的編製法（ T 量表的編製法見第十一章）但是常態性的試驗方法頗繁，此處不能討論（關於常態性的試驗，參考測驗雜誌王書林 T 分之限制）。

【練習】

學 生	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
歷 史 X	85	75	70	65	64	62	58	59	73	54
國 文 Y	80	72	82	74	60	54	70	62	71	60

1. 根據上表的材料，求 P_0 。
2. 求 R 。
3. 求 r 。
4. 求 P 、 E 、 r_0 。
5. 定 \bar{X} 與 \bar{Y} 的特性方程。
6. 根據下面相關表求 r 與 P 、 E 、 r_0 。
7. 設 $N=4096$ ， $\sigma=5.61$ 組距 $Y_0=?$ 若 $x=0.3\sigma$ ， $Y_x=?$
 $x=3.0\sigma$ ， $Y_x=?$ $x=1.5\sigma$ $Y_x=?$
8. 求 0.1σ 與 0.9σ 間的面積。求 0.3σ 與 1.3σ 間的面積。

Y	X					
	35—40	40—45	45—50	50—55	55—60	60—65
150—160						1
140—150				4	2	3
130—140		2	7	6	3	2
120—130	1	2	8	7	2	
110—120	4	6	9	2	1	
100—110	3	7	10	2		
90—100	1	2	3	1		
80—90	3	2				
70—80	3					

【討論與研究問題】

1. 何謂相關？何謂正相關？何謂不相關？何謂負相關？
2. 倘有兩種測驗，考試兩種不同的特性，得正相關，是否即可依據着解釋甲特性為乙特性之因？
3. 倘有兩種測驗，考試學生一次，其相關係數為 0.16 ± 0.10 ，則此係數是否可信？再試一次，係數在什麼範圍內，其機遇為百分之五十？
4. 通常相關係數的本身，須大於其機誤幾倍？
5. 一切智力與教育成績是否都是常態分配的？

【參考書】

同上

第十章 普通統計及報告方法(續)

第二十九節 表列法

一 表列的種類

統計事實，異常繁複，我們必須將其列成一表，提其綱，挈其要，以便輔助記憶，便利比較。表列的種類，可依表中所載事實的繁簡分爲一重的，二重的，三重的，以及多重的。一重的表中祇有一種事實，如表二十九中祇有每一萬人口中初等學校學生數一項事實。二重的表中則有二種事實，如表三十中有校數與學生數兩項事實。多重的表中則有多種事實，如表三十一的例。同時，我們又可依照統計數列分表爲有秩序的與無秩序的。如表二十九爲無秩序的表，因爲中華民國等可以任意放在何處，本無一定的根據。以國名第一字的四角號碼爲排列張本可，以第一字的筆畫多少爲張本亦可。本表的排列則依據學生數的多少爲排列張本，因爲在本表中我們的注意點是比較各國一般人民教育程度，並顯示出中國教育落後的情形，俾有所警惕。表三十爲有秩序的表，因爲民國元年，二年等必須依據次第排列。我

表二十九 我國初等教育與各國比較表

改自教育部全國初等教育統計(十九年) 頁三四 表一四

國 名	每一萬人口中得受初等教育人數
中華民國	236
蘇 俄	834
西 班 牙	1,060
奧 國	1,071
法 國	1,088
德 國	1,125
瑞 典	1,135
意 大 利	1,230
波 蘭	1,233
丹 麥	1,244
比 利 時	1,322
挪 威	1,392
瑞 士	1,439
英 國	1,580
日 本	1,582
荷 蘭	1,649
美 國	1,768
澳 洲	1,801
加 拿 大	2,082

們又可分表爲敘述的與數量的。下面三表均爲敘述的表。至於數量的表中又可分爲間斷的與繼續的兩種，其意義已見於第二十三節。

表三十 民元以來全國中等學校校數與學生數的趨勢
改自教育部全國教育統計(十九年度) 頁一五 表八

年 度	校 數	學 生 數
民國元年	832	103,045
二年	1,039	117,333
三年	1,097	119,057
四年	1,110	126,455
五年	932	111,078
...
十一年	1,096	182,804
...
十四年	1,142	185,981
...
十七年	1,330	234,811
十八年	2,111	341,022
十九年	2,992	514,609

表三十一 全國初等教育概況統計分表
 2. 浙江省 教育部普通教育司編
 全國初等教育統計(十九年度)頁三六 表一五

級	種	別	幼稚園		小學		其他	總計	備註	
			初級	高級	初級	高級				
校	公	立		1				1		
		省(或直轄市)立	9	16	12			37		
		縣(或市)立	27	624	291		16	958		
		區立	9	5,577	453			6,016		
		計	45	6,218	757		16	7,016		
數	私	立	12	4,960	425		13	5,405		
		計	57	11,178	1,180		29	12,424		
		比上年或	+18	+106	+19		+19	+387		
		年度增								
		減或								
學	公	立		4		6		10		
		省(或直轄市)立	15	81		41		137		
		縣(或市)立	36	1,625		690		2,351		
		區立	10	10,531		975		11,514		
		計	61	12,241		1,716		14,626		
數	私	立	14	7,729		856		8,442		
		計	65	19,970		2,593		22,668		
		比上年或	+11	+761		+53		+839		
		年度增								
		減或								
兒	公	立	男	856	260,861	40,607	502	308,226		
		女	641	62,123	11,326	42	74,632			
		計	1,391	322,984	51,933	544	382,902			
		私	男	347	203,836	50,655	560	255,444		
		女	215	42,354	4,368	67	46,958			
	童	立	計	566	246,240	24,963	633	272,402		
			總	男	1,197	470,797	60,602	1,068	533,664	
			計	700	104,427	15,694	1,159	121,046		
			比上年或	+346	+23,155	+17,224	+1,227	+48,956		
			年度增							
教	職	員	男	7	21,615	4,576	54	26,246		
		女	166	1,615	677		2,402			
		計	173	23,230	5,247	54	28,648			
		比上年或	+22	+2,940		+53	+2,753			
		年度增								
經	費	產	值	77,400	5,728,677	4,894,356	3,650	10,613,463		
		比上年或								
		年度增								
		減或								
		出入	30,842	3,090,638	1,311,689	6,197	4,448,319			
數	入	出	31,208	3,272,708	1,364,866	6,464	4,675,241			
		比上年或	+7,659	+33,636	+304,757	+6,467	+412,819			
		年度增								
		減或								
		出入								
畢	業	兒	童							
		上年	男	552	28,102	12,735	18	39,407		
		女	429	5,318	2,768		8,516			
		計	981	31,420	15,504	18	47,923			
		與	男	652	26,102	12,735	16	39,407		
前	年	計	429	5,318	2,768		8,516			
		女	951	31,420	15,504	18	47,923			
		比上年或								
		年度增								
		減或								
各	種	平均	每	校	1.2	1.8	2.2	1.1	1.8	
		每	班	34	51	66	43	53		
		每	班	28	29	29	37	29		
		每	班	17	25	15	22	23		
		每	班	15.60	5.70	17.36	5.50	7.14		

二 作表的規則

作表本無一定的方法，惟根據大家的經驗已經造成幾條作表的習慣規則。此種習慣規則，並非神聖不可侵犯，實際上不按照這種規則的表很多，或由於缺乏作表的知識，或由於節省地位，或由於其他理由。麥柯爾曾列舉十六條作表規則，朱君毅採錄於其教育統計學(頁一一)中。茲略予修正，簡述十則於下，以便適於國情。

1. 表數及表題，應寫於表的上面；如為直排，則寫於表的右面。
2. 表題必須詳盡。
3. 說明須寫在表的左邊與上面。
4. 讀表時宜自上而下，自左而右。
5. 項目與事實間，有時宜用線或點連接起來。
6. 重要的線最好畫雙線或粗線。
7. 如事實忽斷，可用虛線表出。
8. 總數宜畫一線或留一空地。
9. 凡小數點必排在一線上，不宜參差。
10. 重要事實宜用粗線表示。

第三十節 圖示法

一 圖示的意義

圖示法是用圖形表顯某種事實，價值甚大。統計事實，用文字說明，往往過於冗長；用表格說明，又乾燥無味，非有統計知識者不能完全了解；倘用圖示，則易引起大眾的興趣。所以圖示法對於統計學者的功用，固不如表列法，而對於一般人則可收宣傳的效果。圖畫表示，在許多地方實優於文字或數字的解說。

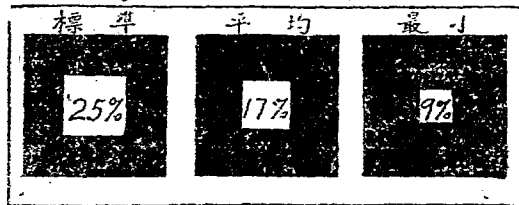
二 合法圖示舉例

圖示法雖代表某種事實，然用不得當時，反使真義盡失。下面所舉的例，都是合法的圖示。圖示種類甚多，邵爽秋在其教育圖示法中列有十五種：

- | | | |
|----------|------------|----------|
| 1. 方形 | 2. 三角形 | 3. 矩形 |
| 4. 條形 | 5. 圓形 | 6. 多邊圖形 |
| 7. 直方圖形 | 8. 各個次數分布形 | 9. 塊形 |
| 10. 組織系統 | 11. 地圖 | 12. 建造圖形 |
| 13. 形象 | 14. 文字 | 15. 特種圖形 |

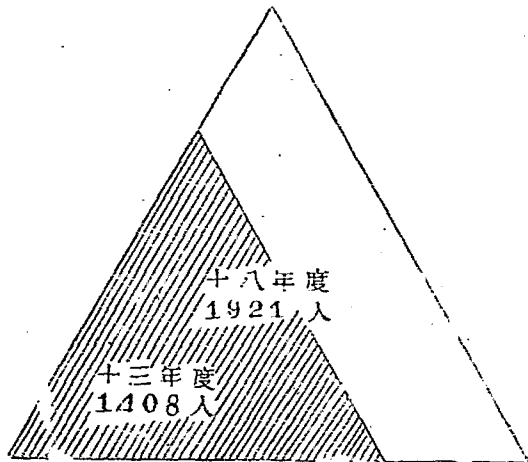
茲選出幾種，略加說明：

甲 方形 圖一二爲並列方形圖，表示教室光線情形與標準光線的比較，三個方形各代表單位的地板面積。空白方形代表窗所佔的面積（本圖作法，詳見邵書頁七八）。



圖一 二 某城教室光線與標準教室光線的比較
(威廉士 教育圖示法 圖二〇)

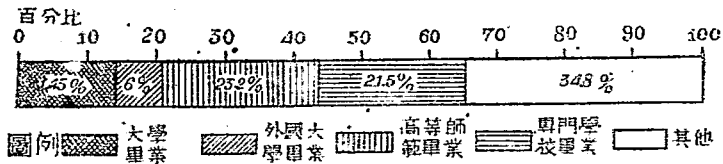
乙 三角形 圖一三為三角形圖，亦以面積為比較的基礎。其目的在顯示一種事實與他種事實相互的關係。不過用面積來表顯事實易生誤會，例如本圖大三角形為小三角形所掩，閱者或以為有陰影的部份與白色部份成比例，實則其比例為小



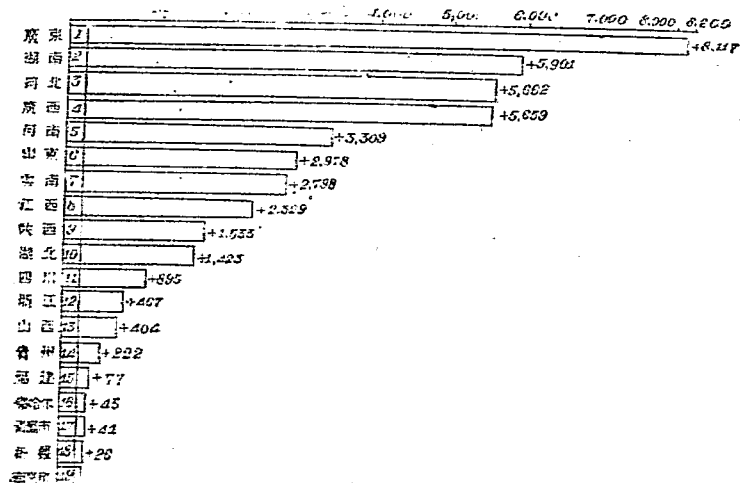
圖一 三 國立中央大學十三年度與十八年度學生數之比較(邵爽秋 教育圖示法 圖四二)

