

教育心理講座研究報告

第二期

中華教育文化基金董事會

國立中央大學校

研究主任 艾偉

襄理員 湯鳴騫

民國十八年一月

本文曾在中華教育界第十七卷六期發表

數學成績與其他學科成績之相關研究

艾偉

- I. 研究之目的
- II. 研究之借鑑
 - A. 霍林武氏之實驗結果
 - B. 衛運氏之實驗結果
 - C. 克納桑氏之實驗結果
 - D. 桑代克氏之實驗結果
- III. 材料與方法
- IV. 統計結果之討論
- V. 結論

數學成績與其他學科成績之相關研究



3 1795 8556 1

I. 研究之目的

吾輩充中小學數學教師者，恆於課堂之內，發見學生有極不能數學者。雖千方百計，教之學習，而其結果仍毫無成績。使吾人爲中學教師而不熟悉小學之情形，則學生之不能數學者，其學習之歷史，或心理之歷程，容有未知。然此種現象，非獨中學爲然，即小學生，幼稚園生亦有之。似此，則吾人之注意點不得不移于數學教師之外。試問不能數學之學生，其於他種學科能否應付自如？能他種學科者，其數學成績可以進至何程度？他種學科又當如何分類，以與數學比較欲解決此數問題，實爲此次研究之目的。然而此數問題範圍極大，在此簡單之研究中，勢難悉數解決；不過暫時列舉而出，以定趨向；俟後有暇，當陸續研究之耳。

II. 研究之借鑑

本同一目的而從事研究者不乏其人，而實驗結果曾經刊印以供參考者亦數見不鮮。茲將其中之重要數種，略述于后，以資借鑑。

A. 霍林武氏 H. L. Hollingworth 之實驗結果

霍林武氏取大學學生五十人之八門功課之成績而統計其相關度。其目的在求得學生之成績有一門功課甚高者，其他門功課是否亦高，或甚低至一定程度。霍林武氏根據其結果，以謂此八門功課相互間之相關係數悉爲正數，似普通見解所謂特殊能力者頗不足信。而實際情形，似學生對於一門功課成績甚優者，其他門功課常亦甚優。雖然，此不過就此次實驗結果立論，倘在別種情形之下，或亦有相異結果。總之，此種研究可以推行，以期盡善，同時應作其他研究，如友人之批評。(Judgments of associates)或 T-N 分析，(The self-analysis of an individual)以互相參考也。

表一 霍林武氏之統計結果

	心理	邏輯	歷史	經濟	英文	德文	化學	數學	平均
心理學		.60	.36	.52	.48	.49	.33	.54	.47
邏輯學	.60		.48	.57	.47	.41	.25	.57	.48
歷史學	.36	.54		.44	.62	.46	.52	.61	.51
經濟學	.52	.57	.44		.51	.43	.45	.71	.52
英文	.48	.47	.62	.51		.25	.26	.46	.44
德文	.49	.41	.46	.43	.25		.89	.38	.40
化學	.33	.25	.52	.25	.23	.39		.57	.40
數學	.54	.57	.61	.71	.46	.38	.57		.55

表二 波堤慕西方女子中學畢業生二百十二人之四年成績比較表

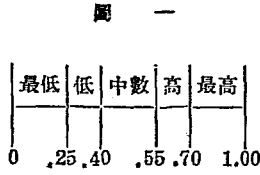
	8-9	7-8	6-7	5-6	4-5	3-4	2-3	1-2	0-1	1-0	2-1	3-2	4-3	每排按數係	在.5或 以上者	在.3或 以上者
英文		2	7	7	3	6	2	4	1					32	16	25
數學			1	4	1	7	2	3						18	5	13
歷史	1	5	5	2	3	5		2	2					25	13	21
理科	2	5	6	2	4	2				2	1		1	25	16	21
外國文	1	3	5	8	10	9	2	8	4	1	1			52	17	36
商業		1	9	6	7	2	2	3				1	1	32	16	25
圖畫		1	3		2	3	4	8	3	3		1		23	4	9
總數														212	86	150

B. 衛連氏 D. E. Weglein 之實驗結果

衛連氏發波提琴 Baltimore 西方女子中學畢業生二百十二人之四年課績而比較之。其結論曰：『西方女子中學學生凡千一百人，教師數十人。每門功課皆以教師數人分班教授，課績評定之武斷由是減少。觀右表二百十二人中，其課績之相關在 5 或以上者凡八十六人佔全體人數百分之四〇·五六，在 3 或以上者凡百五十八佔全體人數百分之七〇·七五。四年來，其成績相關之近，可見一斑。』

