

大學叢書

小學各科心理學

里德著

水康民譯

商務印書館發行



書叢學大
學理心科各學小

著 德 里
譯 民 康 水

行發館書印務商

中華民國二十年七月初版
中華民國二十四年五月大叢本第二版

(39727.3精)

大學叢書
(教本) 小學各科心理學一冊

Psychology of Elementary School Subjects

每冊定價大洋壹元柒角

外埠酌加運費匯費

原著者 Homer B. Reed

譯述者 水 康 民

發行人 王 雲 五

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

版權所有
翻印必究

●〇五六九二

五二

譯者序言

過去教育上的方法，材料，都脫不了主觀的意見與個人的經驗，什麼自然主義哩，訓練主義哩，那些哲學上的主張與經驗上得來的見解，很支配了一時的教育方法，這些主義和見解非不有一部分對的，只因並不根據科學的研究，「教育」遂終不脫為空洞膚淺的「學說」，而不能成為獨立嚴正的「科學」。教育而根據哲學的主張個人的意見，便好像建在沙上的塔，基礎不能穩固的；只要社會觀念變更，教育主張便也不能不變更了。教育之始作科學的研究，才十數年事；但近已有成為獨立的科學之趨勢了。也許現在便要稱「教育」做「科學」為時尚覺過早；但我們至少可以說，過去的努力已使人知道教育方法是須恃實驗或科學的研究得來，而不可僅恃乎意見與經驗了。這一點便是教育成為科學的基礎哩。

這本小學各科心理學是研究小學各科學習的基本原理與應取的教材，原書內容十分豐富，可說是小學各科科學的研究之總報告。且除教育行政不屬於心理學本書沒有討論外，也幾可說是小學教育之科學的研究總報告了。美國研究各科心理的學者很多，不過報告文字大都散見於雜誌年鑑之中，作有系統之編輯者，除中學科目在數年前已有 *Judd* 之中學各科心理外，小學科目還以此書為第一部呢。年來我國學者用科學的方法研究教育者日多一日，片段的介紹在雜誌上也時有所見；但零星的報告遠不足以引起一般教師的注意。要知教育

上實驗的工作，決不是一二個學者所能行的，必須我們當教師的，憑改進教育的熱忱，通力合作，才能建設起科學的「教育」來。你看許多有名學者的成功，還不是有更多的無名英雄，幹着下層工作，幫着造成的嗎？我們小學教師們一直只見學者的販運介紹，遙遙的領導在前面，自己卻一點沒有供獻；非為缺乏研究的技術，倒是沒有研究的信心。現在想把人家研究的結果，借以引起我們教育界同志研究的興味，便是逐譯本書的動機了。

本書原文中屬於各科學習原理方面的，有大部分可以適於中國；其屬於應取的教材方面，倒有大部分不能囫圇介紹的。是以繙譯時略有刪節。他如書法，語言，識字各章，全與中國情形不合，本想把中國各家的研究介紹一下，但搜集費時，只好暫付闕如了。不過前面已經說過，本書所詔示我人者，倒不是外國研究的結果而在他們研究的方法，讀者看過本書後，倘能對於科學的信心稍有增加，或信教育之方法必須靠實驗為根據，那便是本書的目的達到了。若能運用科學的方法，進而加以研究，為將來教育科學化之貢獻，則愈為譯者所期望而願與大家共同努力的。

譯者在下手時所懸的目標為：不求譯文之優美雅馴，但求率直達意，不過事與願違，文字終仍不免有晦澀難通的地方，都要希望讀者的鑒諒了。本來這本書中的實例及其他論據 Data 太多了，原文就嫌不很簡潔，倘讀者非有十分興味，可把例子略着看好了。倘有與味的，當知書中瑣碎周詳的實例，倒是科學的真精神所在呢。

中華民國十八年九月水康民譯後記

小學各科心理學目次

第一章 導言：反復律……………一〇

小學各科心理是什麼——天賦要素的影響——獲得的要素——反復律——這種實驗證明練習工作之有效——反復須加注意——反復須深入——反復須分配——反復須按照感應結的難易而分配——反復須用進步記載表以引起動機——反復須使學生知道結果及所學之目的以引起動機——反復須用於錯誤之點——反復須用於有用的反應——提要

第二章 導言：聯念律……………一一——一三

聯念律是什麼——與牠的好處——聯念可增加一個注意時間內握住的材料數量——聯念減少學習的時間和反復的次數——並有利於記憶——此事實由偶字的試驗而更明確——聯念可為技能轉移的工具——聯念律與經濟的學習——教材須分級——創造一個有利於學習的心境——將觀

念和具體的實物或動作相聯絡——將觀念與有用的活動相聯絡——說明或記敘須充暢而具體
——用設計數學法——滿意律——其解釋及例證——本書計畫——提要

第三章 讀法：目標與眼球活動……………二四——二四

目的——讀法包括許多習慣——眼球運動和停頓——眼球活動與年級等要素之關係——閱讀方式對於眼球活動的影響——閱讀目的影響於眼球活動——讀物的性質對於眼球活動的影響——讀「文字」時停頓次數少而時間短的理由——提要

第四章 讀法：影響速率的要素……………三五——五七

視覺距對於閱讀速率的影響——視音距對於閱讀速率的影響——發喉音對於閱讀速率的影響——年齡與年級的影響——智力的影響——閱讀方式的影響——反復律應用於速率之發展——訓練的效力——格雷氏的實驗——訓練的效力——奧勃連的實驗——單字反復的分配——施用反復於錯誤點的效果——衛生要素的影響——提要

第五章 讀法：影響了解的要素……………五八——六七

了解由於聯念——了解爲「有駕馭的聯念」——影響了解程度的要素——年齡與年級的影響

——桑戴克麥柯爾讀法量表舉隅——智力的影響——閱讀速率的影響——提要

第六章 讀法：應用聯念律改進閱讀了解力……………六八——八〇

採用有意義的教材——採用入學前兒童已有的字彙做教材——入學前兒童口語字彙的廣狹——

兒童應用的字彙是什麼——低年級應注重大部時間於朗讀——創造適當的心境——用需要反應

的閱讀以增練習的動機——用文字的說明練習剪貼——對於文字內容預發問題——對於文字內

容預說明——用心尋覓並記住文字中心思想的閱讀——診斷測驗後用多種方法補救——學校大

小的影響——提要

第七章 讀法：滿意律與個別差異……………八一——九〇

讀法能力的個別差異——個別差異的結果爲復疊——解決復疊的第一步在重行編級——個別教

學的方法——提要

第八章 讀法：讀法科應養成的習慣是什麼……………九一——一〇〇

包必脫讀法綱要——小學讀法目標——流行的教材是否適於上述目標——施達奇文奈兒海立奧

學校讀本的研究——研究結果的批評——選取讀法教材的二個原則——鄧女士對於兒童興趣的

研究——約但對於兒童讀物的研究——喜讀和不喜讀的特質——讀物之年級地位——興趣與了

解——有興趣的知識文字——提要

第九章 算術……………一〇一——一一〇

目標——算術習慣之複雜——影響速率與正確的要素——提要

第十章 算術·反復律……………一一一——一四四

在學時期於算術技能之影響——練習——特殊練習法的價值——加法的特殊方法——減法的特

殊方法——乘法的特殊方法——除法的特殊方法——練習時間的分配——教科書中對於難易不

同各結合之練習分配——結合之比較的難易——複習的分配——應用反復於錯誤之點——算術的結合應如何強固始足以適合實際生活的需要——提要

第十一章 算術：聯念律與滿意律……………一四五——一六八

把算術與具體事物相聯合——歸納教法較演繹教法為有意義——作充暢的說明——免除瑣碎的
問題——用簡單的語言——增進閱讀的能力——習題分析的訓練——教學用設計法——滿意律
——提要

第十二章 算術：個性差異與應養成些什麼習慣……………一六九——一八一

應養成些什麼習慣——我們怎樣求社會價值最大的算術——提要

第十三章 歷史……………一八三——二二二

目的——歷史之效能——年齡年級與性別之影響——反復律——歷史教科書中有反復嗎——聯
念律——閱讀方法之應用——暗示的標題——教科書中的復習題——教科書中的練習——地圖

繪製——知識的問題——思想的問題——表演——滿意律——歷史科所能利用的本能——歷史科中的故事興趣——個別差異——陶爾頓制與溫奈高制——歷史科須養成些什麼習慣——委員法之課程編制——委員法之批評——科學方法之課程編製——上述客觀標準的優點與缺點——科學的標準於教材之影響如何——科學方法的課程編製舉例——羅格之研究——提要

第十四章 地理……………二二二——二二二——二二二

目的——地理成績與年齡年級的關係——反復律——研究地理教科書中所列事實多少與性質如何的方法——事實之性質——注意練習之需要——略圖——假想旅行——主題提要——物產分配路線及產地的復習——各季職業活動的復習——提要

第十五章 地理：聯念律與滿意律……………二二二——二四〇

地理是無意義的科目嗎——有意義的地理教科書——人文地理與地文地理——因果關係——興趣順序——與智力等級的注重——教科書分為二部的理由——使地理教學有意義的方法——圖畫的用處——模型與設計的利用——上述設計中的學習律——為什麼這樣的研究是有意義的

——歸納教學法的用處——歸納教學法爲什麼是有意義有興趣的——代表研究的利益——主題研究的用處——表演的用處——主題的次序——主題編制的單位——滿意律——提要

第十六章 地理：編定課程的方法……………二四一——二四八

專家意見統計法——報章統計法——合許多標準的研究法——上述方法的優點與缺點——提要

第十七章 結論……………二四九——二五六

學習律之需要研究的地方——滿意律或效果律——讀法中須有的研究工作——算術中須有的研究工作——歷史與地理科中須有的研究工作

小學各科心理學

第一章 導言：反復律 (Law of Repetition)

小學各科心理學是什麼

小學各科心理學所研究的是怎樣養成「習慣」做獲得求學的技能，和影響此等習慣的各種要素。影響習慣的要素可以分成二類——天賦的與獲得的。天賦的要素包括聰明，智力年齡，性別，實足年齡或成長程度，本能和情緒，好尚，以及特殊的能力和缺點等，獲得的要素可分三種：一反復，二聯念或意義，三使「活動」得到滿足的各種方法。此外尚有某數種環境的與衛生的要素，也足以影響學習進程即習慣之養成的。此等要素如印刷，紙張的種類，其他所用各種材料；兒童飲食，睡眠，工作，遊息的狀況；及居處之光線溫度，空氣，清潔的情形等。對於習慣尚須研究其是否值得養成。我們教育上要養成何種特殊的習慣與能力之一問題，只有兒童所生長的社會的需要可以解答。是以小學各科心理學還要研究分析社會的需要。

天賦要素的影響

天賦要素對於學校教科有什麼影響是一件對於教師很有興味的事情；因兒童的作業倘受天賦的能力所影響，教師是不能負責的，作業中有賴訓練的部分才是教師的責任。但是學生作業的效果有多少是受天賦能力的影響，有多少是受學校訓練的影響，是個很難解決的問題。我們現在只曉得天賦的要素使兒童的作業有差異，並且各要素所造成的差異又是大小不同，我們只曉得年齡大的兒童比年幼的讀書，寫字，運算多好一點；聰明的比了愚蠢的學習時容易點；同樣聰明的兒童，那智力年齡將達成長的比七八歲的能解決困難些的問題；智力對於讀法，算術的影響大於書法，默字；智力對於學習所生的差異大於性別對於學習所生的差異；男孩子長於算術的理解題目而女孩子長於運算。不過上述各種要素究竟那一種影響多少我們卻不能準確知道。雖是這樣，我們的努力求近似結果是很有價值的，因為各種天賦要素既足影響學習，我們知道了這些要素可以選擇適當的教學方法，知道什麼地方用那一種方法最好。

獲得的要素

獲得的要素足以影響學習者，為便利起見，可分三個定律討論。那三定律是反復定律，聯念定律，滿意定律。這幾條定律是很重要的，教師發展學生的技能之成功與否，全視乎應用此等定律之程度怎樣。所謂反復律的意思是說「練習」可臻「成功」。倘其他原因相等，則學者對於某科目反復練習次數愈多，對於那科目的技能也愈大。聯念律的意思是學習而有意義可以使之容易。滿意律是學習而有效果也可使之容易。有效率的教學特乎上

述幾條定律的適當應用，下面我們將逐條作更詳細的討論。

反復律

「反復」養成習慣。反復怎樣養成習慣可由簡單的實驗證明，例如繼續倒念英文字母十二次，計算每次所需的時間，以覘每次反復的進步怎樣。有一個女學生在這個試驗裏第一次需時六〇秒，第二次三五秒，第四次二〇秒，第八次一八秒，第十二次需時一七秒。同時這個女生試驗順讀字母練習，也是反復十二次，結果她在第一次需時五秒，最後一次需時四秒。順讀比倒讀所以需時少的緣故是因被試者在以前已有好多次順讀的反復。順讀的習慣早已養成了。因這個女學生以前很少倒讀的練習而多順讀練習，同樣十二次反復大大的增加了她倒讀的技能，而於順讀增進很少。這一點使我們知道反復練習養成一個習慣，在起初進步很快，到學者的習慣業已養成，雖再練習，進步很少。

這種實驗證明練習工作之有效

上面所述簡單的試驗，我們可以知道以前舊教學法叫兒童反復練習功課，也有他的價值。

雖說是事莫易於反復，但結果終嫌不很熟練。今日教學的方法比以前有變化有趣味得多了，但在小學基本功課方面的結果卻改進有限。

例如算術綴法，八年小學畢業生運算九個三位數累加的算題，其準確很少在百分之八十以上的；要書寫百

字的短簡而能詞句結構，標點符號沒有錯誤，不寫別字的，還不到此數。這是顯見缺少更多的練習，以使習慣完全。

反復須加注意

練習之達於完全，除了靠反復次數多少外，還靠其他原因。第一件是反復必須注意。雖然有許多成人每天看着表面上的羅馬字至二十多年，但很少能憑着記憶畫一個表完全無誤的。他們常畫 III 作 IV；在 V 與 VII 之間畫上一個 VI，卻把秒針沒有畫；把 VII 與 VIII 二字中的幾個 I 字寫在 V 的另一方去了；把 V 字顛倒或側轉寫了。人們所以有這樣的錯誤，都因從沒有注意看過表面的構造，以致雖是天天看而沒有學習，這種不注意的反復的例子很多。你可以問一個學生，他天天走的扶梯有多少級，大門前石級多少，每天走過的街旁房屋是什麼顏色，他家裏各間房間壁上糊的紙是什麼花紋，大多數的人一定不能回答準確。

反復須深入 (intense)

反復的第二個要素是必須深入或用力求效力大。這一端由衛德西與蓋茨的記憶實驗而證明。衛德西用不同比例的被動閱讀 (passive reading) 與主動閱讀 (active reading) 以研究深入對於記憶的價值。被動與主動閱讀之不同在前者令被試者自行閱讀各行文字，而後者則令被試者讀了一次即行背誦，遇有不能背誦或停頓至十秒鐘時由主試者提示，每行反復的次數自零至十五不等，這樣過了一小時以後，再令被試者閱讀，至能背誦為度。比較第二次閱讀的時間多少以定第一次閱讀記憶的效力。有一行讀過十一次被動閱讀的，第二次學

習的時間需二百三十六秒，但同時用六次被動閱讀五次主動閱讀時，學習的時間只需一百四十三秒。有一行先讀過二十一次被動閱讀的，學習的時間需二百零二秒，但同時用六次被動閱讀十五次主動閱讀時，學習的時間只需一百三十三秒。雖然也有極少的例外，這個實驗的結果給我們知道記憶的程度和主動閱讀的次數成密切的比例。蓋次的實驗所得結果相同。在他的試驗裏有意義無意義的材料都用，方法也更為周密。無意義的材料用每行含十六個無意義的音節 (syllable) 幾行，有意義的材料用短篇傳記幾篇，每篇都是一百七十字。試驗反複之深入的效力用不同比例的時間化在被動閱讀和主動閱讀，然後在四小時後叫被試者背誦，計算他記得的百分數，以定記憶的價值，全部時間都用在被動閱讀時，四小時後能記住無意義的音節百分之十五，有意義的材料能記住百分之十六；用五分之四的時間化在主動閱讀時，能記住無意義的百分之四十八，有意義的百分之二十六。用五分之二，五分之三的時間化在主動閱讀上的結果適成正比深入反複的效力對於無意義和有意義的材料同樣的正確，不過無意義的效力更大於有意義的，這是無疑的因為對於有意義的材料深入的效力給聯念的效力所限制了。背誦閱讀法（即主動閱讀法）的所以容易記憶，實因這個方法閱讀比普通閱讀為深入而有力，且對於停頓或困難的地方加以特別的注重，不浪費精力於容易的地方。

反複須分配

第三個要素是反複的次數能分配做若干期則效力更大。本書作者實驗結果，一小時的加法練習，分做三天，

每天一次，則速度增加為百分之三十七；但這一小時的練習倘在一天一次行時，速率只增百分之十二同樣。潘爾 (Pyle) 實驗結果，四十五小時的打字練習，分做四十五天，每天二次，則最後半小時的速度為七百字；但這四十五小時練習分做九天，每天十次行時，最後半小時的速度只有五百五十字。施達奇 (Serdin) 實驗結果，用數字代替字母，一百二十分鐘的練習分做六天，每天二次，則最後五分鐘的速度為二百六十字母；但分爲六天每天一次時，只有二百五十字母；分配於三天，每天一次行時只有一百八十字母；一次練習時只有一百五十字，來恩 (Lyon) 實驗結果，學習一行七十二個無意義的音節，他一氣學習時需一百三十八分鐘始能記憶；但另一行同長的音節，每天讀一次，至能記憶爲止，統計只需時二十五分。這許多實驗的結果可以證明凡反復愈分配，其效果愈大；但科目性質，分配數量，每次練習的次數等關係，也有不能完全正比例的。反復分配後效果大的緣故因分配則不甚疲勞，學習時多得第一印象，並使學者的神經細胞受練習的刺激而力量加強。因科目性質和兒童感受疲勞之程度各有不同，所以各科目各年級的分配也須不同。

反復須按照感應結的難易而分配

分配反復次數還有一個問題須注意的，就是對於每個習慣之養成，所用的練習次數，須比例於其難易的程度，桑戴克與奧司本二氏研究算術教科書的結果知道許多很容易的結合 (combination) 如 $2+2$ 和 $5+5$ 等，比了難的結合如 $8+9$ 等，反復次數反多得多。同樣，伍休 (Housh) 派侃 (Packer) 格蘭哥來 (Gregory) 三人

研讀法教科書的結果知道許多簡單容易的字反復至數百次，而同時有一半生字，只用了一二次。這種分配不當的結果，運用容易的結合固是很快很準確，但於難的結合必至停頓或不準確，倘難易不同的功課其反復次數能分配均勻，那便可不用另外的努力，也可得到更高的效率。

反復須用進步記載表以引起動機

另外一個足以使反復效率增高的要素便是記載兒童進步的狀況以引起反復之動機，在以後幾章，我們可以知道許多學生，因作有系統的練習，並天天記載練習的成績而對於算術讀法的速率得到很大的進步。有幾個實驗結果半年記載進步的練習所得大於尋常練習一年半的成績；有幾個實驗結果二個月的成績竟遠較平常二年的成績為優。我們當感激今日各種標準測驗的製造，使我們對於各種科目的進步都能作可靠的記錄；但一般教師尚都沒有養成記錄進步的習慣，好像並沒知道標準測驗對於增高兒童努力，學習效率，是何等的厚賜呢。

反復須使學者知道結果和所學之目的以引起動機

使反復有效率的第六個要素是使學者知道結果和所學之目的以引起動機。一個賽跑的人在與人競賽時的成績常較獨自一個人跑記錄的成績為優，雖是他同樣的盡力跑。這顯見因看見敵手跑在前面，可以格外放出精力，否則藏在裏面不發出的。彼得生 (Peterson) 的實驗叫二班學生從黑板上抄錄許多生字，一班說明日後要問的，一班卻不說明，結果知道要問的一級所記住的字數多百分之五十。這一類的實驗使我們知道算術科的覆

核練習及預先告知答案；各種練習錯誤的訂正；國語、書法、美術等與標準量表比較品質；指定預習功課時並告知功課之目的等等的價值了。

反復須用於錯誤之點

使反復有效率的第七個要素是須用在錯誤之點，倘使我們略加思索，便可知教授的任務是在對兒童錯誤之點施以改進。明乎此，我們知道最經濟最科學的教學進程在澈底考驗和診斷兒童各科的成績，找到他們錯誤的地方，然後按症發藥，改正他的錯誤。教師的工作有似牙醫差不多。牙醫先要尋得蛀洞的所在，然後加以修補。牙醫決不在健全牙齒上鑿幾個洞，然後不分皂白的把金或銀填補一回，倘他真這樣辦時，有許多蛀洞一定沒有補好，遺後日之患。有效率的教學應該採用這方法。許多高級生和成人對於大一點的結合常較小一點的錯誤多，對於二十以上的和數常較二十以下的不易正確。這並不是因為二十以上和數比較困難，故易錯誤。困難不過是一個很小的原因，主要原因卻在反復練習的次數太少。許多生字常易默錯，這並不是學校裏不教默字，實因學校裏教的生字，不是社會上人常寫錯的字。兒童對於教科書裏的生字也許能默寫無誤，但照研究結果美國在一九二一年前出版，最通行的默字課本，中有百分之五十以上的生字並不通用，而有大部通用的生字卻書中沒有。學生對於某種科目多錯誤，並不因練習時間不足，而因他們耗費過多的時間去練習已經十分知道的東西，或日後沒有用的東西。近幾年來教育上最科學的研究便在分析各科普遍的錯誤。這種研究的價值在使教師能應用反

復於適當或需要的地方。

反復須用於有用的反應

使反復有效率第八個要素，和上述錯誤之點有密切關係的，爲須施於有用的反應。兒童要學的東西太多了，不論有用沒用多要學，結果一件多沒有學得好。凡屬學生的父母和教師都能知道，無論叫兒童在家裏幫忙做什麼事，或叫他做課本上的功課都難滿意。這便因兒童所學無用的東西太多了。作者正在寫這章文字的時候，正看見一個父親在教他的兒子圖解文句，扎記法蘭西和波蘭於小冊子上，反復寫二國的省名城名至四十次，寫二×12這個結合一百次，每天在默字課本中選擇一字，寫出五個同意字，五個反意字，並將這個字的音節。重音音標細細的分析標明。圖解文句大部的時間化在細條的繪法而不在文法本身。波蘭的小冊子記着他的歷史，政府組織工業、城鎮、疆域、農業等等；並且這些工作都由兒童自己毫無把握的摸索研究。要找五個同意字的那些生字都是冷僻沒有用的。這樣的兒童要能獲得有用的東西，真是意外的事哩。——

提議

小學各科心理學所研究的是怎樣養成習慣使得求學的技能，和影響此等習慣的各種要素。影響習慣的要素可分做天賦的與獲得的二類。天賦的包括聰明、智力年齡、性別、成長程度、本能與情緒、好尚，以及特殊的能力和缺點等等；獲得的要素分反復或練習，聯念或意義，及使活動得到滿足的各種方法。反復律指「練習可臻完全」

之事實。倘其他要素相等，反復次數愈多，習慣愈臻完成，但不能說養成完全的習慣，只要積累反復的工作。要使反復有效率必須在反復時加以注意並深入而有力；把反復分配做若干期；反復的次數須與所欲養成的感應結之難易為比例；用進步的記錄及使學者知道學習之目的和結果以引起反復之動機；注重反復練習錯誤的地方及有用的反應。明乎反復之要素可知練習工作未必都有效率的，必須應用適當的練習才有效率。

第二章 導言：聯念律 (Law of Association)

聯念律是什麼；牠的好處

聯念律是指『材料若有意義可使學習容易』之事實說的。通常稱一個刺激和一個反應間的結合做聯念；但在這本書裏聯念一詞之意義更爲狹隘而有限制。這裏所謂聯念是指用一個或數個中間名詞造成刺激和反應間的結合而言；倘感應結沒有中間名詞連貫，只靠機械的練習或濫讀而造成的，我們叫牠反復的學習。譬如學「象」和「塔尖」二個字，有一個學者造成一個聯念說「象的鼻子好像塔尖。」以後有一個「象」的刺激，他便想起他以前的聯念而有「塔尖」一字的反應。這樣造成了二字的聯念，使他很容易學習並且容易記住，倘這位學者學習二字時，沒有用中間字聯絡，或看出二字的關係，我們說他用反復的學習。聯念律可用下面各種解釋：使材料有意義可增學習的容易；或學習的容易可因看出所習材料之關係而增加；或對於一動境 (situation) 之反應可因增加二者中間結合數量而加強；或學習不論什麼東西可因與學者的舊經驗或舊活動相聯絡而更覺容易；或學習新的可用舊經驗做工具。上述各種解釋都可以表明聯念律的主要點是『由中間的結合而學習』。倘用神經細胞作用解釋聯念，那我們可以說『中間聯念』好像刺激與反應間的『間接通路』或『小路』，利

用這條小路可使感應間直接通路的成立容易而少阻力。聯念律與反複律在學習各種科目上實有同等的重要。聯念學習的好處在增加一個注意時間內所能握住的材料之數量 (span of attention)。減少反複的次數或學習的時間，使學習的東西容易記住，並能使從某種科目或活動學習得到的技能移轉到別的科目或活動。簡單的說，聯念學習實有經濟學習的祕密在裏面呢。

聯念增加一個注意時間內握住的材料數量

知道意義可以大大的增加一個注意時間內學習的材料這一點可由有意義或無意義的記憶距 (Memory span) 試驗證明。這個試驗法由被試者讀不相連續的各組字，每組的字數自四至十八不等；再讀各組有意義的文句，每句字數自八至三十四不等。每組只讀一次，然後叫被試者把讀過記住的字完全寫出，平均重寫出來不相連續的字為六·五五個，有意義的文句為一八·三六字。可見文句因有意義，遂可增加學生學習的能力，將近百分之三十。這個因為有意義文句的聯念，使許多分開的字合成一個思想單位。所以倘結合為可能——那就是說，倘許多分子能結合之為若干小組而非各個獨立——那末記憶便大為經濟；結合愈大，記憶也愈經濟，正成比例。

聯念減少學習的時間和反複的次數並有利於記憶

了解學習材料的意義可以減少學習時反複的次數和時間。這一點可由學生學習等量的有意義和無意義

的材料或難易不同的散文而證明。一班大學生學習一行三十個數字所需的平均時間爲五·五二分。學習詩一節也是三十字卻只需平均時間一·七二分。另外一班叫他們記憶艱深的哲學論文九行需時二百六十一分；同時容易的愛情故事九行卻祇需時一一·一秒。另一個試驗叫四個學生把那篇愛情故事完全讀完，再選等長的哲學論文也完全讀完，讀完後各憑記憶把所讀的寫出。爲便於記分起見，假定把二篇文字各分成六十七個觀念，每答出觀念一個便給一點。實驗結果在愛情故事平均能記憶四九觀念，而哲學論文只有一一·五。一星期後並不預先告知，又叫學生作第二次重述，結果愛情故事能記得五六觀念而哲學論文只有三·七五。由此可見愛情故事的記憶因過一星期而反有進步，至哲學論文則減低三分之二。讀後立即重述愛情故事雖只優於哲學論文四倍，然遲了幾天重述則優勝至十五倍。倘學習的能力是拿記熟所需的時間計算的，我們在上面幾個實驗裏可以知道有意義的材料比無意義的材料大至二倍或四倍，也有幾個實驗大至九倍或十倍的。倘學習的能力是拿同一時間內所記觀念多少計算的，那我們知道容易的文字要比難的文字大四倍，我們並且可以知道文字意義明白還利於記住，這因爲知道文字的意義可以把新的觀念與學者舊有經驗相聯合；倘新觀念缺乏意義，則似撇在舊經驗的背景上，卻沒有什麼結合說明白一點可以這樣講，有意義的觀念所以容易記憶實因這種觀念和學者舊有已習的反應有許多結合，而無意義的觀念卻是孤獨沒有這種結合的。