三角形與大三角形。圖一二亦然。閱者往往忽略空白方形所掩的部份。

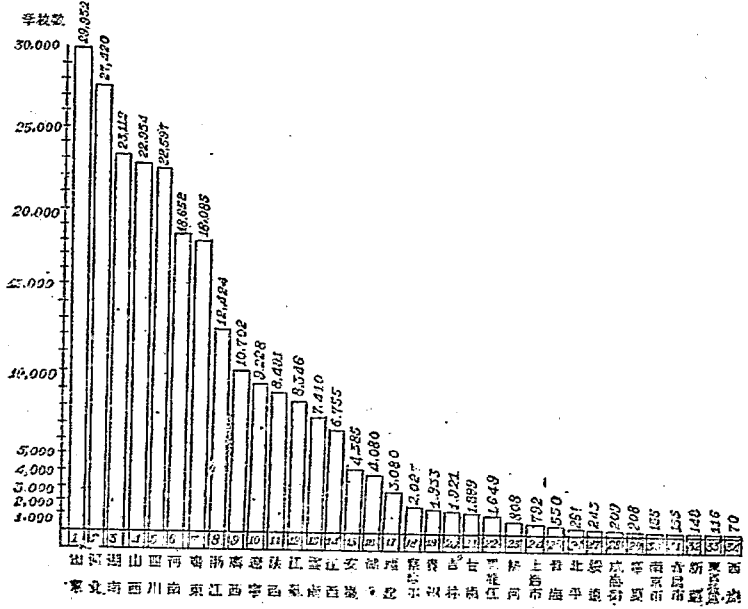
丙 矩形 圖一四為矩形，亦以面積為比較的基础。矩形可有橫的與縱的二種，此種圖形表顯事實很清楚，無方形與三角形的缺點。全部面積為一百，每段代表一種事實的百分比。



圖一四 浙江全省中學校教職員資格百分比圖
(中華民國二十四年度浙江省教育統計圖表 頁四)



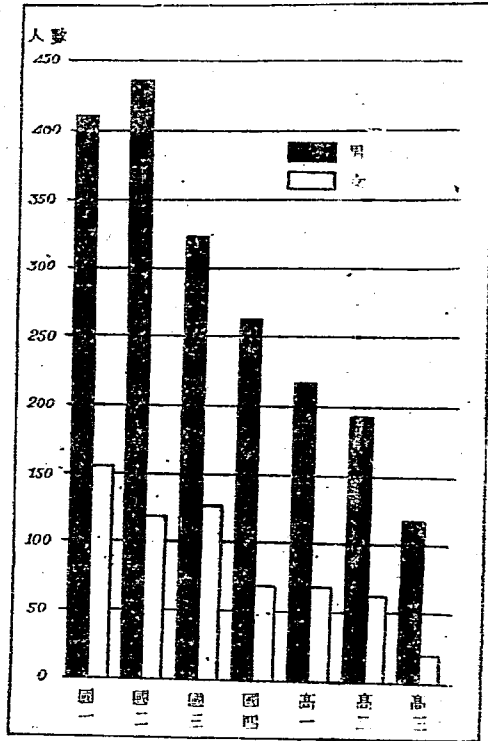
圖一五 一年來各省市幼稚園小學學校數增減比較圖
(教育部普通教育司編 全國初等教育統計 民國十九年度)



圖一六 各省市小學校數比較圖

(教育部普通教育司編 全國初等教育統計 民國十九年度)

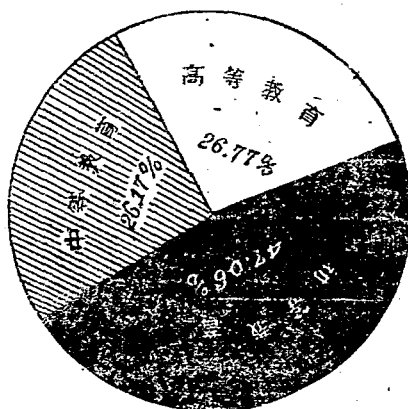
丁 條形 條形圖的目的在比較一類不相連接而又有關係的事實。其比較價值以條的長短表示，此種圖形最為適宜，故應用者亦最多。條形種類甚多，比較簡單而又最合理者有橫條與縱條兩種。圖一五為橫條圖，圖一六為縱條圖。此兩種圖又可使其繁複化，有兩條或兩條以上並列比較的。圖一七為複列縱條圖，表示各級男生與女生人數的比較。在圖中可以很顯著地看出女子教育落後的情形。



圖一七 濟南高等國民小學校各年級男女學生人數的分配

(部爽秋 教育調查上卷 圖三四)

戊 圓形 以圓形圖表示事實，本不甚妥當。惟沿用已久，且易引起注意，所以在統計的材料中應用的仍不少。圓形圖的種類亦甚多，最普通的一種為扇形圖。圖一八即其一例。

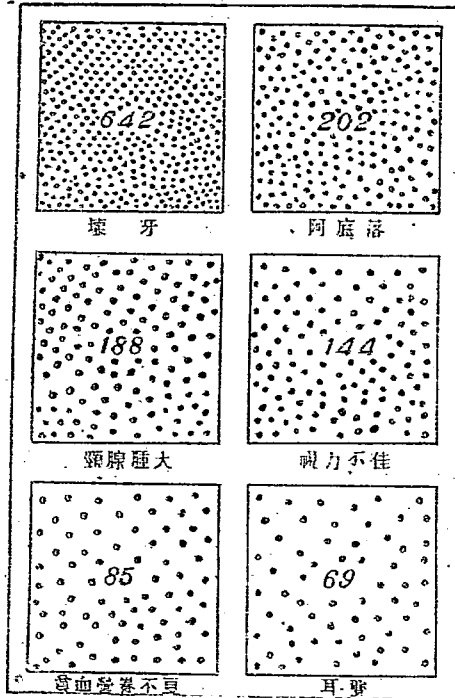


圖一八 民國十八年度全國各級學校經費百分比比較圖

(教育部普通教育司編 全國中等教育概況 民國十八年度)

己 多邊圖及直方圖 這兩種圖的，目的亦在表顯事實的趨向，其方法雖不及前述數種的通俗，然因其構造正確，在科學性質的報告中，常被採用。這兩種圖的種類也很多，第八章中圖四與圖五是其例子。

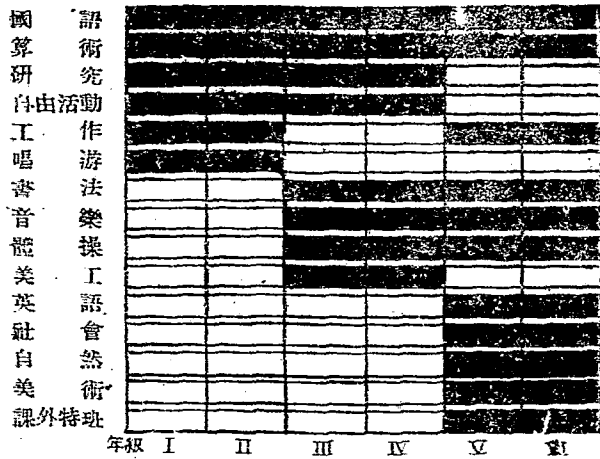
庚 各個次數分布形 此種圖將各種事實分開繪製，顯示各種價值。在事實不多時常用着。圖一九乃其一例。在此圖中一點代表一個兒童。所以我們可以知道在二千二百二十九個兒童中壞牙者最多，有六百四十二人。耳聾者最少，有六十九人。餘類推。



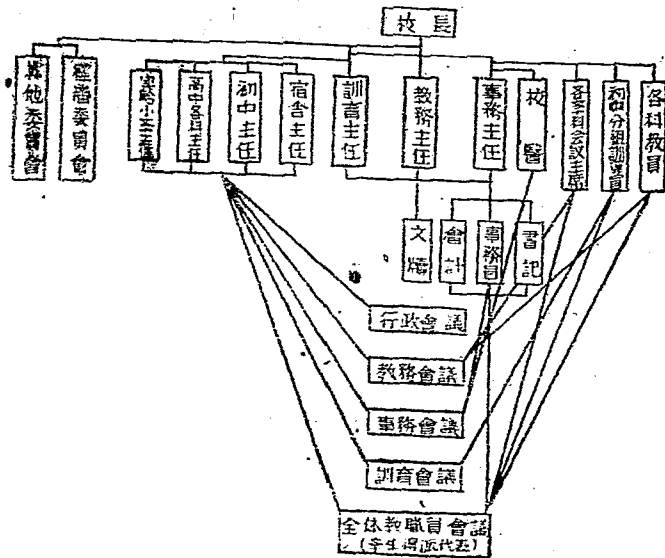
圖一九 某地2229個在學兒童由體格檢查所發現的不良狀況
(邵爽秋 教個育調查 頁五二)

辛 塊形 此種圖形乃以面積表示事實的地位，大小在所不計。圖二〇乃其一例。在此圖中我們可以看出國語一科在六個年級均有。唱遊祇在一二年級中有，美工祇在二三年級中有，社會祇在五六年級中有。餘類推。

壬 組織系統 此種圖形在表示從事某種職務人員彼此相互的關係與地位，或表示一種計畫，一種事業各部份的關係。

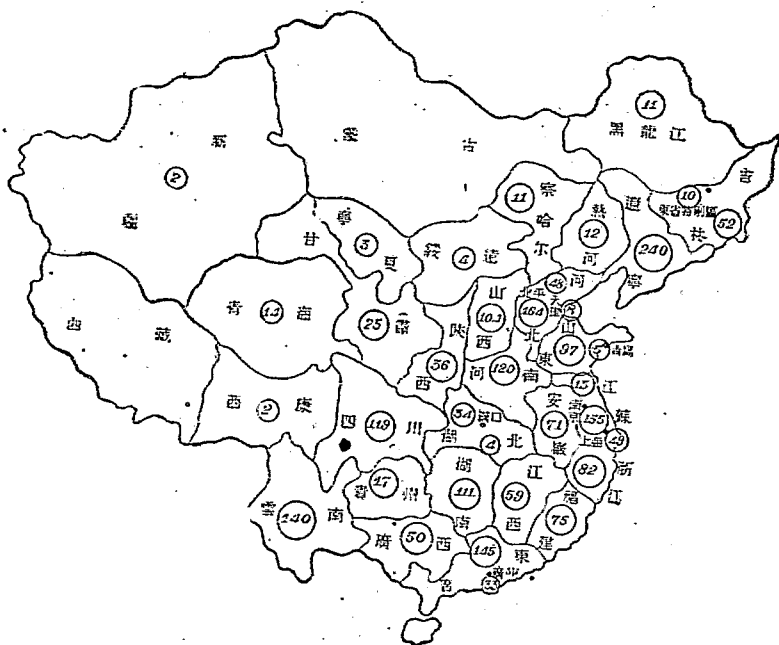


圖二〇 二十年度國立中央大學實驗學校課程的支配
(郝爽秋 教育圖示法 頁一二一)