C. 克納桑氏 A. R. Grahorne 之實驗結果

克納桑氏取爾班那 Urbana, 香濱, Champaign 意風斯頓, Evansfon 昆斯, Quincy 托皮佳, Topels 斯添甘 Spokane 等六中校畢業生之成績而統計其相互間之相關係數。為定相關係數之大小起見，克納桑氏特于實驗中求得一種量尺如左：



此量尺既分為五級，曰最高，曰高，曰中數，曰低，曰最低，故克納桑氏即就所求出之相關係數，分為五級，列表如左：

觀下表女生欄內最高與高兩級中無數學與其他學科之相關係數。至中數，則代數與幾何為 .52±.02，代數與德文為 .50±.03，代數與拉丁為 .47±.03，代數與歷史為 .47±.02，代數與公民為 .44±.03，代數與英文為 .44±.02。至低級，則有幾何與英文，其相關係數為 .39±.03，幾何與家政學為 .34±.03。在男生欄內，其最高與高兩級中，亦無數學與其他學科之相關係數。至中數，則代數與拉丁為 .53±.03，代數與幾何為 .52±.02，代數與德文為 .50±.03，代數與歷史為 .49±.02，代數與英文為 .47±.02，幾何與英文為 .43±.02。至低級，則有代數與公民，其相關係數為 .39±.02，又幾何與手工為 .34±.04。此欄之最低級中，雖有四項，然無數學與其他學科之相關係數。綜合此全部統計而論，可得下列幾點：

數學成績與其他學科成績之相關研究

表三 六校畢業生各科成績之相關係數

數學成績與其他學科成績之相關研究

女 生			男 生		
最 高			最 高		
1	二年級拉丁與三年級拉丁	.74±.02	1	二年級拉丁與三年級拉丁	.75±.03
2	一年級拉丁與二年級拉丁	.71±.02	2	一年級拉丁與四年級拉丁	.69±.06
3	三年級拉丁與四年級拉丁	.68±.03	高		
高			3	一年級拉丁與二年級拉丁	.65±.03
4	二年級拉丁與四年級拉丁	.64±.03	4	二年級英文與三年級英文	.60±.02
5	一年級歷史平均與前三年英文	.62±.03	5	一年級拉丁與三年級拉丁	.58±.05
6	一年級英文與二年級英文	.60±.02	6	一年級歷史平均與前三年英文	.57±.03
7	二年級英文與三年級英文	.60±.02	7	一年級英文與二年級英文	.57±.02
8	一年級英文平均與前三年英文	.59±.02	8	一年級拉丁平均與前三年英文	.55±.03
9	一年級拉丁與三年級拉丁	.58±.03	中 數		
10	三年級英文與四年級英文	.56±.02	9	代數平均與拉丁	.53±.03
中 數			10	代數與幾何	.52±.02
11	二年級英文與四年級英文	.52±.02	11	一年級英文平均與前三年英文	.52±.02
12	代 數 與 幾 何	.52±.02	12	一年級英文平均與德文	.51±.02
13	一年級英文與公民	.52±.04	13	一年級英文平均與歷史	.51±.02
14	一年級英文與三年級英文	.51±.02	14	一年級英文與三年級英文	.51±.03
15	代數平均與德文	.50±.03	15	三年級英文與四年級英文	.51±.04
16	一年級英文平均與歷史	.48±.03	16	代數平均與德文	.50±.03
17	代數平均與拉丁	.47±.03	17	一年級英文平均與拉丁	.49±.03
18	代數平均與歷史	.47±.02	18	代數平均與歷史	.47±.02
19	一年級拉丁平均與英文	.46±.04	19	代數平均與前三年英文	.47±.02
20	一年級英文平均與拉丁	.46±.03	20	二年級英文與四年級英文	.46±.03
21	代數與公民	.44±.03	21	一年級英文與幾何	.43±.02
22	代數平均與英文	.44±.02	低		
23	一年級英文與四年級英文	.44±.03	22	一年級英文與公民	.39±.04
24	一年級拉丁與四年級拉丁	.43±.04	23	代數與公民	.36±.03
25	一年級英文平均與德文	.41±.03	24	手工幾何	.34±.04
低			25	一年級英文與四年級英文	.30±.03
26	一年級英文與幾何	.39±.03	26	手工與公民	.25±.04
27	家政學平均與英文	.38±.03	最 低		
28	家政學平均與德文	.38±.04	27	手工平均與前三年英文	.23±.04
29	家政學平均與幾何	.34±.03	28	手工平均與德文	.21±.05
30	家政學平均與歷史	.34±.03	29	手工平均與歷史	.18±.04
31	家政學平均與拉丁	.33±.04	30	手工平均與拉丁	.07±.06
32	家政學與公民	.29±.04			