此事實由偶字 (word-pairs) 的試驗而更明確

上述試驗中我們比較有意義和無意義材料二者學習的能力，知道有意義的材料學習和記住都容易得多。但是還有一個問題要解決，到底有意義文句的所以容易學習和記住是因為能認識牠的意義呢，還是因了解各字間有相互的關係。要解決這個問題，最好用容易學習和難於學習的材料兩相比較，然後問學者是否他在容易學習的材料間能知道牠的關係而於困難的材料沒有看出牠的關係。作者曾做過這個試驗。他用四組偶字，每組有字十對，各對的字都是不連續的。二組爲英語，一組無意義的音節，一組出自德文的英語。實驗時先由主試者把一組偶字朗讀一次，然後讀偶字的第一字，叫被試者說第二字。倘說不出或說得不對，由主試者提一次，再問其次一對，問完了，再回問答錯的，至每個偶字都答得不錯爲止。每次回答對的時候，主試者便問被試者回答的時候怎樣想，二個字之間有沒有聯念。主試者把他的答語記下來，再把回答時所需思索的時間及每字提的次數也記着。除第一次朗讀外每天這樣試驗，繼續六天。第二天就有好幾對字不用提已能回答得不錯，有幾對卻要一二次提。要找出這二類記住能力不同的原因，他把二類第一天學習的時間和第二天再學習的時間算出。再把二類中用聯念法記住的百分數也計算。

結果第二天不要提的一類字，在第一天學習的時間平均七·六三秒。第二天仍舊要提的一類字，在第一天學習的時間平均一二·四一秒，第二天也要八·三七秒。第二天不要提的各對偶字在第一天有百分之七九爲用聯念法記住的，第二天也有百分之六七是用聯念法回憶的。第二天要提的一類字在第一天只有百分之三三

是有聯念的，而此聯念第二天能回憶的只有百分之五。第二天記起的各對，有聯念的百分數既如此其大，有聯念而不能記起的偶字比了有聯念而能記起的偶字在第一天又不足一半，第二天更不足十五分之一，那是很明白的了，記得的各對之所以容易學習，容易記住，是因明白刺激和反應二字間的關係，而忘掉的各對之所以難學難記是因沒有看出二字間的關係。

上述的事實由另一個差不多的實驗而更得有力的證明。這個實驗用一組二十五對出自德文的英語叫五十一個大學生逐一學習。第一天把各對學習後，到七天後再學習。主試者把有聯念無聯念各對學習時所需提的平均次數都算出，再學時也是這樣，結果有聯念各對所需提的平均次數在初學時為一·五六次，再學時為〇·二二次。無聯念的各對為三·二二次與一·〇四次。有聯念的各對所需提的次數比了無意義的在初學習時只及二分之一而再學時只及五分之一。這個實驗和上面的實驗結果適同，足證了解材料的關係可使學習容易記住也容易。

聯念可為技能轉移的工具

某種科目或活動所得的技能遷移到別的科目或活動可由了解牠們相同的關係或聯念而成功。這一點只要看學習一組字後，使再學重行排列的這組字時比第一次為容易，便可證明了。實驗時就用上面所述不連續的偶字。在實驗的最後一天除由主試員說偶字中第一字被試者說第二字外，還叫他說其他偶字的第一字。中有一

種是「向上」試驗，一種是「向下」試驗。「向上」試驗法由主試的說某對偶字的第一字，被試者答以這對上面一對的第一字。「向下」試驗法由主試的說某對偶字的第一字，被試者答以這對下面一對的第一字。這個試驗並沒有另外練習，但學生答對的字數大約有四分之一至三分之一。這些答對的平均有百分之八七是用了以前學習時所造成的聯念。這種聯念的大部分是位置的聯念，如「象字是全組中的第三字」或是次序的聯念，如「甲問題來了便要乙問題了，丙問題是在乙問題之後」等。倘沒有這種聯念的地方，被試者便不能回答，再要學習是很費事的，在這試驗裏我們可以得到技能轉移心理過程的線索了。技能轉移必須舊感應結能適用於新環境，但特別應用則須發明。例如一個兒童學習使用本生燈頭，知道使火焰光亮只要放大氣洞，使牠暗些只有關小氣洞，因為放大可以增加養氣的供給，而關小可以減少。在「使火焰光亮」這個動境，這兒童養成「增加空氣供給」的反應。這個原則可以使他下次露宿地上生火大勢不利害時想到用鐵柵墊在火下，或煙斗裏火將熄時想到重重的吸收。這墊置鐵柵或重吸煙斗在這兒童許是發明，但他倘知道使火勢增加或煙斗重燃這二個動境和「增加空氣供給」這反應的關係，則發明亦為可能。

聯念律與經濟的學習

上述各種實驗足以告訴我們能了解材料的關係，則快的學習，牢固的記憶，技能的轉移都為可能。三種好處有一於此，或完全有，都可使學習經濟。最有價值的一點，便是不論那一個人可以致力於少數科目或活動，而能憑

轉移的效力應付沒有受過特別訓練的動境。知道經濟學習法是對於學者很有利益的，而經濟學習的祕密便在知道學習的材料或活動的意義或關係，所以下面討論的用什麼方法可以使人了解意義是很重要的。

教材須分級

增加學者對於意義的了解，第一件教材須按照兒童的智力年齡和舊經驗而排列。教材必須和兒童已明白的東西有關係，須用兒童的語言。大概現在的教科書中國語尙能適合上述的條件，但其他科目如算術、歷史、地理等都很不行。算術書中常有只合成人興趣的問題。事實上也有許多問題連成人也沒有什麼關係的，只不過用作訓練解力罷了。許多默字讀本還是充滿了艱難冷僻的生字，除專門作家外很少應用的，歷史是關係人類經驗的，但現在一般的教科書卻常講些憲法、行政否認權、法律失效、罪犯引渡、國產稅、出口禁令等名詞，好像這些名詞都是兒童日常語言中應用的。地理書的編輯好像假定一句簡淨的話可以說明一個南美洲的城鎮或澳洲全洲的植物似的。成功的教科書應該包括兒童舊有經驗所能了解的事實；並且使兒童能讀後把所述的事實重行組織。

創造一個有利於學習的心境 (mental set)

第二個方法可以增加意義的爲對於指定的功課創造一個學習的心境。例如讀法的了解須靠讀時能引起各個單字的適當聯念。各字的聯念須靠上下文或各字相互的關係。各字各有許多聯念，倘學者沒有適當的心境，

那就引起自由聯念，對於讀物作完全不相關或無意義的解釋了。倘讀者有適當的心境，則許多自由聯念都可制止，只有有關本文目的之聯念會喚起，結果讀後可以得到正確的意義，適當心境的創造可以預先告知學者研究的內容，預先發問題，或告知這工作所要達到的目的是什麼。

將觀念和具體的實物或動作相聯絡

第三，意義可把觀念和牠相當的實物或動作相聯絡而增加。譬如整數分數的基本四則運用可由實物或度量的計算而更明瞭些。同例，許多商業名詞如資本，股票，公債票，紅利，買賣差價，抵押等等可以組織並實習商店而了解其意義。現在低年級國語教學法裏的表演已成普通的方法了，但還可以引伸於別的科目，例如歷史科的各種名詞如憲法會議，選舉會，奧國投票制度，服從多數等，及地理科中外國人的態度，容貌風俗職業等，都可以用表演使牠們的意義明顯。表演以後可以對於研究物的細節都注意到而使之生動真實。

將觀念與有用的活動相聯絡

第四，意義可由觀念與有用的活動相聯絡而增加。譬如算術中的約分和求公倍數的方法本也可以單獨教學的，但倘把約分法當做分數乘法的速算法教，求公倍數當分數加減法的必要手段，便覺得更有意義了。同例基本四則題也可以單獨教的，但與名數算法同時學習時，便可免不切實際生活而變成抽象的弊病了。生理衛生學教的時候倘不和養成天天刷牙洗澡，飲食適量的牛乳食物等習慣相聯合，便也變成毫無意義了。語言和公民又

何嘗不是這樣呢，倘教語言而不和矯正日常言語的錯誤相聯絡，或教公民而不和參加社會上政治和社交活動相聯絡，都成爲無意義的東西了。

使說明或記敘充暢而具體

第五，倘教材的「記敘或說明」能充暢而具體，則意義可以增加。讀法，歷史，地理等可以用圖畫，模型，地圖，紀念品，真蹟抄本，產物標本等東西使之具體化。至於充暢的說明則各種科目都有用的。在一般算術教科書中對於新方法的說明總是太簡單，爲初學的兒童所不能了解的。所舉的例子又往往不是代表的，不把各步手續完全包括在內。因此學生都不能自習，逼得依賴教師的說明，學生在沒有學會一個方法之前，總不能懂得教科書的。至於那幾種所謂知識科的如歷史，地理，公民，自然等等，缺乏充暢的說明和記敘尤爲最重大的缺點。大多數討論的問題都不充暢以至不能使人看得懂。譬如一個旅客到一個新地方如倫敦或芝加哥，詳細考察遊玩了二三個星期，然後把他考察所得的重要印象寫成三四十頁的文字，給沒有到過二城的人看。就是這樣長的敘述，一定沒有他自己所得經驗的豐富充暢，但已足使讀者對於二城得到正確的觀念了，倘三四十頁的記敘而縮至三四十行，那讀者所得的印象除位置，面積，人口，和幾種工業外怕就沒有什麼別的了；倘再縮至二行，那所有的便只幾個毫無意義的名詞。記敘的文字倘不能使人讀了牠的內容重行組織的，那這種敘述便沒有意義；而要使人有重行組織的可能，必須有充暢豐富的內容。

用設計教學法

第六，用設計教學法可以增加教材或活動的意義，設計教學法實合上述各方法而為一的，這個方法有明白的學習目的和問題。有動機使學者具適當的心境。此外欲達目的而有各種過程，這種過程的各種活動實物又和新的觀念相聯合，因此兒童可由實際東西和活動而得直接的經驗。這是最好的方法使新的觀念具體化而有意義。

滿意律 (Law of satisfaction)：其解釋及例證

滿意律或稱效果律，可有下列二種解釋：「學習可因所得結果或達此結果之動作滿意而格外容易；因所得結果或達此結果之動作煩惱痛苦而格外困難；」或「一個反應的結果而得到滿意則強固，煩惱則減弱。」不拘人類或動物，對於痛苦沒用的反應總是消除，對於可以得到有用或滿意結果的反應便養習慣，叫動物走一個迷道，拉一條繩，舉一根門柵，啓一個門鈕去得到吃的東西，在這個反復練習的時候，他逐漸把沒用的妄動去除，結果只行那些可以得到食物的動作。人們也是這樣。人在作迷道試驗或學習一件技能如打字時，起初常有許多錯誤的動作，但在練習的時候這些錯誤便很快的去除了。錯誤動作的所以能去除雖然有時可以說因為對的動作反復的機會多。但也有許多反復機會很多的錯誤動作，會去除而給全無反復機會的有用動作所代；這可以拿滿意律來解釋。但是滿意律除了這一點外，卻也沒有什麼別的實驗的證據可以證明了。滿意律並不是實驗的而

是理論的。不過近代興趣教學法倘說是進步的，那惟有滿意律可以證明他的價值，興趣教學法的成功，便是滿意律的證明，要從實驗上使這定律成立，卻是很難。例如桑戴克使貓拉繩子開門逃走出籠的實驗吧。逃出籠門的動作爲什麼對於早就完結的拉繩子動作能發生效力呢？我們可以假定牠在逃出籠門的時候發出一種極強的神經力，並且牠要出門的感覺爲拉繩反應之刺激者也同時停止，因此拉繩的反應就得保存。上述的解釋雖是模糊影響，但我們可假定滿意律是學習上很有用的定律，我們使學習的過程和結果滿意是很有價值的，我們應該發明各種方法使這定律發生效力。這裏我們約略說幾個方法：第一件，使學習有意義一定也使牠能滿意。所以上面聯念律適用的各方法在滿意律也能適用。除了聯念律下的各方法外，我們可以說學習具下面的條件可得滿意，

(一)學習得成功的——那就是說學習能成功學者所要成功的目的，或雖不能達目的而多少得進步的。(二)學習的活動能利用學者天賦衝動的如動作，自尊心，好奇或探險，遊戲，社會贊美，避免責罰。(三)學習的活動能利用學者獲得興趣的。例如一個兒童已有對於棒球遊戲的興趣，他便對於各球隊分數的計算很有興趣。第一條件要使兒童知道自己學習成功而得滿意，可把各種科目學習的目標加以分析。第二條件只要分析那幾種天賦衝動是和那幾種科目相連的。第三是要知道兒童本人的興趣怎樣，所以最好的方法是與各個兒童十分熟悉。

本書計畫

以上概論智力，年齡，年級，性別，本能，個性差別，反復，聯念，效果等天賦和獲得的要素對於學習的影響；以後我

們要討論這些要素對於各科的關係了。以下各章也要討論各科應養成些什麼習慣，和選擇的根據，書內大部都根據科學的研究，倘沒有科學研究的地方，不得已也用最圓滿的理論。

提要

聯念律的意思是說學習可因了解所學「材料的意義或關係」而變成容易。聯念的好處在增加一個注意時間內所能握住的材料，在可以減少學習的時間或反復的次數，在使學習的材料易於記住。這許多好處都有實驗證明的。所用的實驗如：以有意義和無意義的材料試驗牠們的記憶距，以同量而不同難易的文字，數字，詩歌試驗牠們學習所需的時間和反復的次數，以上述材料試驗學習後若干日能回憶多少。還有更準確的試驗可以證明的，便是計算學習或再學習有聯念和無聯念偶字所需的時間和提的次數。學習而能了解材料的意義或聯念，還可以把某種活動所得的技能遷移於別的活動。只要一類活動由了解牠們共同原則而學會的，便更可轉移而應用得別的活動，因有上述這許多好處，所以聯念律實有經濟學習的祕密在裏面呢。

聯念律應用於各科學習的方法為按難易而把教材分級，創造一個對於教材適當的心境，把觀念與相當的實際東西和活動相聯絡，使教材的說明充暢而具體化，並用設計教學法。

照了滿意律的解釋，學習可因其過程或結果能滿足而容易。雖然這定律實驗上的證據有些模糊影響，但對於說明許多沒用而反復機會很多的動作可以去除這件事實是很有用的，並且按之經驗，這定律也有存在的價

值滿意律應用於學習的方法爲練習須有目的，學習須利用學者天賦的需要和獲得的興趣。

本書的目的在指示小學各科的學習和教授怎樣受天賦要素及反復，聯念，滿意等定律的影響。

第三章 讀法：目標與眼球活動

目的

讀法的主要目的有二：從文字得到知識和娛樂是也。文字中可以得到各種知識和娛樂，而求得知識娛樂的目的又各自不同，譬如得知識吧，一個人在不拘什麼文字中都可得到，他的目的許是要得些對於自己有益的東西，或滿足好奇心，或要把知識教給別人，或要證實自己的意見，或要找些辯論的材料使人信服等等。又如求娛樂，也可以從各式各樣的文字中讀得的，如雋語，小說，詩歌，分類廣告，興奮的新聞等都是，而他的目的或爲自己空暇消遣，或要娛樂別人。有時且可找到一種材料讀了同時可得知識與娛樂的。但無論閱讀的東西是什麼或目的是什麼，閱讀的能力必須有相當的了解力和速率（comprehension and speed）是一樣的。從文字中得到知識或娛樂的多少，都靠這二種能力的多少。

讀法包括許多習慣

從文字獲得知識與娛樂包括許多習慣的養成，如知道千萬字的解釋；養成各個音形，義間機械而不假思索的聯念；使用目錄，索引，字典的習慣；解釋插圖，格欄幅表，圖畫的能力；書的開關，當心；養成文字中尋找事實，意見，原

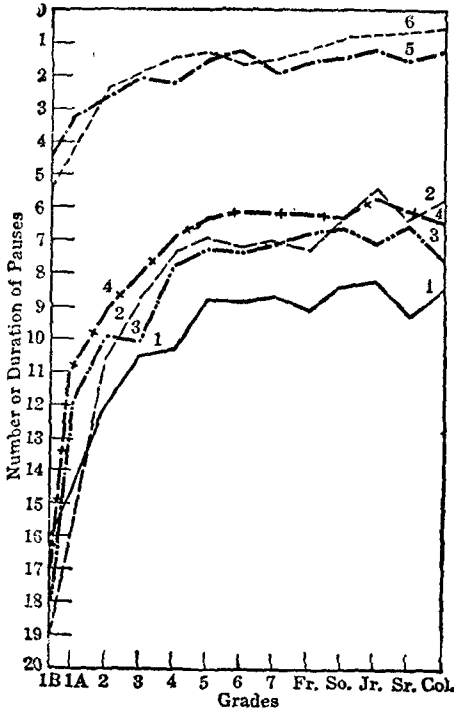
則的方法；熟悉各種文字，文學的格調等，而上述各種習慣又為許多小習慣的集合而並不是一個習慣。倘我們要一一的列舉閱讀的基本習慣，那至少要有幾百個；但就是不去一一列舉我們也儘知道教讀法是一件大事，在一定的時候教師必須特別注意養成一種基本的習慣，但每種習慣都須與發展了解力和速率相關，為指示教師教授努力的方向起見，我們必須知道影響了解和速率的各種要素——基本習慣，本章的大部將在說明這許多要素，其餘的在研究眼球的運動和停頓。

眼球運動和停頓

精密的實驗給我們知道閱讀的速度是直接靠眼球停頓的次數和時間及運動的性質而定的。要明瞭這一點我們必須先敘述閱讀時眼球運動和停頓的性質。眼球在書上行過的時候是繼續的許多跳躍，間以許多停頓。一行文字看完的時候眼球便很長的掃回至下一行的頭上，倘眼球引回的時候沒有停在適當地方，便作一種遊移尋覓的動作或再退後些至要讀的字，有時在一行的中間因有一個字遺漏沒有讀也要作後退的運動以為糾正。這種糾正的後退叫做退回運動。這種運動可以在別人閱讀時直接注意他的眼球或間接從擺在讀者右方的鏡中觀察而得。眼球停頓之所以制約閱讀的速率，因為眼睛只在停的時候纔得看見。是故閱讀所需的時間靠停頓的次數和每次停的久暫而定。運動之制約速率只在使眼球的停頓落在正確的地方。倘不落在正確的地方則時間也要因尋覓而失掉。眼睛之所以不能在運動的時看見東西，只為在運動時印象因時間太短不能留在網膜

上。一件東西要能看見，那東西的光必須留在網膜上大約 $\bigcirc \cdot \bigcirc \bigcirc$ 六秒以上，但據精密的計算眼球在運動時書上的黑印只留在網膜上 $\bigcirc \cdot \bigcirc \bigcirc$ 三秒。倘眼球在運動時看不見東西的，那我們也可以相信一件東西達某種速度之上以後，也就看不見了。這是很可以相信的，只要看運行中特別快車窗內的旅客就得了，那時所看見的只有一條光或影罷了。

第一圖 各級兒童眼球停留時間
間次及退回運動比較圖



(說明) 1 期讀停頓時間, $1/25$ 秒為單位;
 2, 默讀停頓時間, $1/25$ 秒為單位;
 3, 期讀停頓次數;
 4, 默讀停頓次數;
 5, 期讀退回運動次數;
 6, 默讀退回運動次數。
 縱坐標示停頓之時間或次數, 橫坐標示年級。

圖二第 年二級默讀眼球運動圖

One night Peter went to bed early. It was
 not dark. The bright moon shone in at the
 window. Peter could see everything in the

小學各科心理學

圖中垂線示眼
 球停頓的地方。
 垂線上端的數
 字示眼注視
 的次序；下端的
 數字示眼球停
 頓的時間，以二
 十分之一為單
 位。

圖三第 大學生級默讀眼球運動圖

One night Peter went to bed early. It was
 not dark. The bright moon shone in at the
 window. Peter could see everything in the

二十八

說 明 略

眼球活動與年級及其他要素之關係

眼球停頓的次數和久暫及運動之性質是給各種要素如讀者年級、閱讀方式、讀物性質、閱讀目的等所制約的，眼球活動與年級、閱讀方式的關係曾由波士威兒 (Buswell) 所研究。他曾把一百八十六個選自小學一年級至大學四年級（除八年級）的學生的眼球活動攝成相片。選學生的時候很當心的都選足以代表各級平均能力的人。從他攝的像片上每行的平均停頓次數都計算出來。第一表（第二十七頁）便是他的結果，第一圖（第二十六頁）是第一表的曲線表示。第二第三圖（第二十八頁）表示二個學生眼球停頓的地方，次數和久暫。一個是二年級的小學生，一個是大學四年級生。

在第一表裏我們可以看出小學一年甲組至大學，默讀時每行停頓的次數自一八·六次減少至五·九次，朗讀自一六·〇次至八·四次；默讀每次停頓的時間自〇·六六〇秒減少至〇·二五二秒，朗讀自〇·七六八至〇·三〇〇秒；默讀退回運動的次數自五·一次減少至〇·五次，朗讀自四·四次至一·二次。在第一圖的曲線裏我們可看出所有減少的時間停頓，退回，差不多都在前三年；四年級以後減少的很小，而一年級裏面所減少的尤比任何其他各年大，以後我們研究讀法速率與年級的關係（第六圖第四十頁）時，我們卻可以看見自二年級至八年級的進步都很快，並且雖是二年級至五年級的進步格外的快，但大致各級都逐漸平均進步的。從這一點，似乎眼球活動進步和閱讀速率進步的二條曲線，不能說完全一致或平行；但牠們的平行已很密切，足

證二者相倚的密切了。牠們的不能完全平行，正足以證明除眼球活動外，還有其他很重要的原因影響閱讀的速率。別的不講，一件事是確定的了，眼球活動的基本習慣是在小學前三年養成的。眼球活動和閱讀能力既有密切關係，那在這三年內注意養成正確的閱讀習慣是很重要的。

閱讀方式對於眼球活動的影響

從第一表的事實，也可以使我們看出閱讀的方式，無論默讀或朗讀，對於眼球活動的影響了。我們可以看出在一年級的時候，不論眼球停頓的次數，時間及退回運動的次數都是默讀的比朗讀的大，一年級以後便朗讀的大於默讀的；並且除少數例外以外，默讀和朗讀的差異實隨年級俱進，只要看第一圖默讀和朗讀各曲線入後的分開，便可知了。朗讀之需要正確的認清和發音的時間是牠所以比默讀慢的主要原因。在一年級朗讀之所以比默讀快的緣故，因一年級裏所有的訓練差不多都是朗讀。

閱讀目的影響於眼球活動

閱讀目的對於眼球活動的影響由仇特 (Judd) 和波士威兒的實驗而證明。他們把各種目的之朗讀和默讀的眼球活動都攝成照片。如平常的閱讀，為回答特別問題而閱讀，注意特別的字或詞類的閱讀，閱後要默寫的，譯述意義閱讀，閱讀時揀出有賓詞的動詞，以及讀後口頭報告等等。結果每行停頓的次數以回答問題的閱讀為最少，譯述意義的閱讀最多，其平均數為一一·八次之與四八·〇次。因閱讀目的之不同停頓時間也有些少增

加的現象，最大的也是譯述意義的閱讀，計平均每次爲〇·三六秒。這每次停頓所增的時間似乎微不足道，但停頓次數較平常閱讀增加至二倍至八倍，則影響於閱讀的速率是當然的了，譯述意義閱讀的停頓次數和時間之所以增加，實因這種閱讀必須看得十分清楚並且需要十分正確的了解。在這種閱讀的時候，讀者實不僅閱讀，同時還在研究內容；所以結果時間要長了。

讀物的性質對於眼球活動的影響

仇特和波士威兒二人也曾研究讀物性質對於眼球活動的影響。他們用英文略雜法文、英文雜以多量的法文、英文略雜拉丁、英文雜以多量之拉丁及純粹拉丁文等做試驗的材料。每種讀物先行默讀，讀後須口頭譯述文義。結果有一個被試者在讀英文略雜法文的讀物時，每行停頓的次數爲一〇·五，而讀淺易的法文時爲二一·〇；停頓平均時間則〇·二二秒與〇·三二秒。另一個被試者讀英文略雜拉丁時，每行停頓次數爲一六·七，而純粹的拉丁文時爲四五·四；停頓的平均時間則〇·二三秒與〇·二九秒。

讀物性質對於眼球活動的影響，太廉(Terry)也曾實驗過。第二表(第三十一頁)便是他實驗結果的一部分。表中可以看出數字比了文字要難讀，這也意料中事。

第二表 閱讀時的眼球活動

每行停頓平均次數

讀五個問題(第一次讀)

八·〇八

讀普通散文

八·〇五

每次停頓所讀字母或數字數

讀五個問題

五·五六

讀普通散文

七·六九

讀不連續的數字

一·六七

每次停頓時間(秒數)

讀五個問題

〇·二三七

讀普通散文

〇·二一五

讀不連續的數字

〇·四七八

由上表我們可以知道閱讀數字比了普通散文停頓的次數要大至四、五倍而時間則大二倍以上。這二點可以說明讀數字之所以要慢了。

讀文字時停頓次數少而時間短的理由

讀文字時停頓次數少而時間短的主要理由，大概因熟悉的文字如普通散文，看的時候常見字母或文字的

集合單位，而不把各個字母或單字分別看的。同時外國文或數字卻不是這樣，看見的單位小，我們有許多實驗可以證明熟悉的文字看時拿許多字母或單字做單位而不拿各個字母做單位的。看見一個熟悉文字的時間並不比一個字母所需的時間為長，有時且反較短，常有許多字在遠處可以認識而不能辨其各個字母的，如字母太小不能逐一辨明，或字母拼錯的字，字母不全的字。不過主要筆畫或字母空白以後，便不易認識。

提要

閱讀的主要目的在自文字獲得知識與娛樂。讀者能得知知識與娛樂的多少，全賴他閱讀速率與了解的能力；但在他能得有效率的了解和速率以前，必須先養成各種習慣，如知道字的音義，使用書本目錄，索引，字典，以及知道書中尋覓事實，思想的方法等。閱讀的速率是受制約於眼球停頓的次數和時間的。眼球停頓的次數和時間卻又因兒童的年級，閱讀的方式，讀物的種類，及讀者目的等等之不同而變化。默讀每行的停頓次數自一年級甲組的一八·六次而減至五年級的六·九次，從五年級以後則所減很少；朗讀的次數自一六·〇次減至八·七次。默讀每次停頓的時間自一年級甲組的〇·六六〇秒而減至五年級的〇·二五二秒，從五年級以後就是稍有進步，所減也很少了；朗讀的時間自〇·七六八秒減至〇·二二八秒。研究閱讀比消遣閱讀停頓的次數和時間為大。研究閱讀每行停頓的次數又因閱讀的目的而不同，其相差之情形為自一一次而至四八次。文字中偷攙雜了外國文或數字以後，也可同樣的改變眼球停頓的次數。每次眼球停頓所看見字畫單位有自一·六七個數字

至（普通散文的）八個字母之不同。看見有多少的主要原因在字文可由大體的形狀而認識，數字卻只能各約個認識，決定文字的形狀之幾個要素爲字的主要筆畫，字的長短大小，字母的高低形狀。上述各種事實都足以制閱讀的速率，間接並影響了解。

第四章 讀法：影響速率的要素

除眼球活動外，其他足以影響閱讀速率的要素有視覺距，視音距，讀者所發喉音的多少，讀者的年齡，年級，智力，閱讀的方式，所用紙張的種類，印刷行列的排法，練習的方法與數量，教科書中生字反復次數的分配，以及個人特殊困難等數種。本章的目的便在說明上述各點，並縷述實驗的結果。