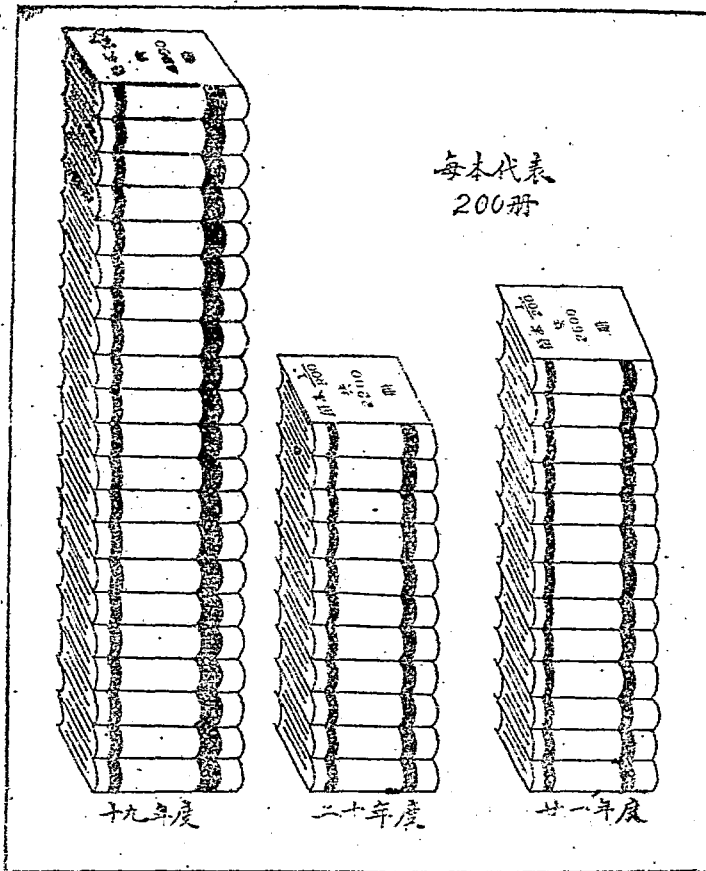
圖二一 完全中學校的系統組織圖 (杜佐周 教育與學校行政原理 圖一三)

癸 其他 圖示方法，千態萬狀，對於特殊事實，可設法以特殊形式表示。例如圖二二為地圖表示法。在此圖中若將其加點，以一點代表一校或二校，則能將密集度表現出來。圖二十三為形象法，以書籍的本數，示事實的多寡。形象法在表顯比較的事實上缺點很多，但對於無統計興趣的人，則頗有通俗的價值。



圖二二 全國中等學校分布圖(一) 學校數

(教育部普通教育司編 全省中等教育概況 民國十八年度)



圖二三 國軍遺族學校歷史添置圖書情形

(王秀南 學校圖示法ABC 集卷四)

三 製圖的標準及注意點

邨氏根據美人布林吞 (Brinton, W. C.) 圖示事實法中所定製圖規則及檢驗圖形項目，並參以個人意見，訂定製圖標準及其注意之點七十一條，共分四節，茲擇要摘錄於下：

第一節 選擇資料

1. 圖示之資料須正確。

第二節 選擇圖式

2. 選擇圖式時應注意(1)讀此圖者爲何種人，(2)資料的性質。
3. 能用條形代表數量最好，蓋面積與體積均易誤解。

第三節 繪製圖形 又分爲四項

選用質料

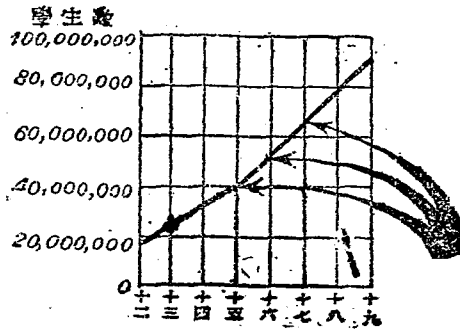
4. 視應用的目的，定質料的良否及其大小。

決定比例

5. 圖形各邊比例的決定，事實與美觀均須顧到。

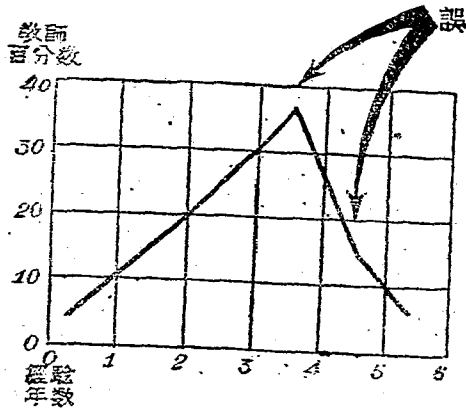
擬製圖稿 又分爲內容分配及布置，零度線及邊界，縱橫引線，量尺，標題及說明等。

6. 圖之大小排法宜自左至右。
7. 倘曲線代表一類事實的數量，則在可能時，應於曲線上指出此類數量之點。如圖二四。

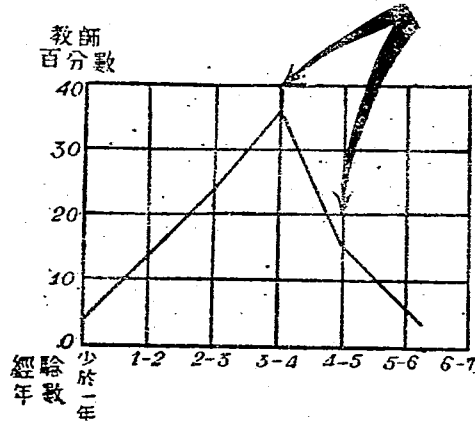


圖二四 曲線代表一類事實圖

8. 除特殊情形外，聯成曲線形的各點，應位於縱線上。圖二五表示不良的圖示，圖二六表示善的圖示。

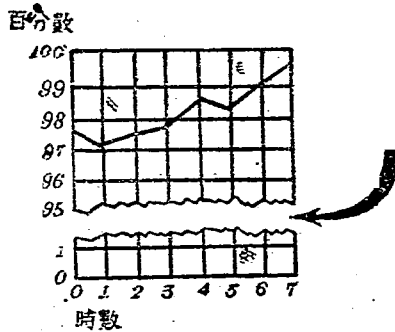


圖二五 不正確的聯絡曲線圖



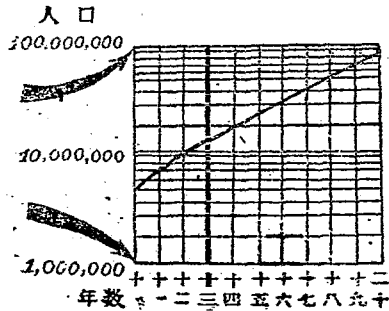
圖二六 正確的聯絡曲線圖

9. 若數目過多，圖上不能表出，可另列一表表出之。
 10. 曲線圖上最好能將零度線畫出。
 11. 倘零度線不能照常畫出，則零度線與其他邊線之間，應作波線畫斷。
- 如圖二十七。



圖二七 表明數目過多的曲線圖

12. 若曲線畫在對數線格紙上，則圖邊分界之際，各畫在對數尺上十數的某次自乘方處，如圖二八。



圖二八 對數格線紙上曲線圖

13. 縱橫引線，除必要外，不宜太多。
14. 量尺的讀法宜自左而右，自下而上。
15. 量尺上的數字，宜放在縱坐標的左面，橫坐標的下面，遇必要時，得重見於圖的右邊及圖的上端。
16. 若量尺—尤其是時間量尺—各級所表的事實有缺少部份，則應將該部分空下，不可將量尺縮短。
17. 凡標字及數目宜放在圖的下面或左面。
18. 圖的題目，宜詳備明晰，如遇必要時，不妨多加說明。
19. 有時應標出圖例。

着手繪製

20. 零度線應較粗闊，以別於他線。

21. 若曲線以百分為標準者，則凡百分線宜較粗闊，以示區別。其他用以比較的線，亦宜較闊。
22. 若圖表示年月日者，則兩旁界線不宜粗大，以示時間起迄，不能加以限制。
23. 曲線宜與引線不同，以示區別。
24. 圖上有時應載所代表的數目或方程式。

第四節 完成手續

25. 精緻清潔。無關圖形本身的美術化一概不用。

總之，繪圖的標準及注意點，可歸納於四條原則：

- 1) 內容正確；(2) 構造簡明；(3) 價值實用；(4) 形式美觀。

練習】

一 用數種圖形表顯下表的事實

民國十九年度全國中等學校的經費歲出數表

學校種類	經費歲出數	百分比
中 學	20,540,210	42.17
初級中學	14,791,711	30.36
師範學校	8,419,140	17.28
職業學校	4,961,996	10.19
總 計	48,713,057元	100.00%

(改自教育部普通教育司編，全國中學教費概況民國十九年度 表九)

【參考書】

1. 朱君毅 教育統計學 第三章 (商務)
2. 邵爽秋 教育調查上卷 (教育印書合作社) (上海)
3. 邵爽秋 教育圖示法 (教育印書合作社) (上海)
4. 王秀南 學校圖示法ABC (集美師範) (廈門)
5. Williams, J. H. : Graphic Methods in Education.
6. Brinton, W, C. : Graphic Methods for Presenting Facts.

第十一章 編造測驗的方法

第三十一節 編造測驗應注意的事項

一 選擇材料的原則

測驗有多種，性質各不相同，材料相差甚遠。關於智力測驗材料的選擇原則，在討論智力如何測驗時（參閱第五節）已經說明過。本節所討論的乃總述選擇教育測驗材料的原則：

甲 以實用為標準 在討論默字測驗我們已經說過測驗中所用的字必須是普通應用的字。²這個原則極為重要，他種測驗亦須遵守。例如編造算術理解題測驗時，題目必須合於日常生活。離奇荒謬的問題決不可用。威爾遜曾有商人應用算術的研究，實是編造測驗很好的根據。可惜其他學科，此種研究尚不多見。

乙 以能力分析為標準 算術心理的研究將盤數四則的步驟分析到非常詳細，而後編測驗者乃根據編成四則測驗。此種以能力分析為標準的測驗最有診斷的價值。范魏格寧對於綴法能力亦有詳細的分析，並編一量表以測量各種因子。他的量

表分爲三個部份，每部份有十餘篇，悉爲一種體裁。第一部爲闡發文量表，第二部爲敘事文量表，第三部爲描寫文量表。每篇又有三種分數：1. 思想，2. 組織，3. 構造。在定闡發文的思想分時，要注意①發揮着題，②論述有興趣，③思想的連續性，④見解銳敏，⑤選字有分寸等。在定敘事文與描寫文時，他也定了許多注意點。在定組織分時，他提議要注意①和諧，②聯絡，③文勢或着重處，④文句的變化與複雜。在定構造分時，要注意①拼字，②標點，③大寫字，④文法，⑤分段法。

總之，近代測驗有兩種新趨向，一爲診斷測驗的注重，二爲測驗中問題的選擇，以生活的需求或社會的應用爲標準。這兩種新趨勢的完成，尙有賴於上面兩類的研究。

丙 以錯誤分析爲標準 祁司曾調查中國學生的英文語法與文法的錯誤，共得最普通的有二十六種。略舉幾種錯誤的例於後。他並根據此種分析編成測驗。

Class 1. Verbs, agreement in number and person; e. g.,

Some people likes.....

How many miles are Peking from Shanghai ?

A man who do not.....

Class 3. Verbs, past tense, active, e. g.,

He was died at twelve o'clock.

He did not ran fast enough.

Class 11. Direct questions and negatives; e. g.,

Where they will go next?

Class 14. Infinitive, present, active; e. g.,

Please to tell me. Do you enjoy to
play ball?