1. 全部之相關係數雖有大小之分，然均是正數。
 2. 數學與其他學科之相關係數雖不如大多數拉丁與拉丁，拉丁與英文，或英文與英文之大，然較之英文與歷史、與公民等，則甚相近，而較之手工或家政學之與其他學科之相關係數，則大多矣。
 3. 幾何之與手工，與家政學，與英文等不如代數之與幾何，與公民，歷史，英文等之大。
- 克納桑氏亦曾提出學科數門而平均其與大學一年級之英文，德文，拉丁，公民，歷史，幾何等之相關數。其統計可歸納如左表：

表四 代數或其他學科與六門標準功課相關係數之平均

學 科	相關係數
一年級代數	.474
一年級英文	.468
速 寫	.375
簿 記	.358
家 政 學	.342
手 工	.213

上表之各係數既由三十至七十二係數平均而成，則數之大者實足以表明其重要。此六門功課中，代數列首位，英文尚在其下。於此則知代數成績之與其他標準學科之成績，甚相關也。

克納桑氏于其“Correlation applied to grades”一文中，曾討論各科相關度與普通智力之關係。係彼謂在此次研究中，所謂普通智力即學校智力，(School intelligence) 由年來學校之各門功課(除去代數英文兩門為求相關者外)分數平均而成。茲將其統計表列左：

表五 代數——智力與英文——智力之相關比較

學校	相 關 度			部分相關度
	代數與英文平均	代數與各科總平均	英文與各科總平均	代數與英文各科總平均數不變
A 女	.54	.61	.69	.22
A 男	.41	.58	.71	.00
D 女	.53	.64	.66	.25
D 男	.59	.64	.69	.27
F 女	.38	.50	.63	.10
F 男	.51	.62	.55	.25

部分相關度 = Partial Correlation 此研究止限於三校

數學成績與其他學科成績之相關研究

八

觀上表，則知代數與英文之相關度，頗受學校智力之重大影響。代數之與學校智力，及英文之與學校智力，其相關度愈高，則其分別亦愈大。此種事實，在迴歸線上亦能證明。

克納桑氏在結論上，有謂此次研究止限于六校畢業生之成績，範圍並不甚大。假使此種實驗能擴而充之，其結果將愈可靠也。

D. 桑代克氏 E. L. Thorndike 之實驗結果

桑代克氏以學生之智力比較其代數成績，其結果有足參考者。所謂學生之智力乃用標準的量表測出者，非若克納桑氏之取所有學校功課分數而平均之，即謂為智力也。

桑代克氏之研究可分為兩部：一為代數能力與智力之關係，一為代數成績與智力測驗成績之相關。茲將此兩部之結果，略述於后：

a. 代數能力與智力 桑代克氏會彙集 Mc Clelland 等六處中等學校一年級生之智力測驗結果及其代數成績，分析而討論之，得下列

三結果：

1. 選修代數或課程中含有代數者，其智力較高於未選者。
2. 考試代數及格者，其智力較高於未及格者。
3. 兩組成績疊越 (overlapping) 雖大，然前者之優於後者則甚顯明。

表六 美國中學一年級 Alpha 測驗成績之中數

各地中等學校	代數及格者	不及格者	未選者
Mt. Clemens	107	89	69
Mt. Pleasant.	89	65	88
Milan	86	75	
Michigan Group	92	80	75
Alwa	94	78	
Detroit (Terman)	94	85	73