視覺距對於閱讀速率的影響

視覺距的意思是每次眼球停頓能看見的字數或字母數，看見的多便是視覺距大，在上述太廉的實驗裏，他發見閱讀普通散文所以比讀數字爲快的一個重要原因在前者每次眼球停頓能見七、六九字母，而後者只見一、六九數字。這一點證明視覺距對於閱讀速率關係的重要了。這個要素對於閱讀速率的影響，格雷（C. T. Gray）曾作詳細的研究。他把五十九個中小學生按照閱讀的速率分成四團，然後計算各團學生視覺距的大小。

第三表（第三十六頁）便是他實驗的結果。

從格氏這表可知速率大的讀者，視覺距也比讀得慢的人爲大。所以設法增加兒童的視覺距對於增加閱讀速率是很有價值的。通常增加視覺距的方法用閃光片的練習，片上寫着單字或語辭，練習時逐漸增加牠的長度。

第三表 閱讀速率與視覺距之關係

組別	兒童數	每秒所讀字數	發見次數最多的視覺距(字數)
一	五	〇·一——一·〇	一·一——二·〇
二	二八	一·一——二·〇	二·一——三·〇
三	一八	二·一——三·〇	二·一——三·〇
四	八	三·一——四·〇	三·一——四·〇

視音距對於閱讀速率的影響

與視覺距有密切關係的便是視音距。視音距的意思，是閱讀時眼睛看的字母，和口裏讀的字母中間所隔的字母數。我們知道眼睛看到的地方常比口裏讀到的地方要前，眼看的愈比口讀的前，則視音距愈大。視音距對於閱讀的影響會由波士威兒研究過。他把五十四個學生按照閱讀的速率分五團，然後計算各團視音距的平均數。第四表便是他的結果；第四第五圖是原記錄的樣子，第四表便是根據這些圖上的資料統計而得的。

第四表 閱讀速率與視音距的關係

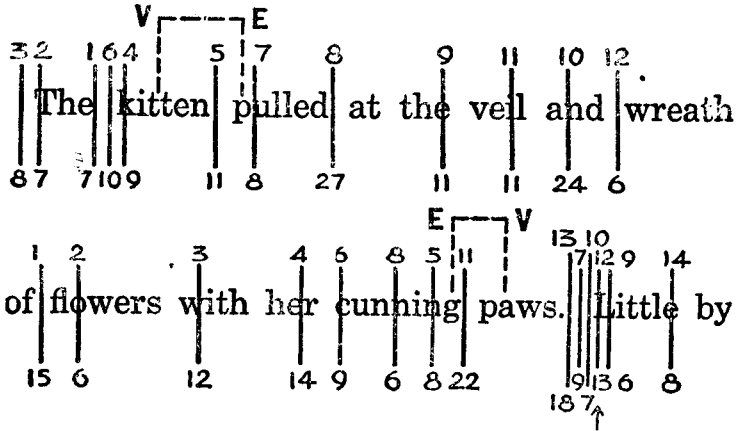
組別	兒童數	每秒所讀字數	平均視音距
一	一	〇—〇・九	三・四
二	二	一—一・九	五・七
三	一〇	二—二・九	一—一・三
四	二九	三—三・九	一—二・七
五	一二	四—四・九	一六・五

看了第四表可知閱讀的速率是與視音距的大小俱增的。這個事實告訴我們養成閱讀時盡力向前看的習慣是很有價值的。

發喉音對於閱讀速率的影響

影響閱讀速率的另一個要素為閱讀時所發喉音或內部語言的多少。格雷由實驗而發見閱讀時發喉音的兒童數因年級漸高閱讀速率增加而逐見減少。事實上他從中學及大學生中選的被試者已沒有一個用很多的喉音的了。第五表（第三十九頁）便是格雷研究的結果，很明白的可以看出喉音的數量因閱讀速率的增加而逐見減少。

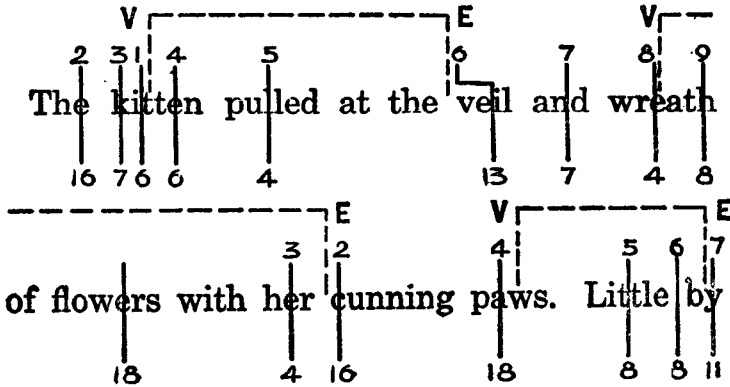
距音視讀閱生等劣級年七 圖四第



小學各科心理學

三圖。
與數字，同第二
音距，其餘垂線
字母數，即為視
與E間所距的
達到的地方V
地方，E示視覺
時聲音達到的
圖中V示閱讀

距音視讀閱生等優級年七 圖五第



三十八

略同明說

第五表 喉音數量對於閱讀速率的關係

每 秒 所 讀 字 數	與 試 人 數	用喉音的百分數		
		多 用	少 用	不 用
一·九——三·九	二九	三七·九	三四·四	二七·七
四·〇——五·九	二〇	一五	五〇	三四
六·〇——一〇·〇	一〇	〇	四〇	六〇

由上表還有一件事實可以看見，那便是其他要素也影響閱讀的速率，因為有百分之二七以上閱讀很慢的人一點不用喉音的。不過發喉音既是要化時間的，對於認識文字的速率一定為之耽誤，所以這種習慣能愈早去除愈好。去除發喉音的方法可以直接加以壓抑或間接注意增高速率。直接壓抑的方法也許要見效快一些，但分散注意力和糾纏了解的壞處。所以較好的辦法是由教師注重督促兒童讀得快，不過須使兒童負責了解文字內容或意義。兒童因要增加自己速度的記錄，自可不必另外費力而能去除喉頭發音的習慣。

年齡與年級的影響

影響閱讀速率最重要的要素當然是成長的程度了，這一點可由年歲愈大或年級愈高而閱讀速率也愈大的事實而知道的。近年來標準測驗的發明，使我們對於各級閱讀速率都可以有一個標準。標準速率便集許多學

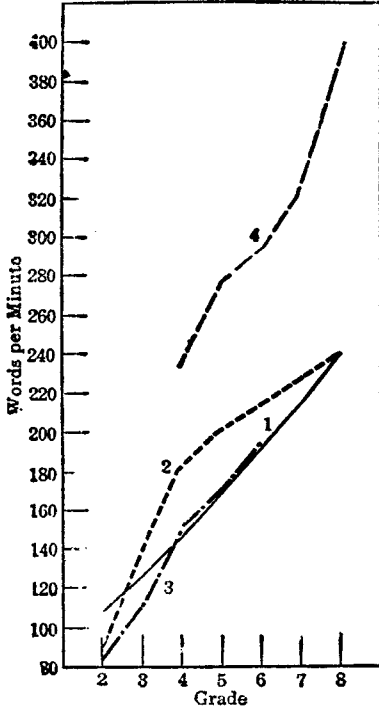
生而求得的中數或平均數。第六表（第四十頁）便是三種默讀標準測驗的各級速率中數。

第六表 默讀測驗年級程度中數

測驗類別	年級							
	二	三	四	五	六	七	八	
施達奇	一〇八	一二六	一四四	一六八	一九二	二一六	二四〇	
格雷	九〇	一三八	一八〇	二〇四	二一六	二二八	二四〇	
哥梯氏	八四	一一三	一四五	一六八	一九一			

第四種默讀年級標準表

第六圖



縱坐標代表每分鐘所讀字數；橫坐標代表年級。
 曲線 1 為施達奇；2 為格雷；3 為哥梯氏；4 為奧勃連。

根據上表而作的曲線圖（第六圖第四十頁）裏可以看出施達奇和哥梯（Courtis）氏二種標準測驗的結果，自二年級至八年級都很平均的進步，但在格雷標準測驗的曲線從二年級至五年級上升很快，五年級以後便漸趨於平了。這是表示五年級以後便進步很慢了。年級高了進步慢，大概普通總是這樣的，但我們往後講到奧勃連（O'Brien）的實驗時，便可知這是未必然的現象，只要勤於練習，在高年級也可得到很大的進步的。

智力的影響

同級同年的學生對於閱讀的速率也有很大的差異，此其原因雖一部分是因訓練和努力之不同而最主要的還在智力或聰明的差異所致。智力的影響可由閱讀速率和智力商或IQ的相關數而知道的，用施丹福改訂皮納西蒙力量尺和盤極司（Burgess）默讀標準測驗同時測驗七百多學生，而求得二者的相關數為0.6八。相關數的意思是這樣的。譬如閱讀速率和智力商數的成績倘逐點完全符合，智力高的速率也高，恰成正比例的。我們說這二者的相關數為正一，倘完全不相符合則相關數為0；倘智力高的人速率反低，恰成反比例，那牠們的相關數便是負一，現在速率和智力的相關數既為0.6八，已在0與正一間三分之二以上，我們可以很靠得住的相信聰明的兒童一定是讀得快的人，笨的童兒一定是讀得慢的人。這種關係由第七表（第四十二頁）所舉九個學生的成績而可見了。

第七表 智力商數與閱讀速率的關係

學生	年齡		年級	智力商	讀法總分
	年	月			
甲	一	五	七	一五二	一〇〇
乙	一	七	七	一三二	九八
丙	一	五	七	一四一	一〇〇
丁	一	五	七	一四五	一〇〇
戊	一	八	七	一三九	九八
己	一	九	七	六六	四四
庚	一	七	七	七四	三九
辛	一	八	七	六六	三八
壬	一	九	七	七一	二〇

由第七表中我們可以看出，有幾個智力商數高的，盤極司閱讀測驗的結果差不多都要滿分了；那智力商低的，分數也很低。這種結果決不是出於訓練的關係，因為在這裏智力商低的學生比智力商高的學生年齡平均要長四歲，所受的訓練也比智力商高的為多。智力和閱讀能力的相關如此其大，並不足奇。我們知道閱讀是一種視覺的程序，但同時也是思想的程序；因閱讀必須了解文字間相互的各種關係，而此實智力的重要分子。

閱讀方式的影響

我們在前面已經講過閱讀的方式對於眼球活動的影響很大，所以我們推想起來知道對於閱讀速率一定也有影響的。但有些什麼影響，由格雷的研究纔明白知道。他選了難易相同的短文多篇，然後試驗一年級以至大學生（除八年級）默讀和朗讀相對的速率而加以比較。第八表（第四十三頁）便是他實驗的結果。

第八表 同程度材料之朗讀與默讀速率比數

每分鐘所讀字數	年 級											
	一	二	三	四	五	六	七	九	十	十一	十二	大 學
朗讀……	六〇	三六一	四七	一八九	二一〇、六	二二八	二三四	二三四	二四六	二四〇	二三八	二四一
默讀……	八七	一三八	二〇七	二三一〇	二五二	二四〇	二五五	二五三	二六六	二五五	二七〇	

他實驗的結果在小學前三年內朗讀比默讀為快，過此以後默讀便比朗讀快了，年級愈高而相差也愈大。但我們知道波士威兒實驗的結果眼球停頓的次數和時間只在一年級時朗讀比默讀為少而短，眼球活動既然直接關係閱讀的速率，那末朗讀也只有在一一年級時比默讀為快了。所以默讀和朗讀速率的轉移似乎在一一年級末至三級末之間。遷移時間所以不同的原因也許為各校對於注意默讀練習的時間有遲早，練習的數量有多少。要

是這樣的話，那我們已有實驗的根據應該在小學一年級時便注重默讀了。即使在一年級甚至三年級以前朗讀必然的比默讀為快，但仍有其他許多理由默讀必須在開始就加注重。因為默讀是成人常用的，結果終是比朗讀為快而時間經濟，也可以使讀者容易注意文字內容而有利於了解。默讀有利於了解是的確的，因為默讀訓練的結果常可增加了解力的。

反複律應用於速率之發展

閱讀的速率可以由有組織的練習而進步的。智力，視覺距，視音距，喉頭發音，年齡，眼球活動等要素都足以制約閱讀速率的，但並不是使訓練改變速率為不可能的。要證實訓練足以增進速率，我們下面將舉出幾個訓練閱讀的好幾個實驗，看牠們的結果怎樣。

訓練的效力：格雷氏的實驗

第一次有組織的實驗證明訓練之效力的是格雷所試驗的。他共實驗五種不同訓練的方式。第一種訓練注重增加視覺距以增加速率，第二種完全注重增加速率，第三種增加了了解的程度，第四種減少喉音的數量，第五種完全注意發音的訓練。練習的前後用各種不同的材料測驗，以比較牠的進步。上述五種訓練方法，除最後一種外，對於速率的增加，都有可驚的成績；其進步率因測驗時所用材料和被試者個性不同的緣故，有自百分之零至百分之四等不同的結果。不過同時各種實驗中對於了解方面卻有百分之零至百分之七五的損失。這大概是太注

重速率而不隨時考驗了解成績的結果。然而格雷在上述各種訓練中只用了二個被試的學生，且各種訓練的時期又只每天二十至三十分鐘各二十天。倘被試的人多一些，也許對於了解方面要有利些呢。總之格雷的實驗足以表示閱讀的速率可由訓練而改變的，不過還有一點可疑，到底犧牲了了解增加速率是否值得。

訓練的效率：奧勃連的實驗

奧勃連所行精密的實驗證明速率的進步可以沒有了解的損失。他用三種不同的訓練。第一種訓練單注重的閱讀，第二種注重快讀練習與去除喉音（唇與舌的運動及內部發音）第三種注重快讀並用閃光片增加視覺距。

在他的實驗裏一共有與試的三十八級，程度自三年級至九年級，從三十多個學校選出。各級在籍學生共有八二人。每級與試的都分成二組：甲組為實驗組，學生都受特殊的訓練；乙組為控制組，學生都受傳統方法的訓練。每天三十分鐘的訓練自四月八日繼續至五月二十九日，除例假日外實包括授課日子三十九天。在實驗的前後及中間用哥梯氏默讀標準測驗測量各學生因受訓練而對於速率和了解所收的效果。為引起對於速率的興味起見，甲組的學生每人都要自己備一張表，記載每天讀法進步的情形。教室裏並顯著的揭示同樣的表格一紙，記載本級全體每天平均進步情形。為避免了解的損失起見，叫各學生閱讀時不可跳過什麼東西，並且在閱後立刻叫他們把所讀的重述一過。第九表便是較高五級閱讀速率實驗的結果。

第九表 奧勃連改進讀法速率實驗結果

哥梯氏標準測驗，測驗一用於訓練之前；測驗三訓練之後，甲訓練組；乙控制組。

年級	學生數	測驗一		測驗三		進步率		甲組進步之超出	
		甲	乙	甲	乙	甲	乙	數量	百分數
四	二二六	一五五·七	一五五·一	二三六·四	一八八·二	八〇·七	三三·一	四七·六	三一
五	一五四	一九〇·七	一九九·九	二七七·八	二二二·一	八七·一	三〇·二	五六·九	三〇
六	一二八	一九七·八	二〇四·四	二九二·六	二三五·〇	九四·八	三〇·六	六四·二	三三
七	二〇六	二〇五·六	二〇二·五	三三一·六	二四九·七	一一六·〇	四七·二	六八·八	三三
八	九二	二二〇·八	二一一·七	三九三·〇	三〇一·八	一七二·二	九〇·一	八二·一	三五

附註：表中所列閱讀速率之數字為每分鐘所讀字數的中數。甲組各級平均進步率為百分之五六；乙組進步百分之二十五；甲組平均超過乙組百分之三十一。

奧勃連氏實驗結果，受特殊訓練的甲組各級讀法速率的進步既如第九表所示，而了解方面則甲組各級平均進步百分之〇·九，乙組各級退步百分之〇·七，甲組實優於乙組百分之一·六。這個百分數雖是很小，不足以表示速率的進步和了解的進步有正的相關，但退一步講，很足以證明速率的特殊訓練，決不影響於了解而使之損失了。速率增進百分之五六而保持相同的了解程度，換一句話說，學生受了特殊訓練以後，同時時間內閱讀的

東西在量的方面可增加一半，而質的方面仍無絲毫損失。特殊訓練使學生於速率有很大的進步，已很明白；但他真正的價值還可以把哥梯氏默讀速率年級程度標準和甲組學生成績相比較來表示。第十表便是奧勃連甲組各級學生受過特殊訓練後默讀速率中數和哥梯氏年級程度標準的比較。讀者並可參看第六圖奧勃連實驗默讀進步曲線。

第十表 默讀速率的奧勃連中數與哥梯氏標準

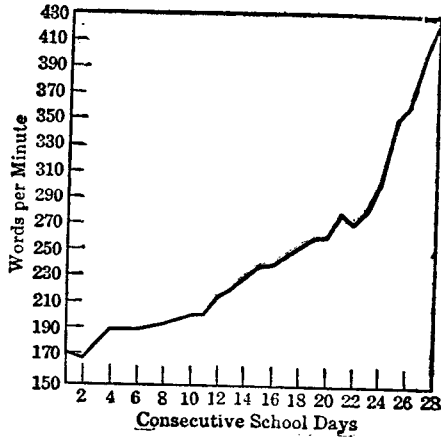
	年 級							
	四	五	六	七	八			
奧勃連………	二三六	二七八	二九三	三二二	三九三			
哥梯氏………	一六〇	一八〇	二〇〇	二五〇	二八〇			

附註：表中所列閱讀速率之數字係指每分鐘所讀的字數。

前面所講三種不同訓練的方法其價值完全相等。有幾級則第二種方法略為有利些——那便是注重速率同時壓抑喉頭發音。這種相同的效果詔示我們讀法速率的改進實由於三法共通的要點——注重速率與用以引起動機的方法，如揭示個人和團體的進度表，『今天的記錄勝過昨天的記錄』之鼓勵，以及規定閱讀時間最低限度等。第七圖為伊利諾州勃龍明頓聖瑪利小學六年級團體逐日進步記載表，這種記載表可以引起兒童方

天天升高曲線的志願，對於促進進步有很大的效果。

第七圖 默讀速率進步



圖中縱坐標代表每分鐘所讀字數，橫坐標代表逐個授課日子。

第二個共通點便是眼球活動次數的減少。有五個小學生在訓練的前後都把眼球活動的情形攝成相片，次數的減少為百分之二五。停頓的次數在訓練前為平均八·三，在訓練後為六·〇。退回運動則自一·五次減至〇·八次。這種眼球活動次數的減少，便是視覺距的增加，正足以證實與勃連的結論「發展默讀的速率可由閱讀時有效率的視覺距的應用而得」這句話了。

奧勃連的實驗對於學校教師是很有價值的。這個實驗證明只要有適當的訓練方法，可以在極短的時期內對於速率有極大的進步，而對於了解方面卻毫無犧牲。他的訓練方法是很簡單的，只要有興味，任何教師都可仿行。如閱讀曲線表，限止時間的測驗，閃光片注重喉頭發音的抑止，讀後重述內容的測驗，打破前一日記錄的鼓勵等，那一件不是教室練習時可以應用的呢。這個實驗還指示我們只要注意速率可以間接的去除喉頭發音和增加視覺距而並不會分散閱讀時的注意力。

單字反復的分配

一個字讀過次數的多少和讀這字的時間當然很有關係，但反復次數的多少對於速率究竟有多少效力却還沒有實驗的研究。不過研究小學讀本單字反復次數的結果知道各書對於反復律都大大的違反，尤其是對於分配律為然。西爾克 Selke 曾統計美國通用小學讀本第一冊十二種單字反復的次數，覺得各書已能注意反復，但還不能一致，四種讀本有單字總額的百分之七〇反復不滿十次；另外四種有百分之六〇至六九反復不滿十次；三種則百分之五〇以下。

派侃分析十種第一冊讀本中的字彙 (vocabulary 不同的單字) 而加以統計，結果有一五字反復次數多至七〇〇——五二五〇次，而有二〇四八字反復次數只一——四次。這些反復四次以下的單字實占字彙總額一半以上。伍休分析十種第二冊讀本的字彙，結果只有四一九字為各書所共通有的。各書中只發見一次的單

字却有二一八至八二六字，其所占字彙總額的成數實有百分之二一乃至百分之四二。格蘭哥來統計奧列根省三年級兒童的字彙，結果該省所定最低限度讀物中包括單字五一九〇個，而中有二八九字反復多至五〇次以至七二六七次，只發見一次的字却占三分之一左右。這種情形大概因編書時著者對於單字的分配完全聽諸機會的偶遇，却並沒有注意學習上反復的定律。這種錯誤的大部一定可以設法糾正的。有許多常用的字固是反復次數必然的會很多，但著者能作有意識的計畫時，也可以略略減少這種字的反復，而使每個單字都有最低的反復十次或十五次。照現在這種讀本的結果必至對於少數字學習浪費而對於三分之一以上的字却學習不足。因此閱讀時遇着常用字的時候很是流利，而遇着稀有字的時候便至停頓或錯誤。但讀本雖沒有改善，教師却不是沒有補救的方法，只要（一）常記着教科書中常有少數字反復次數太多而許多字却太少；（二）對於重要而書中稀有的字能列成一表，用作練習的材料；（三）對於每個生字都給以最低限度的反復應用。每字最低限度的反復次數究竟要多少我們還不能知道，但我們可以大約定一二年級為二五至三五次，三四年級為二〇至三〇次，五年級至八年級為一〇至二〇次。

施用反復於錯誤點的效果

閱讀的速率和了解率都可因對於錯誤點施以反復而增進。對於這種訓練的程序大概先用標準測驗和普通測驗加以測驗，然後統計測驗中兒童的錯誤，次再施用適於糾正這種錯誤的補救方法。實驗的結果顯示我們

閱讀的錯誤並不各個人不同的。大多數的錯誤為一般讀者通有的毛病。麥利奧特 (McLeod) 研究一至八年各級等量的兒童一百三十八人朗讀時的錯誤，就其性質而加以分析統計，第十一表便是各級兒童各種錯誤的分配情形。

第十一表 各級兒童朗讀錯誤百分比

錯誤之類別	年		級
	一	四	
發音大訛點	四四·八	一一·六	一〇·五
發音小訛點	一·九	二一·八	四一·九
脫瀟	一·六	八·〇	四·七
以他字替代	三一·九	三〇·八	一八·九
換入他字	四·七	七·五	七·〇
反複	一五·一	二〇·二	一六·八

由表我們可以知道大部的錯誤不出下列三類：拼音錯誤，代以他字，與反複等是。所以班級教授時便當注重於這數端，其效力可由各個兒童的進步而表現。

對於個別錯誤的診斷與補救方法至格雷及其合作的人而十分完全了。他們用一個閱讀能力十分低的兒童做研究的對象。第一步對於他個人歷史作很詳細考查，包括他家庭狀況，生理的過去情形和現狀，心理特性，脾氣，遊戲活動，和在校歷史等，在校歷史的一部分為對於讀法所授什麼及學得什麼的詳細情形。第二步用數種標準測驗對於這兒童作初步的診斷。診斷測驗包括一種智力測驗及四五種讀法測驗——一種朗讀測驗，數種默讀速率測驗及數種默讀了解測驗，診斷的結果可以知道他對於同年同級程度的比較地位。第三步施以各種普通的測驗。這裏面包括用第一冊中常見各種形象形聲字的認識，短時披露（short-exposure）閱讀（書本一開即闔或如閃光片等）以測認識的準確程度和距長；及眼球活動的照相；閱讀時知道要點道力的測驗；解釋讀物內容能力的測驗等。

經上述精密的診斷測驗以後，便施行相當的補救方法。此等補救方法，當然因各個人的情形而異的。然後再用數種標準測驗以計補救訓練的效果。

茲再舉一件具體的事實俾上面的敘述更為明瞭：被試的是一個四年級的女孩子，實足年齡九歲又十個月。用司丹福改訂皮奈智力測驗，格雷朗讀測驗，孟祿默讀測驗診斷的結果為常態的智力，朗讀程度低二年，默讀速率甚低，哥梯氏測驗的了解成績很不差，但孟祿測驗中較難文字則了解很壞。瓊司字彙測驗的結果對於一年級常見的簡單生字很多不能認識準確。視覺記憶測驗結果也還不差。短時披露閱讀練習的結果對於簡短單字的

認識尚易，但不連續的字母和二三個字的詞的認識很感困難。這些事實表示那學生的認識距很短。這個毛病由她的眼球活動也可知道。照那相上的記錄表示每行停頓的次數時間和眼球退回的次數比了同級常態的次數時間為多而長久。在普通朗讀測驗時細細觀察，知道那女孩子讀的時候並不對於文字注意，且逐個字讀並不能很正確的分成句讀。在普通解釋測驗時知道她對於文字的內容也不注意，並且不能領會文字的要點。

所用的補救方法有下列幾種：（一）閱讀時常常考問文字的內容以引導她的注意；（二）閱讀卡片上印就的問題；（三）用逐漸加長的字，詞，句等的閃光片練習，發展認識距及其正確度；（四）用思想方面沒有困難的文字叫她閱讀，於一定時間內回答對於這文字內容的問題；（五）指定許多簡易讀物叫她作家庭閱讀；（六）記載每天的進步。

這樣子從十月至次年三月訓練的結果可由第十二表（第五十三頁）表示。

第十二表 補救訓練的效果

十月	中	成績	格雷朗讀測驗		盤極司默讀測驗	哥梯氏默讀測驗第二類	孟祿默讀測驗了解
			速	率			
		三	七	·	五	〇	
		二	六			九	〇
						九	〇
							三

四年級標準分數	四二·五〇	三八	一三六	九五	八
	四七	五〇	一四五	八九	一二·七
次年三月成績					

結果這個學生照多數測驗看起來，雖向在年級標準程度之下，但照哥梯氏測驗的結果她在六個月中對於速率方面有一年半以上的進步，了解方面也有很大的進步。

此外還有幾種方法經格雷認為足以制勝閱讀速率上個別困難的，如閱讀合於兒童個人特殊興趣的讀物，注重速率的閱讀，正確的朗讀熟聞的故事，反複重讀至完全無誤等。有幾種個別訓練方法格雷認為足以制勝閱讀速率和句讀上困難的，如用閃光片作認識思想單位的練習；閱讀思想單位分開印的文字；先作注意內容的默讀後再行朗讀；注重慢而正確清楚的朗讀；閱讀省略去字的文句；朗讀簡單的文字，遇有學生遲疑停頓的地方教師即行提示，以養成流利機械的習慣；用問題及檢查字典的練習以訓練其自己矯正錯誤的習慣；訓練正確的換行眼球運動；注意句讀的範讀。

衛生要素的影響

閱讀的速率也受印刷的品質所影響的，如紙張的性質，字行的長短，字模的大小，字行的整齊，行間的距離等都足以影響速率的。

紙張品質對於眼睛疲勞閱讀速率的影響會由黑爾 (Hill) 愛姆司 (Ames) 二人加以研究，而由施達奇 所報告。他們用四種不同顏色的紙張研究：無光白紙，粉紅色紙，藍紙，有光白紙。各種紙都同樣印刷成合式優美的書，閱讀時與眼睛的距離，書的角度，採光的方向，強弱也都一樣。閱讀後紙張對於眼睛所生的變化用下列三種方法測量：(一) 十五分鐘內所讀的行數，(二) 每分鐘內自然曇眼的次數，(三) 讀後作辨視遠處細淡的平行線的試驗以測其視覺敏銳的損失。這三種測量的平均數表示無光白紙遠勝於其他各色的紙，而有光白紙的結果最壞，蓋紙上反射的閃光實為減低眼睛效率的最重要的原因。