丁 以課本與教材的分析為標準 這個標準最為普通，編造測驗者也常用着。所選的教科書與教材必須為良善的，且數目愈多愈好。無論如何，這個標準有一個限制，即祇能代表當時實際上所採用的教材而不能代表理想的教材。

戊 以考題的分析為標準 考試題目可以包括教員所視為重要的教材。但是這個標準不如下面一個，因其比較上輕而易舉，而結果亦不至有很大的差異。

己 以專家意見為標準 集合多數專家意見而分析，總比任何一個人的意見為可靠，實驗已經再三證明。不過選擇專家時，標準宜嚴格。

二 編造題目的原則

甲 一個測驗中問題的格式須一致。至於問題的格式及各種格式的編造原則已見第六章，茲不重述。

乙 測驗愈長則信度愈高，下段將加說明，所以在相當範圍內，測驗愈長愈好。

丙 若測驗目的在考試難度時，則各種難度的問題應都有。一個測驗的鑒別力愈大，則價值愈高。

丁 若測驗目的在考試速度時，則一切問題的難度須相等，並須適合於被試者的程度。

戊 問題須能包括或代表教材全部。

己 問題的難度有用統計方法來決定的，有用主觀的評判來決定的。惟在可能範圍內，應取第一種標準。

庚 各年級或各年齡兒童做對题目的百分比應依次增加。在討論智力如何測驗時，我們已經說過，測驗中的問題必須能區別智力的成熟程度。教育測驗中有許多科目亦然。不過有許多學科並不是各年級都有的，高年級生或因遺忘反而失敗。所以這個原則應用在教育測驗上應有限制，就是所謂各年級者乃指正在學習的年級而言。

三 測驗的信度及效度

甲 測驗效度的標準 測驗效度在第一節已經約略討論過。測驗效度為測驗成績與效標的相關。但是事實上決沒有完善的效標；我們所討論的乃是測驗中所常用的效標。

子 學業成績 教員所給分數的不可信，在第六章中已

有切實的證明；但是學業成績大致尚能表示學生程度高低的趨勢。所以一個教育測驗與學業成績的相關若很低，趨近於零，則此測驗的效度很可懷疑。

丑 主觀評判 學業成績實際上亦是一種主觀評判。此處所謂主觀評判乃指人們對於他人智力的評判，品格的評判，或專家對於書法，圖畫等的評判。上述各特性的客觀的標準不易求得，所以我們雖承認人們評判力的差異，但是評判畢竟還是決定許多特性高下的最後標準。至於教育測驗，標準雖然比較顯明，但是要完全脫離了主觀的評判，是不可能的。沈有乾說：「就是最精確的測驗，也不能完全脫離評判獨立，身體的長短輕重固然可量可稱，而長短輕重的定義仍逃不出主觀的方法。心理測驗不過是特別佈置情境，可以發見受試人的行為，究竟所測驗的是什麼，仍非評判不能回答」。所以現在編製任何測驗者，對於效度的決定，在未求得客觀的標準以前，還以主觀評判為標準。

寅 已有的標準測驗 將新編就的測驗與已經公認為標準的測驗比較，以觀察其相關的程度。這個標準的限制是很顯明的。充其極祇能保守，廣續他人的研究而不能有所改進。相關愈高，則愈成為標準的測驗的交替式。

卯 客觀標準 測驗最好的效標，當然是所測量的特性的客觀的標準，如打字員所打的字，經售員所售出的物品等。此

種標準，實不多見。

乙 如何增加測驗的信度 一個測驗缺乏信度的原因，異常複雜，但這些原因所生的差誤，都可歸於變差。變差有一特徵，即其或正或負，前後並不一致，若將多次測驗的結果平均，則正負變差可以互相抵消。因此變差可以減少，甚或完全消滅。根據這個理論，我們可以引伸出來一個增加信度係數的公式。這個公式係斯皮門與布朗 (Brown, W.) 所創，故又名斯布公式：

$$r_{nn} = \frac{Nr}{1 + (N-1)r} \quad \text{〔公式二十九〕}$$

公式內， r_{nn} = 欲知的自身相關係數或信度係數

r = 已知的信度係數

N = 測驗的加長程度

茲舉例說明。一個測驗的信度，應當多少高？普通的答案當然愈高愈佳。所以信度係數為 1，則這個測驗有完全的信度，若為 0，則毫無價值。普通信度係數但在 0 與 1 之間，則那個數目才可以用，是編測驗者須行決定的。大致測驗的目的若為一般的應用，則係數在 0.5 以上即有相當價值。若目的為診斷單獨學生用，則係數須在 0.9 以上。若有一個測驗。目的在診斷個別學生，而信度係數祇有 0.5，則應用公式二十九以增加之。

$$0.9 = \frac{N(0.5)}{1 + (N-1)0.5} \quad N = 9$$

應用公式的結果，其解釋如下，這個測驗的信度係數原來

是0.5;若欲增加至0.9,則測驗本身應加長九倍,測驗的長度與測驗的信度是成正比的。

第三十二節 $TBCF$ 制

一 T 分數

甲 T 分的意義及來歷

子 T 分係計算某種能力的單位,是一種絕對的數量。一個學生在某種測驗中得 T 多少分者,即表示這個學生對於該種能力的總情形,所以 T 或稱為總能力。

丑 總能力在英文為 Total ability, 其第一個字母為 T , 故以 T 代表總能力。同時 T 量表的創始者麥柯爾有用以紀念推孟與桑戴克的意義,因為二氏名字的第一個字母均為 T 。

寅 麥柯爾假定十二歲兒童的智力與教育成績為常態分配,所以將測驗原有分數轉化為百分數,再按照常態分配面積與橫距的關係(參閱表二十七)轉化為標準分數。標準分數通常以 Z 代表,其公式是

$$Z = \frac{x}{\sigma} \quad \text{〔公式三十〕}$$

又以標準分數有小數,故不以標準差作一分,而以之作十分;再以標準分數有負數,故不以均數作零分,而以之作五十分。所以 T 等於十二歲兒童某種能力的分配的標準差的十分之一。而 T 零分乃是此分配負五個標準差的點。 T 五十分則為

十二歲兒童的平均能力。

卯 把零點放在負五個標準的點上，大半測驗可以沒有負的 T 分了。不過全距離太長的測驗，如陸氏訂正比納西蒙智力測驗， T 分仍有負數。負的 T 分的意義。即一個兒童所得的分數是在十二歲兒童能力分配圖上負五個標準差之下。如為負 T 十分，即在負六個標準差的點上。餘類推。

辰 T 分通常係根據於十二歲兒童能力分配而得來的。所以一個兒童得 T 十分，係與十二歲兒童比較的結果。但是低年齡的測驗， T 亦可根據於其他年齡，如八歲。高年齡的測驗， T 亦可根據於其他年齡，如十六歲。當然，所根據的兒童的年齡不同時， T 是不好比較的。再則，除了十二歲外， T 若根據於其他年齡，必須註明，如 T_8 ， T_{16} 等。所以僅言 T 者，乃指所根據的兒童是十二歲。

巳 麥柯爾採取十二歲兒童為根據的理由有二點：(1)十二歲比較適中，(2)十二歲兒童容易測量到，不致有選擇作用的困難。第二個理由在中國未必可用，因為我國的義務教育年限祇有四年，而美國則有六至八年。所以作者提議用十歲。

午 T 分可以用於各種測驗。但須在 T 字旁註明相當符號，以表示 T 分是從什麼測驗得來的。如

$T_{智}$ 或 T_i = 智力 T 分數

$T_{教}$ 或 T_e = 教育 T 分數

T 或 $T_r =$ 讀法 T 分數

餘類推。

乙 求 T 量表的方法 根據(寅)點的討論,我們可以引伸出一個求 T 分的公式來,就是

$$T = 50 + 10z \quad \text{〔公式三十一〕}$$

茲舉例以說明。譬有一個學生,答對 128 題,而此測驗的均數為 119 題,標準差為 8.1 題,則

$$T = 50 + 10 \times \frac{128 - 119}{8.1} = 50 + 10 \times 1.11 = 61.1$$

通常求 T 分的方法,已見於表三,編者備有現成的對照表,主試者不必自己去求。此種對照表編製的方法,麥柯爾曾有很詳細的說明。其步驟如下:

子 將測驗考試各年齡兒童(人數愈多愈佳,抽樣要隨機)後,第一步驟乃將十二歲兒童各人所得分數列成次數分配,如表三十二第一第二兩行所示者。

丑 第二步驟求表三十二的第三行,即「超過數加一半達到數」。超過數是超過某一個分數的次數和,達到數是某一個分數的次數。例如在表中有三十五人做到了二十六題目,所以二十六分的次數或達到數為 35;得二十七分以上的人數為(24 + 26 + 21 + 14 + 3 + 1 + 1) 九十人,所以超過數為 90。而「超過數加一半達到數」當然是 $90 + \frac{1}{2} \times 35 = 107.5$ 了(達到數一半的意義是以組距中點為標準的作用)。

表三十二 求 T 量表方法示例
 (仿麥氏 How to Experiment in Education, p. 99)

位題 對數	十二歲 兒童數	超過數加一 半達到數	超過數加一半達 到數的百分數	T 分數
0	1	498.5	99.7	23
1	1	496.5	99.3	25
2	2	495.0	99.0	27
3	1	493.5	98.7	28
4	2	492.0	98.4	29
5	2	490.0	98.0	29
6	2	488.0	97.6	30
7	2	486.0	97.2	31
8	4	483.0	96.6	32
9	2	480.0	96.0	32
10	2	478.0	95.5	33
11	10	472.5	94.4	34
12	3	465.0	93.1	35
13	8	460.0	92.0	36
14	8	452.0	91.4	37
15	13	444.5	89.8	38
16	15	427.5	85.5	39
17	18	411.0	82.2	41
18	23	388.0	77.6	42
19	26	361.0	72.2	44
20	34	331.0	66.2	46
21	40	294.0	58.8	48
22	40	254.0	50.8	50
23	41	213.5	42.7	52
24	37	174.5	34.9	54
25	31	140.5	28.1	56
26	25	107.5	21.5	58
27	24	78.0	15.6	60
28	26	53.0	10.6	62
29	21	29.5	5.9	66
30	14	12.0	2.4	70
31	3	3.5	0.7	75
32	1	1.5	0.3	78
33	1	0.5	0.1	81
34	0			85
35	0			90

表三十三 T分與百分數對照表(同上書p.107)

T分	百分數	T分	百分數	T分	百分數	T分	百分數
0	91.979971	25	99.38	57	50.00	75	0.62
0.5	99.999963	25.5	99.29	57.5	48.01	75.5	0.54
1	99.999952	26	99.18	58	46.02	76	0.47
1.5	99.999938	26.5	99.06	58.5	44.04	76.5	0.40
2	99.99992	27	98.93	59	42.07	77	0.35
2.5	99.99990	27.5	98.78	59.5	40.13	77.5	0.30
3	99.99987	28	98.61	60	38.21	78	0.26
3.5	99.99983	28.5	98.42	60.5	36.32	78.5	0.22
4	99.99979	29	98.21	61	34.46	79	0.19
4.5	99.99975	29.5	97.98	61.5	32.64	79.5	0.16
5	99.99966	30	97.72	62	30.85	80	0.13
5.5	99.99957	30.5	97.44	62.5	29.12	80.5	0.11
6	99.99946	31	97.13	63	27.43	81	0.097
6.5	99.99932	31.5	96.78	63.5	25.78	81.5	0.082
7	99.99915	32	96.41	64	24.20	82	0.069
7.5	99.9989	32.5	95.99	64.5	22.66	82.5	0.053
8	99.9987	33	95.54	65	21.19	83	0.048
8.5	99.9983	33.5	95.05	65.5	19.77	83.5	0.040
9	99.9979	34	94.52	66	18.41	84	0.034
9.5	99.9974	34.5	93.94	66.5	17.11	84.5	0.028
10	99.9968	35	93.32	67	15.87	85	0.023
10.5	99.9961	35.5	92.65	67.5	14.69	85.5	0.019
11	99.9954	36	91.92	68	13.57	86	0.016
11.5	99.9921	36.5	91.15	68.5	12.51	86.5	0.013
12	99.9928	37	90.32	69	11.51	87	0.011
12.5	99.9912	37.5	89.44	69.5	10.56	87.5	0.009
13	99.989	38	88.49	70	9.63	88	0.007
13.5	99.987	38.5	87.44	70.5	8.83	88.5	0.0059
14	99.984	39	86.43	71	8.08	89	0.0048
14.5	99.981	39.5	85.31	71.5	7.35	89.5	0.0039
15	99.977	40	84.13	72	6.68	90	0.0032
15.5	99.972	40.5	82.89	72.5	6.06	90.5	0.0026
16	99.966	41	81.59	73	5.48	91	0.0021
16.5	99.960	41.5	80.23	73.5	4.95	91.5	0.0017
17	99.952	42	78.81	74	4.46	92	0.0013
17.5	99.942	42.5	77.34	74.5	4.01	92.5	0.0011
18	99.931	43	75.81	75	3.59	93	0.0009
18.5	99.918	43.5	74.22	75.5	3.22	93.5	0.0007
19	99.903	44	72.57	76	2.87	94	0.0005
19.5	99.886	44.5	70.88	76.5	2.56	94.5	0.00043
20	99.855	45	69.15	77	2.28	95	0.00034
20.5	99.84	45.5	67.36	77.5	2.02	95.5	0.00027
21	99.81	46	65.54	78	1.79	96	0.00021
21.5	69.73	46.5	63.68	78.5	1.53	96.5	0.00017
22	99.74	47	61.79	79	1.39	97	0.00013
22.5	99.70	47.5	59.87	79.5	1.22	97.5	0.00010
23	99.65	48	57.93	80	1.07	98	0.00003
23.5	99.60	48.5	55.96	80.5	0.94	98.5	0.000062
24	99.53	49	53.98	81	0.82	99	0.000048
24.5	99.46	49.5	51.99	81.5	0.71	99.5	0.000037
						100	0.000029