除 Detroit 用 Terman 測驗外，其餘均用 Alpha 測驗。

茲將其統計表列後以供參考：

數學成績與其他科學成績之研究

b. 代數成績與智力測驗成績之相關 各校所用之代數教本未必全同，而教師觀察學生之方法亦未必一致，故桑代克氏以爲相關度之大小，須視下列各情形而定：

1. 課程內容。
2. 教師之誘導能力（無論學生之智愚。）
3. 教師評閱學生之進步及其成績之能力。
4. 教師評定分數之方法。

茲將其統計表列后：

表七 代數成績與測驗成績之相關度

各地中學校	測驗類別	相關係數
Michigan	Alpha	.35
Detroit	Terman	.19

數學成績與其他科學成績之研究

桑代克氏在此次研究中，亦嘗請對於中學代數教學富有經驗而熟悉測驗者六人估計中學一年級生能及格代數者之智力商數。其答案得一百十者五人，得一百〇五者一人。按訂正之皮奈標準測驗，在十四歲時，其智力商數為一百十，合於 Alpha 測驗成績一百。桑代克氏之結論有曰：「興趣與努力固能補學習代數者能力之不足，而代數之特殊能力亦能補 Alpha 測驗成績之不足，此毫無疑義者。然就普通情形而論，設有一生，其 Alpha 測驗成績在一百以下，則對於代數之記號，歸納，及證明，殊難明瞭；或者彼可勉強及格，但實際上彼未為已學代數也。用智力測驗方法以預測諸生之代數能力固屬可行，然為免武斷起見，須用幾種智力測驗而平均其成績，總計所需時間，亦不過兩小時半耳。」

上述之相關係數，似與克納桑氏之結果相差甚遠。然桑代克氏之研究為中學一年級生，而克納桑氏之研究則為中學畢業生。畢業生之智力當較一年級生為高；一年級生縱使機會相等，亦未必全能畢業。此種事實可於下列兩統計表中觀之：

表八 Alpha 測驗成績表

	中等學校						軍隊	
	A	B	C	D	E	F	士兵	軍官
一年級	88	99	92	80	91	93	98	140.7
二年級	104	112	104	105	114.5	105	105	141.3
三年級	108	124	118	101	136	111	111	142
四年級	113	127	132	111	117*	120	115	142.6

* 此校四年級生成績為最劣

表九 逐年成績之進步

	中等學校						軍隊	
	A	B	C	D	E	F	士兵	軍官
一年級至二年級	16	13	12	25	21.5	12	7	0.7
二年級至三年級	14	12	14	-4	21.5	6	6	0.7
三年級至四年級	5	3	14	10	-19	9	4	0.6
一年級至四年級	35	28	40	31	24	27	17	2

表十 代數與智力之相關係數

研究報告者	求得之相關係數
衛 連	.90
克納桑	.89, .87, .92, .80, .90, .78
白金漢	.67
卜若特	.74
桑代克	.78, .83, .81, .74, .78, .73, .81, .81
滿 報 告	.83, .80

桑代克氏在哥倫比亞大學會主持入學試驗凡數年，其於中學畢業生之代數與智力之相關度，有極深之研究，且曾彙集同樣之實驗報告，將其相關係數加以修正，其結果則代數與智力之相關乃均甚近。茲將此項統計列表於左以供參考：

觀上列之統計，則知代數與智力之相關實近。故桑代克氏以謂設有 一百人與試智力測驗，其智力最高之二十二人中，必有十七人之代數成績在平均之上，而智力最低之二十二人中，亦必有十七人之代數成績在平均之下。桑代克氏亦嘗研究此種特別無代數能力者，其研究方法：最先使此輩受各種測驗而比較其成績，試觀下列之心理測驗圖四種，其第一第二兩種均為軍隊中所

用之。其智力測驗，惟所用之成績標準不同，一則爲軍官之標準，一則爲士兵之標準也。第三種爲羅吉氏 (Cox) 之測驗量表，用以偵察學生中之特別無代數能力者。其第四種爲霍芝氏 (H. H. H.) 之代數測驗。各圖之最中直線代表標準成績之均數，在其右者表明此項測驗之成績在標準以上，在其左者則較標準低矣。每種測驗中分數小組，如軍隊智力測驗中共分成八組，其第二第六兩組均爲算術問題，而測驗成績實在其他六組之下。據桑代克氏之推論以謂不能代數者，非獨對於代數感覺困難，即算術問題亦難解答。似此，則代數之無能力者，實已種根於算術矣。

再試觀羅吉氏之測量表，其六組中有代數，幾何各一組。此兩門平常以數學一名詞稱之，不知代數實難於幾何，並不相關甚近也。又霍芝氏量表中之四組成績，以乘法爲最低，問題爲最高。解答問題須用思想，而算乘法則止須運用表記。以此兩組成績之比較，似不能代數者，其困難並不在於思想方面，而實因不能運用表記也。