提爾龐 (Dearborn) 和白拉克黑司 (Blackhurst) 二人精心研究的結果，三時至四時長的字行為最利於養成有規則而和諧的眼球活動。長至五吋至七吋的字行在閱讀換行時眼球回掃的距離太遠，必至在尋得第二行開始的地方以前有許多『尋探』的時間要浪費。因此引起眼球後退的運動和額外的停頓，其結果打破眼球有規則而和諧的活動，在這種情形之下有效率的速度當然難以養成了。行次不整齊的毛病也是這樣。有許多書中因插入圖畫表式，所以常有許多缺口空格等不整齊的字行。插圖很不整齊的隨便散在紙上，缺口也尤不整齊。這種印刷的空缺阻止眼睛規則的進行，打破和諧的運動，並產生『尋探』的動作浪費時間。差幸今日大多數的小學讀本都已沒有這種毛病了。大概上半頁為插圖，下半頁為文字，各行長短也整齊了。

字模的大小對於速率也有影響的。這個又可分為二點講：印象的清楚與印象的多少。字太小了，則印象不清

楚；字太大了，則一次眼球停頓所見的印象太少，都足以耽擱速度。

提要

閱讀的速率是受下之各要素所影響的：視覺距；視音距；發喉音的多少；讀者的年齡、年級和智力；閱讀的方式；紙張、印刷的種類和字行的排列；練習的性質和數量；書中用字反複次數的多少；各種個別的困難和個別的傾向、態度等。

閱讀的速率可因下列各點而增加：（一）增加視覺距的長度，（二）增加視音距的長度，（三）減少喉頭發音的數量，（四）學生年齡與年級的增長，（五）智力的增長。學生年級增加這一端通常在前五年級比以後各年進步為快。但這也未必正確，因奧勃連實驗結果在高年級也可有很大的進步的。默讀的速率比朗讀為大，所以學校中應格外注重默讀。

實驗結果閱讀的速率可以大大增加而並沒有了解方面的犧牲。下列方法便可增加速率而不犧牲了解：
限制時間的快讀練習，讀後須試驗其了解。

閃光片練習，增加視覺距的長度。

抑止喉頭發音。

曲線記載表記載個人和團體的進步。

指定很少或沒有思想困難的閱讀功課。

認識思想單位的練習。

教師隨時提示難字的朗讀練習。

自己矯正錯誤的訓練。

上述各種方法有效率的應用視乎是否用於學生困難而需要之點。學生的困難和需要所在只有用標準測驗或普通測驗診斷而得。

兒童閱讀不快教科書實負一部分的責任。教科書的最大缺點在比較少數的字發見次數太多，而將近一半的單字却只反復一至三次。要制勝這個缺陷，教師須應用自己的方法，予每個生字以最低限度的反復次數。

若論讀本物質的構造方面，則實驗詔示我們，閱讀的速率可由下列各點而增進：無光的白紙，字行的長度須在二吋半與三吋半之間，字行不可為插圖所裂斷，字行終始須整齊，字模大小行間距離須適度。

第五章 讀法：影響了解的要素

了解由於聯念

了解讀物便是知道讀物的意義。意義是什麼，怎樣會發生，怎樣會存在於意識界中，為心理學家聚訟的問題，解答這問題的學說很多。所幸讀法的教師並不須解決各種學說的孰是孰非。但一件事是可以決定的，那便是要知道一件東西的意義，必須構成意義與事物間之「聯念」。譬如「保險」一字與保障產業不遭水火竊盜的損失這件事實構成聯念而才有意義。倘一個孩子曾有一次因家裏房屋失火被毀而看見他父親收到保險公司一筆賠款，則對於此字的意義更為切實明瞭。倘他父親不幸喪亡而見他母親每月得到保險公司的零付賠款，則對於此字的意義當愈為明瞭了。是故一字的聯念愈多則其意義也愈充實豐富。字義的了解制約於各種聯念的喚起。聯念的形式如何是沒有關係的，最要緊的是必須有正確的聯念。所以教師要教兒童了解一字一詞的責任在構成對於這字或詞的聯念；如提示那字的實物，圖畫或僅僅字的聲音。提示的方法通常佐以說明推演，或可能的話，再加以簡單的表演。

了解為有駕馭的聯念

許多字組成文句或章節以發表思想時，了解文字的重要心理狀態爲每字須能喚起與主要思想有關係的聯念。這件事是很難的，因爲每個字都有許多聯念，看見了字的刺激以後也許各種聯念同時會喚起，或會喚起隨便一個聯念而對於本文沒有關係的。倘隨便喚起一個聯念，這種情形便是自由聯念或幻想而不是了解，了解是依文句章節中的主要思想或上下文喚起的制約聯念之進程，倘不能駕馭而自由喚起不適合於本文的聯念，結果便是毫無意義。

桑戴克曾實驗聯念與了解的關係。他把下面的一節短文叫二百個六年學生閱讀，然後用問題叫他們回答：「在富蘭克林（註一）每個七歲至十四歲的學齡兒童，倘不是生病至不能到校，或家裏有人患傳染病，或道路不通，則在上課的日子，必須每天到學校的。」

對於上文的第一個問句爲「本節的大意是什麼？」兒童答語中有很多發於自由聯念的。其他各問的答語也差不多，茲舉第一問的答語如下，可以概其餘的了：

富蘭克林

在富蘭克林

富蘭克林入學

富蘭克林學校

富蘭克林地方的授課日子

富蘭克林做的事情

（註一）富蘭克林人名也是地名此處作地名

富蘭克林到他的學校裏

文中講一個孩子到富蘭克林去

大發明家

幾句文句

由若干完全文句組成

有意義的文句

有意義的若干文句

一組文句

主詞與動詞

主詞

字母

大寫

大寫字母

第一字母大寫

第一字

.....

上述許多答語中可分做二類自由聯念，一種是與文中第二字「富蘭克林」有關係的，一種是與問題中的「本節」二字有關係的。這顯因兒童讀的時候只得了「富蘭克林」或「本節」二字的印象而並沒與上下文融會貫通，遂喚起了這二字的許多自由聯念。桑戴克說：

「明瞭一節文字的意義好像解答一個數學的問題差不多。必須先選擇文字適當的聯念，聯絡各文字使有適當的關係，並且每個字的地位重輕也要加以適當的估計，讀者的心好像每個字都能深印着，但必須先有適當

的心境，目的或需要以憑選擇，減輕加重，聯絡，以及組織各字，然後才有意義。」

桑氏最後一句話已詔示我們免避自由聯念，喚起適當意義的方法了，免避自由聯念只要創造讀者適當的心境或目的，而創造適當心境可由預先說明，問句，內容提示，主要點之敘述以及其他許多方法而成。下文當再詳細討論。

影響了解程度的要素

了解既受喚起的聯念所制約，是故了解的程度實視乎兒童固有經驗的背景，年齡，年級，智力，閱讀方式，閱讀速率以及所受發展聯念的特殊訓練的性質如何而定。

年齡與年級的影響

年齡與年級的影響如何，可以拿任何閱讀了解標準測驗測量而得，如桑戴克，麥柯爾，哈各代 (Haggerty) 哥梯氏，孟祿，或司東等各種標準測驗都可以。第十三表為桑戴克麥柯爾讀法量表年級程度和同年程度的常模。

第十三表 默讀了解年齡常模

年齡 (月)
73
84
96
110
121
133
144
155
167
181
192
203
215
229
240
252
263
275
287
293

總分	歲大數約
23	6
27	7
31	8
36	9
40	10
44	11
48	12
52	13
56	14
61	15
65	16
69	17
73	18
78	19
82	20
86	21
90	22
94	23
98	24
100	24.41

年級常模

總分	年級		優秀成人
	年	級	
三〇 三七·三 四一·八四 四八 五三·七 五八·三 五九·六 六二·一 六三·六 六五·四 六八·一 七二	二	乙	優秀成人
	三	乙	
	四	乙	
	五	乙	
	六	乙	
	七	乙	
	八	乙	
	九	乙	
	十	乙	
	十一	乙	
	十二	乙	

上表所列總分到底什麼意思可舉難易不同的文字三節，再和所代表的總分相比較而知道了。下面便是量表中的文字三節。

桑戴克麥柯爾讀法量表舉隅

讀下面的文字，然後筆答問句不明白，再讀一次。

法蘭德住在鄉間的。他很歡喜打獵釣魚。他有一枝價值十六金圓的獵鎗。他的姊姊格來絲却養着幾隻母雞和鴨子，生了蛋出售。她現在學奏鋼琴，每星期六總往湯麥司小姐家裏受教去的。她很喜歡音樂但法蘭德却不然。

- (一) 格來絲出售的什麼東西…… (答)
 - (二) 法蘭德歡喜做二件什麼事情…… (答)
 - (三) 格來絲在那一天去學奏鋼琴…… (答)
- 讀下面的文字，然後筆答問句，不明白再讀一次。

家家要有一所花園

現在有促進園藝的雜誌出版了，在這個年頭兒多數人都不知道注意經營他們的花園了，只要人家都能注意，那末也就依舊可有好花園的。倘你住在尺寸寸金的城市裏，我們可以教你怎樣在屋內栽培花草取樂，倘你住在鄉間，有一個花園，而不滿意於你努力栽培的結果時，那你也得讀XXX雜誌。

- (二四) 照上面廣告中所說，那一種人不容易求得做花園的地方…… (答)
 - (二五) 廣告中說這個年頭兒人們倘都能注意花園，有什麼結果…… (答)
- 廣告中說城市居民可以得何種快樂？…… (答)

讀下面的文字，然後筆答問句，不明白，再讀一次。

按之過去人類歷史，宗教一字，涵義實至複雜。但余於本文此後使用此字之時，意蓋指其超現實之義也。余以爲所謂自然界之法則者實組成現實世界之經驗，而僅大宇宙之一部而已。在此現實世界之外尚有一不能見之

世界，爲我人今日所不能知其梗概者，而我人現在塵世生活之真意義包涵於與此宗教世界關係之中。任何人之宗教信仰（無論其爲何種宗派之教義）余意必信有某種不見之世界存在，足以解答現實世界所不能解答之謎焉。在較爲發展之宗教中，常視現實世界爲僅僅導至一更真實更永存之世界之過道而已，教育能力所能創造之小世界而已。

(三四) 本文說人們現世生活的意義可在和什麼世界的關係中找到？……………(答)

(三五) 這個世界的經驗由什麼組成的？……………(答)

(三六) 發展之宗教和未發展之宗教有什麼區別？……………(答)

上列三節短文都是桑戴克麥柯爾讀法量表中選錄下來的，第一節是表中最容易的。第二節在中間，第三節是最難的了。第一節中能答對一問的總分爲二七；第二節中答正二問而以前各問也都答正的總分便是五〇；最難一節中能回答二題，以前的都能答對的總分爲七三。實足年齡十二歲的兒童大約百分之九九能得總分二七，百分之五十能得總分五〇，而能得總分八〇的只千之一罷了。

同年分數在十六歲以上的並不是代表各年兒童真正的平均總分，不過學理上借以代表能力的程度罷了。這點和智力差不多，事實上在十六歲以上智力不再增加了，但爲學理上代表智力的程度起見，我們說一個兒童的智力爲十七歲，十八歲或二十歲。

智力的影響

年齡與年級影響閱讀的主要原因當然是智力的增長了。也許一部分因年齡年級增高，練習與經驗使文字的聯念也增加而影響於了解，但練習與經驗的影響究有多少，還不能測量知道。智力影響的重要却有桑戴克、柯爾量表與司丹福改訂皮奈智力量表的相關度可以表示，在某處會同時用二種量表測驗七百個學生，其相關度為〇·七二，那是很高的了。不過相關度的高低也因所用測驗之不同而異。哈各代會自己編造過智力和讀法的力量表，他把二百個成人的閱讀了解總分分成十組，再計算各組人的智力分數，然後比較而計算閱讀了解和智力的關係。結果閱讀分數最低的一組為四五·五，而同組的智力商數九〇·五。最高一組的閱讀，分數為一一，而他們的智力商數為一三九·五。其他各組閱讀分數和智力分數的增也適相符合。這可見二者關係的密切了。智力與了解的關係，還可由智力年齡的不同，所生解釋能力的變異而知道的。在三歲平面上的常態兒童，只能叫出畫中東西的名字如「貓咪」，「女孩子」，「媽媽」，「桌子」，「麵包」等等；在七歲平面上的兒童能描寫並敘述東西間的關係了，如「一塊麵包在桌子上」，「那女孩子在哭」等等；至十二歲平面的兒童已能對於某種現象說明其原因了，如「女孩子因肚子餓或給她母親責罰了所以在哭的」等等。上述智力對於了解的關係，在讀法的教學上是很有意義的。明乎此則可知讀法教材的選擇，必須按照兒童的聰明與智力年齡，不可躐等。

閱讀速率的影響

閱讀的速率也可以影響了解的程度。其影響之程度如何，可由格雷在克來夫蘭和聖路易二地小學校中測量的結果而知道。他曾用自己編製的默讀標準測驗在克來夫蘭測驗一八三一個兒童，在聖路易測驗二九四九個兒童的讀法速率和了解。他依照兒童閱讀的速率分成快，中，慢三組，再計算各組了解力上，中，下的百分數，第十四表（第六十六頁）便是他統計的結果。

第十四表 默讀速率與了解之關係

速 率	了 解 率			克 來 武 蘭 聖 路 易		
	慢	中	快	優	中	劣
	八	一一	一四	一〇	一一	九·五
		一一	一一	一五	九·五	一一·三
		一一	一一	一五	九·五	一一·三
		一一	一一	一五	九·五	一一·三
		一一	一一	一五	九·五	一一·三

看了表中的結果似乎閱讀速率對於了解的影響很微；因為無論速率怎樣，都有了解上，中，下不同的三種學生。但有一點很重要，可以注意的，那是速率快的學生大半是了解力上等的，慢的學生大半是了解力不行的。速率和了解有關係的第一個原因，大概讀得快的人一定把全副精神貫注在書本上面，不致讀時有胡思亂想或一心於鴻鵠將至的現象發生。第二個原因大概字句很快的繼續呈於心目之前時，容易知道上下各字間的關係，而不

致引起自由聯念。但最適當的說明還是因閱讀的速率和了解力實受制於共通的要素——便是天賦的能力。

提要

讀物的能發生意義，由各個字喚起的聯念。而正確的意義之發生則由於適當之心境能阻止自由聯念，選擇適當的聯念，依照上下文氣聯絡各字，使之發生關係。所以正確的意義實駕馭的聯念之進程。大多數了解的錯誤都因與上下文不相關聯的自由聯念之發生，此等自由聯念之起，則因讀者不能有適當的心境。

了解的程度是與學生的年齡年級俱增的。了解也因學生的智力年齡和聰明的增加而增加，且有速率高的讀者了解能力也大的趨勢。

第六章 讀法：應用聯念律改進閱讀了解

採用有意義的教材

應用聯念律以改進閱讀的了解，第一件事可以想到的，便是選擇有意義的教材。在以前教初學兒童識的單字，是完全沒有意義的；所以也沒有了解的機會。兒童們所能學的不過識字，寫字，讀音（或唱字）罷了。這種不能了解的讀法，是識方字教學法的當然結果，雖一半也由於教法的不合，但一半實教材的沒有意義使然。事實上現在新制的教學初步讀法，都用在有興趣的，故事體的，有意義的材料了。這樣使兒童知道文字不僅僅是讀音，還要能明瞭的。

採用那入學前兒童已有的字彙做教材

第二點是所用的教材須在兒童舊經驗以內的。我們既知道了解是由於聯念的喚起，那是很明白的，倘所教的東西或動作爲兒童所沒有經驗過的，那決不能喚起什麼聯念的。所以不但教材中所描寫的事物必須爲兒童所熟悉的，就是所用的文字也須選兒童應用的字彙中的字。倘果然這樣，則入學前兒童口語字彙之廣狹是否足以做讀法的基礎，倒是很有研究的價值了。

入學前兒童口語字彙的廣狹

按照入學前兒童口語單字已有的統計，使我們知道其字彙實很可驚的廣博。尼絲夫人 (Mrs. Niso) 曾統計自己幾個孩子口語用的單字，並集合別人相同的研究，一共統計了二個六歲，二個五歲，七個四歲，十一個三歲的兒童。結果三歲兒童的平均應用單字爲一三三八個，四歲的一八四三字，五歲的四二二五字，六歲的三一〇三字，這個結果當然在一般兒童的平均數以上了，因他們研究的兒童都生在專業的上等人家裏，所以有特殊的秉賦和機會。另外三個研究多數學童的結果，那些兒童應用字彙的總數也有五〇〇〇字。這三個研究之一爲項氏 (Ernest Horn) 所行的，他一個人研究八十個自一歲至六歲的孩子所用的口語字彙；一爲項夫人，她其記錄下幼稚園兒童說的字二十萬個；一爲派侃，他記錄下一年級兒童說的字七萬個。在上述三種記錄中有二表各發見二五次以上及三表各發見一五次以上的字有一二〇個。這個數量我們可以當他做初學兒童已有字彙的近似數，實已足爲學習讀法的基礎了。

兒童的應用字彙是什麼

教材中採用兒童自己的字彙之重要，在這些字所講的事物和關係爲兒童所能懂的。尼絲夫人按照詞類分析她自己女兒的字彙，結果百分之五六·八爲名詞，百分之二〇·七爲動詞，百分之一三·七爲形容詞，百分之五·四爲副詞，而代名詞，介詞，接續等則佔總數之一·五乃至〇·四。再把名詞加以分析則百分之二八·七屬於

個人的經驗如玩耍、食品、小嬰兒、健康衣服等，百分之三七·九屬於戶外的環境如禽獸、植物和風景等。百分之一·二則屬於房屋及其附屬物，而其餘百分之十六可分為圖畫、人物、抽象的東西等。倘分析多數兒童的字彙則上述百分數的比例也許要略有變化，但已足供我們知道一個梗概，什麼經驗是初學兒童能瞭解的了。

低年級應注重大部時間於朗讀

應用聯念律第三點可以想到的，便是在低年級讀法時間的大部分，須注重於朗讀。注重朗讀是發展了解最經濟的方法。我們知道入學的兒童早有幾千個口語的單字懂得意義了，所以要使他懂得文字的意義只要把口語的形式和視覺的形式相結合，換一句話說，就是把印刷的文字讀成口語便行了。雖然朗讀也常會流於「唱字」的弊病，但這都因教學的方法不對。只因太注意於字的認識，讀音，而沒有注意字的意義。總之，兒童對於口語的字已有很豐富的聯念做背景了，那末在朗讀的時候，祇要隨時注意是否能了解，此等口語的聯念便可以結合於印刷的文字上了。學理上說起來固然意義的直接結合於字形應當和直接結合於字音是一樣的。倘真能這樣的話，那我們默讀一頁的時間當和朗讀一行的時間差不多一樣快了，因為我們看一頁字形的速度是很快的。但事實上今日尚沒有發展這種一目十行下的讀書方法呢。大多數的人閱讀的時候見了一個字至少心理上先慢慢讀出牠的音，然後才能得到牠的意義呢。

創造適當的心境

應用聯念律發展了解力第四點可以想到的，便是創造適當的心境。創造心境可以用指導兒童注意文字內容的方法。按之實驗結果，能創造心境的大多數的方法都屬於這一類，茲分述如下：

需要反應的閱讀以增練習的動機

有動機的練習怎樣改進了解，由胡佛 (Hoover) 氏的實驗可以證明，他曾在康薩司城 (Kansas City) 一三九個三年級兒童中舉行實驗，一半兒童受他的每星期三次每次十分鐘特殊訓練，一半受尋常傳統的教法。實驗的時間自一月一日至四月一日，計三個月。他用四種格式不同的練習卡片：

(一) 動作卡片，如「學校在午後四時放學，那時鐘面上的針怎樣指法，做給我看。」

(二) 語言卡片，如「說幾種冬季有益的遊戲。」

(三) 仿做卡片，如做「花園裏鋤草的樣子。」

(四) 一字反應卡，如「十比九大嗎？」

二種練習的特殊方法為變化與遊戲。變化的方法在多備卡片，每組都有一百至二百五十張。遊戲的方法由兒童將卡片依次傳遞，然後一個兒童做反應的動作或語言。一個兒童評判是否錯誤並代為記分。在實驗前後每個兒童都用孟祿默讀標準測驗加以測驗。下表為了解平均進步率的結果：

第十五表 問題卡練習對於了解力的效率

練習組分數	四・〇	各級標準	三
	九・〇		四
不練習組分數	三・九	四・二	五
	七・〇		九・〇
		正	月
		四	月

由表我們可以看出受特殊練習的一組兒童在三個月內的進步可以抵當受普通傳統教法的兒童在二年內的進步。

用文字的說明練習剪貼

司密斯女士 (Miss Smith) 在提屈勞脫 (Detroit) 各小學校的低年級也曾行過一個實驗，表示有動機的練習對於了解的價值。她用的練習工作為閱讀印就的文字說明，然後依說明剪各單獨的圖畫貼成整幅的圖畫。各小圖的名字都可在特製的「字典」中查得，字典中每一件東西的圖，旁邊便印着正草二種字體的名字。整幅圖畫組成以後再綴一短文描寫圖中的故事。這樣練習對於解力的進步，為三個月所得可當尋常一年的所得。

對於文字內容預發問題

閱讀前先對內容作一測驗，可以增加閱讀的了解。姚鏗 (Yokam) 曾實驗小學生閱讀散文的了解力。一方面在閱讀之前先把文中重要之點發問題加以測驗，另一組則沒有預先一次測驗的，然後於讀後各行測驗。第十

六表便是甲乙二組閱讀後測驗答對題數的百分數。甲組爲閱讀前有一次測驗過的，乙組則只有讀後一次測驗。二組閱讀的時間却都是一樣。

第十六表 預發問題對於讀法了解的效率(甲組預先發問乙組則否)

年	級	四	五	六	七	八
甲	組	二四·二	三〇·五	三九·三	四八·二	五二·四
乙	組	一七·〇	二四·七	二九·八	三四·六	三七·八

預先發的問題可以指導甲組的兒童注意於乙組兒童沒有注意到的事實，結果甲組的了解程度勝於乙組。另有哲爾梅(Germano)的也曾舉行過三種證明先發問題價值的實驗，在第一種實驗裏他指定一篇文字給十八個大學生讀，把學生平均分成甲、乙二組，各讀二十分鐘。甲組在短文之外另有許多問題，並且關照他們在讀過以後，自己把餘剩的時間，默默的回答那些問題。乙組却沒有先發的問題，把全部時間都化在一再的閱讀，讀後舉行了解測驗的結果，甲組各生總得七三·二點對乙組總得之五六·一點。同樣實驗一百五十六個六至八年級學生，爲甲組總得六一·七點對乙組之四〇·一點。另一次實驗二百三十八個七和八年級的學生，甲組給以包括全文要點的先發問題；而乙組則沒有先發問題，惟用全部時間於一再讀指定的文字。然後用間有與先發問題中相同的問題測驗了解，結果爲甲組總得一四一·五點對乙組之一二四·八點。又一試驗中爲甲組之八四·一點對乙組七

○四點，也是有先發問題的有利。第三種實驗中則不用先發問題，而由學生自己作扎要，結果讀後再作扎要的了解程度却不如用同時間一再反復閱讀的成績好。這因為學生自己作扎要時常太囁嚅而包括許多無關緊要的東西在內。

對於文字內容預先說明

貝德 (Grace Bird) 女士曾實驗對於指定的功課預先加以說明怎樣能增加了解。她把柯爾文 (Colvin) 和白葛來 (Bagley) 所著人類的行為一書中神經系一章指定給一百個師範生預備，教師的指導僅僅把書本誦讀一過。次日便舉行一次測驗。下一學期另一級人數和能力差不多的學生又讀這一章了，但這一次却化了半小時以上的說明，並把一個人腦模型，一個人腦標本給學生直觀，教師並努力引起他們的興趣。次日筆試的結果比了上次沒有說明的成績好得多，為平均七四點之對五四點。

用心尋覓並記住文字中心思想的閱讀

阿爾特曼 (Alderman) 曾大規模的實驗叫學生閱讀課本中文字時尋出並記住其中心思想的價值。他的方法是這樣的：每星期中有二天由學生自己閱讀指定文字，注意整理關於本文的重要思想，計十五分鐘。然後由教師把文字提出綱要，並訂正或增加學生自己扎出的中心思想，也是十五分鐘。另外二天也像上面所述第一期的十五分鐘後，由教師口問關於文字內容的問題目十個。每星期中另有一次對於本周所讀功課施行記憶的測

驗。每星期中有一天注意於說明生字的練習，以增加學生讀法的字彙。參與實驗的有七十五個教師七十二學級，包括四至八年級的學生一千九百三十三人。照上述的分配每天練習三十分鐘，前後一學期。

實驗的前後都用不同類的桑戴克麥柯爾閱讀測驗對每生施行測驗，雖沒有控制組，但實驗的結果可與每學期標準進步率相比較。依照標準這種訓練一學期的效果差不多可抵平常二學期的進步。在九月裏學期開始的時候，七十二學級中只有五級能及標準的；至二月裏學期終了的時候，便有四十級及標準的了，所以在大體上說進步是很大的，但把個人講，却有四百零二人反有退步。這許多退步的學生中大多數都是很聰明的人——由此可見合於團體的訓練方法，也許對於少數個人反有損害的。

診斷測驗後用多種的方法補救

綺權 (Miss Geiger) 女士曾在自十一月至五月之八個月間，用方法訓練三十三個三年級學生，結果了解方面照孟祿默讀測驗的標準，得自第九級升至第十八級的良好成績。此第九級升至第十八級的成績實等於年級程度一年半的進步。她先用孟祿閱讀測驗，桑戴克看寫生字測驗，格雷標準讀法測驗等三種標準測驗診斷她的學生，既診知她學生的缺點後，便用下列團體的訓練方法：

(一) 學生既懂一篇故事的意義後，把全文分爲幾個思想單位。

(二) 把故事分爲幾個部分。

(三) 根據故事作填句的練習。

(四) 尋出篇名與文中中心思想的關係。

(五) 於文中尋覓材料，解決插圖、篇名或篇首開場句所生的問題。

(六) 劃去文句中多的字。

(七) 用桑戴克練習測驗練習文句的了解。

(八) 用其他方法救濟個人解釋文義的特殊困難。

最後一條講個人的特殊困難。我們知道正和速率一樣，個人對於了解方面也有特殊的困難的。這種個人特殊困難事前也須像上面讀法速率所述的樣子加以縝密的診斷。綺權女士曾用診斷測驗發見有一個兒童讀得很快，但不能得到文中的意義，她使用下列的方法發展他了解的能力。

(一) 用下述方法作重述簡單故事的練習：(一) 口述或筆述，(二) 啞劇或活劇表演，(三) 畫圖，剪貼，着色等演述文中主要思想，(四) 回答對於故事內容的問題，(五) 用沙箱演述故事。

(二) 用短句或辭的閃光片，令兒童閱後憑記憶重述。

(三) 誦讀那用墨線分成短句或辭的文字。

(四) 用亂列的文字重組詞句。

(五) 指出文中表示特殊性質的部分，如名譽，幽默，忠實，興奮，停頓等等。

(六) 有專門目的之閱讀，如尋出故事中人物的個性等。

(七) 填句練習。

(八) 經特別指導後演述文義。

用上述訓練方法的結果，那個孩子在六個月內，對於閱讀的了解方面得三年以上的進步，速率方面得五年以上的進步。

格雷在他閱讀治療法數則一文中會報告對於好幾樁艱於解釋文字的事件，怎樣診斷和治療。他總括了解困難的原因不外下列幾種：

(a) 缺乏推理的訓練，(b) 閱讀時不能注意於文字內容，(c) 思想的習慣無效率或不適當，(d) 對於文中事實沒有充分的舊經驗，(e) 對於某種文字的閱讀沒有經驗，如記敘文或討論的文字，(f) 語言習慣未曾成熟，至對於習用的語調不能知道其意義，(g) 自由想像，結果閱讀時常想像到文中沒有的事情。此外尚有其他不能解釋的原因，(a) 閱讀之機械的習慣未曾養成，(b) 對於閱讀缺乏興味，(c) 學習能力不足，(d) 閱讀時隨便的習慣，(e) 對於了解文字內容少責任心等等。上述各種了解上的缺點祇要用適當的訓練方法，都可以去除的。