表三十四 擴充 T 量表方法示例(同上書 p.102)

分 數	T_9	T	T_{16}	最後的 T 分
0	32			22
1	36			25
2	40			30
3	43	33		33
4	46	35		35
5	48	38		38
6	50	40		40
7	52	43		43
8	54	45	34	45
9	58	48	37	48
10	61	50	40	50
11	65	53	42	53
12	70	56	45	56
13		59	47	59
14		63	50	63
15		67	53	67
16		71	56	71
17		75	60	75
18		80	65	80
19			70	85
20			76	91

寅 第三步驟求第三行各數的百分數，就是將總人數除第三行各數。例如 $\frac{107.5}{500} = 21.5\%$

卯 有了百分數後，我們可以按照相當手續向表二十八中查出標準分數，再照公式三十二化爲 T 分。但是手續太繁，表三十三爲 T 分與百分數的對照表，可以直接查出。例如百分之 21.5 的相對 T 分爲 58。（表中與 21.5 最相近的爲 21.19）

丙 擴充 T 量表的方法 根據十二歲兒童而編好的 T 量表，其距離甚大，足敷應用，但有時仍有擴充的必要。方法如表三十四所顯示，其步驟如下：

子 按照表三十二的方法，求九歲與十六歲兒童的 T 量表，即 T_9 與 T_{16} 。

丑 查表三十四，得 2 分者 T_9 爲 40 分，得 3 分者 T_9 爲 43 分； $40 - 43 = -3$ ，故得 2 分的 T 分可以推算爲 $33 - 3 = 30$ 分。得 1 分者 T_9 爲 36 分； $36 - 40 = -4$ ，故得 1 分的 T 分爲 $30 - 4 = 26$ 分。餘類推。

寅 得 19 分者的 T_{16} 爲 70 分，得 18 分者的 T_{16} 爲 65 分； $70 - 65 = 5$ ，故得 19 分的 T 分爲 $80 + 5 = 85$ 分。餘類推。

丁 T 分的解釋 T 既代表十二歲兒童能力，則凡得 T 五十分者其能力等於十二歲兒童的平均能力。其他 T 分的解釋可參照表三十三求得。凡得 T 零分者，其能力在一萬萬個十二歲

兒童中，有九千九百九十九萬九千九百七十一人超過他。得 T 三十分者，在一萬個十二歲兒童中，有九千七百七十二人的能力超過他。得 T 八十分者，在一萬個十二歲兒童中，祇有十三人的能力超過他。餘類推。

表三十五 四種量表的比較

標 準	T 量表	年齡量表	百分量表	年級量表
1. 參照點的準確和便利……	2	2	1	0
2. 單位的相等……	2	0	0	2
3. 量表全距的長度……	2	0	2	2
4. 量表分數的可靠性……	2	1	1	2
5. 量表的永久性……	2	2	2	1
6. 量表單位的習慣性……	2	2	2	2
7. 量表分數的通俗解釋……	1	2	2	0
8. 單位的世界共同性……	2	2	1	0
9. 各種量表間分數的比較……	2	2	1	1
10. 合併單位的方法……	2	2	2	0
11. 計算分數的便易……	2	2	2	0
12. 求商數法則的可能……	2	2	0	0
13. 編造量表的便易……	2	1	2	0
14. 測驗材料全部的應用……	2	2	2	1
15. 準備副本量表的便易……	2	1	2	0
總 數	29	23	22	11

卯 T 量表與他種量表的比較 普通編造測驗的方法，上已言及，約有四種：年齡量表，年級量表，百分量表，與 T 量表。麥柯爾對於上述四種編造測驗方法，曾徵集各專家意見，請他們從各種標準予以批評。最合於標準者得 2 分，次之得 1 分，不適合者得 0 分，標準共有十五條，所以最高分爲 30。麥氏總各家的結果， T 量表得 29 分，年齡量表得 23 分，百分量表得 22 分，年級量表得 21 分。詳情如表三十五。

戊 T 分的限制 照表三十五的分析， T 量表雖爲一種最好的量表，但是它有一個很嚴重的限制，就是常態性的假設。這個假設，在教育與心理的實驗中常常濫用。著名統計學者彼爾松說：「許多心理學家將所測量的結果，無論分配如何，總用常態曲線表示出來。其實三千次有時找不出一次應當用這個曲線的，然而他們每次用它，在科學的結論上，其流弊豈可勝言？」因此，若測驗不合於常態分配，則 T 分即毫無意義了。表三十二的製成乃根據於表二十八，此表是常態分配與面積橫距的關係。倘分配不是常態，則內中的百分數必大有更動。所以麥氏雖說中國各種測驗能普遍採用 T 分數編製，實爲測驗先進國家所不及。但是測驗先進國家迄今並未普遍採用 T 分數，蓋測驗先進國家的權威學者，顯未一致贊同麥氏的意見。

二 B 分數

甲 B分的意義及來歷

子 B分係計算被試者某種能力聰明數的單位，是一種比較的數量。B乃 Brightness（聰明程度）的縮寫；同時含有紀念智力測驗鼻祖比納與年級量表創始者柏金漢（Buckingham, B.R.）的意義，因為他們兩個人名字的第一個字母均為 B。

丑 B分是一種年齡分數，從 B 分數中我們可以曉得某人的程度與他的同年齡兒童的比較若何。T 分係根據十二歲兒童的能力分配而編成的，所以其結果的解釋，亦根據於十二歲兒童。但是一個學生在測驗上所得的 T 分不及 50，並不能表示他是一個愚魯的成績低下的學生，因為他的年齡或不到十二歲。反之，一個學生年齡大於十二歲，則他所得的 T 分縱大於 50，亦不能決定他是一個聰明的成績優秀的學生。一個學生的聰明程度乃參照與他年齡相同的團體而言，不是參照十二歲兒童而言。其理甚明。譬如，有一個學生身長 109.9 厘米，另一個學生身長 120.5 厘米。以絕對的高度論，則後者高於前者是很顯明的。但是後者已有八歲。前者祇有六歲。則兩人的相對的高度，一時不能斷定。換言之，前者將來到八歲時，身長或者不止 120.5 厘米。因此，我們若假設人類高度發展大致的情形固定，或有一定的規則，則可說一九三三年所生的兒童與一九三四年出生的兒童，高度曲線分配是一樣的。如此，一個兒童的相對的高度可參照其在同年齡的團體的地位。這個理論大致可以應用至

兒童智慧的發展與其他心理特性的發展。所以我們要知道一個兒童的聰明程度，須與他的同年齡兒童的程度相比較。一個四歲六個月的兒童在陸氏訂正比納西蒙智力測驗中得 T 十分，以絕對的智力論，遠不及平均十二歲半的兒童的總能力。換言之，普通十二歲半所能做的許多事件，他不能做。但是與他的同年齡兒童比較，卻是一個極聰明的兒童。他所能做的許多事件，與他年齡相同的兒童則不能做。將來他至十二歲時，他不但能做現在所謂普通十二歲半兒童所能做的許多事件（為他在四歲半時所不能為者），且能做許多事情，即現在所謂十二歲半兒童亦不能做。

寅 T 分與智齡一樣，是逐年逐月變大的； B 分則與智商一樣，變更很小或竟無變更的。

卯 各年齡 B 分的常模都是 50，亦猶各年齡智商的常模都是 100。 B 分的常模為 50，是很易明瞭的。 T 分根據十二歲的兒童造成的，那末十二歲半兒童的 T 分有兩種作用，一可以代表其總能力，二可以代表其聰明度。在十二歲半的兒童， T 分是與 B 分相等的。平均十二歲半的兒童， T 分是 50， B 分也是 50。其他各年齡兒童的 B 分，由 T 分中校正，年齡大於十二歲半者，由其 T 分中減去相當分數，小者加上相當分數，使各年齡平均的兒童的 B 分，都等於 50。由此我們可以曉得，凡得 B 分在 50 以上者，就比同年齡兒童的平均能力高，不滿 50 者，就比同

年齡的兒童平均能力低。

辰 B 分用於各種測驗者，亦應註明，方法與 T 分一樣。

乙 求 B 分的方法 根據(卯)點的討論，我們可以引伸出來一個求 B 分的公式，就是

$$B_n = T + 50 - M_n \quad \text{〔公式三十二甲〕}$$

公式內， B_n = 某歲兒童的 B 分數，

M_n = 某歲兒童的平均 T 分數，

T 當然是一個學生所得的 T 分。

茲設例以說明。一個學生實足年齡為七歲六個月，他在陸氏訂正比納西蒙智力測驗中得 26 分，而該歲兒童的平均 T 分為 16 分，則此兒童的

$$B = 26 + 50 - 19 = 26 + 31 = 57$$

50 與各年齡平均 T 分的關係對於一個歲組的兒童是固定的，若以 C 代表這個常數，則

$$B_n = T + C_n \quad \text{〔公式三十二乙〕}$$

公式內 C_n 是某歲兒童的 B 改正數，即 50 減去該歲兒童的平均 T 分數。通常求 B 分的方法已見於表四，編者備有現成的對照表，閱卷者不必自己分別去求。此種對照表的編製步驟，麥柯爾曾有很詳細的說明。其步驟如下：

子 將測驗考試各年齡兒童(人數愈多愈佳，抽樣要隨機)後，第一步驟乃將各年齡兒童所得分數列成一次數分配表，並

註明各分數的 T 分，如表三十六。 T 分參閱表三十三。

丑 第二步驟求各年齡兒童的總人數，及各年齡總人數的半數，例如七歲兒童的總人數為35，半數為17.5。

寅 從各次數行的下面向上將次數遞加，一直加到一個數目，再加上面的次數，其和數就要超過該年齡兒童總數的半數了。於是取這個上面次數的一半，加到已得的和數上，其結果就是超過數加一半達到數。例如：七歲兒童的總人數的半數為17.5，從下面加起，有 $1+0+3+1+2+0+2+1+4+2=16$ ，若再加上面的次數2，和數就要超過總人數的半數了。所以把 $2\div 2$ ，將商數加於和數，得 $16+1=17$ 。17就是超過數加一半達到數。再看表的左面，該次數相對的原有分數是11， T 分是34。

卯 再把這「超過數加一半達到數」被十二歲兒童總人數所除，得一個百分數。例如，表中十二歲兒童的總人數為500，那末， $17\div 500=3.4\%$ 。照理，這個「超過數加一半達到數」應用七歲兒童的總人數除之，但是七歲兒童中有一部份未測量到。這部份未測量到的兒童照麥柯爾的假設為七歲兒童中的較愚笨者。換言之，這部份未測量到的兒童的程度在已測量到的35個兒童的平均程度以下。假使我們儘量去測量，七歲兒童的總人數亦應與十二歲兒童的人數大致相等。所以我們以500為除數，其意在此。這種方法根本的用意，乃在校正七歲兒童的選

表三十六 求B分的方法示例(麥氏,同上書 p.108)