III. 材料與方法

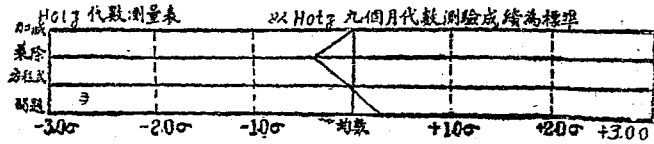
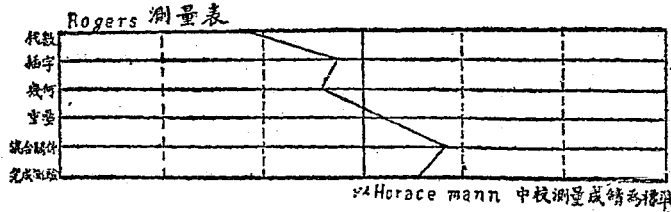
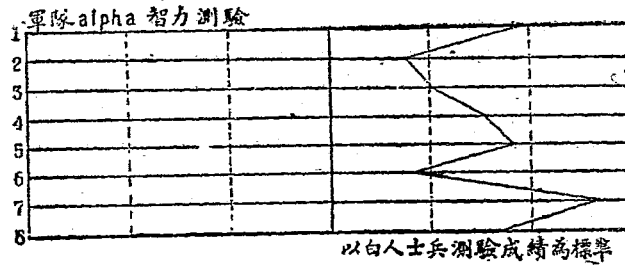
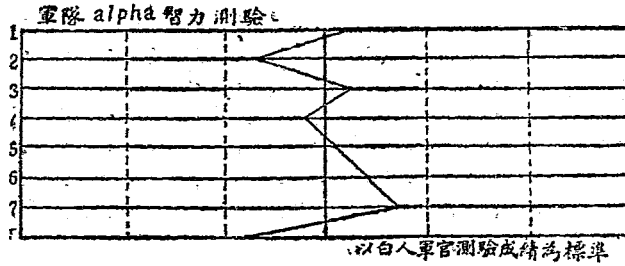
本研究所用之材料，取之於無錫縣立女子師範之一年級。該級有國文，英文，公民，歷史，地理，數學，博物，習字，圖畫，手工，唱歌，裁縫，體育等十三門。縣立師範爲前期師範，其一年級從初小一年級算起，爲第七級。(The 7th grade) 功課中所謂數學二門者，似爲一種混合數學，未嘗正式授代數也。此次之研究，未曾舉行智力測驗，欲求學校智力固可。做克納桑氏之方法，惟無甚比較耳。前期一年級既與美國舊式學制之小學七年級程度相等，似比桑代克氏所研究之中學一年級尚低兩年，其智力當亦較低。惟中國教育尙未普及，現在女子之能入前期師範者，大半爲優秀分子，其將來在智力上有升學之可能者，平均當較美國七年級生爲多，此可斷言也。

吾人所研究之一年級，共有四十七人。爲求其各科成績之相關係數起見，吾人所用之公式爲皮爾生氏 (Pearson) 之公式，茲附錄如下：

$$r = \frac{\sum xy - C_x C_y}{\sqrt{(\sum x^2 - C_x^2)(\sum y^2 - C_y^2)}}$$

圖二：心理測驗圖

不能代數者各種測驗成績之平均



表十一 無錫縣立女子師範一年級學生各科成績之相關係數

	國文	英文	博物	數學	公民	歷史	地理	習字	圖畫	手工	唱歌	體育	裁縫
國文		.43	.32	.43	.63	.49	.34	.17	.15	.09	.14	.40	.31
英文	.43		.60	.56	.49	.43	.51	.32	.05	.19	.13	.19	.17
博物	.32	.60		.05	.29	.39	.43	.30	.20	.24	.31	.22	.02
數學	.43	.56	.50		.57	.34	.48	.20	.15	.32	.53	.35	.42
公民	.63	.49	.29	.57		.63	.60	.52	.50	.32	.28	.14	.38
歷史	.49	.43	.39	.34	.63		.63	.29	.26	.08	.44	.50	.27
地理	.34	.51	.43	.48	.60	.68		.52	.33	.20	.06	.07	.15
習字	.17	.32	.30	.20	.52	.29	.52		.45	.38	.41	.43	.05
圖畫	.15	.05	.20	.15	.50	.26	.33	.45		.73	.43	.13	.52
手工	.09	.19	.24	.32	.32	.08	.20	.33	.73		.22	.13	.69
唱歌	.14	.13	.31	.53	.28	.44	.06	.41	.43	.22		.79	.43
體育	.40	.19	.22	.35	.14	.50	.07	.43	.13	.18	.79		.29
裁縫	.31	.17	.02	.42	.38	.27	.15	.05	.52	.69	.43	.29	