學校大小的影響

人數多的學校其學生常比人數少的學校爲理解程度高。這個事實由紐約、佛及尼、印第安那、伊俄瓦各省舉行的鄉村學校閱讀了解測驗可以知道；而紐約一省的結果足爲其他各省的代表。這個測驗由哈各代主持，他用自己的讀法測驗第一、第三類做量尺，二者都是測驗了解用的。第一類用於一至四年級，第三類用於五至十二年級。一個教師的單級學校裏，四年級的平均總分爲二九·二；在四教師的學校裏則三年級爲二六·七，四年級爲三四·三。一教師的學校裏，八年級的平均總分爲六五·八，而四教師的學校裏則八年級的平均總分爲七〇·五，七年級爲八〇·七。在小的中學校裏，十二年級的平均總分爲一一·七，大的學校裏則十一年級爲一一·五而十二年級爲一一·八。結果表示小規模的學校較之大的學校在讀法了解方面的程度要低一年。學校的大小爲什麼影響於學生的了解是很難明白的。除非說教授的方法或注力於閱讀的時間有不同罷了。照哈各代的報告大規模的學校比小規模的學校其教師以師範生爲多。是則足以表示小規模學校對於了解的補救方法，只有在改聘有訓練的教師那個基本問題了。

提要

讀法的了解力可由訓練而大大的增加，這是從改進了解力的各種實驗上所得的結論。發展兒童對於閱讀的了解，須用有意義的材料，其所用文字尤須包括入學前兒童自己固有的字彙（已能說能懂的單字。）在美國

初入學的兒童已有的字彙平均爲一千一百字，儘足爲學習讀法的基礎了。在小學低年級大部的讀法時間須致力於朗讀，蓋口說的字比眼看的字在幼童爲更有意義，教師在令兒童閱讀一文之前，須先設法創造兒童適當的心境。對於團體兒童創造心境，下列幾個方法經證明爲很有用的：

用需要反應的閱讀，以增練習的動機。

用文字的說明練習剪貼。

對於文字內容預發問題。

對於文字內容預先說明。

用心尋覓並記住文字中心思想的閱讀。

學生既懂一篇故事的意義後，把全文分爲幾個思想單位。

把故事分爲幾個部分。

根據故事作填句的練習。

尋出篇名與文中中心思想的關係。

於文中尋覓材料，解決插圖，篇名，或篇首開場句所生的問題。

劃去文句中多的字。

用桑戴克練習測驗練習文句的了解。

上述各種方法決不是可以對於任何團體隨便使用的，尚須適合於團體的年齡，年級，以及特殊的困難。下述的方法則於治療個別的困難經證明很有用的。不過我們必須知道有效的治療有特乎診明困難的特殊性質，所以方法使用之前須將困難詳細診斷明白，方才有用。茲述個別訓練方法如下：

用下述的方法作重述簡單故事的練習：（一）口述或筆述，（二）啞劇或話劇表演，（三）畫圖，剪貼，着色等演述文中主要思想，（四）回答對於故事內容的問題，（五）用沙盤演述故事。

用短句或詞的閃光片，令兒童閱後憑記憶重述。

誦讀那用墨線分成短句詞的文字。

用亂列的文字重組詞句。

指出文中表示特殊性質的部分，如名譽，幽默，忠實，興奮，停頓等等。有專門目的之閱讀，如尋出故事中人物的個性等。

填句練習。

經特別指導後演述文義。

了解力不行的原因很多，其主要的自由聯念，缺乏訓練，不注意內容，知識經驗不足。閱讀的機械習慣有困難，缺乏興趣以及缺乏能力。

在單級學校的學生常較四教師或大學校的學生了解力差一些。

第七章 讀法：滿意律與個別差異

在學校的各種科目中，也許再沒有像讀法那樣足以使活動滿意的機會多了。因為差不多沒有一種兒童的基本興趣不可以把讀法感動的。不過在教初學的兒童，所能引用的本能的興趣卻有一個限制。如模仿好奇控制，競爭，贊美的願望和動作等都是初學讀法時可以利用的本能。模仿的意思是參加別人所做的活動的願望。很小的兒童已有模仿讀書的興趣了，在他們作讀書遊戲的時候，拾起一張紙，胡亂的學着讀書聲音，興味便非常好的。到入學年齡時，他們早已注意到讀法是年長兒童和成人的重要活動，自己很情願參加這種活動。好奇是特別指兒童能識白紙上黑字的音並能解釋牠的意義時所得的滿意而說的。稍為進步後，則好奇心由故事中的情節而得到滿足。再進步些，則由書中獲得新的知識而感興趣，模仿和好奇都是初學時最可引用的本能，而控制，競爭和得人贊美的願望等在功課的完成變做單調時都是足以引用的重要衝動。讀法的學習在起初因模仿及新奇而很感興趣，最後因能知道文字的意義，隨而由讀法內在的價值也可發生興趣，但中間卻還有一個很長的過渡時間，覺得讀法的學習是很單調無味的。這是教師最困難的時期。不過只要教師能很聰明的引用兒童控制，競爭和願得人贊美的本能，那末在新奇的興味和有意義而感興趣二者中間的罅隙可以順利的渡過了。在這個過渡時

期，記錄朗讀分數，默讀分數，了解分數以及進步曲線等都是引起競爭和控制二本能而保持興味的好方法。對兒童的成功而予以贊美是惠而不費的，教師倘能很慷慨的分給贊美，便大可以增加成功的滿意了。動作是說兒童因運動，做什麼事情，以及用手勢表演自己的思想或感情，而發生的本能的興趣。這動作本能在演劇中可以充分發揮，而是教初學時所常用的方法。演劇的一個最大的價值在把文字與動作相聯合，使文字的意義更爲明顯。至於使兒童活潑清醒，也是很重要的好處，在兒童已能控制讀書的本領以後，差不多沒有一種本能不可以引用以增其興味了。如鬪爭，發怒，逃避，冒險，新奇，愛情，性，母愛，自尊，同情，憎惡，悲傷，神祕以及一切其他天然衝動之足以感動心靈的，都可由書本中的文字引起想像而得到滿足的。

上面雖說讀法可以引用任何本能的興趣，但照研究的結果，兒童對於讀法的興趣也有一個限制，並且有幾種興趣比其他興趣爲強。能選擇對於兒童興趣最強的教材，才是能應用滿意律的最有效的方法。例如有一個孩子對於家禽家畜特別歡喜的，那末關於這一類的書最能引起他的興趣了。否則倘他對於學校生活或運動有特別興趣的，那便應該把講這幾件事的書教他。不過教材和兒童興趣的關係我們將在下一章詳加討論。

讀法能力的個別差異

讀法也和其他科目一樣，在許多重要問題中的一個爲把課程適合於學生個別的能力。學生對於讀法速率和了解的個性差別都很大。我們看了司東在聖路易測驗三百二十四個八年級學生的結果，便可以對於學生閱

哈各代也在紐約鄉村小學作過同樣的測量，足以證明上述的差異為並非不合情理的。他用自己的測驗，第三類測驗五年以上的四級學生，所得的結果正與前者相符。他的測驗一共分三部：第一部為字彙（識字）測驗，方法由學生在四個字中選出一字與第五字之意義相同者，下面加線表出。第二類讀法測驗，法命學生對於許多問題答以是或非。第三種包括若干短文，逐漸加深。每節短文後有幾個關於內容的問題，並印有幾個錯誤的答案和一個正確的答案，讀者只要把對的答案用記號劃出，以了解與否。三類分數的和便是學生了解的總分，最高總分為一四四。哈各代曾測量四教師學校的五年級生七三九人，六年級生七一一，七年級生五七一人，八年級生八一四人。第十七表（第八十三頁）便是各級學生所得各種分數的人數。由表我們可以知道五年級的總分有自〇至一二〇之差異，八年級的總分有自一五至一三五的差異。照他測驗的標準二年級的平均總分也可以在一〇以上與八年級最低的差不多，而一三五分則已超過大學一年級的平均分數以上了。

第十八表 四教師學校中各年級（五——八）閱讀分數分配

級年五	分 總
8	00
11	1-5
14	6-10
30	11-15
40	16-20
47	21-25
77	26-30
68	31-35
74	36-40
84	41-45
68	46-50
54	51-55
36	56-60
29	61-65
29	66-70
29	71-75
23	76-80
7	81-85
7	86-90
5	91-95
7	96-100
1	101-105
	106-110
	111-115
1	116-120
	121-125
	126-130
	131-135
739	數人總
42	數中數分
11.7	數中齡年

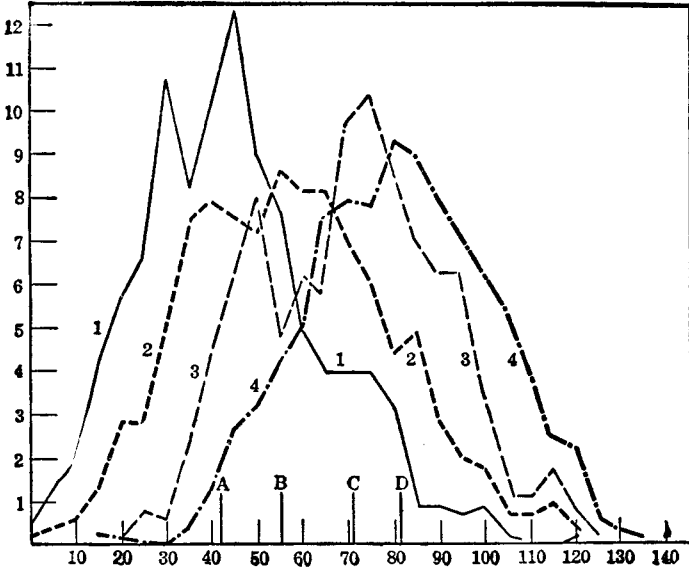
級年八	級年七	級年六
		1
		2
		4
1		10
1	1	20
	4	20
	8	38
8	18	58
12	25	51
22	39	54
27	47	52
35	28	62
41	39	58
60	37	58
67	54	50
65	61	44
77	49	31
75	42	35
67	39	20
77	39	15
54	29	18
46	7	5
84	7	5
22	11	7
20	5	2
5	1	
2		
1		
814	571	711
81	71	55
14,8	18,5	12,6

個別差異的結果爲複疊

照上述同級學生有如此廣的個別差異，其結果爲各級中必有若干人的能力相等。換一句話說任何一級中必有多少學生其能力或同於較高各級的學生或同於較低各級的學生。這個就叫做年級的複疊。年級複疊的數量可由第八圖（第八十六頁）中看出。是圖的曲線表示五、六、七、八各級各種分數學生數的百分比。第一曲線代表五年級。第二曲線代表六年級。餘類推。按圖我們可以看見每條曲線差不多都要分布到橫坐標的全部了。凡二曲線內同有的面積便是二級複疊的數量。在這面積內的學生其閱讀的能力都相等的，換一句話，在這面積內甲級學生的讀法分數和其他在這面積內的乙、丙各級學生分數相等。在這區內的各級學生在量表上分布的地位相等，平均數相等，離中趨勢也相等。由圖我們可以知道相鄰二級的同有面積最大，相距愈遠而面積也愈小，倘年級之間沒有複疊的話，那末各線必隨着依次排列，決不會互相跨越了六年級的曲線一定在五年級曲線完了的地

方開始，七年級的在六年級完的地方開始，餘類推。年級複疊的情形除由圖中面積表示外，還可以拿百分數字表

圖八第 根據八十表而作之分配圖



(說明)

縱坐標代表學生百分數；橫坐標代

表讀法分數，曲線1為五年級；2為

六年級，3為七年級，4為八年級。A

代表五年級中數；B六年級中數；C

七年級中數；D，八年級中數。

示。第十九表便是表示六年級學生分數之等於或超過較高各級中數的百分數。所謂中數者是說一級學生最中間一人的分數。

第十九表 六年級學生讀法了解分數達到或超過較高各級的百分數

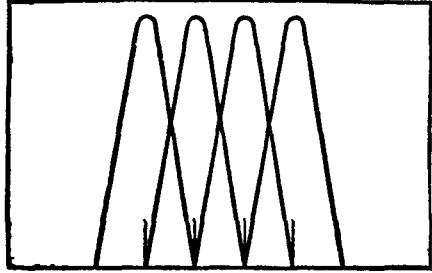
百分之二四·四	的六年級學生達到或超過七年級中數
百分之二四·六	的六年級學生達到或超過八年級中數
百分之四·八	的六年級學生達到或超過九年級中數
百分之二·五	的六年級學生達到或超過十年級中數
百分之二·五	的六年級學生達到或超過十一年級中數
百分之〇	的六年級學生達到或超過十二年級中數

這張表和第八圖的用意差不多的，不過這是用的百分數來代表，並且沒有說出各級相互複疊的情形，也沒有說和較低各級複疊的情形。但這一級的情形又足為各級的代表了。倘我們把各級複疊的情形，都把百分數表出來，那我們便會知道相鄰二級的複疊數自百分之一八以至百分之四〇，而高年級複疊的情形比前四年級為利害。八九年級複疊的百分數忽又較小，這顯因在九年級末有多數成績不行的學生退學的緣故。十一和十二年級間之複疊最大。個性差異既如此其大，我們可以知道教師要能把他的教法適合兒童的各個需要和能力是何等

困難的問題。譬如六年級罷，有幾個學生只有一年級的平均能力，有幾個卻有大學生的平均能力。只有一年能力的學生，則叫他讀三小豬是很適當的材料，對那有大學能力的學生，莎翁的漢末蘭是很適當的，而一般平均六年級生却又以黑美人爲適當了。僅用平均的材料對於能力低或高的人都是浪費時間。一律規定的六年級課程對全體學生是很難適合的，其他各級也何嘗不是這樣。一律規定的課程只適合於百分之三十的中等能力的兒童。就是這小部的學生恐也不能完全融合，這只要看第八圖中各級中數的相距密邇與同級中差異之大相比較便可知道了。

解決復疊的第一步在重行編級

照現在這樣的編級不加改變，則適合個性的教學是不可能的。要解決這困難的第一步便在重行編級。照我們理想的編級最好一級的學生其能力都要在相鄰的較低一年的中數以上，較高一級的中數以下。這樣子可使現在一級中包括六七級或十數級程度的減至只有二級的程度。假如學生的分級只照一種科目的，那末把學力分布的區域縮到很整齊的祇有一級程度也決沒有可以反對的理由的。不過倘根據數種科目分級，卻有時要有困難的。要避免這種困難，才用上面所說的方法把二年的程度編在一級裏。這種分配可以把第九圖的曲線代表。這種重行編級的手續怎樣的呢？要詳細討論是專門家的問題了。這裏只可以說重行編級須根據教育測驗和智力測驗精密測量的結果。智力教育測驗本有年級程度的標準的。我們可以假定某童某科的年級地位爲其分數



最近於標準之一級。這樣子可以得到那學生各科的年級地位。然後求各科的平均數，照平均數便可以把他編入相當學級。倘有平均數恰在二級標準之間時，那可以用教師的判斷力作最後的決定。不過在專門家却另有更精確的方法，分級當也可以更正確了。

個別教學的方法

重行編級的工作完成以後，教師的困難問題已大大的簡單了。不過還有許多困難的地方呢，因為這一年裏存在的個別差異還是很廣，很可重視的。教師再要使他的問題簡單，可以把他的學生分成優，中，劣三等。教學時選適當的教材以適合不同的能力。教師的能否適應個別的興味，大半還要靠他的技能如何，這裏有幾個方法可以供教師們採用的。聰明的兒童在工作完了的時候可以鼓勵之作默讀或自動閱讀的練習，在家作課外的閱讀。劣等兒童是須經特別指導的，如認字的訓練，讀時去除重複的訓練，注意內容的訓練，都是很好的幫助。除能力之差異外，還須顧及個別的興味。有幾個兒童歡喜鳥獸故事的，有歡喜神仙故事的，有歡喜冒險故事的，有幾個却歡喜看一本書能告訴他無線電話怎樣做的，至於了解能力的薄弱或要得到詳細知識的兒童，則教師在指定功課之前，先發許多問題，給他創造適當的心境，是對於兒童很有

益的。在溫奈高 (Winnetka) 地方，學生升級時必須通過某數種測驗。法先選擇合於該級程度的讀物多種，每個學生可隨自己的興味選讀數種，不過其中數種必須在指定範圍以內。讀後每書俱須經一次了解測驗。讀法教師倘能善用上面幾種方法，已儘足滿足各個學生的需要了。

提要

使讀法的學習滿足，只要引用兒童本能的衝動如模仿，好奇，控制，競爭，動作，獲得贊美的願望等，使閱讀得到滿意的最有效的方法，許是選擇合於讀者個人興趣的材料了。

學生對於閱讀的速率和了解，其能力差異得都很大。例如三百個八年級生閱讀記敘體的散文時，其速率有自每分一〇〇字至六五〇字之差別，其了解則依答對問題的百分數計，有自一〇分至一〇〇分之差別。七百十個六年級生，依照哈各代測驗第三類測驗的結果滿分一四四點，各生有自〇點至一二五點的差別。這種了解力的差別換一句具體的話說，等於了解三小豬的能力和莎翁漢末蘭的能力那樣差遠呢。因為個性差別的結果，各級之間便有複疊的情形了。所謂複疊者便是各級中有許多能力相等的學生，要解決因複疊而發生的困難，第一步在根據智力教育二種測驗的平均分數而重行編級。重行編級以後尙須設法適應各個人不同的興味，需要，態度以及能力等等。適應個性的方法如自由閱讀，家庭閱讀，按照個人特殊需要的訓練，指定範圍中自由選讀，經過某種測驗後升級的辦法等等都經證明為很有用的。

第八章 讀法：讀法科應養成的習慣是什麼

包必脫 (Bobbi) 讀法綱要

讀法科應養成些什麼習慣，正和我們在前面所討論的怎樣養成習慣，為一樣重要的問題。在我們討論養成什麼習慣以前，先要決定讀法的用處或目的是什麼。包必脫在課程一書中對於讀法的目的說得很好：

「新的情況必須使用新的工具和比例的調準以為適應，但照最近進步的教育運動所詔示的事實看起來，實驗的教育實為訓練個人最好的方法。倘這個原則不錯的，那末讀法的目的也無非是經驗的再造。讀法是生活的方式。讀法決不是毫無根據的事實，文法等文字的灌輸，叫兒童記憶，背誦，考試終至於必然的遺忘，所遺留的只有些令人不快的學習經驗的渣滓罷了。」

「倘上述目的須照近代文明情形達到的，那末讀法自始至終的全部課程必須同人世的生活一樣寬廣，足以表現人類經驗的各種方式，包括古今中外全部經驗。並且不僅是感官可以容易感覺瞭解的經驗罷了，還有不能感覺的理想也要養成的。往往有許多可以感覺的東西沒有了不可感覺的理想便沒有意義了，不可感覺的東西也是真實的一部呢。」

「讀法的使命既如此其大，則其內容自須充實無疑。是以文學當表見戰爭，冒險，愛情，劫掠，仁愛，宗教，旅行，窮苦，家庭生活，商業，農業，工業，運輸，政府，與自然界及疾病之奮鬥，社會階級之桎梏，科學工藝界之工作，以及一切形形色色衆生相。文學不特須表現近代之生活也，還須表見歷史上的生活；不特須表見本國之生活也，還須表見世界各地的生活。文學之浩博，雖終生從事，也沒有窮期的。早期教育的使命則在養成青年對於文學欣賞的永久習慣。」

小學讀法目標

上述包必脫讀法綱要我們決不可錯認為要在小學裏完成的，並且也決不是僅僅讀法或文學的綱要呢。那簡直是全部生活教育的綱要了。小學校的功用不過在為少年開一個端並且幫他養成對於文學永久的興趣罷了。我們不能希望每個學生都有廣博的興味，能注意宇宙間形式式的動作和樣子。我們只能使有興味的人去研究這樣廣博的生活綱要。小學裏教讀最直接的目標在使學生有充分的讀書能力足以生活；有閱讀「延聘廣告」使用電話說明，做某事業的簡單指導等等的的能力。其次的目標便在發展學生充分的讀書能力足以盡公民應盡的責任；如能懂選舉票上的說明及寫字選舉的能力，或能讀公共機關任用職員所需的最低資格，條件等。第三個目標在發展有效率的了解力，能解釋小學課程中知識科的文字。第四個目標在訓練學生能以閱讀做娛樂；第五個目標在訓練有適當能力的學生入於其社會或世界的思想生活。換言之，即有社會及世界遺留之理想。

流行的教材是否適於上述目標

現在流行的那些課本中的教材是否適合於上述幾個目標，經施達奇文奈兒（Vinal）海立奧（Herriot）等很詳密的研究過。

施達奇、文奈兒、海立奧學校讀本的研究

施達奇曾研究十種通行的讀本，各級都全，按照下列各類加以分析，並計算其百分數，計分：動物，孩子，民間故事，寓言，植物，元行（風火水等），神仙故事，遊戲與運動，古文，地理與旅行，歷史與愛國，神話，品行（禮貌），傳記，冒險，詩歌，及其他，他發見低年級讀物的內容和高年級的大有不同。在一年級的讀本裏，那動物，孩子，民間故事，詩歌等四種材料占全部四分之三以上（計百分之七六·四），在八年級的讀本裏則古文，詩歌，歷史與愛國，和傳記等四種材料占全部五分之四以上（計百分之八一·七）。在中級的讀本裏所有的神仙故事及寓言的比例較其他各級爲大。歷史與愛國及冒險的材料在七年級爲最多。其他上面列舉的材料在各級所占的分量都很少。文奈兒曾分析過一九一八年以前出版的第一冊讀本三十三種。他發見一半以上的故事多是關於動物的，而此一半以上的動物故事中只有三分之一是真實的，其他三分之二都是神仙故事或人格化的，中尤以貓的故事爲最夥。貓故事中四分之三的貓都是神仙或人格化的動物，能像人類一樣的講話動作。海立奧曾報告過一九二三年風形的五種七八年級讀本的研究結果。照她的分析七年級讀本中教材的百分之三一·七爲故事與純文藝，二

六·八爲歷史與社會科學，一七·八爲美國生活，其餘爲雜項及讀書參考。八年級的教材前二類分量都是減少，後二類則增加。純文藝中『金蚤虱』一類的文字特多，計自百分之九·七增至二六·六。

研究結果的批評

照上述各家研究的結果我們可以知道今日小學讀本中的文字，大部是想像的產物，其分量爲一年級占百分之九〇遞減至八年級占百分之七〇。其餘都注意於歷史及社會科學，關於生活之知識者平均不足百分之五。換一句話說，現在課本中的材料只適合於以閱讀爲娛樂的用處，對於掙錢生活，盡公民的責任及入於思想生活等目標都很不適合的。對於發展知識科如算術，歷史，公民，自然研究，地理，初等科學等所需的閱讀能力也很不適合，這些知識科在教育上對於兒童是很重要的，兒童沒有閱讀這種文字的能力是很大的缺點。近日所出的各種『默讀讀本』都很注力於這一類的材料了。

選取讀法教材的二個原則

選擇讀法教材時顯有二個原則：第一要最適合於『學得讀』的，第二要最適合於『讀得學』的。學得讀的材料須視兒童的興味而定；讀得學的材料須視讀物的是否合於生活需要與實際的應用。好的讀法教學法應以第一種教材始而以第二種教材終，要選適合於學得讀的教材，最好的手續先尋兒童的興趣是什麼，然後再看現在的教材是否合於他們的興趣。爲要知道兒童的興趣是什麼，曾有鄧 (Dunn) 約但 (Jordan) 安耳 (Uhl) 等三

人作過科學的研究。

鄧女士對於兒童興趣的研究

鄧女士曾研究前三年級兒童的讀法興趣。她在二百五十篇文字中經許多知名的人共同選出三十一篇，認為合於兒童興趣的，再組成四十對作為試驗的樣品文字。然後每對讀給學生聽，叫他們判斷二篇中那一篇好。再就他們歡喜的文字分析成二十種特質，如文調，幽默，驚奇，詭計等等，加以次序。鄧女士在撮述她的試驗結果時說：

「文字中詭計，驚奇，良好的敘述，活潑，談話，有動物，道德教訓等品質，對於引起男女兒童的興趣最有效率。幻想，反複，兒歌，同性，幽默以及韻文等品質多少也能引起興趣的，然而都不甚多。成人性，文調，異性，寫實等品質則非但不能引人愛，簡直是招人討厭的。舊經驗的描寫在興趣上的地位怎樣很難斷定，且男女孩子似亦有別，不過在大體上說，男女兒童對於各品質的興趣相關很大，差不多一致的。」

鄧女士研究的結果，有足證明今日小學課本上之錯誤的。其主要者為文字太偏於想像及文藝的，且詩歌所占的分量也太多。照鄧女士研究所得，知識的材料只要具備兒童所喜歡的品質，和小說一樣的為他們所歡迎的。詩歌在兒童並不見得歡喜，照施達奇統計小學各級讀本，詩歌要占全篇幅的百分之一五乃至二八，則分量嫌太多了。

約但對於兒童讀物的研究

第八章 讀法：讀法科應養成的習慣是什麼

約但研究九歲至十八歲兒童對於讀法的興趣。第一用問題調查法，叫兒童列舉最歡喜的書八種及雜誌五種，並按歡喜的程度依次排列。第二用圖書館統計法，按照（一）圖書出借次數，（二）館內閱讀次數，（三）館員主觀判斷等三種統計，評定各書對於兒童的興味而加以序次。

圖書館統計法及問題調查法的結果，指示我們男女孩子的興味大有不同。男孩子的重要興趣不外下列四類小說：（一）戰爭和斥候，（二）學校和運動，（三）童子軍，（四）艱苦的探險。對於非小說的興趣大概都集中於『做什麼與怎樣做』的書，如童子軍必攜等書，對於傳記和歷史的興趣大概只限於很興奮的。對於雜誌的興趣也差不多，不過對於民衆機械學（Popular Mechanics）和科學的美國人（Scientific American）二種，卻也很歡迎。對於科學書的興趣很少。在這幾種書中常能感動的本能爲，『佔有鬪爭，娛樂生活，可以贊美或鄙棄的行爲。』女孩子的興趣屬於下列四種小說：（一）家庭生活的故事，如愛爾葛德（Alcott）之小婦人，這是女孩子們最歡喜的書了；（二）學校生活的故事；（三）神仙故事，如愛麗絲漫遊奇境錄；（四）愛情故事，如高山中（In the High Valley）等。她們除少數烹飪，針織，劇本，詩歌等書外，對於其他非小說的書都不感興趣的。她們也不很喜歡看雜誌。所看的也不過小說的雜誌。統計女孩子歡喜看的書都是能滿足她們『母性，慈愛，同情，對可贊美或輕視的行爲之反應，及競爭』等本能的，不過『競爭』卻不如男孩子那樣引起興味。這個兒童興味的研究證明現在一般課本中想像文字佔大部而知識文字佔少數是很應該的。並且和鄧女士研究結果同樣證明教科書中詩歌佔着大部的篇幅在

兒童的興味上是沒有根據的。照約但研究的結果教科書中大部占着想像的文字雖似合於兒童的興趣，但把兒童歡喜的文字和書本中或專家選定的文字相比較，却又不能一致，因此又發生一個問題了。那是究竟我們讓兒童揀他自己歡喜的書讀呢，還是把受教育的成人認為兒童應該歡喜的叫他讀。約但並沒有把他的發見應用於學校的課程上，也許是他不認讀物的選擇完全要照兒童自己的歡喜吧。