試題 序號	T 量表 分數	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	23	1	3	1	2	1	3	5				
2	25	2	3	3	4	1	1	0				
3	27	2	3	2	1	1	2	0	1			
4	28	3	0	6	3	1	1	0	0	2		
5	29	0	5	5	5	1	2	0	0	0		
6	29	2	5	9	6	1	2	1	2	0	1	
7	30	2	6	6	5	1	2	2	1	0	0	0
8	31	0	10	3	7	5	2	2	0	0	0	0
9	32	1	8	9	6	4	4	0	1	0	0	0
10	32	2	10	5	5	2	3	1	0	0	0	0
11	33	2	6	15	8	6	2	3	2	0	0	0
12	34	2	11	20	5	4	4	1	2	0	1	0
13	35	2	9	21	12	3	3	6	2	1	1	0
14	36	4	14	25	12	4	8	3	1	1	0	0
15	37	1	12	23	17	12	8	4	1	3	0	0
16	38	2	13	21	23	15	13	12	5	2	0	0
17	39	0	17	25	25	22	15	6	4	3	0	0
18	41	2	17	34	24	31	18	14	4	4	0	1
19	42	1	5	20	27	20	23	19	11	5	5	0
20	44	3	3	20	17	32	26	26	21	3	3	1
21	46	0	4	22	33	42	34	26	19	5	5	1
22	48	1	4	18	27	35	40	33	28	10	5	2
23	50		2	6	30	40	49	35	25	5	9	1
24	52		2	6	27	32	41	42	24	24	2	2
25	54		1	8	16	29	37	42	38	8	8	1
26	56			3	17	22	31	46	24	16	2	1
27	58			6	9	16	35	39	23	18	1	2
28	60			0	11	16	24	24	17	8	8	2
29	62			2	3	13	26	25	23	5	5	1
30	66				7	3	21	19	12	5	5	0
31	70				2	4	14	11	7	7	2	1
32	75				1	6	3	5	4	1		
33	78					0	1	1	3			
34	81					1	1	2				
35	85											
35	90											
學生總數	35	173	347	399	426	500	452	405	118	16	2	
B 量表分數	63	59.5	53.5	53	52.5	50	48.5	44	38	23	21	
T 量表分數	34	36.0	38.0	44	43	50	52.0	52	54	52	58	
B 改正數	34	23.5	15.5	9	4.	0	-3.5	-8	-16	-24	-37	

擇作用。最好的方法當然仍是儘量測量七歲的兒童人數亦要至500，抽樣務須隨機，而再求七歲兒童能力的分配中超過數加一半達到數的百分數。不過若我們不能得到七歲兒童隨機的樣本，則根據這個假設亦無不可。因為這個假設大致是合理的，並與實際情形相差不遠。

辰 麥氏再假設七歲兒童的能力分配曲線亦是常態的，所以從表三十三中查出3.4%的相對的 T 分數得68。這個 T 分的意義是：若所有七歲兒童都考試了，並且根據結果以編造一個 T_7 量表，那末得原有分數11分者， T_7 分是68。所以 $T_7=68$ ， $T_{12}=34$ 。

巳 $T_7 - T_{12}$ 得 B 改正數，以本例論， $68 - 34 = 34$ 。 B 改正數的意義，就是這個七歲兒童得原有分數11分，與十二歲兒童比較，得 T 34分，換言之，在一萬個十二歲兒童中，有九千四百五十二人的能力超過他。但與同年齡兒童比較得 T_7 68分，換言之，在一萬個七歲兒童中，祇有三百四十人的能力超過他。這個兒童實在是很聰明的兒童。所以我們可以知道，一個兒童年齡七歲半，他在 T_{12} 量表上的分數就是他的 T 分數；他在 T_7 量表上的分數就是他的 B 分數。一個兒童年齡八歲半，他在 T_{12} 量表上的分數就是他的 T 分數；他在 T_7 量表上的分數就是他的 B 分數。

午 照樣求八歲，九歲，十歲，十一歲的 B 改正數。十二歲

的 B 改正數當然是 0。再以十一歲為例，其步驟如下：

$$(1) \quad 426 \div 2 = 213;$$

$$(2) \quad 1 + 0 + 6 + 4 + 3 + 13 + 16 + 16 + 22 + 26 + 32 + 40 \\ + (35 \div 2) = 199.5$$

$$(3) \quad 199.5 \div 500 = 39.9\%$$

(4) 查表三十三，39.9% 的 T 分為 52.5 (T_{11})

(5) $52.5 - 48 = 4.5$ 即 B 改正數，48 為原有分數 12 分的 T 分。

未 十二歲以上的 B 改正數的算法，略有不同。不同之點，是十二歲以上的兒童，我們要計及表三十六中所遺漏的聰明兒童。本步驟所有的假設與(卯)步驟相同，惟一則所遺漏的兒童是愚笨的，一則是聰明的。一則因愚笨而未入學，一則因聰明而已畢業於學校(均指小學而言)。計算所遺漏的聰明兒童的方法，是由十二歲兒童總人數中減去該年齡兒童的總人數，其餘數即為遺漏之數。例如：十三歲兒童總人數為 452，所以 $500 - 452 = 48$ 。再把餘數加於超過數加一半達到數上。因此，計算十三歲的 B 改正數的步驟如下：

$$(1) \quad 452 \div 2 = 226$$

$$(2) \quad 2 + 1 + 5 + 11 + 19 + 25 + 24 + 39 + 46 + 42 + (42 \\ \div 2) = 235$$

$$(3) \quad 235 + 48 = 283$$

- (4) $283 \div 500 = 56.6\%$
- (5) 查表三十三, 56.6%的 T 分爲 48.5 (T_{13})
- (6) $48.5 - 52 = -3.5$, 卽 B 改正數。52 爲原有分數 23 分的 T 分。

申 照樣求十四歲, 十五歲, 十六歲, 十七歲的 B 改正數。各年齡的 B 改正數已見表中。

酉 求 B 改正數的最後一步, 就是規定七歲與八歲之間, 或八歲與九歲之間等各月的 B 改正數。求各月的 B 改正數, 用簡單的推求就夠了。表三十六中所指七歲, 係包括七歲零月至七歲十一月強而未至八歲者, 其均數爲七歲六個月, 所以七歲半或九十個月的 B 改正數是 34, 八歲半或一百零二個月的 B 改正數是 23.5。七歲半與八歲半之間的 B 改正數的差別爲 $34 - 23.5 = 10.5$, 每月的相差爲 $10.5 \div 12 = 0.875$ 。因此九十一月的 B 改正數爲 $34 - 0.875 = 33.125$, 爲簡便起見, 算作 33。九十二月的 B 改正數爲 $33.125 - 0.875 = 32.25$, 爲簡便起見, 算作 32。其他各歲, 照此算法, 卽得下表。表三十七爲 B 實足年齡與 B 改正數對照表的一例。根據此表, 評閱者祇要知道兒童的實足年齡, 向表中查出相當的改正數, 再加於所得的 T 分上, 卽得 B 分。

丙 B 分的解釋 B 分意義的解釋與 T 分一樣。不過 T 分與十二歲兒童相比較; 一個兒童得 T 多少分, 我們說在若干十二歲兒童中, 有多少人的能力超過他。 B 分是與同年齡的兒童

表三十七 實足年齡與 T 分對照表(同上書 p.109)

實足 年齡	校正 數	實足 年齡	校正 數	實足 年齡	校正 數	實足 年齡	校正 數
7: 6	34	10: 2	10	12: 8	-1	15: 2	-13
7: 8	32	10: 4	9	12:10	-1	15: 4	-15
7:10	31	10: 6	8	13: 0	-2	15: 6	-16
8: 0	29	10: 8	8	13: 2	-2	15: 8	
8: 2	27	10:10	8	13: 4	-3	15:10	
8: 4	25	11: 0	7	13: 6	-4	16: 0	
8: 6	24	11: 2	6	13: 8	-4	16: 2	-21
8: 8	22	11: 4	6	13:10	-5	16: 4	-23
8:10	21	11: 6	5	14: 0	-6	16: 6	-24
9: 0	19	11: 8	4	14: 2	-7	16: 8	-23
9: 2	18	11:10	3	14: 4	-7	16:10	-28
9: 4	17	12: 0	3	14: 6	-8	17: 0	-31
9: 6	16	12: 2	2	14: 8	-9	17: 2	-33
9: 8	14	12: 4	1	14:10	-11	17: 4	-35
9:10	13	12: 6	0	15: 0	-12	17: 6	-37
10: 0	12						

比較；一個兒童得 B 多少分，我們說在若干與他同年齡的兒童中，有多少人的能力超過他。所以解釋 B 分時，表三十三亦可以應用。凡得 B 零分者，在一萬萬個同年齡兒童中，有九千九百九十九萬九千九百七十一人的能力超過他。一個十歲兒童得 B 三十分者，則在一萬個十歲兒童中，有九千七百七十二人的能力超過他。一個六歲兒童得 B 九十分者，則在一百萬個六歲兒童中，祇有三十二人的能力超過他。餘類推。

丁 B分與智商的比較

表三十八 智商與B分比較表

B分與智商均為一種相對的數量，表示聰明程度。B分的常模為50，智商則為100，故有人誤會以2乘B分，即可得智商。其實不然。B分50與智商100的意義固然相同。但是B分61決不等於智商122。得B分61者，在一百個同年齡兒童中，約有十二人的能力超過他。而得智商122者，在一百人中，祇有五個人的能力超過他。所以智商的解釋，不能採用2乘B分的方法。各個智商的意義，推孟的研究最為詳細。他測量了一千個隨機取來的兒童，其結果見於表三十八。在此表中我們可以看出得智商70者，在一百人中，有九十九人的能力超過他，以B分論約等於26.5。再如上例的智商122，約等於B

智 商	百分比	B 分
70	99	27.0
73	98	29.5
76	97	31.0
73	95	33.5
85	90	37.0
88	85	39.5
91	80	41.5
92	74	43.5
95	66.7	45.5
100	50	50.0
106	33.3	54.5
108	25	56.5
110	20	58.5
113	15	60.5
116	10	63.0
122	5	66.5
125	3	69.0
128	2	70.5
130	1	73.5

分 66.5, 餘類推。

戊 B分的限制

子 B分與T分一樣, 假設分配的常態性。若分配不是常態曲線的, 則B分的意義盡失。

丑 B分與T分一樣, 其意義不盡通俗。

寅 在說明智商時, 吾人已經指出計算高年齡兒童或成人的智力, 公式中應用什麼除數, 心理學者的意見殊不一致。B分亦同樣受其限制。不過智商中爲實足年齡, B分中爲改正數。陸氏的訂正表中, 最高的校正數是十七歲十個月的改正數 -17。

三 C分數

甲 C分的意義及來歷

子 C分係一種年級地位, 是一個計算被試者某種能力的年級單位。

丑 C係英文 Classification 一字的縮寫, 同時又含有紀念科提斯與卡推爾的意義。

寅 C分用於各測驗時, 亦應註明, 如 C讀 等, 代表被試者讀法的年級。

乙 C分的解釋 C分所代表的年級地位, 並非測驗時受試者的年級地位, 而是第一學期終了第二學期開始時受試者的年級地位, 其解釋如下:

受試者C分得1.0即是受試者在本學年第一學期終了時有小學一年級開始時的兒童平均程度。

受試者C分得1.1即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第一個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.2即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第二個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.3即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第三個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.4即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第四個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.5即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第五個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.6即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第六個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.7即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第七個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.8即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第八個月的兒童平均程度。

受試者C分得1.9即是受試者在本學年第一學期終了時有讀完小學一年級第九個月的兒童平均程度。

受試者C分得2.0即是受試者在本學年第一學期終了時有

小學二年級開始時的兒童平均程度。
餘頗推。

丙 求 C 分的方法

子 在求 C 分以前，必須求 G 分。 G 是英文 Grade 的縮寫，代表測驗時的年級地位， C 分數是第一學期終了時的年級地位。

丑 G 分數通常可以從 T 分與 G 分對照表中查出。此表可在說明書內查閱。

表三十九係廖世承團體智力測驗的 G 量表（原表甚長祇錄一部份以爲例），例如一個學生得了 T 分 40.2， G 分等於 3.9。

寅 G 分與 T 分對照表的編造方法，其步驟如下：

(1) 將測驗考試各年級兒童（人數愈多數佳，抽樣愈隨機愈好）後，第一步驟乃將各年級所得的分數列成一各年級分數的次數表，如表四十中的第二，第四，第六各行。

(2) 在表甲註明各分數的 T 分，如表中的第八行。

(3) 再以各年級的次數乘 T 分，得

表三十九 廖世承
團體智力測驗 T
分與 G 分對照表

T 分	G 分
40.2	3.9
40.7	4.0
41.3	4.1
41.9	4.2
42.4	4.3
43.0	4.4
43.5	4.5
44.1	4.6
44.6	4.7
45.1	4.8
45.7	4.9
46.3	5.0
46.9	5.1
47.4	5.2
48.0	5.3
48.5	5.4
49.0	5.5
49.5	5.6
50.1	5.7
50.6	5.8
51.1	5.9
51.6	6.0
52.1	6.1
52.7	6.2
53.4	6.3
54.0	6.4
54.5	6.5
55.0	6.6
55.6	6.7