數學成績與其他學科成績之相關研究

一年級之功課共有十三門，其應求之相關係數之數目，可用下列公式求得：

$$C_{n,r} = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)}{r}$$

$$C_{13,2} = \frac{13 \times 12}{1 \times 2}$$

$$= 78$$

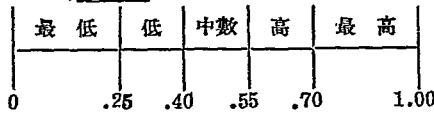
表十二 相關係數之次數表

組距	次數
.00-.099	7
.10-.199	12
.20-.299	12
.30-.399	14
.40-.499	15
.50-.599	10
.60-.699	6
.70-.799	2
總數	78

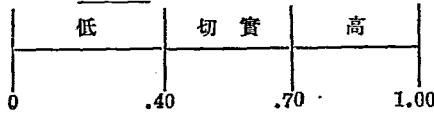
觀總統計表時，第一事使吾人注意者，為功課十三門彼此互相關係有七十八對之多，而每對之係數全為正數；是此十三門功課在學習上其範圍甚廣大，而在能力上實多少有相關之處。總統計之所包過於複雜，不能明白表示各部分之相互關係。似宜另立表格分析討論之。試以此七十八相關係數列為一次數表，則各組距中之次數多寡，可以一目了然。在此次數表，兩端之數較少，頗有集中之趨勢。

IV. 統計結果之研究

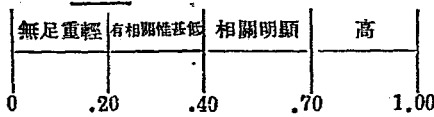
圖 三
克納桑氏之相關係數量尺



麥柯爾氏之相關係數量尺



拉克氏(Rugg)之相關係數量尺

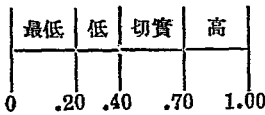


相關度量尺之比較，用之者人各不同。克納桑氏之量尺前已敘之矣。茲再述二種以比較之。一為麥柯爾氏之量尺，一為拉克氏之量尺。於此三種量尺中，或可求出一種最良者。

麥柯爾氏以相關係數在 .4 以下者為低，在 .7 以上者為高，處 .4 與 .7 之間者為切實。據拉克氏之意見，以為相關係數在 .15 或 .20 以下者為無足重輕，(Negligible or indifferent) 在 .15 或 .20 與 .35 或 .40 之間者，相關誠有但甚低，present but low 在 .35 或 .40 與 .50 或 .60 之間者為相關甚明顯，Markedly present or marked 在 .60 或 .70 以上者為高，氏謂從相關度之經驗上講，教育測驗中之相關係數鮮有超過 .70 者，故此數亦可謂為甚高之數。

此三量尺中以克納桑氏之所用過於複雜，而麥柯爾氏之所用又甚簡單。拉克氏之尺似能折衷此二者，蓋 0 與 .40 之間似宜分為兩段，而麥柯爾氏之尺則未分，而 .40 與 .70 間似不必如克納桑氏之再分。惟拉克氏所用之名詞太複雜，不如以 0 至 .20 一段為最低，.20 至 .40 一段為低，.40 至 .70 一段為切實，以上為高。茲繪此訂正尺如左：

圖 四
訂正之相關係數量尺



用此訂正之尺而求數學與其他學科之相關係數之等級如下表：

表十三 數學與其他學科之相關係數

切實		
1	數學——公民	.57
2	數學——唱歌	.53
3	數學——博物	.50
4	數學——地理	.48
5	數學——國文	.43
6	數學——裁縫	.42
低		
7	數學——體育	.35
8	數學——歷史	.34
9	數學——手工	.32
10	數學——習字	.20
最低		
11	數學——圖畫	.15

觀右表，數學與其他學科之相關係數甚切實者，佔全部之百分之 57.14% ，而各學科相互間之七十八相關係數中得切實者，尙止百分之 53.84% ，是以數學與他科之相關度較其他科相互間之相關度，爲切實也。