安耳對於讀本中現用文字的研究：目的與方法

安耳研究讀本中現用文字的目的有三種：（一）要知道現在讀本中最好的選文是那幾篇。（二）兒童要讀和不要讀的文字，特質在那裏。（三）各選文在年級的適當位置。他研究材料的來源為送給小學教師的三次問題調查和二次學生的考查。第一次問題調查回答的計有二二五三個教師。他的問題是叫教師舉出二篇學生最要讀的文字，二篇學生討論得最多的文字，一篇最能增進獨立思索的文字，一篇從各方面看都最成功的文字，二篇兒童不歡喜的文字，二篇不能引起兒童在閱後討論的文字，一篇兒童不能懂的，和一篇所得結果最不良的。根據了第一次問題調查的答案，再作第二次的問題調查，計七四一個教師回答。調查表中每級舉出五十篇文字，叫教師把合於本級兒童興趣的選出十五篇，並按歡喜的程度以次排列。再把這十五篇中重要的特質舉出，並把兒童最歡喜和最不喜的文字各一篇詳為分析，以見有什麼特質使兒童歡喜讀，什麼特質使兒童不歡喜讀。第三個問題調查有五九個教師回答，問他們常識叢書中選用過那幾種結果成功的。第一種學生考驗被考的學生計有高

六年級五二九人，法將文字若干篇，叫兒童默讀一過，再問他們對於文字的好惡，以及好惡的緣故。問過後共同討論文字的內容，形式，次再叫他們筆答好幾個考查了解的問句。第二種學生考驗被考的學生九二人。用常識叢書中的材料，也像第一考驗法一樣，試驗兒童對於讀物的反應——好惡及了解。

喜讀和不喜讀的特質

安耳統計各教師提出的喜讀文字的特質，依提出次數的多少而定其次序，則為「戲劇的動作，冒險與英雄有趣的動作，幽默，神仙與奇異的概念，有趣的人物，有趣的問題，仁愛與忠心，動物與人格化的動物，劇本化，有趣的反複及有趣的知識。」不過這幾種特質的次序仍視年級的高低而變化。有幾種特質的次序是不動的，有幾種却或提高或降低或高低不定。戲劇的活動在各級都是最前，有趣的知識都最後。幽默和有趣的問題二特質，都隨年級而地位增高；有趣的反複和劇本化，則年級愈高而愈不重要，神仙故事，仁愛與忠心，神異等特質在三四年級地位很高，過後又降低了。不喜讀的特質，依教師提出次數多少的次序為：「過於成熟，難字，不熟悉的主题或材料，沒有情節，缺少動作，不真實，太長，太瑣碎，太悲慘，太幼稚，令人討厭，單調，敘述不清楚。」安耳研究的結果和約但最顯著不同的地方在他發見兒童和成人對於讀物好壞的判斷完全一致的。雖然約但研究兒童對於讀物的興味時並沒把讀物的特質加以分析，但他既發見兒童喜歡的讀物和教師的判斷完全不同，那末教師和兒童對於讀物各種特質的好惡一定也是大不相同了。安耳之所以發見教師和兒童對於讀物各種特質的好惡會一致，大概因

教師和兒童用同一材料判斷，並且先由教師認為好的材料，才叫兒童加以判斷，自然容易一致了。

讀物之年級地位

若論讀物之年級地位，安耳覺得雖然某讀物在某年級許較其他各級為合用，但說一篇讀物祇有在一級內合用的却很少。有幾種讀物為高年級所喜讀的，也有幾種低年高年一概歡迎的。這原因在各學校的教法不同，同年級的了解程度不齊，所以普遍講一定適用於某級的讀物是沒有的。照安耳研究的結果，同城各校同級的了解程度，會有二年以上的差別。

興趣與了解；有興趣的知識文字。

安耳氏還有二個重要的發見，第一是兒童對於讀物感的興趣與了解讀物的程度有極大的相關，第二是常識讀物如沒有錢幣時及紙幣等歡喜讀的兒童有百分之九十五。第一點表示興趣對於了解的價值；第二點表示知識的讀物不一定沒有興趣的。兒童對於知識讀物之所以缺乏興趣，實緣文字的形式不好，不關內容的；不過除上述二篇常識讀物外，還有那幾篇可以作發展知識文字閱讀的興趣及必需的效率用的，安耳却沒有研究過。

提要

讀法的目的為經驗之再造。小學校裏較為直接的目標，依其重要的次序為（一）發展學生充分的讀書能力，足以生活（例如有讀某事業簡單指導的能力等）（二）發展學生充分的讀書能力，足以使盡公民的義務，（三）

發展充分的能力，足以有效力的閱讀小學課程中的知識文字，(四)能用閱讀爲消遣，(五)能用閱讀以入於其社會及世界的思想生活即有其社會及世界遺留之理想。

教科書中的文字祇適於以閱讀爲消遣的一個目的，其想像的文字，自一年級至八年級，計佔百分之九〇至七〇。其文字之能給人以此真實世界之知識的，平均不足百分之五；這一點上看，現在的教科書要發展獲得科學知識的讀書能力是很不適用的。鄧女士研究的結果詔示我們小學讀本之純限於文學作品及詩歌並不合於兒童的興趣，而知識的文字只要具有相當的特質，和小說一樣爲兒童所喜讀的。不過照約但的研究，自九歲至十八歲的男女兒童，對於閱讀的興趣，完全屬於小說，雖是小說的種類有不同。男孩子的主要興趣在戰爭與斥堠，學校與運動，艱苦的探險等小說；女孩子的主要興趣在家庭與學校生活的故事，神仙故事，愛情故事等。約但還發見兒童歡喜看的書和專家委員所舉的書不相一致。

安耳研究的結果「戲劇的動作」在各種喜讀的特質中最爲重要，而「成人的成分太多」爲最不喜讀的特質。不過某種特質的喜讀與否的程度還須視年級而異。大多數的讀物不僅適用於一級，不過某一年級常最爲適用。有興趣的讀物常爲易於了解的讀物。知識文字如沒有錢幣時一類的東西有百分之九十五的兒童多歡喜讀，這表示用適當的形式寫知識的文字使成爲有興趣的讀物是可能的。

第九章 算術

目標

小學校教學算術的目標，為發展對於算術方法的相當『速度』與『正確』(speed and accuracy)，足以應日常生活的事務與活動之需要。所謂算術方法者，便是整數，小數，簡單分數，國家幣制及名數等基本四則的運算。除此基本四則外還有解決面積，利息，投資等簡單問題的方法，算術上用的術語符號，也都須熟諳。

算術習慣之複雜

我們倘不知道解決一個比較容易的算題所需養成的習慣有多少，那我們要很經濟的達到上述目標是辦不到的。以加法為例吧。我們試想要熟諳加法須得熟諳多少習慣呢。照奧司本(Osburn)說，連零在內，十個數字， 1000 個「結合」多位加法則除此 1000 個外尚有二二五個結合，中有一三五個結合其和數不須進位的如 1000 等，九〇個結合要進位的如 1000 等。此外兒童還要學讀等式的例題如 $4+2=6$ ，豎式的例題如 21 ；文字的例題如 4 加 2 或 4 與 2 。且有數字也用文字的如四加二或四與二，也有數字用圖畫的，如二枝棒與四種構圖等。在加法中不須進位的，一個兒童要學一位數加一位數；二位數加一位數；二位以上的數加二

位以上的數；二位以上數加二位以上數，中有零位的。進位時他要學一行數的和有零時怎樣記數，和在九以上時怎樣把記的數進至左方那位數上。他還要學運算時須自右而左，數字位置須要對齊，加記的數於原數上，對於空的位置與零位須不理會，除最後一位外和數只可寫在每行底下。所以熟諳加法的能力，實須養成大約二六〇個基本習慣呢，若論其他基本四則要養成的習慣還要多了。至於學習分數雖可應用整數已養成的『結合』，但要熟諳四種基本運算方法，也要六〇乃至一二五種新的結合必須學會，倘教師知道了算術有這許多習慣須養成，那對於兒童算學上常易錯誤，及小學七年中大部的時間用在此算術科上，當無所用其驚怪了。

影響速率與正確的要素

對於算術技能的發展，有恃乎許多要素，如年齡，智力，性別，練習次數，練習的分配，以及解釋或聯念的程度等都是。

實足年齡與所在年級，對於四則法基本運算的速率和正確，所生的影響，只要看標準測驗的常模，已很明白的表見了。第二十表（第一百三頁）便是哥梯氏，麥柯爾，孟祿等三家標準測驗的年級常模。

第二十表 標準分數

哥梯氏年級中數

年級	加法		減法		乘法		除法	
	速率	正確度	速率	正確度	速率	正確度	速率	正確度
四	七·四	六四	七·四	八〇	六·二	六七	四·六	五七
五	八·六	七〇	九·〇	八三	七·五	七五	六·一	七七
六	九·八	七三	一〇·三	八五	九·一	七八	八·二	八七
七	一〇·九	七五	一一·六	八六	一〇·二	八〇	九·六	九〇
八	一一·六	七六	一二·九	八七	一一·五	八一	一〇·七	九一

麥柯爾混合四則標準分數

	三年級	四年級	五年級	六年級	七年級	八年級
加法	一四·五	一八·三	二二·一	二九·八	三二·四	三四·〇
減法	一一·二	一五·七	二〇·四	二五·〇	二八·五	三一·七
乘法	四·七	一一·一	一八·三	二六·一	三〇·六	三二·九
除法	五·八	九·九	一六·五	二二·八	二七·四	三〇·一

孟祿診斷測驗標準分數

測驗類別	四年級		五年級		六年級		七年級		八年級	
	速率	正確度	速率	正確度	速率	正確度	速率	正確度	速率	正確度
第七類	三·八	六三·二	四·二	六五·一	五·五	七五·九	五·三	七六·三	六·三	八一·六
第八類	三·〇	三〇·四	四·一	五二·九	五·五	六六·九	六·一	七九·八	六·六	七八·五
第九類	四·八	七五·〇	五·九	八六·三	八·二	九一·二	八·六	九三·一	九·八	一〇〇·〇
第十類	二·八	三五·二	三·二	五八·四	五·三	七二·一	五·三	七二·三	六·七	八一·九
第十一類	一·六	二二·四	二·二	三五·五	二·二	五三·四	二·九	六五·〇	三·七	六八·二

上述哥梯氏標準測驗包括整數的四種基本方法，各二十四個例題：加法例題中有九個三位數的，減法例題中有八、九位的被減數及八位的減數，乘法例題中有四位的被乘數及二位的乘數，除法例題中有四、五位的被除數及二位的除數。麥柯爾標準測驗中有三十五個例題，包括整數、分數、小數的四則基本運算法；其例題有等式的，也有豎式的。孟祿診斷測驗有二一題，包括整數、分數、小數的運算，第二一表所列測驗五類中有很難的整略運算。

算術分數之所以與年級俱增，一部分恃乎學校訓練，一部因年齡成長，一部也因智力或智力年齡的成長。算術分數與年齡的關係可由第二十一表（第一百五頁）表見。表中的分數係用軍隊測驗甲組第四類測驗一千一百六十二個加省三至九年級的兒童而得到的。這測驗有二十題，表中分數便是各年兒童在五分鐘內做對題數。

的中數。

第二十一表 用軍隊測驗甲組第四類答正問題中數與年齡及性別的關係

	年 齡										
	八—八·九	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八
男生	二·四	四·三	四·一	六·七	七·二	八·八	九·〇	八·八	九·九	九·九	九·九
女生	一·九	三·一	四·六	五·七	六·七	七·六	八·九	九·七	八·七	八·七	八·七

性別對於算術技能的影響在第二十一表中已表見了。從八歲至十六歲，中除十歲及十五歲外，都是男孩子勝於女孩子。至十六歲以後則男子勝於女子者越大了。十六歲以後的男女差別，可由作者測驗結果比較而知。作者曾用軍隊測驗甲組第四類測驗四一四個大學生及一七一一個中學生，第二十二表（第一百五頁）便是所得的結果。

第二十二表 用軍隊測驗甲組第二類男女學生答正問題中數

人 數	大 學				中 學	
	男生	女生	男生	女生	男生	女生
分 數	二四五	一六九	七 八	九 三	一〇·八〇	九·三〇
男子勝於女子之百分數	一一·五〇	一〇·二二	一〇·八一	一〇·八一	一六·一	一六·一

在這表中我們可以看出聰明和愚笨學生解答的題數差得很大，但二方一學期的進步率却差不多。

巴金汗 (Buckingham) 統計的結果，智力與用基本方法運算淺易問題的相關數為 0.41。這結果是由伊利諾智力測驗及算術測驗測量七、八年級的學生三百五十人而得的。計算的能力大部靠練習而得，所以受智力的影響較理解題能力為少。

智力對於解答理解題能力的影響，可由軍隊測驗甲組第四類測量的結果而表見。第二十四表便是測量多數軍官、白種兵士、有色兵士的中數。

第二十四表 算術中數與智力總分及智力年齡的關係

	白人軍官	白人徵兵	北方有色人徵兵	南方有色人徵兵
軍隊算術測驗分數	一二·八九	八·三三		四·九二
軍隊智力測驗分數	一三九·二	五八·九	三八·六	一二·四
智力年齡	一八·一四	一三·七〇	一二·四〇	一〇·一四

軍隊測驗甲組第四類。

求下面各題的答數，愈快愈好。演草可用本頁邊上空白的地方。

例題。五人與一〇人，共多少人？

倘你每小時走四哩，走了三小時，你走了多遠路？

(一) 三〇人與七人是多少人？

(二) 倘你每月儲蓄銀七元，儲蓄了四個月，那你儲蓄了幾元？

(三) 有二四人，要分成八個人一隊，可以分做幾隊？

(四) 茂克有雪茄菸十二枝，他又買了三枝，吸去了六枝，他還有雪茄多少？

(五) 一隊兵離了戰壕前進了五哩，又退回了三哩，他們離戰壕多遠？

(六) 一架小破車以每小時六哩的速率前進，走六六哩要幾小時？

(七) 五分錢買二枝雪茄，五角錢能買多少？

(八) 某聯隊要在五天中進行四〇哩，第一天行了九哩，第二天六哩，第三天十哩，第四天八哩，最後一天他們須行幾哩？

(九) 倘你用二元鈔幣買菸草二包，每包七分錢，買煙斗一個，六角五分，能找回多少？

(十) 倘掘六〇呎的戰壕需六人工作三天，要在半天中掘成需多少人？

(十一) 有一個商人用八〇〇元買驢子若干，他以一〇〇〇元賣去，每驢賺錢四〇元，有多少驢子？

(十二) 有一架長方箱子，能容石灰四〇〇立方呎。倘這箱子有一〇呎長，五呎寬，能有多少高呢？

(十三) 有一個新兵把他餘錢 $\frac{3}{4}$ 買了郵片，四倍於此的錢買了一匣信箋。所賸的還有九角，他本來有錢多少？

(十四) 倘三又二分之一噸的煤值錢二十一元，五又二分之一值錢多少？

(十五) 船上的糧食足供五〇〇人六個月的用，供一二〇〇人能用多少時候？

(十六) 某人能在一〇秒鐘跑一〇〇碼，在五分之一秒中能跑多少呎？

(十七) 潛水艇在水底每小時行八哩，在水面每小時行一五哩。若走一〇〇哩的海峽，五分之二的路須在水底行的，那末要多少時間？

(十八) 倘叫二四一隊人掘四〇九七碼戰壕，每隊要掘戰壕多少碼？

(十九) 某師有礮兵三〇〇〇人，步兵一五〇〇〇人，騎兵一〇〇〇人。倘各部照此比例擴充，使成全師二〇九〇〇人，那末礮兵要增加多少人？

(二十) 某糧棧已供給一八九七桶蘋果於大營，把其餘的分送至二九處大食堂，每處食堂得五四桶。總共供給了幾桶？

由第二十四表我們可以看出各組的算術分段跟智力分數與智力年齡是有密切的比例的。智力年齡的影響，若計算學童算術分數和智力年齡的關係，更可明白表見了。德爾曼和他的弟子曾測驗一千一百六十二個三年至九年級的加省兒童，而計算過他們的關係。第二十五表便是他的結果。

第二十五表 智力年齡與智力總分的關係

總分	智力年齡																		
	八	八·九	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九						
一·五	二·六	三·五	五·五	五·九	七·四	七·八	九·五	九·五	一〇·二	一一·五	一三·四								

照軍隊裏的心理部的計算，第四類測驗和智力年齡的相關數為 〇·七九；與甲組各類總分的相關數為 〇·八二六。這樣高的相關幾與二種好的智力測驗的相關差不多了。因此我們可以武斷的說，一個人解答理解的算術題的能力，大大的靠他的智力。這一點在實用上的意義為算術題的難易須適於兒童的智力程度。

提要

小學校教學算術的目標，為發展對於算術方法的相當速度與正確，足以應日常生活的事務與活動之需要，目標之完成需熟諳千百種的習慣。在成長的時期，速度與正確的程度便和年齡、年級、智力以俱進。智力似可增加一定單位的時間內能做的工作數量，而不是增加進步的速率。智力對於理解題的影響大於計算題。智力對於理解題的影響太大了，所以使問題之難易適合於兒童的智力程度是很重要的事情。男女對於算術的差別並不大。男孩子通常運算理解題的能力好，而女孩子則對於計算題的成績好。但其差別尚不足使男女有分圍教學的必要。

第十章 算術：反復律

算術是最容易把反復練習來訓練的。算術的基本感應結都很簡單明確。教師立刻可以指出反應的是否錯誤，要是錯誤了，更容易很確切的加以糾正。算術的分數與進步的記錄都很容易記，簡單的練習材料也容易搜集準備。由此數點，算術科之可由反復練習得到良好的結果，是意料中事了。

在學時期於算術技能之影響

照我們的反復定律，我們可以豫料人們對於算術的技能大大的靠在學時期的長短。在學時期對於算術技能究竟有什麼影響，曾由高爾思塔(Kolstad)用軍隊測驗第四類，測驗二五〇〇個兵士，而加以研究過。為比較的緣故，他也曾用同一材料測驗過六三二個四至八年級的小學生，及四二四個初級師範大學生，三〇一個高級師範大學生。第二十七表（第百十三頁）便是軍士與學生中段分數的比較，不過學生分段中的中學生分段是假設的，軍人的分數是拿他以前離校時年級計算的，例如五年級軍人分數六·九，便是在五年級末離校軍人的算術中數。

軍人算術分數與其以前離校時年級的相關數為〇·五七一。學生的相關數為〇·五七八。另一組六五三

個英語軍士的相關數為〇·七四。自一至六年級間每在學一年對於這學生成人後算術的效率可以增加不少。過此以後，增加的效率便很少，但並不是不足注意的。

第二十六表 軍人離校年級分數與學生各級分數之比較

學生	小學				中學				大學									
	〇	一	二	三	四	五	六	七	八	一	二	三	四					
軍人	六·五	五·二	二·五	四·七	五·八	六·九	六·八	七·五	八·九	一〇·一	一〇·六	一一·七	一二·四	一二·二	一二·三	一二·三	一二·三	一三·五
學生					五·八	六·五	八·〇	八·五	九·八	一〇·〇	一〇·四	一〇·八	一一·〇	一一·空	一二·空			

練習 (Drill)

決定算術速度與正確之最重要的要素為『練習』(Drill)。白朗 (J. C. Brown) 曾實驗過『練習』對於算術速度和正確的影響。他第一次實驗時被試者有六至八年級的學生五一人。實驗時間共只三十節。一半兒童除聽講之外每節有五分鐘的基本四則練習，這一半的人叫做實驗組。其餘一半學生只受平常的教學沒有練習的工作，這一組便叫做控制組。第二次實驗方法相同，不過學生却多至二二二人了。在實驗期的前後都用司東算術標準測驗測驗過。第二十七表 (第百十三頁) 便是二次實驗各組學生進步的百分數。

第二十七表 練習對於基本四則的效率

第二次實驗	第一次實驗		所作題數	加法	減法	乘法	除法	總績點
	實驗組	控制組						
實驗組	一六·九	九·八	二一·二	三三·四	三六·九	三〇·〇	二八·〇	三三·〇
控制組	六·四	六·八	一一·八	一一·一	一三·〇	一三·七	一九·三	一四·七
實驗組	一八·五	一一·八	一一·九	一〇·九	一〇·九	一五·四	九·四	
控制組	六·四	六·八	一一·九	一〇·九	一〇·九	一五·四	九·四	

由表我們可以知道每時練習五分鐘的學生三十節後所得的進步要二倍於沒有練習的學生。所以要增加算術速率和正確的關鍵便在練習。

特殊練習法的價值

照實驗的結果，有幾種特殊的練習方法是很有價值的。特殊的練習法中要以哥梯氏練習片及斯鳩培苟經濟練習片 (Studebaker Economy Practice Exercise) 二種為最重要了。這二種練習法的價值，前一種會由威爾白 (Miss Flora Wilbur) 女士實驗過，後一種會由伊凡 (Evans) 及諾煦 (Knoche) 二人加以實驗。

威爾白女士實驗時共有二學級，一為五年級，一為六年級。每學級多有十四人，她把每級分成二組，一實驗組及一控制組。實驗組除同平常一樣受課外，每天作四分鐘乃至四分半哥梯氏練習片的練習，自九月起繼續至五

月；控制組則只受因襲的教授，而沒有練習。在此實驗期的前後各以哥梯氏標準研究測驗乙類舉行測驗。第二十八表（第百十四頁）便是五年級二組進步百分數的比較。

第二十八表 自九月至五月間使用哥梯氏練習片後進步百分數

算 法	速 率		正 確 度	
	無練習組	練習組	無練習組	練習組
加法.....	三〇	四〇	三〇	三七
減法.....	二七	五四	二九	四九
乘法.....	一二	一四八	二六	三一
除法.....	〇	一四四	四三	四二

由表我們可以知道速度的進步大於正確的進步，而有練習的實驗組比了無練習的控制組進步要大百分之負一至百分之一四四。

伊凡及諾煦在哥倫布城，叫一班六年級乙組的學生，用斯鳩培荷經濟練習片練習，先後四十三小時。在此訓練時期的前後，都用伍潭及哥梯氏二種算術測驗將全體兒童加以測驗，同時六年級甲組，只受因襲的算術教學而沒有練習時間的，也同樣加以測驗。第二十九表（第百十五頁）便是二級進步百分數的比較。

第二十九表 用斯鳩培荷經濟練習片的進步百分數：六甲，沒有練習的；六乙，練習的。

年級	算 法	加	減	乘	除
六年級 甲組		五·七	負六·一	五·〇	四·三
六年級 乙組		一七·五	一八·一	一二·二	一六·四

由表我們可以知道受練習的一級比了只受因襲教法的一級，在相同時期內的進步率，要大至差不多八倍的样子。

彌特 (Mead) 在新新奈梯會作過大規模的實驗，與試的有各校五年級生九百人。實驗的目的，在比較湯普生基本練習 (Thompson's Essentials) 及哥梯氏練習片二種練習方法，在同等練習時期內，對於基本四則的進步率。此項特殊訓練每天行十五分鐘，自二月繼續至六月凡四個月。在練習的前後，用哥梯氏標準研究測驗乙類，對於二組學生都加以測驗。進步率以速度與正確二者增進的情形比較而得。

第三十表 哥梯氏練習片及湯普生基本練習正確進步百分數

	加	減	乘	除
哥梯氏練習片	九·七	八·一	八·九	一八·二
湯普生算術基本練習	二·五	四·〇	二·九	一五·七

若論正確方面，哥梯氏的一組成績要好得多了，不過二組在速率方面差不多相等。哥梯氏正確度之所以較優，也許因測驗中的材料有許多本是練習片中的材料。不過除二種練習法的比較以外，還有一件重要的事實可要注意的。在五年級下學期半年間經此二種訓練後，都能達到六年級修完的程度。速率也是這樣，每天十五分鐘的練習，在四個半月中，對於基本四則速度的進步，可抵尋常教學時一年中的進步。

加法的特殊方法

加法在運算的時候只想答數而不想原數的，比加的時候同時想原數與答數的要快得多。例如加 6, 9, 5, 7, 8 等數，若依第一法時，學生只要想加得的和數，如 15, 20, 27, 35 等；若用第二法時，其順序當為 6 與 9 為 15，加 5 為 20，加 7 為 27，加 8 為 35。康諾特 (Conard) 與亞潑司會研究這二種加法的價值。他們用二班中學生作試驗，每班各有學生三十二人。二級各受八小時的速算練習，一級練習只想答數的加法，一級練習同時想答數及原數的加法。在練習的先後都用哥梯氏標準測驗加以測驗，第三十一表（第百十七頁）便是二法進步百分數的比較。

第三十一表 二種加法的進步百分數

方	法	試作題數	做正題數
只想答數的		三四·四	三〇·九
答數與法數原數同時並想的		八·五	頁二·五

那只想答數而加的一級比了照普通同時想答數及原數的方法，在試作的題數及做正的題數二方面的進步率都遠勝了。

減法的特殊方法

減法可由許多方法演算的：(一)借位減去法，(二)進位減去法，(三)借位補法，(四)進位補法。例如從 42 減去 27 吧，照第一法演算時，自 12 減去 7 而 10 係左方 4 上借得來的，因此 4 便變成 3 了。照第二法時，也是自 12 減去 7 而此 12 的 1 進位加入於減數左方的 2 上，因此 2 便變成 3 而 4 却依舊不變。照第三法時，7 加 5 為 12 而 1 係借自 4 的，一似第一方法。第四法，7 加 5 為 12 而 1 便進而加入於 2 因此便變成 3 與第二法相似，第三法向沒有人用過的，而其他三法却都有人用的。

這四種方法，究竟那一法最好，有許多人已有很肯定的意見，但論實驗的證明却還沒有。白樓德 (Ballard) 在英國測驗過六十一個學校的學生，中有三十八校用的是借位減去法。二十三校用的是進位減去法。結果用進位減去法比借位減去法為優。其優勝為百分之十至百分之四十。優勝成數的多少，視乎兒童年齡的長幼。年幼的

兒童優越的分數大，年長的兒童優越的分數少。白樓德對於進位減去法所以較優的說明爲此法遺忘較少。借位減去法中的借位手續，在減的手續以前先行，而在減的時候同時須把借位的事實記在心頭，此在兒童是很容易遺忘的。但進位減去法中的進位却在減的後，所以減數的變動——增加——恰在需要時很自然的現於兒童的心中。白樓德的發見經麥克里蘭 (McClelland) 及溫奇 (Winch) 二人的實驗而益以證明。麥克里蘭研究一四三個兒童所用減的方法，中有六三人是用進位減去法的，八〇人是用借位減去法的。用十分鐘測驗的結果，那拿進位減去法算的共嘗試解答了一六一一個問題，其正確度（做正的）爲百分之九三·三。用借位減去法的祇解了一四一題，其正確度爲百分之九〇·三。溫奇實驗過三八個十一歲又十一月的兒童，在先都是學借位減去法的。根據減法測驗的成績後，把兒童分爲學力相等的二團，然後叫一團練習進位減去法，一團仍習借位減去法。不多幾星期後習進位減去法的成績便相等於用借位減去法的了，且有數人似反較優於借位減去法的。不過所優無多，照溫奇的意思，似不足證明兒童到了這大的年齡，還有改換方法的必要了。他第二次實驗，方法相同，只換了八歲六個月的兒童，結果無論高材或低劣兒童，都大大有利於進位減去法。

彌特與西兒士 (Sears) 二人曾舉行過一次實驗，把二年級的學生分成相等的二團，一團教以補法，一團教以減去法，經五個月的訓練後，比較二法的效率。教的時候對於進位及借位二點却不注意。測驗的結果，學減去法的一級進步百分之一四〇，而學補法的一級，却只進步百分之六五。不過那題目都是很簡單的結合。在複雜一點的

題目，減去法只優於補法。○七題彌特與西兒士說，「學補法的學生，常有二種手續混淆的地方，常誤把下一數與上一數相加，而忘却補數。減去法便沒有這種混淆。」上述二人的實驗，其訓練僅限於簡單的結合，所以二法對於複雜的減法，其價值究竟怎樣却不知道。且於借位及進位的利益怎樣也不知道。紐約與桑港二處教進位補法的減法已好多年了，但測量的結果，大多數高年級學生却仍舊用借位減去法的。在我們能決定那一個方法最好以前，尚須作進一步的實驗，不過照現在已行的實驗看來，却沒有理由可以說補法較減去法好。若論借位減去法與進位減去法間，已有的證據是利於進位減去法的。理論上講起來，也許有許多理由可以說某方法是特別的好，但苟練習的時間相等，而謂某方法必優於其他方法，那是不足置信的。所以最要緊的一點，為避免學習之糾紛與混淆起見，一個學校既採用了一種方法，應該常用這方法，不可輕易改變。