第三, 第五, 第七各行的數。例如表中第五年級生得 0 分的有 2 人, 而 0 分的 T 分爲 30, 故 $2 \times 30 = 60$ 。再如第五年級生得 1 分的有 3 人, 而 3 分的 T 分爲 33, 故 $3 \times 33 = 99$ 。以此類推。

(4) 求各年級次數行與 T 分數行的總數, 並求 T 分數行的均數。各均數是各年級的 T 分數的和數被該年級總人數所除。例如五年級 T 分的總數爲 823, 總人數爲 20。故 $823 \div 20 = 41.1$ 。

表四十 各年級的分數次數表

年級	五年級		六年級		七年級		T 分
	次數	次數乘 T 分	次數	次數乘 T 分	次數	次數乘 T 分	
0	2	60	1	30	0	0	30
1	3	99	2	66	0	0	33
2	4	148	0	0	1	37	37
3	3	123	2	82	2	82	41
4	4	180	3	135	2	90	45
5	2	100	4	200	3	150	50
6	1	55	2	110	4	220	55
7	1	58	2	116	2	116	58
8			1	63	1	63	63
9							69
10							70
總數	20	823	17	802	15	753	
平均		41.1		47.1		50.5	

(5) 假使表四十中各年級是秋季始業的，舉行測驗的時間在一月底，則 41.1 為五年級中間的程度，相等於 G 分數 5.5；47.1 為六年級中間的程度，相等於 G 分數 6.5；兩級相差為 T 6 分。一個年級以十個月計，則兩個月間的相差可以推算為 6.5 T 分。如此，吾人可以推算 G 5.5 與 G 6.5 之間各 G 分數的相對的 T 分了。結果見於表四十一。其他兩年級間各 G 分的相對的 T 分，亦可照上述手續求得。

卯 已查得 G 分後，再化 G 分為 C 分。因為測驗施行的時間若不同，而用 G 分比較他們的程度，不甚公平。例如有兩個學生，一個在十月中間測量的得 G 分 5.1，一個在十二月中間測量的，得 G 分 5.2。比較起來總不甚便當。所以 G 分必須加以校正，成為 C 分。因此，

$$C = G + \text{校正數} \quad (\text{公式三十三})$$

求校正數的方法，第一步驟須決定測驗日距開學日有多少月。例如一個學生在春季始業（二月十日開學），測驗是在五月

表四十一
 G 分數與 T 分數
對照表

T 分	G 分
41.1	5.5
41.7	5.6
42.3	5.7
42.9	5.8
43.5	5.9
44.1	6.0
44.7	6.1
45.3	6.2
45.9	6.3
46.5	6.4
47.1	6.5
47.5	6.6
47.8	6.7
48.1	6.8
48.5	6.9
48.8	7.0
49.1	7.1
49.5	7.2
49.8	7.3
50.1	7.4
50.5	7.5

表四十二 C 校正數 表四十三 C 校正數測驗月對照表
與距開學月對照表 (1)秋季始業用 (2)春季始業用

距開學時月數	C 校正數
1	+0.4
2	+0.3
3	+0.2
4	+0.1
5	0
6	-0.1
7	-0.2
8	-0.3
9	-0.4
10	-0.5

陽曆月終	C 校正數
九	+0.4
十	+0.3
十一	+0.2
十二	+0.1
一	0
二	-0.1
三	-0.2
四	-0.3
五	-0.4
六	-0.5

陽曆月終	C 校正數
九	-0.1
十	-0.2
十一	-0.3
十二	-0.4
一	-0.5
二	+0.4
三	+0.3
四	+0.2
五	+0.1
六	0

十三日舉行，則試期離開學日期為三月又三日，以三個月計。
第二步從表四十二中查出其校正數，為+0.2。若此學生的 G 分為3.1，則 C 分為3.3。又如這個學生係在秋季始業的，開學日期為九月一日，則試期離開學日期為八月又十二日，以八個月計，校正數為-0.3， C 分為3.1-0.3=2.8。

另有一種方法計算更容易。例如學生的 G 分爲 3.1，他在春季始業，測驗是四月舉行，查春季始業用表四月份的 C 校正數爲 +0.2，故 C 分爲 $3.1 + 0.2 = 3.3$ 。若在秋季始業，則查秋季始業用表四月份的 C 校正數爲 -0.3，故 C 分爲 $3.1 - 0.3 = 2.8$ 。

四 F 分數

F 分的意義與求法已見於第六章。 F 爲英文 Effort 或 Efficiency 的縮寫，又含有紀念費拉仁，賓特納及門祿 Monroe, W. S. 的意義。

五 T 量表與年齡量表的比較

甲 年齡量表中的數與 T 量表中各數量的相等值 年齡量表與 T 量表是兩種最完備的量表；兩個量表中的各種數量的相等值可以從表四十四中見到。

乙 T 量表的各數量化爲年齡量表中各數量的方法 T 分的意義，前已說明，與智齡相等， B 分的意義與智商相等， F 分的意義與成商相等，則我們可以設法將 T 分化爲智齡；再求智商與成商。化 T 分爲智齡的方法是很簡便的。其步驟如下：

子 從 50 減去各個人的 T 分數得一差數，倘是負的，表示其能力比十二歲六個月的兒童的能力大，智齡高。倘是正的則相反。

表四十四、 T 量表與年齡量表各種數量對照表

年 齡 量 表	T 量 表
$C. A.$ = 實足年齡	$C. A.$ = 實足年齡
$M. A.$ = 心理年齡 $E. A.$ = 教育年齡 $R. A.$ = 讀法年齡 $Ar. A.$ = 算術年齡 其 他	T_i = 智力總能力 T_e = 教育總能力 T_r = 讀法總能力 T_a = 算術總能力 其 他
$I. Q. = \frac{M. A.}{C. A.}$ = 智力商數 $E. Q. = \frac{E. A.}{C. A.}$ = 教育商數 $R. Q. = \frac{R. A.}{C. A.}$ = 讀法商數 $Ar. Q. = \frac{Ar. A.}{C. A.}$ = 算術商數 其 他	B_i = 智力聰明數 B_e = 教育聰明數 B_r = 讀法聰明數 B_a = 算術聰明數 其 他
$A. Q. = \frac{E. A.}{M. A.}$ = 成業商數 $R. A. Q. = \frac{R. A.}{M. A.}$ = 讀法成業商數 $Ar. A. Q. = \frac{Ar. A.}{M. A.}$ = 算術成業商數 其 他	$F = T_e - T_i$ = 努力數 $F_r = T_r - T_i$ = 讀法努力數 $F_a = T_a - T_i$ = 算術努力數 其 他

丑 在實足年齡與 B 改正數對照表或各年齡的 B 改正數表中求此差數(即 B 改正數)相對照的年齡數。

寅 此年齡數就是智齡。譬如一個兒童在 T 量表得 T 分 50, 我們知道 T 分 50 乃十二歲六個月兒童的常模, 所以也可以

說凡得 T 分 50 者智齡為十二歲六個月。倘若一個兒童得 T 分 55，我們知道他的智齡必大於十二歲六個月，並比平均十二歲六個月的兒童多得 5 分。因此，最要一步乃決定此 55 T 分為何歲兒童的常模。茲以陸氏訂正比納西蒙智力測驗為例， T 55 分為十三歲十個月兒童的常模，因為他的測驗的各年齡 B 改正數表中（見表四），校正數 -5 的實足年齡為十三歲十個月，可見普通十三歲十個月的兒童的平均 T 分與十二歲十個月的兒童的平均 T 分相差五分。故 T 55 分乃為十三歲十個月兒童的常模無疑了。因此得 T 55 分者，我們可以說其智齡為十三歲十個月。

茲舉兩例於下，以說明化 T 分為智齡的方法：

甲童 實足年齡十三歲 T 分 52 B 分 50

$50 - 52 = -2$ ，查表四中 B 改正數 -2 的相對的年齡為十三歲零月，所以

智齡為十三歲。 智商當是 100。

乙童 實足年齡六歲 T 分 10 B 分 60

$50 - 10 = 40$ ，查表四中 B 改正數 40 的相對的年齡為六歲八個月，所以

智齡為六歲八個月。 智商是 111。

求教齡的方法亦然。有了教齡即可求教商與成商了。

第三十三節 品質量表的編造法

有許多教育測驗如書法測驗，綴法測驗，圖畫測驗，其性質與默讀測驗等不同，因此編造方法亦不同，測驗書法能力時最重要的工作乃在求得一種評判品質優劣的記分標準，此種標準叫做品質量表。品質量表的編造方法，依麥柯爾所說，以綴法測驗為例，其步驟如下：

(1) 收集許多篇文章，最劣的與最好的均有。

(2) 請許多專家依據各篇作文的品質優劣，順序定其等級，並決定得0分的一篇。結果可有類似表四十五的結果：

表四十五 專家評判若干篇作文的結果示例

評 判 者 樣 本	甲	乙	丙	丁	戊
A	5	10	9	8	9
B	2	5	1	1	3
C	26	24	25	20	24
D	13	19	15	14	17
E	11	13	12	7	15
⋮					

(3) 根據類似上表的次序表上，我們可以計算A篇較優

於B篇的評判百分比。譬如三十個評判員中，有二十四個將A篇排在B篇之上，那末A篇優於B篇的評判百分比是百分之八十。依此計算A篇優於其他各篇的評判百分比，B篇優於其他各篇的評判百分比，餘類推。若A篇優於F篇的評判百分比為0，則表示沒有一個評判員以為A篇優於F篇；若百分比為100，則表示每個評判員均承認A篇優於F篇。0與100的百分比均不易得，大部在0與100之間。若百分比為50，則表示兩篇的品質大概相等，因為有一半評判員以為A優於F，但仍有一半評判員則以為F優於A。依此類推其他百分比的意義。

表四十六 縱誤值對數表

P.E.	.00	.05	P.E.	.00	.05	P.E.	.00	.05	P.E.	.00	.05
.0	1000	0135	1.5	3441	3521	3.0	4755	4802	4.5	498	4989
.1	0265	0403	1.6	3557	3671	3.1	4817	4881	4.6	4950	4991
.2	0536	0670	1.7	3742	38.1	3.2	4845	4855	4.7	4992	4993
.3	0802	0933	1.8	3896	3939	3.3	4870	4881	4.8	4994	49 4.6
.4	1063	1193	1.9	4030	4057	3.4	4891	490	4.9	4995.2	4995.7
.5	1321	1447	2.0	4113	4166	3.5	49.9	4917	5.0	4996.2	4996.6
.6	1571	1695	2.1	4217	4235	3.6	49.24	4931	5.1	4997.1	4997.4
.7	1816	1935	2.2	4311	4354	3.7	4937	4943	5.2	4997.7	4998.0
.8	2053	2168	2.3	4406	4445	3.8	4948	4953	5.3	4998.2	4998.5
.9	2291	2392	2.4	4472	4502	3.9	4957	4961	5.4	4998.6	4998.8
1.0	2500	2506	2.5	4541	4572	4.0	4965	4968	5.5	4999.0	4999.1
1.1	2709	2810	2.6	4602	4631	4.1	4971	4974	5.6	4999.2	4999.3
1.2	2905	3004	2.7	4657	4685	4.2	4977	4979	5.7	4999.4	4999.5
1.3	3097	3188	2.8	4715	4727	4.3	4981	4983	5.8	4999.55	4999.6
1.4	3275	3350	2.9	4748	4757	4.4	4985	4987	5.9	4999.65	4999.7