茲試將總統計中之相關係數，照其大小次序分別於各組距內，更得一種明顯之表示，卽相關係數低之原因，可以發見也。試觀 $.00-.099$ 之組距中，幾全爲手工，體育，唱歌，裁縫，圖畫，通常稱之爲藝術科學。習字一門，以性質論，似應列入其中。觀 $.10-.199$ 之組距中，共有相關係數十一個，而其中九個均爲藝術與其他學科之相關係數，計佔本組全部百分之八一〇九。 $.20-.299$ 之組距中，此種相關係數尙佔百分之七十五。由此以上，其分別不如在此三組距中之明瞭矣。

再試觀 $.30-.399$ 之組距以上，其相關係數或爲手工與裁縫，手工與圖畫，體育與唱歌；或爲歷史與地理，公民與歷史，公民與地理等，是藝術科各門與其他學科之相關係數雖甚低，而其本科各門相互間之相關係數則甚高。又公民，歷史，地理，普通稱之爲社會科學，是社會科學各門與其他學科之相關係數雖不見甚低之處，而其本科各門相互間之相關係數則甚高，極明顯也。

表十四 按組距排列之相關係數

.00-.099	.10-.199	.20-.299	.30-.399	.40-.499	.50-.599	.60-.699	.70-.799
手工與國文, 09	手工與英文, 19	博物與手工, 39	博物與歷史, 39	公民與英文, 49	數學與公民, 69	手工與幾何, 69	手工與國文, 79
手工與歷史, 08	體育與英文, 18	幾何與體育, 39	幾何與公民, 39	歷史與國文, 49	數學與英文, 56	歷史與地理, 68	體育與國文, 78
體育與地理, 07	體育與手工, 18	哲學與歷史, 39	手工與哲學, 39	地理與數學, 48	國語與數學, 53	公民與歷史, 63	
國語與體育, 06	哲學與國文, 17	明瞭與公民, 39	體育與數學, 35	哲學與國語, 45	哲學與公民, 52	公民與國文, 63	
幾何與哲學, 05	幾何與英文, 17	幾何與歷史, 32	歷史與數學, 34	歷史與國語, 44	國語與地理, 52	公民與地理, 60	
國語與英文, 02	幾何與地理, 16	國語與歷史, 35	地理與國文, 34	歷史與英文, 43	國語與幾何, 52	博物與英文, 60	
	國語與國文, 15	手工與體育, 34	國語與地理, 33	地理與體育, 43	地理與英文, 51		
	體育與公民, 14	手工與國語, 32	公民與手工, 32	英文與國文, 43	公民與國語, 50		
	體育與國文, 14	體育與博物, 32	手工與數學, 32	國文與數學, 43	博物與數學, 50		
	國語與體育, 13	國語與博物, 30	博物與國文, 32	國文與體育, 43	歷史與體育, 50		
	體育與英文, 13	哲學與數學, 30	英文與哲學, 32	明瞭與國語, 43			
	國語與英文, 13	手工與歷史, 30	幾何與國文, 31	明瞭與國語, 43			
			哲學與國語, 31	幾何與數學, 43			
			哲學與體育, 30	哲學與國語, 41			
				體育與國文, 40			

數學成績與其他學科成績之相關研究

茲試分此十三門功課爲文學——國文，英文——社會科學——歷史，地理，公民，——自然科學——博物，數學，——及藝術科學——手工，習字，圖畫，唱歌，裁縫，體育，等四大科，而分別統計其相互間之相關係數如左：

表十五 相關係數之分科統計

文 學	
1	國文——英文 .43
社 會 科 學	
2	歷史——公民 .63
3	歷史——地理 .68
4	地理——公民 .60
自 然 科 學	
5	博物——數學 .50
體 育	
6	體育——唱歌 .73
7	手工——圖畫 .73
8	手工——裁縫 .69
9	手工——體育 .69
10	裁縫——圖畫 .52
11	習字——圖畫 .45
12	習字——體育 .43
13	裁縫——唱歌 .43
14	習字——唱歌 .41
15	圖畫——唱歌 .43
16	習字——手工 .33
17	裁縫——體育 .29
18	手工——唱歌 .22
19	圖畫——體育 .13
20	習字——裁縫 .05

觀上表，文學欄中，國文與英文之相關係數爲.43，頗爲切實。就常識言，國英兩門既同爲文學，則其相關係數雖不甚高亦不至甚低。在大學中或有例外情形，因平日亦嘗發見優於國文者未必即優於英文，此無他，恐在中學時期內，無良善教師以指導之也。此種情形大都發見於內地學校，因益信吾人所推論之可靠。本研究中所有之英文，既爲前期師範之第一年功課，是教授英文方在開始之時，上述不良習慣，恐未必有也。