乘法的特殊方法

寇伯屈克 (Kilpatrick) 行的實驗，決定了三種學習乘法的效率，此三法為 (一) 記憶乘法表至能背誦，然後應用 (二) 用乘法表的幫助，遽行開始運算乘法，(三) 用已有的經驗，自行求得答數。他實驗時用的乘數為「，被乘數為 17 與 53 間之各素數。所以要用這幾個素數做被乘數的緣故，因被試的都是師範大學的學生，及小學生之已能誦九九表者，倘用簡單的結合，難以實驗，實驗時預備一張練習紙或測驗紙，上列各素數，數下綴以較小的乘數「字，列成十行，每行十題。另一紙為答案表，即為測驗紙上各題的答數。然後照各種方法叫學生練習，其效率

憑實驗終了時二分鐘內所做題數爲斷，第三十三表（第二百一十一頁）便是成人對於各種練習方法的結果。

第三十二表 記憶乘法表後練習運算與學習乘法同時用表的成績比較

大學男生依舊有經驗爲根據練習五天後再用答案表練習五天	四〇·九
大學男生用答案表練習十天	四六·二
大學男生用答案表練習八天	二五·四
大學女生練習運算八天後	四四·三
兒童用每天十分鐘的時間記憶答案表繼續五天後練習一天又記憶三天三星期後作最後測驗	一〇·一
兒童用答案表練習十天	一八·九
兒童記憶答案表四天後再練習八天	二七·四
兒童根據已有經驗練習運算十天	二七·七

瑟伯屈克的結論是記憶乘法表而不與練習運算相聯絡，爲浪費的學習法。兒童在既學數數以後，便當憑自己的推演與計算而學習九九數的結合。

亨利(Henry)曾研究過反複練習對於乘法的效率。一組爲五六年級普通學生，一組爲這二級的天材學生。練習的材料爲湯普生算術最低限度基本練習第一五頁，時期共十日，每日練習十分鐘。練習的前後各生都經用同書第一六頁的材料測驗，比較二次平均時間和做正題數的百分數，便可以知道進步的情形了。再和沒有練習

的學生在這幾天內的進步情形比較，便可知練習的效率了。第三十三表（第二百二十一頁）便是實驗的結果。

第三十三表 練習對於普通與天才兒童的效率

學級	正確百分數		時間（秒數）		時間與正確之比例		進步率百分數	平均智力商	
	初次測驗	最後測驗	初次測驗	最後測驗	初次測驗	最後測驗			
練習的普通兒童	五年級	九七·〇	九七·四	九五·六	六〇·八	一〇·四	六·五	三七·五	一〇〇·〇
	六年級	九三·九	九六·〇	七四·四	五二七·七	七·三三	五·三	二七·七	一〇〇·〇
練習的天才兒童	五年級	九八·五	九八·九	九九·九	五三一	一〇·一	五·三	四七·六	一一九·八
	六年級	九八·〇	九七·八	六八·五	三五五	七·〇一	三·六	五〇·〇	一一五·九
不練習的普通兒童	五年級	九六·九	九七·四	九八·九	八九七	一〇·二	九·二	九·九	一〇〇·〇
	六年級	九八·二	九七·三	八三·五	七一四	八·五一	七·四	一三·一	一〇〇·〇

由表我們可以知道極短時期的練習可以使練習組的進步大於沒有練習那組的進步二倍乃至五倍，而練習對於天才兒的效率比了普通兒，又大至二倍左右呢。

除法的特殊方法

一個學生在習除法的時候，究竟應該說『在 20 內有幾個 5 』呢？還是說『5 乘幾等於 20 』彌特與西

兒士曾用這二種不同的方法分別訓練二級三年級的學生。用第一法訓練的一級（他叫『在內級』）在五個月中的進步，依一分鐘間能做題數的多少測量，為百分之二十一；而用乘法計算的一級，在同一時期內却有百分之四十五的進步。所以二人的結論便以第二種『乘的除法』為優。不過二人實驗時所用材料，都是短除法的簡單結合，所以對於較難的結合，究竟以那一法為最好，這實驗還不能解決；至長除法的最好方法是那一個，尤不能解答萬一了。照學理上說，第二種『乘的除法』因兒童已有乘法結合的舊經驗，學習時自當較易。且除法的形式是特殊的，決不會像補法減法那樣的把基本手續混淆而引起糾紛。所以乘的除法似可不致引起錯誤，而實為較優的練習法。最後我們還要像討論減法時一樣說，在未作進一步的研究或實驗以前，我們未可以決定那一法是最好的。最好的方法還是現在該校常用的方法。

練習時間的分配

練習的效率如何，全恃逐次練習時期與間歇時期的長短分配如何。對於練習時間分配的實驗，先後曾有克兒倍（Kirby）韓（Hahn）溫茂（Wimmer）桑戴克以及作者等人行過。克兒倍實驗四種練習時間分配法對於加法進步的價值和三種分配法對於除法進步的價值。加法練習時把總段四十五分鐘的時間，分成二次，三次，七次，二十一次等節，叫四組不同的兒童練習；除法練習時把總段四十分鐘的時間，分成二次，四次，二十次等節，叫三組不同的兒童練習。在練習時期的先後舉行測驗，然後比較測驗時做正的題數，再憑進步的情形斷定各種分配

法的效率。第三十四表（第二百二十三頁）便是他的結果。

第三十四表 算術練習時間各種分配的效率

組別	與試人數	加法			除法				
		四十五分鐘之分配	進步率	比例	組別	與試人數	四十分鐘之分配	進步率	比例
一	一九四	二次二·五分鐘	九·五	一〇〇〇	一	二〇四	二次二十分鐘	二二·六	一〇〇
二	一〇四	三次十五分鐘	一一·〇	一一一〇	二	二〇九	四次十分鐘	二三·五	一一〇
三	二〇五	七次六分鐘加一次三分鐘	九·六	一〇一〇	三	一九三	二十次二分鐘	四〇·四	一七七
四	二二九	二次三十一分鐘加一次三分鐘	一二·六	一四六·五					

除法的實驗結果，似可得一定理，『練習的時間分配次數愈多，則進步愈大。』不過加法的實驗却有一點例外。

桑戴克與韓二人照樣把克兒倍實驗的加法部分試之於五至七年級的兒童。各級的兒童都分成甲乙二組，其能力相等，乙組練習時間的長短適當甲組的一半，而次數則倍之。大家都作九十分鐘的練習，各級甲組逐次的練習時間為二十二分半，二十分鐘，十五分鐘等。乙組的時間恰好各當一半。倘上面假設的定則而不錯的，那乙組的進步一定要大於甲組了。但事實上却不然，練習次數少而時間長的甲組，在五與七年二級進步都比乙組為大，

六年級二組的進步也相等，溫茂舉行的實驗為比較六星期內每星期行三次五分鐘練習，和六星期內每星期行一次十五分鐘練習的價值。每次練習時間又分成二部，以其五分之三的時間化在理解題練習，五分之二的時間化在基本四則法的練習上。每次十五分鐘練習比了每次五分鐘練習的進步在理解題方面要優百分之二六·二，但在基本四則題方面却要小百分之三·四。這一個實驗表示短時間的練習對於基本演算實較理解題愈為有利。因在基本練習時出發與停頓時可沒有什麼時間浪費，而在理解題練習時也許五分鐘的大部都化在出發準備時了。

韓與桑戴克二人及溫茂的實驗結果，使算術練習時間的分配沒有一個普通定則可以遵循了。克兒倍的實驗詔示我們說，練習時間短至每次二分鐘為最有利於基本法的；而韓與桑戴克的實驗却說，二十二分半一次的練習，也是同樣有效率的。不過每次練習時間的長短總有一個限點，此限點為疲勞產生的地方，過此疲勞點的練習是沒有利益的。照作者本人的實驗，覺得六十分鐘一次的練習，對於成人，也不若把同量的時間分成十分或二十分各節的練習為有益。作者把二百零三個大學一二年級生，分成差不多相等的四團，叫他們都練習五個三位數的累加法。四團時間的分配如下：

第一團，一次繼續的六十分鐘。

第二團，每天二十分鐘一次，繼續三天。

第三團，每天十分鐘一次，繼續六天。

第四團，每間日一次十分鐘，繼續十二天。

各團進步的情形，以最後十分鐘內比第一十分鐘內嘗試和做正題數進步的百分數為斷。第三十五表（第一百二十五頁）便是測量的結果。

第三十五表 加法練習各種時間分配法進步百分率

組別	試作題數	做正題數	組別	試作題數	做正題數
一	一〇·九	一二·二	三	三三·一	三三·六
二	三五·九	四三·四	四	二八·六	三五·一

由表可知二十分鐘一天，繼續三天的練習，進步率最大，不過比了二鐘十分鐘一次的方法其進步也沒有大多少；但這三種方法比了繼續一小時工作所得的進步都高得多了，這便是表示疲勞所致。這一個實驗詔示我們練習的時間須短，以不致疲勞為度；各次間須距離不過遠，以免避第一次練習後至第二次遺忘為度；每次時間也不可過短，長度須足以做完一定的工作，也不可距離過近，須第一次的疲勞恢復，有清醒的神經通路，足以興起第二次的練習。在這許多限度以內，各種長短的練習時間，價值都是一樣的。

教科書中對於難易不同各結合之練習分配

倘練習次數的分配是依各個基本結合的難易而定的，那末難的結合如 $7+9$, $16-7$ 及 6×8 等，在教科書中反復的次數，當比那些容易的結合如 $3+2$, $4-3$, 及 2×2 等爲多了。桑戴克、克拉潑 (Clapp) 及 奧司本 等三人曾統計過教科書中各基本結合的反復次數。

桑戴克與克拉潑二人各分析了二種教科書。奧司本分析過一種教科書的各種基本結合，六種教科書中長除法的結合。三家研究的結果，一致說，教科書中有結合愈難，反復次數愈少的傾向——這種程序恰與習慣律所需要的完全相反。奧司本對於簡單結合研究的結果足爲其他研究的代表，茲特別列於三十六表。(第百二十六頁)

第三十六表 一種最通用的算術教科書中練習的分析

結合之種類		結合之數額		舉例		平均反復次數		反復次數分配之全距			
簡單加法		容易的	五五	$3+2$	九八·一	五——三三·五	難的	四五	七+8	三四·一	一四——一〇九
簡單減法		容易的	五五	$7-2$	七十一·四	八——二九三	難的	四五	$18-7$	三三五·五	九——二一八

簡單乘法	容易的	難的
	六七	六三
二×二	九×九	八三·〇
一七——三三三三	三八·六	一一——六四
四——三三三三	三〇·三	一——三三三三
四——三三五	四·二	四——三三五
二〇·九	三三三	一三·四
三三三	五七	三三·四
難的	容易的	難的
三三三	三三三	三三三

這樣的分配方法，結果必致對於容易的結合學習過度，而於困難的結合却學習不足。學習不足必致產生高度的不正確，而結果又必至浪費時間。學習過度還沒有什麼害處，不過要浪費些時間，倘能把這些時間移於較難的感應結，當更有益了。所以要使每個結合都有相當的力量，做教師的決不能盲目的追隨教科書的。教師當把教科書中許多不需要的材料省去，把不足的材料補充。不過那幾個是學習不足或訓練不足的結合，只有注意測驗兒童的進步情形，才可以確實知道。倘測驗而發見有訓練不足的結合，成績在標準以下時，便當於那些運算方法上加特殊的練習。練習的次數應與基本結合的難易作比例的。

結合之比較的難易

要決定各基本結合之比較的難易，研究的人限多。大多數的研究都限於下列三種方法：(一)各結合錯誤的次數，(二)對於各結合反應時所需的時間，(三)教師對於各結合難易的意見。照各結合錯誤次數的研究法，乃假定結合的難易為比例於多數兒童對於那結合所生錯誤次數的多少。(換言之，即假定發生錯誤最多的結合，為

最難的結合。照反應時間的研究法，乃假定結合的難易，比例於對此結合反應時所需的時間之長短。教師判斷法所據的假定是什麼不很確定，不過假定乃根據教師對於兒童錯誤及反應時間的觀察。斐兒潑士 (Phelps) 何蘭晚及克拉潑用的便是第一法；海爾曼 (Heilman) 許兒蒂斯 (Shulz) 二人及司密斯用的是第二法；來恩 (Lenses) 用的是第三法。各家研究最廣博的要算克拉潑了。他把單獨的各個結合試驗過四種學校的學生計約七千人；把算題中的結合用限時法試驗過四十五種學校的學生計約三千五百人。算題中的結合和單獨的結合，其難易的次序微有不同，不過除了除法外，二者的相關度是很高的。克拉潑把各結合對於三至八年級各級的難易分別排列，再把各級合計的難易也加以排列。第三十七表（第三百十頁）為各結合對於各級合計的難易次序。

複習的分配

我們知道不僅養成習慣的速度，可因練習的適當分配而增加；便是對已養成的習慣，要永久的記住，也須把溫習的工作，為適當之分配，要把複習適當的分配，我們便要解決下列許多問題：一個習慣須複習多少次？繼續各次的複習中間須多少時候？每次複習須多少時間。一個新習慣才養成時練習的時間須長的呢還是短的？為永久保持一個習慣，是否要第一次練習時間很長，然後複習的時間漸短漸疏呢？不用說，我們對於這許多問題都還沒

有根據的事實可以解答呢。現在所可報告的，不過那些最通用的教科書中各結合實際分配的情形。桑戴克統計過五種最通用的三冊制的算術教科書前二冊中一位數乘一位數，二位數乘二位數，三位數乘三位數的分配情

形。那脫 (Knight) 同樣的統計過五種六年級教科書中分數除法的例題。二人研究的結果，一致說，教科書中的複習，缺乏規律的時間分配。桑戴克把他研究的書本照每八頁分為一段，然後統計每段中某結合的反複次數。他發見往往有許多段中沒有要找的結合，就是有的，其結合的反複次數也大有不同。反複次數最多的一段，並不在書中適當的部分。例如在某教科書中， 5×5 這個結合在第一段中發見四次，第十九段中發見二十一次，第四十三段中發見三十二次，這一段已近第二冊的末了；又 7×7 這個結合在第一段中發見十二次，第十九段中發見八次，而第四十三段中發見六次；又 6×7 或 7×6 這個結合，在第一段中發見二十七次，第十八段中發見二十六次，第十九段中發見二次，第四十二段中發見二十一次，第四十三段中四四。那脫把他研究的書分成三十六節，每節恰為一學年中一星期的功課，然後統計每星期的例題數。教科書甲中所有的分數除法例題，在三十六星期中只有七星期有（此七星期為第三，十二，二十一，二十二，二十三，三十四，及三十五周），即此七星期中各星期中的例題數也有自一個至六十四個之不同。教科書戊分配很均勻，各星期中都有若干分數除法例題，其數自一個乃至五個。教科書乙丙丁三種的分配恰與教科書甲差不多。教科書甲種與戊種二者決不會都對的，不過那一種較好，則為聚訟之問題，蓋二種似都不是合於心理的。倘應用學習定律或遺忘定律於練習的分配，那我們可以這樣說，一個新的結合或新的方法才教時當有長時的練習，至習慣養成為止，於是當停止若干星期，至一部分已開始遺忘為止，再行第二次的練習。此後複習的時間可以漸短，中間停頓時間可以漸長。在今日還沒有真實的經驗

(一)表序次易難合結本基則四 表七十三第

加 法

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

減 法

14-9	11-4	8-3	7-2	7-1
13-4	11-6	7-0	12-6	4-3
16-9	16-8	12-9	10-7	5-5
14-5	18-9	10-5	8-6	8-4
17-9	11-9	10-6	11-2	6-5
15-9	11-7	8-0	10-1	9-8
17-8	13-6	2-0	6-2	4-4
15-7	15-8	9-7	10-2	9-1
13-9	8-5	9-4	7-6	9-9
13-5	11-5	4-0	9-5	5-3
16-7	11-8	3-0	8-7	5-4
13-7	9-2	5-0	4-1	1-1
13-8	10-3	9-6	2-2	8-1
11-3	10-9	8-2	7-5	4-2
14-6	14-7	10-4	6-4	6-6
12-3	12-4	8-8	6-1	3-3
15-6	10-8	9-3	2-1	3-2
14-8	7-4	7-3	5-2	7-7
12-5	12-8	6-0	6-3	5-1
12-7	1-0	9-0	3-1	0-0

指示我們以前，這樣的分配要算是最好的方法了。

小學各科心理學

(二)表序次易難合結本基則四 表七十三第

乘法

第十章
算術：反復律

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

除法

2÷2	45÷9	18÷9	27÷3	49÷7
9÷9	30÷6	16÷8	16÷4	40÷8
28÷4	3÷1	4÷1	7÷1	72÷8
1÷1	35÷7	20÷4	12÷4	18÷6
36÷4	18÷3	6÷1	40÷5	24÷3
8÷8	7÷7	32÷8	21÷7	72÷9
3÷3	5÷5	35÷5	21÷3	20÷5
6÷6	4÷4	27÷9	30÷5	8÷2
56÷8	63÷9	5÷1	12÷3	12÷2
54÷6	0÷5	0÷3	15÷5	15÷3
9÷1	0÷9	64÷8	12÷6	14÷2
24÷6	54÷9	48÷8	36÷6	10÷5
0÷1	0÷2	0÷4	16÷2	6÷2
6÷3	0÷7	0÷6	14÷7	81÷9
32÷4	0÷8	42÷7	24÷8	9÷3
18÷2	8÷1	36÷9	48÷6	10÷2
8÷4	45÷5	28÷7	24÷4	25÷5
56÷7	42÷6	63÷7	2÷1	4÷2

應用反復於錯誤之點

只要使用已有的標準測驗及隨時應用非正式測驗，則分析兒童對於算術的錯誤及創一適於糾正錯誤的練習法，實爲可能的事。這樣的手續，可以省卻許多沒用及錯用的反復，而使有用的反復更有效率。對於學生在算術上的錯誤，已有許多人研究了。大多數的研究都在分析兒童對於整數四則的錯誤，也有二個研究係分析分數的錯誤，一個分析理解題的錯誤。研究的方法，大多數僅在分析多數兒童於標準測驗上所發生的錯誤。不過有幾個人還以這個方法爲不足，想用實地觀察，分析兒童在解答問題時實際所用的方法，以爲補充。照第一法研究的結果，詔示我們大多數的錯誤，並不是個人所特有的，而都可歸入比較很少數的若干類。同時照第二法研究的結果，學生們對於算術的困難，因自己所用運算的方法有誤，而其錯誤卻因人而異，必須用特殊的補救法才可矯正。研究標準測驗紙上的錯誤最廣的是奧司本。他曾把三四千個學生二一、五四八個錯誤的答案加以分析。他把代表的錯誤分爲下之十三類：

- 一、四種基本方法中零的結合之困難。
- 二、列爲等式時不能運算。
- 三、多位豎式累加法的困難。
- 四、減法中被減的某位數適小於其下面那位減數時的困難。（借位減法的困難。）

五、未知數與已知數的糾紛。

六、不懂四種基本法的基本結合。

七、長除法預估商數的困難。

八、加法中進位的困難。

九、乘法中進位的錯誤。

十、借位錯誤。

十一、抄寫題目錯誤。

十二、長除中移下數字的錯誤。

十三、時間尙足而沒有把練習題做完。

上表倘能把各類錯誤發生的百分數詳細列出，當更有助於實際的應用，不過我們可以假定上述各類錯誤的次序是依其重要的程度而排列的，所以我們可以對於零的結合，等式，多位加法的結合等項，特別加意的練習。奧司本也曾經把鄉村學生五百個人在長除法中所犯的錯誤七一六個，及十六縣一市的兒童六千個人在巴金汗應用題測驗的理解題中所犯的錯誤三萬個加以分類；其所得之結果列於第三十八表及三十九表（第三百十四頁）

第三十八表 長除法中七一六個錯誤的分配

估計商數的錯誤.....	百分數 三九
乘法結合的錯誤.....	二一
減法結合的錯誤.....	二一
借位, 進位, 移位, 抄寫以及不能做完等諸錯誤.....	一九 〇〇

第三十九表 理解題中三萬個錯誤的分配

完全不能了解問題.....	百分數 三〇
運算程序一部分對的但漏卻重要的部分.....	二〇
基本數關係不明白.....	一〇
基本四則法錯誤.....	二〇
零星錯誤.....	二一
不知原因的錯誤.....	八 〇〇

奧司本這一類的分析在算術教學上爲長足的進步，足以導我們的注意力於發見真正困難的場合，但尙不足使我們能想出適當的補救方法。譬如說「不了解問題」吧，這句話實包括許多意義。也許是因文字困難的緣故，或不能分辨已知與未知數，或不能看出要求的是什麼，或不能運用適當的算法，或因其他困難，而在施行補救的方法之前，這些原因都要加以研究辨別的。不過錯誤的原因常不能由錯誤的答案中發見的，於理解題爲愈然，計算時錯誤的原因還比較顯著的，糾正此項錯誤的練習方法也很便當。

毛頓 (Morton) 的實驗，很足以表示矯正測驗紙上學生錯誤的練習，是很有價值的。他在十一月中施行十二次診斷測驗後，分析得三十六個八年級學生所犯的錯誤一〇二九個。測驗後就創製十七種糾正這些錯誤的練習測驗。繼續練習至次年的四月，再把上次的診斷測驗加以測驗，以證練習的效率。計以前的加法錯誤二六八個，今則減爲八二個。減法的錯誤也自一二二個減而爲七七個，乘法錯誤自一三〇個而爲八六個，除法自一五七個而爲一四一個。

安耳爲第一人，以觀察個別學生解答問題的實際情形，作診斷的方法，他曾報告過學生們運算時用的許多奇怪方法。有一個奇怪方法爲把難的結合，分裂成許多簡單的結合。例如，有一個四年級學生在加 $9, 7, 5$ 三數時，他却說 $9+2+2+2+1=16$ ，加 5 爲 21 。繼安耳而作進一步的研究者爲白羅克納 (Bruckner)。他創製了一份診斷測驗，包括四則法中二十四個錯誤的運算程序，及八個普通困難。這種診斷測驗不僅可以記錄兒童的錯

誤，且可引導教師注意於平日所忽略的困難點。用這種方法獲得的兒童錯誤情形，可以女學生陶樂茜的加法運算記錄做例子。陶樂茜為二年級的學生。

陶樂茜運算加法時常用的方法為往後倒算。拿頭的運動及手指數數。用舌拍動數數及求答數，用看得見的運動數數，雖教師以前並沒發見這些事實，而陶樂茜自己承認一向用這個方法計數的。她自己也不能說出怎樣拍動舌頭手指可以計數。她計數沒有一定次序，在加的時候，有時往上加，有時往下加。她用遠轉圈子的方法來加的。例如，

$$\begin{array}{r}
 47 \quad 7 \text{ 與 } 7 = 14 \\
 9 \quad + 2 = 16 \\
 \hline
 56 \quad 4 \text{ 與 } 1 = 5
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 87 \quad 5 \text{ 與 } 5 = 10 \\
 5 \quad + 2 = 12 \\
 \hline
 92 \quad 8 \text{ 與 } 1 = 9
 \end{array}$$

她在加的時候一面扳着手指，一面說：

$$\begin{array}{r}
 7 \quad 5 \text{ 與 } 5 = 10 \\
 4 \quad + 1 = 11 \\
 5 \quad + 4 = 15 \\
 6 \quad + 7 = 22 \text{ 用手指拍動而算出 } \\
 \hline
 22
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 7 \quad 2 \text{ 與 } 6 = 8 \\
 7 \\
 2 \\
 7 \text{ 與 } 7 \text{ 與 } 7 = 21 \\
 \hline
 1 \\
 \hline
 22 \quad \text{加} \quad 1 \\
 \hline
 22
 \end{array}$$

她在計算時遇了大一點的數字，使用拍動的方法來算，或把那數分成幾個數，如 $8 \parallel 6$ 與 $23 \parallel 6$ 與 33 。她心中可以機械的記住五拍，過此便說其餘數如「又一」或「又二」等。遇到了二位累加法時，她便常把要進位的數字忘掉了。

上述爲陶樂茜演算加法的手續，也是她的錯誤之點。像這樣子的研究，要比僅看紙上錯誤，真相明瞭得多了。由上的記錄，可以知道陶樂茜顯需注意速率的練習，且需教以有秩序的加法，如自下而上，自左而右等。

用個別觀察法研究，成績最優的爲波士威兒。他得賴拿兒 (Lenore John) 的合作，結果製成一份很精密，科學的診斷法。他研究的第一步爲製成例題一組，中有算術上基本四則法的主要結合及其他習慣單位。拿這些例題試驗三至六年各級的學生五—五人，借此知道每個例題錯誤的次數。然後把試驗的結果，假定錯誤次數最多的爲最難的，依例題的難易，加以排列；最易的在最前。排列後便成一學生成績表，中含依難易排列的例題，及各題主要錯誤的代表。有此學生成績表中的代表錯誤，則學生任何錯誤，都可歸類了。用此成績表，由主試者一人，對三至六年級的學生各二百五十人作初次試驗，主試者把各學生的算法逐一加以分析。分析之初先觀察兒童演算的方法，有不明白處，向兒童詢問。於是把學生的說明逐字記下。這樣分析的結果便使診斷法的一部分標準化了，同時且可發見錯誤的主要方式與其發生的次數。計其發見加法的代表錯誤三十三個，減法的二十七個，乘法的四十一個，除法的四十一個，既發見了診斷的標準及錯誤的方式以後，他的實驗再推廣於七十九級的學生。此七

十九級的學生係屬於十二個學校，七十三個教師所教的。實驗前，把診斷的大概計畫，向各校長及合作的教師詳細說明。叫每個教師選擇五至十個學生之於算術有困難的，加以診斷，然後使用適當的補救方法。照這樣大規模診斷的結果，又有新的錯誤三百零三個給發見了；根據新發見的錯誤，又施補救的教學，繼續至十個星期，以證根據診斷後教學的價值。經這樣實驗後所得診斷的記錄，比了初試時，對於錯誤發生次數及種類的成立更為正確了，波士威兒編製的算術錯誤種類，和發生次數多少，既有助於算術教師之指導兒童練習，所以這裏似很值得為之介紹。

波士威兒算術四則法錯誤種類（依發生次數多少為序）

加法：

- | | |
|---------------------|--------------------|
| (一) 基本結合的錯誤。 | (二) 點數。 |
| (三) 把進位數在最後加。 | (四) 忘把進位數加入。 |
| (五) 做至一半後，退回重算。 | (六) 加進位數時沒有規則。 |
| (七) 把進位數寫作答數。 | (八) 把他數作進位數加入。 |
| (九) 累加時，上行下行，手續不規則。 | (十) 把二個以上的累加數分了組加。 |
| (十一) 把大的數分成幾個小的數。 | |

減法

- (一) 基本結合的錯誤。
- (二) 不知道已借去了。
- (三) 點數。
- (四) 因被減數中有零而致錯誤。
- (五) 把例題向後倒讀。
- (六) 把被減數自減數中減去。

乘法

- (一) 基本乘法結合的錯誤。
- (二) 加進位數時的錯誤。
- (三) 乘數中有零時，寫許多行的零字。
- (四) 加時加錯。
- (五) 把他數作進位數加入。
- (六) 用被乘數作乘數。
- (七) 忘却進位。
- (八) 一個零的結合中有誤；以一個零作乘數。
- (九) 乘數中的零引起錯誤。
- (十) 進程有誤。

除法

- (一) 基本除法結合的錯誤。
- (二) 減時減錯。
- (三) 乘時乘錯。
- (四) 用大於除數的作餘數。
- (五) 用試乘的方法求商數。
- (六) 忘却用例題中的餘數。