表四十七 表示將百分比的差別化為機誤差別的方法

樣本成績	A好於T	N好於A	T好於N	K好於B	E好於K	L好於E
百分比	50	75	75	54.41	64.74	91.13
百分比減去50	00	25	25	34.41	14.47	41.14
P.E.的差別	00	1.0	1.0	1.5	.55	2.00

(4) 從上面所求得的百分比減去百分之五十。

(5) 根據表四十六將各篇間品質的差別，由百分比化為機誤。例如K篇較優於B篇的評判百分比是84.41；該數減去50，等於34.41。查表四十六中3441的相對的*P.E.*值為1.50。又如E篇好於K篇的評判百分比是64.47，減去50，等於14.47。查表中1447的相對的*P.E.*值為0.50。表四十七表示將百分比的差別化為機誤差別的方法。

(6) 在原來材料中，求得那一篇為多數人所認為應得6分的。假設是A篇。

(7) 再計算每篇離0分篇的機誤差別，而以此差別為量表的分數。例如N篇離A篇的機誤為1.0，所以N篇的量表分數為1.0，B篇離N篇的機誤為1.0，所以B篇離A的機誤為1.0+1.0=2.00，即B篇的量表的分數。如此，我們可以註明各篇的價值如下：

樣本	A	T	N	B	K	E	L
價值	0	0	1.0	2.0	3.5	4.05	6.0

(8)從零分的樣本起，選擇其餘的樣本，各樣本間的距離最好為一個P. E.。較小的距離，為普通應用計，不大適宜，因為距離太短，普通人不易分別其間的差別。

以上是品質量表的編造技術的大概。

【練習】

- 一 根據右表編造一個分數與 *T* 分數對照表。
- 二 根據右表編造十一歲，十二歲，十三歲 *B* 改正數表。

分數	十一歲	十二歲	十三歲
0	6	4	1
1	9	7	4
2	13	11	8
3	14	13	10
4	16	16	13
5	18	19	16
6	20	21	19
7	22	21	20
8	24	21	18
9	27	24	22
10	25	27	26
11	24	27	27
12	23	25	27
13	20	18	20
14	18	18	21
15	14	17	19
16	12	19	21
17	11	16	16
18	4	11	10
19	0	7	8
20	0	2	4
	320	344	330

【討論與研究問題】

1. 選擇賦意測驗的材料，你主張用那一種標準？何故？
2. 批評各種測驗的效標。
3. 測驗的信度何以與測驗的長度成正比？
4. 麥氏假定十二歲兒童的教育成績是什麼分配？這個假定，心理學者是否完全同意？

5. 一個兒童得 T 分三十五，其解釋何如？
6. 一個兒童實足年齡九歲，得 B 分六十，其解釋何如？
7. 比較年齡量表與 T 量表的優劣點。
8. 求十二歲以上各年齡的 B 改正數時，何以其求法不與求十二歲以下各年齡的 B 改正數的方法相同？
9. 麥氏的 T 量表，何以通常根據於十二歲兒童？
10. T 零分以標準差來表示，等於多少？
11. 百分之八十的評判員以爲霍法樣本甲較優於樣本乙，百分之七十的評判員以爲樣本乙較優於樣本丙，百分之一的評判員以爲樣本丙較優於樣本丁。設丁的價值等於零，試求甲，乙，丙三個霍法樣本的價值。
12. 霍法能力的測量與算術能力的測量有什麼不同？

【參考書】

第三十一章

1. 陳遜善 教育測驗 第二十章 (商務)
2. 史美爐 教育測驗編造法的理論與實際 教育雜誌二十一卷十一，十二號 (商務)

第三十二章

1. 陳遜善 教育測驗 第二十，二十一章
2. 王魯林 心理與教育測量 第八，二十一章 (財裕)

3. McCall, W. A. : How to Measure in Education, Ch.10.
4. McCall, W. A. : How to Experiment in Education, Ch. 5
5. 廖世承 陳鶴琴 測驗概要 第二十,二十一章 (商務)

第三十三章

1. 陳運善 教育測驗 第二十二章
2. 王雲林 心理與教育測量 第二十一章
3. McCall, W. A. . How to Measure in Education; pp. 263-271

中西人名對照表

Anderson, J. E. 安得松	(117)	Gray, W. S. 格累	(69)
Anderson, W. N. 安得松	(77)	Hartshorne, H. 哈答桑	(152)
Ayres, L. P. 挨爾斯	(21)	Herring, J. P. 赫林	(20)
Bernreuter, R. G. 朋路透	(154)	Hillbrand, E. K. 希爾波蘭地	(127)
Binet, A. 俾內(或譯比納)	(17)	Hutchinson, H. E. 赫清孫	(127)
Bolton, T. L. 波爾敦	(17)	Itard, 意塔德	(15)
Bourdon, B. 部爾同	(17)	Jastrow, J. 查斯特羅	(17)
Brinkley, S. G. 布林克利	(121)	Jones, W. F. 瓊斯	(77)
Brinton, W. C. 布林吞	(214)	Keys, N. 耶司	(121)
Brown, A. W. 布朗	(111)	Kline, L. W. 克來恩	(124)
Brown, H. A. 布朗	(73)	Kranz, P. 克蘭茲	(78)
Brown, W. 布朗	(255)	Kuhlmann, F. 庫爾門	(20)
Buckingham, B. R. 柏金漢	(235)	Kwalyasser, J. 闊華史	(127)
Carey, G. L. 開利	(124)	May, M. A. 梅依	(152)
Cattell, J. Mck. 卡泰爾	(15)	McCall, Wm. A. 麥柯爾	(2)
Chase, S. E. 徹斯	(10)	McClintock, Ann. 麥克領托克	(114)
Courtis, S. A. 科提斯	(21)	McComas, H. C. 麥克莫斯	(160)
Dodge, R. 多治	(161)	Monroe, W. S. 孟祿	(107)
Downey, J. E. 陶納	(148)	Obis, A. S. 俄提斯	(20)
Fernald, G. G. 范納爾	(149)	Pearson, K. 彼爾松	(18)
Fisher, G. 斐雪	(2)	Pintner, R. 賓特納	(14)
Franzen, R. H. 夫蘭仁	(37)	Pressey, S. L. 濮索西	(149)
Freeman, F. N. 夫利曼	(23)	Rice, J. M. 萊斯	(21)
Galton, F. 高爾吞	(16)	Ruch, G. M. 盧葛	(127)
Gilbert, J. A. 鼓爾柏特	(17)	Seashore, C. H. 西索爾	(126)
Goddard, H. H. 哥達德	(20)	Seguin, E. 塞隨恩	(15)

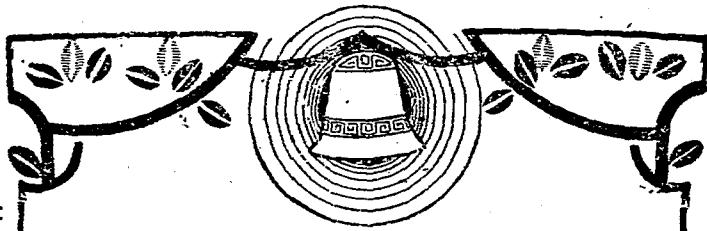
Simon, T. 西門(或譯西蒙)	(19)	Thorndike, E. L. 桑戴克	(2)
Spearman, C. 斯皮門	(29)	Thurstone, L. L. 孫斯東	(163)
Starch, D. 斯且溫	(131)	Van Wagenen, M. J. 范魏格寧	(88)
Stenquist, J. L. 斯且貴斯替	(161)	Watson, G. B. 高宗	(151)
Stern, Wm. 斯忒恩	(20)	Wechsler, D. 范區斯忒	(160)
Store, C. R. 斯同	(74)	Whipple, G. M. 惠普爾	(51)
Stone, C. W. 斯同	(21)	Wilson, G. M. 威爾遜	(90)
Strong, E. K. 斯特隆格	(155)	Woodrow, H. 武德羅	(28)
Studebaker, J. W. 施都特培克	(107)	Woody, C. 吳德	(100)
Symonds, T. W. 西蒙茲	(133)	Wundt, Wm. 封特(或譯馮德)	(15)
Terman, L. M. 推孟	(20)	Yerkes, R. M. 頁基斯	(20)

中西名詞對照表

Accomplishment quotient or Achievement quotient		Discriminative ability 鑒別力	(3)
成業商數或成績商數	(37)	Duplicate form 覆份或交替測驗	(9)
Age scale 年齡量表	(5)	Educational age 教齡	(5)
Arithmetic mean or mean		Form board 機巧板	(47)
算術均數或均數	(178)	Frequency 次數	(171)
Army Alpha 軍隊甲種	(51)	Frequency distribution	
Assumed mean 假設均數	(182)	次數分配	(167)
Athletic badge test for boys		Frequency polygon 多邊圖	(173)
男童運動錦標測驗	(144)	F score (Effort or efficiency score) 努力分	(281)
Average deviation or mean deviation 平均差	(187)	G score (Grade score)	
B score (Brightness score)		年級地位分數 (未校正的)	(277)
聰明數	(264)	Grade norm 級模	(5)
Class interval 組距	(168)	Grade scale 年級量表	(5)
Class limit 組限	(170)	Histogram 直方圖	(178)
Coefficient of correlation		Indirect measurement	
相關係數	(207)	間接測量法	(3)
Coefficient of variation		Intelligence 智力	(2)
差異係數	(199)	Intelligence quotient 智商	(20)
Concomitant variation		Lower limit 下限度	(176)
相伴的差異	(206)	Measures of deviation	
Constant error 常差	(6)	離中差數	(184)
Criterion 效標	(6)	Median 中數	(175)
C score (Classification score)		Mental age 智齡	(5)
年級地位分數	(275)	Mental measurement	
		心理的測量	(3)

Mental quotient 心理商數	(50)	簡捷法	(210)
Method of correlation 相關法	(6)	Standard deviation 標準差	(192)
Mid-point 組距中點	(171)	Standard score 標準數	(212)
Mid-score 中成績	(175)	Statistical series 統計數列	(167)
Mode 衆數	(174)	Test 測驗	(1)
National intelligence test 國家智力測驗	(51)	Test battery 測驗彙集	(159)
Norm 常模	(7)	Tests of aesthetic sensibility 美感測驗	(24)
Percentile 百分數	(5)	Tests of emotional tone, tem- perament, and interest 情緒與興趣測驗	(23)
Percentile scale 百分量表	(5)	Tests of moral attitude or judg- ment 德性測驗	(23)
Probable error (P.E.) 概誤	(197)	Tests of will temperament 意志測驗	(23)
Product moment correlation 積差相關法	(210)	T score (Total ability) 總能力	(256)
Product scale 品質量表	(5)	Total number (N) 總數	(171)
Quartile deviation 四分差	(184)	Unit 單位	(4)
Random sampling 隨機抽樣	(8)	Upper limit 上限度	(176)
Range 全距	(168)	Validity 效度	(6)
Rank correlation 等級相關法	(208)	Variability-of-judgment 評判差異度	(5)
Reference point 參照點	(4)	Variability-of-performance 作業差異度	(5)
Reliability 信度	(7)	Variability scale 差異度量表	(5)
Reliability coefficient 信度係數	(7)	Variable error 變差	(6)
Root-mean-square-deviation 根均方之差	(196)	Will temperament test 意志性情測驗	(148)
Sampling 抽樣	(8)		
Score 量數或分數	(178)		
Sight-singing 聲唱	(127)		
Skewness 偏態度	(199)		
Spearman's "foot rule" for correlation 斯皮門等級相限			





版權所有
翻印必究

中華民國二十四年七月京初版
中華民國三十五年七月滬二版

師範
鄉村師範 教育測驗與統計

全一冊 定價國幣一元四角
(外埠酌加運費匯費)

編	著	者	王	書	林
發	行	人	吳	秉	常
印	刷	所	正	中	書
發	行	所	正	中	書

(116)

本書於廿六年八月十八日領有教育部師字第十四號執照