社會科學各門相互間之相關係數均在.60以上，不可謂不高，而博物與數學爲.50亦甚切實。在藝術科學中以體育與唱歌及手工與圖畫爲最高，此兩係數竟超過.70。在.40至.7之間者，十五數中共有八數，連同最高兩數已佔全部三分之二。以下者有三門，最低止兩門，均在少數也。

此種分科之研究，能使吾人知其一係數而能預測其他係數。如吾人知歷史與公民之相關係數，可以推測歷史與地理及地理與公民之相關係數之大小，雖不中，然亦不遠矣。茲再將分科統計平均之，而求其相互間之相關係數如左：

表十六 各學科相關係數之總平均

學 科	相關係數
文 學——社會科學	.482
文 學——自然科學	.478
社會科學——自然科學	.417
社會科學——藝術科學	.295
自然科學——藝術科學	.271
文 學——藝術科學	.193

藝術學科與其他學科之相關係數甚小，不獨本研究爲然，即前述之克納桑氏之研究亦有同樣之結果。其統計表中女生欄內最低之相關度幾全爲家政學與其他學科所有，而男生欄內最低與低之相關係數亦幾爲手工與其他學科。考其原因，似爲能手工者其智力不如能其他學科者之大。此種事實於他種研究中業已發見。猶憶作手工心理學一文時，嘗論工作與智力之關係。其中引有靈林武夫人之研究，謂霍氏曾用機械力測驗以試十五歲之兒童四十八人。此四十八人分爲甲乙兩組，每組二十。甲組智力甚高，其智力商數爲一百五十至一百七十；乙組智力甚低，其智力商數爲九十至一百。兩組受試以後，所得成績不相諱。智力不足之兒童，其機械能力竟與智力充分者相埒。此種結果據霍氏之推測，以爲智力充分者，其興趣在思想上，故披閱書籍之時間多；智力不足者對於抽象之觀念既墮乎其後，而其興趣遂不得不移於具體之實物。彼等與簡單之機械接觸既多，則在受試之時，能與智力充分者相競爭；若智力充分者得相等時間之練習，恐智力之不足者望塵莫及矣。

現在尚有一問題，吾人須於此次研究中得有充分或有一部分之解決者，即數學與其他學科之相關度是。茲從自然科學中取出數學以與博物，文學，社會科學，藝術科學相比較。在此統計表中，吾人一望而知數學與博物之相關爲最大，數學與文學之相關次之，數學與社會科學之相關又次之，數學與藝術科學之相關最低。根據此種事實，益能證明智力相等者，能數學亦能手工與家政等科；

若智力不等，則能算學者，雖能手工，家政等科，而能手工，家政等科者，未必能算學也。

V. 結論

綜觀本研究中之各統計表，可得下列結果：

1. 前期女子師範一年級中之十三門功課相互間之相關係數均為正數。
2. 其七十八相關係數中最高者為76，最低者為02，平均為35。
3. 十三門功課中，若分為文學，社會科學，自然科學，藝術科學，四大科，則其各科中所有科目相互間之相關係數均甚切實，或甚高。
4. 若以此四科各為一單位，而比較其相互間之相關係數，則文學與社會科學之相關為比較的最高，文學與自然科學之相關次之，社會科學與自然科學之相關又次之，社會科學與藝術科學之相關居第四，自然科學與藝術科學之相關居第五，文學與藝術科學之相關殿後。

表十七 數學與其他學科之相關係數

學 科	相關係數
數學——博物	.500
數學——文學	.495
數學——社會科學	.463
數學——藝術科學	.327

5. 若以數學比較博物，文學，社會科學，及藝術科學，則數學與博物之相關為比較的最高，與文學之相關次之，與社會科學之相關又次之，與藝術科學之相關為最低。

6. 數學與智力之相關似高於藝術科學與智力之相關。換言之，智力相等者，能數學亦能藝術科學；若智力不等，能數學者雖能藝術科學，而能藝術科學者未必即能數學也。（據桑代克氏之推論，以為在少數例外之中，藝術學科之能力，為一種特別能力。）

7. 以上所述之結論。止限于前期女子師範一年級之一班。至普通情形如何，須俟大規模之調查至少須統計兩省或以上所有之高初中各科成績之相關係數，始能下一定之原則也。