(七)因寫次一位的答數，遺漏了答數中的零字。(八)所用運算方法錯誤。

(九)被除數移位時漏却數字。

(十)用點數法求商數。

在上述最後十星期實驗的前後，全體學生都拿克來武蘭算術測驗施以測驗，藉覘進步的數量。實驗時雖沒有控制組可資比較，但實際的進步也可與十星期內尋常進步的標準相較。結果實際的進步較預料的進步在加法要超出百分之一百二十，減法超出百分之一四九，乘法超出百分之二二三·五，而除法亦超出百分之六三·五。這樣良好的結果足以證實波士威兒的結論是不错的。他說「算術當用學生自己的語言教授，而不可僅以本科目中的術語來教的，教師要是沒有明白瞭解兒童在算術中所遇困難的性質，那末希望算術教學之失敗有多量的改進是不可能的。」

算術的結合應如何強固始足以適合實際生活的需要？

這個問題可作學理上的解答；或竟根據成功的商人經測驗後的正確程度如何為斷。照理論上說，則算術的正確程度當然須百分之百。蓋一個算法而有不正確的地方，便可說是完全沒有價值的了。現在一般實業公司中對於計算的手續，都有很精密的覆核，足以糾正任何錯誤；但算術的正確度倘能達到百分之百的時候，實際上可省却許多覆核的工作了。桑戴克的意見以為計算的人一定可把他的正確程度由百分之九六而增高至二百分之一九九，以節覆核的時間。他且說，「謂算術的正確度須有千分之九九六或九九七也是很有理由的。」他的理

由便是這樣：倘有一千問五個三位數累加的例題，那末正確度千分之九六〇的人在第一次計算時會有七〇〇個答數錯誤，要求有二次答數相符，必須有四五〇〇次的覆核。在正確度千分之九九九的人計算時，第一次只有十九個錯誤，而四〇次覆核便可以矯正了。桑戴克之所以如此計算，以爲一數與他數相加是一個加法，而五個三位數的累加法中包括十九個加法。因除各個加法外，照他說，「每次加入進位數，及寫出各行的答數，也各等於一個加法。」所以有十九個加法之多了。照這樣的推算，五個三位數累加的例題一千問，便有一萬九千個加法。倘計算時正確度爲百分之九六，便有七百六十個錯誤。倘這七百六十個錯誤普遍分配於一千個例題，則在第一次至少少有七百個例題錯了。因此百分之九六的正確度，在商業上是沒有什麼價值的。照哥梯氏標準測驗，八年級學生的平均正確度爲百分之七五至八〇；那是說對於九個三位數加法的做正題數爲百分之七五至八〇。這個正確度雖已很高了，但與理論的標準相差還是很大，所以我們可以得到這樣一個結論說，學校對於發展有商業價值的算術能力，還遠不及呢。

以上說的是理論的根據，不過若照普通商人在測驗時的正確度而論，那末八年級的畢業生，已很近於商人的正確度了。商人正確度的情形，可由高爾思塔測驗二千五百個軍人的結果而知道了。他照軍人在入伍前的職業，加以分類，其各業的分數列於四十表（第四百頁）。

第四十表 成人於理解題的速度和正確度，與入伍前職業之關係。

分度正 數百確	題做平 數正均	業職前伍入
90.3	14.9	險保與產地
86.2	14.1	理經業實
91.6	13.7	士教
87.2	13.7	記書
89.4	13.5	師器機
86.6	13.5	員貨售
86.9	13.3	師律
88.6	13.2	生學大
80.7	13.0	師教
88.0	12.9	與師學化 師劑藥
85.3	12.8	員計會
84.2	12.8	夫農
90.4	12.3	人商
89.6	12.1	生醫科外
88.5	11.2	生醫科內
88.1	11.1	行銀
82.4	10.5	士兵
82.7	10.1	生醫科牙
86.2	12.8	均平
78.8	9.3	學組甲年八生

由表可以知道八年級學生解答理解題速率的平均數，較之商人的平均數為低約百分之二十五，而正確度則低約百分之八。再由伍潭在魯太來俱樂部中，用哥梯氏標準測驗測驗二〇三個成人的結果，可以知道成人對於基本加法的速率正確度和乘法的速率都較八年學生為優，但乘法的正確度却不然，成人的平均試作題數，加法為一九五，乘法為一三七。加法的平均正確度為百分八二，乘法為百分之七一。照標準八年級兒童加法的速率為一一·六。乘法為一〇·二；加法的正確率為百分之七六，乘法的正確度為百分之八一。商人對於加法的正確度高於標準而乘法的正確度低於標準的事實，大概因商人們對於加法練習的機會多於乘法的緣故。學校教師倘能對於算術注意有系統的練習，並注意對於需要的地方施以練習；那末八年級學生達到商人的標準或竟過之，也是很容易的事。

提要

要使算術達於高度的速率及正確，其關鍵全在充分的練習。有幾種特殊的練習方法較其他方法為優。特殊練習法中如哥梯氏及斯鳩培荷所創的，要比教師臨時預備的材料有效率得多了。也有幾種特殊的練習，對於四則基本法中某一法特別有價值的。豎加法加時只想答數，比同時想原數及答數的好。減法中最好的方法還是聚訟不決的問題，不過照已有的實驗，似乎減去法比補法好，而進位減去法尤比借位減去法為優勝。進位減去法所以較優的原因，大概用這個方法減，左方的數變化後遺忘的機會較少些。記憶乘法表而不與實習相聯合是浪費時間的。比了由使用及計算而學習的要不經濟得多，乘的除法（如 $1 \times$ 乘幾等於 20 ）照實驗結果，比因襲的除法（如 20 裏有幾個 4 ）為經濟。

分配的練習比集中的練習有益，不過究竟每次練習的時間要多少長，中間經過的每次休止時間多少長，還須視乎教材的性質，兒童的年齡年級而定。計算題的練習，每次短至二分鐘，長至二十分鐘，都經證明為很有效的；不過理解題練習，每次至好有十五分鐘至二十分鐘。

教科書中常有把愈困難的結合，愈減其反復次數的趨勢——此其方法與習慣律所需要的恰成相反。教師們倘用了有這趨勢的教科書，當明白牠的缺點，並設法加以糾正。四則法各基本結合難易的次序，係經精密的統計而決定的，可用之以定各結合所需練習的次數。

算術的練習要能施用於錯誤之點，便有效率。發見兒童錯誤的專門技術現在還沒有完成。標準診斷測驗對發見計算題的錯誤是很有用的；若要尋覓理解題的錯誤，則必須對於兒童運算時所用實際方法，作精密的個別觀察。小學校中對基本四則所發展的速率和正確度還不足以應實業生活的需要。對於計算理解題的速率比實業界人低百分之二五。唯一的補救方法為增加練習。

第十一章 算術：聯念律與滿意律

聯念律所討論的爲怎樣使算術有意義而合理；怎樣使之與有用的活動合爲一體，不致成爲與日常生活毫無關係，孤另，煩悶而神祕的動作。

無目的地強記背誦各種表；對於數的結合作長時的練習；無意義的乘法，約分，化複名數，求最小公倍數，求數之根與幕等練習；——凡此種種，都很容易使算術與日常生活隔離，而失學生的興趣。結果必致使算術成爲嚴正的活動，非加強迫兒童都將不悅爲之。我們要把算術合於有用的活動，必須認清牠是一種工具，爲達一目的之方法，或把牠適合於學者基本的興趣。這個目的可由下列幾種方法達到：把算術與具體事物相聯合，說明一種方法用歸納法而不用演繹法，把算術方法應用於有興趣的動境並適合兒童舊有經驗，用算術解決實際問題，用簡單的語言，分析問題的訓練等。

把算術與具體事物相聯合

以教二的乘法爲例。通常教的方法大概是先學二個一數的數數，次學二的乘法歌訣，再次演算簡單的習題如 5×2 3×2 7×2 等，與此相反的教法則二的各乘積可由具體事物中發展而得。桑戴克算術教科書第一冊

中用下之方法發展二的乘積：

拿『品脫』與『夸爾』等量器各一。(一夸爾等於二品脫，都是容量名。)那一個大？

一品脫的水可以倒滿一玻璃杯呢？二玻璃杯？

一夸爾的水可以倒滿二玻璃杯？四玻璃杯？還是八玻璃杯？

一夸爾的水可以倒滿一品脫還是二品脫？

二夸爾的水可以倒滿四品脫呢還是五品脫？

試試看，三夸爾的水或沙可以倒滿多少品脫？

試試看，四夸爾的水或沙可以倒滿多少品脫？

試試看，三品脫可成幾杯？

試試看，五品脫可成幾杯？

讀下列各行。遇虛點處把相當的數字加入——讀作『等於』

2 夸爾 = 品脫

3 品脫 = 玻璃杯

5 夸爾 = 品脫

2 品脫 = 玻璃杯

3 夸爾 = 品脫

4 品脫 = 玻璃杯

4 夸爾 = ……品脫

5 品脫 = ……英加

同樣，三的乘積可由碼與呎的問題發展而成，四的乘積可由方丈方步的問題發展，五的乘積可由步與尺的問題發展，七的乘積可由用與日的問題發展，九的乘積可由方碼與方呎的問題發展。這樣的學習不但可使算術具體化，且可使兒童知道算術的用處，有學習的動機，又可有類化的能力，把已習的基本結合，推而造成較複雜的結合。

歸納教法較演繹教法為有意義

在算術中才教一個新方法時，有幾種教科書常先教以許多抽象的定義，然後敘述合於定義的演算手續，次再對於手續加以說明；另有幾種教科書却先設幾個生活中常遇的問題，然後說明解答此等問題的算術手續，於抽象的定義一概省略。前者便叫做演繹法，後者為歸納法。譬如說明乘法吧，在用演繹教法的教科書中，便先把『乘法』一詞加以定義，如『乘法為求某數之另一數之倍數。』次即對於被乘數，乘數，積，倍數，約數，斜十字的符號等詞逐一加以定義，其定義都是同樣的簡潔了當。定義教過以後，便借 687×5 這樣的例題演明運算的手續。此後便是許多定理，如因子的次序無論怎樣顛倒，其積不變，所以 $3 \times 4 = 4 \times 3$ ，又如說乘數一定是抽象的不名數；而被乘數可為不名數，也可為名數；積的性質必與被乘數相同，或同為不名數，或為同名數。

由於學習乘法的立場上，我們可以問，『一個十歲的兒童已有些什麼經驗的背景，足以明了這些簡潔的定

義呢？且此等定義對於熟諳及使用實際方法上究有什麼利益呢？就是乘法運算的手續，兒童已經明白了，他能懂「乘法為求某數之另一數之倍數」這句話的意義嗎？就是他懂了，那末此定義的觀念能稍加乘法的速率或正確度嗎？我們知道心理上達到能分析與說明乘法中所含概念的時期，須在對於乘法已具充分之經驗以後呢。到了經驗充分之後定義對於兒童始為有意義的，那時雖於養成習慣上無大功用，却很足以滿足他的好奇心了。茲舉例以見另一書中用歸納法教乘法的次序。

二年級甲乙丙三組的教室中有下列的用具：

三匣子鉛筆，每匣一四四枝。

六匣子粉筆，每匣一四四枝。

三大匣的方寸立體，每匣一七二八個。

五匣子白銅錢，每匣二五〇個便士。

七五本拍子簿，每本有紙九六張。

- 1、他們共有鉛筆多少枝？
- 2、他們共有粉筆多少枝？
- 3、他們共有立方體多少？

- 4、他們共有弄白相的便士多少？
- 5、他們共有紙多少張？

下面是求出上述答數簡捷方法：

想『一個 $6 = 12$ 』把 2 寫在 72 的 2 字一行下面，記住 1。

96	
72	想『一個 $9 = 18$ 。18 與 1 = 19』寫 19 = 字。

192	
672	想『七個 $6 = 42$ 』把 2 寫在 72 的 7 字一行下面，記住 4。

6912	想『七個 $9 = 63$ 。63 與 4 = 67』寫 67 = 字。
------	--------------------------------------

相加。須記住 672 在加時作 6720 計算。

這樣子教學的手續比了演繹法要有意義得多了。因為這樣的程序免避了對於運算方法上毫無功用的定義，免避了使用抽象的數字，新教的方法是解答實際問題用的，在介紹到方法的時候，以之為解答問題的簡捷方法，所以是有目的在着的。這幾點對於兒童都能發生意義。不過倘誤解明瞭乘法的意義為由定義知道運算的方法，那末歸納法却不能產生這種意義。倘以乘法的意義在養成應付實際生活動境之能力，那末歸納法可說便是發展這種意義的。

依演繹法的程序，說明的一步，意在明白怎樣由概括的定義定則可以產生特殊的方法；在歸納法中說明的

一步，意在知道如何應用某種方法可以獲得所求的答數。演繹法的說明是適合於成長的頭腦的，可以滿足大學教授們喜把東西尋出論理的關係的那種好奇心。而十歲的兒童却沒有這種好奇心的，演繹的方法對之不過是神祕與混淆的源罷了。演繹的說明是浪費時間，對於完成算術的習慣上是毫無有供獻的。兒童只以獲得答數為有興趣，倘他能把乘法解答一個生活問題時也可說他已懂得乘法了。

作充暢的說明

作充暢的說明為使算術有意義的最有價值的方法。算術教科書中缺乏充暢的說明也許是牠最顯著的毛病了。學校算術教科書的作者似乎很驕傲他們能作簡潔的敘述。下面帶分數加法的說明是很好的代表。

求 $2\frac{2}{3}$ 與 $3\frac{2}{3}$ 的和。

$$2\frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \text{幾個三分之一?}$$

$$3\frac{2}{3} \quad \frac{4}{3} = 1 \text{ 又幾個三分之一?}$$

$$6\frac{1}{3} \quad 5 + 1\frac{1}{3} = 6\frac{1}{3}。$$

一個熟於算術的成人，看了上述簡單的說明，也許能知道帶分數的加法了。不過能否看了「幾個三分之一」

等字，便能推論到其他問題中分數沒有公分母的，也要先求了公分母再加，還是一個疑問呢。這也不用說了，不過一個兒童倘由上的說明，便知道帶分數加法下列幾個步驟，那真稀罕了。帶分數加法的步驟是：求公分母，把分數相加，把加得的化爲帶分數，然後把此數加於整數。事實上這些步驟在教書本之前都已由教師詳爲說明了。不過爲什麼不把書本中的說明變成十分充暢，使兒童沒有教師的幫助，自己也能由默讀得到各步驟明白的觀念呢？那脫，斯鳩培苟和陸起 (Ruch) 三人便根據這個理想，編了一部新的算術書。下面以帶分數加法爲例：

帶分數加法

在教師沒講解以前先研究下面幾個例題。準備教師在你們看過後問你們問題。

1、注意下面的例題加得錯不錯。

$$\begin{array}{r} \text{加：} \\ 3 \frac{3}{4} \\ 4 \frac{7}{8} \\ 4 \frac{1}{2} \end{array}$$

先加分數部分。各分母須同化爲8；因此得下式：

$$\begin{array}{r} \frac{6}{8} \\ \frac{7}{8} \\ \frac{4}{8} \\ \frac{17}{8} \\ \hline 2 \frac{1}{8} \end{array}$$

此刻我們須把 $2\frac{1}{8}$ 加於整數，如此則：

$$\begin{array}{r} 3 \ 4 \ 4 \\ 2 \ \frac{1}{8} \\ \hline 13 \ \frac{1}{8} \end{array} \dots \text{答數}$$

你沒有忘記化假分數嗎？

你沒有忘記把帶分數 $8\frac{1}{8}$ 加於 $3\frac{4}{4}$ 嗎？

2、注意下面的例題加得錯不錯。

$$\begin{array}{r} \text{加：} \\ 2\frac{2}{3} \quad 1\frac{1}{4} \quad 8\frac{8}{12} \\ \hline 2\frac{8}{12} \quad 2\frac{3}{12} \quad 8\frac{8}{12} \\ \hline 10\frac{19}{12} \\ \hline 11\frac{7}{12} \end{array}$$

（做 $8\frac{8}{12}$ ）

答數為 $5\frac{7}{12}$ 爲什麼不得 $4\frac{7}{12}$ 而得 $5\frac{7}{12}$ 呢？

記住答數中的假分數。

記住分數部分加得的帶分數，須進位於整數。

3、下面幾個例題加得錯不錯？

<p>甲 $2\frac{2}{3} \quad 1\frac{1}{2} \quad 1\frac{1}{6}$</p> $\begin{array}{r} 2\frac{2}{3} \quad 1\frac{1}{2} \quad 1\frac{1}{6} \\ \hline 3\frac{4}{6} \quad 1\frac{3}{6} \quad 1\frac{1}{6} \\ \hline 6\frac{8}{6} \quad 2\frac{4}{6} \quad 2\frac{1}{6} \\ \hline 10\frac{13}{6} \end{array}$	<p>乙 $4\frac{1}{2} \quad 3\frac{4}{5}$</p> $\begin{array}{r} 4\frac{1}{2} \quad 3\frac{4}{5} \\ \hline 4\frac{5}{10} \quad 3\frac{8}{10} \\ \hline 7\frac{13}{10} \end{array}$
<p>丙 $4\frac{2}{3} \quad 2\frac{1}{2}$</p> $\begin{array}{r} 4\frac{2}{3} \quad 2\frac{1}{2} \\ \hline 4\frac{4}{6} \quad 2\frac{3}{6} \\ \hline 6\frac{7}{6} \end{array}$	<p>$4\frac{3}{12} \quad 11\frac{5}{12}$</p>

帶分數加法的定則。研究下列的例題，怎樣加法呢？

$$\begin{array}{r} 4\frac{1}{2} \\ 3\frac{3}{8} \\ \hline 2\frac{1}{4} \end{array}$$

如上列的例題，用下面的定則計算爲最簡捷：先把分數部分相加。然後把整數相加。不要忘却把分數部分的和加入整數部分的和。

免除瑣碎的問題

倘算術而用於解答無人注意的瑣碎問題，也決不可說與有用的活動合一。教科書中像下列瑣碎愚蠢的問題太多了：

- 1、馬廄中有馬十二匹。每馬趕入一個馬柵。馬廄中有多少馬柵？
- 2、十二顆小橡皮列成一行。牠們是屬於多少孩子的？
- 3、皮靴十二隻，共是幾雙？
- 4、二隻貓一隻雞有多少腳？
- 5、桌上有桃二十隻，平分給五個人，每人可得桃幾隻？
- 6、三個蒼蠅有腳幾隻。
- 7、三個蜘蛛和三個蒼蠅有幾個翅膀？
- 8、一個黃蜂有一對大翅膀和一對小翅膀。三個黃蜂有多少翅膀？九個黃蜂有多少大翅膀？

試把上列的問題和下面幾個問題相比較：

瑪麗準備請愛麗絲和奈琪二人舉行一個茶話會，她事前預備三人各得肉包子三個，共需肉包子幾個？倘她預備三個女孩子各得餅三個，共需餅幾個？

要是她預備每人各得糖果四塊，共需糖果幾塊？

倘有五個孩子到會，而你預備每人給他糖果二塊，共需糖果幾塊？

倘只有三個孩子到會，而你仍預備每人給他糖果二塊，那末共需糖果幾塊？

第二組問題和第一組問題中所包括的算術練習是一樣的，不過第二組中却有一件好處，牠所解決的事實都是兒童們有興趣的，不像第一組中的事實對於兒童毫無關係，甚至會引起厭惡的。

用簡單的語言

用兒童的口語爲使算術與有用活動合一的方法，其重要誰也想不到的。我們知道兒童的語言，便可以代表他的興趣與概念，而爲他的知識程度唯一表見工具。倘算術的問題而用兒童的語言，算術便可與他的興趣及活動發生聯念，且易將新的方法與舊經驗相同化。若算術中用了不是兒童的語言，那末算術便與生活相隔絕了。桑戴克統計八種第一冊算術教科書中所用兒童的語言，結果發見的很少。他說，

「兒童常說的「碗」「箸」「調羹」「跳」「唱」等語書中從沒見過。「玩具」一字在四百頁中只見了一次。通用的「嬰孩」一字不及古奧的「四輪鈞車」一字用得多。「家裏」與「藩籬」「父親」與「田父」用的次數一樣的多。」

現在已有少數新的算術教科書能注意用字這件事了，不過還是很少。下列的例題採用最通用的算術教科

書，以示牠們所用的語言。

- 1、白朗夫人買了二十五元一架皮閣，十五元一隻桌子，二元一把的椅子六把。她共消費了多少錢？
- 2、某農夫的果園中有三行桃樹，二行櫻樹，四行蘋果樹。倘每行植樹一株，那末他的果園中共有樹幾株？

- 3、每學級中有孩子二四人，三級中有孩子多少人？
- 4、我用去六角八分錢買了乾貨以後，還有二角錢贖餘，在先我原有多少錢？
- 5、箱中原有蛋九〇個，倘賣去了一打，還贖多少？
- 6、我們的讀本計有八七頁，在上月讀過了四五頁，還有多少頁沒有讀？

上面例中的用語如『皮閣』『消費』『果園』『乾貨』『打』等等對於二三年級的兒童都是生而難的字。但這還不是最嚴重的壞處，最壞的在其內容對於兒童全沒有興趣的，膳堂用具的價值，果園中的樹數，學級人數多少，箱中雞蛋贖餘多少等等，對於家主婦，農人，教師，雜貨店主固是很有興趣的，但却不能引起二三年級兒童的興趣。只要內容有趣，算術問題雖同，學習時要容易得多了。我們可把下錄新式教科書中的算題與前相較：

- 1、迦茵有當五十銅元一枚，又當十銅元一枚。她能買三十文一隻的蘋果幾隻？
- 2、三個孩子到羅意絲家裏玩耍，來時共帶了洋娃娃十二個。知道他們帶的洋娃娃一般多少的，每個

孩子帶了幾個洋娃娃？

- 3、約式夫養着三隻兔子。上星期他共餵了牠們二十一個紅蘿蔔。他給了每隻兔子幾個紅蘿蔔？
- 4、瑪麗帶到校裏十八朵薔薇花，教師把牠們平均分插在三個花瓶裏，每瓶裏有花幾朵？
- 5、小氣球三分錢一個，約翰有銀三角，能買氣球幾個？

上面把低年級新舊教科書的不同比較過了。現在再把中年級的教科書加以比較。下列爲通行的教科書中錄下的例題：

- 1、某屠夫買得牛一頭，生時計重一千二百磅。買價每磅六分。把牛宰殺剝去皮骨以後較生時重量減去三分之一。倘把肉作一角五分一磅賣去，則屠夫可得利益多少？
- 2、毛絲綸一匹長 $\frac{1}{2}$ 碼，賣去了三段各長 $\frac{1}{8}$ 碼。贖下的一段還有多少碼？
- 3、農夫把15斗玉蜀黍平分給若干人，每人得 $2\frac{2}{3}$ 斗。他分結多少人？
- 4、某人遺給他的兒子銀3500元，適當遺給他妻子的 $\frac{5}{7}$ 。他遺給妻子多少？
- 5、減下列各例題，（後列例題若干）求各被減數的和，各減數的和，各餘數的和，量課桌面的長寬，求牠的方寸。
- 6、番薯一艙，用能容250磅的桶運入，運了1785次。倘番薯一斗重80磅，船中裝了番薯幾斗？

題中用語似「屠夫」「重量」「減數」「被減數」等對於五年級的兒童是很不常用的，不但用字不當，就是牠的內容怕對於成人也不會感興味的。那些問題在實際都不是照這樣的方法解答的。那裏屠夫要求淨牛肉的重量不用秤去稱而算活牛重量之三分之二的呢？那有售貨員要知道賣贖的毛絲綸多少長，而去把原有的長度減去售去的長度的呢？現在舉幾個新式教科書中的習題與之相較：

1、愛麗絲，奈琪，貝莎，瑪麗，凱弟，羅意絲等六人在商店裏糖果櫃擔任售貨員。她們計畫穿一般的衣服，用一般的裝飾。倘髮上的絲結每個要用絲帶 $5\frac{5}{8}$ 碼，那麼他們共需絲帶多少？

2、用下面的加法，覆驗第一題答數的錯不錯：

$$\begin{array}{r} 5\frac{5}{8} \\ + 5\frac{5}{8} \\ + 5\frac{5}{8} \\ + 5\frac{5}{8} \\ + 5\frac{5}{8} \\ + 5\frac{5}{8} \\ \hline \end{array}$$

3、倘做一個腰帶要用絲帶 $7\frac{7}{8}$ 碼，那末她們做六個腰帶需多少碼？

4、用加法覆驗第三題的答數。

5、徽章每個需帶 $1\frac{1}{6}$ 碼，她們做六個徽章需絲帶幾碼？

6、她們預計賣一角錢一匣的軟糖每匣裝 $1\frac{1}{4}$ 磅。要二打 $1\frac{1}{4}$ 磅裝的糖匣需裝軟糖幾磅？

7、求 24 的四分之一，以覆驗第六題的答數。

增進閱讀的能力

上述用簡單的語言及有興趣的材料可助算術的學習，那末增進閱讀的能力一定也可以得到算術的進步的了。證明增進閱讀能力可以使算術隨之進步者爲賴生權 (Lassenberger)。他在衣俄瓦省，拉特克利夫 (Radcliffe Iowa) 地方的學校裏實驗。經一年的特別努力於增進閱讀能力後，用施丹福算術測驗兒童同時在算術上的進步，其結果至足驚人，計算術上的進步既與閱讀上的進步完全相等，閱讀能力增進，對於算術的效力，拿那因讀法錯誤而致算術上損失的多少而定。譬如有一個學生用什麼方法來運算時都很正確，但用錯了方法，便假定那個算術題的錯誤是由於讀法的錯誤。在賴生權實驗時，第一次九月裏測驗的結果，算術年齡之因讀法錯誤而損失者爲一〇·一月，至是年末最後一次測驗時此項損失只有一個月了。這個可以表示因閱讀的增進而算術也有九·一月的進步。他又比較六十七個讀法能力低劣的兒童，和四十四個優良兒童，二者算術年齡進步的平均數，也可以表算術與閱讀的關係。讀法能力低的兒童，努力增進讀法能力後，算術年齡的進步爲二九·七月；閱讀能力本已高的兒童，雖再努力增進，想不能與前者進步得一般的快，所以算術年齡的進步也只二一·二月，相差八·五月。這八·五月也可說由於增進閱讀而得的進步。

另有埃司他靈威爾遜 (Estaline Wilson) 的實驗，也證明增進閱讀能力對於算術的效力，他每天抽十分鐘的時間，去訓練一級六年級的學生，增進他們對於口語題的理解力。先後繼續着五星期。他用的三個訓練方法爲：(一)口問許多問題，其答語足使算題的意義格外明瞭；(二)由算題演成一篇故事；(三)把算題表演或用手勢

表演算題的答案。在實驗的前後都用司東理解題標準測驗加以測驗，藉知訓練的效率如何。第四十一表便是他的結果。

第四十一表 增加文字題了解力訓練的效率

	四月四日	五月十一日
六年級標準.....	六·五	六·五
十七個男生的平均數.....	五·五	六·八
十七個女生的平均數.....	三·八	八·一

當時雖沒有控制組可資比較，但較之標準，五星期中幾有一年的進步，很足以表示這一類訓練的效率了。

習題分析的訓練

由於紐孔 (Newcomb) 所行的實驗，知道有秩序有組織的解答習題的方法，較之無目的的解答為優。他曾訓練過六、七年級的學生四級，教他們用邏輯的方法解答算題。訓練後再把他們的進步與二級控制級的進步相比較。所謂邏輯的解答算題，其步驟（一）須明瞭題中各個生字，（二）默誦習題一次，得其意義，（三）加，減，乘，除都能有相當的速率與正確度，（四）決定題中的已知數那幾個，（五）決定未知數是那幾個，（六）選擇適當的方法，（七）擬定適當而有系統的解法，（八）加以覆驗。他教這個方法時編成解題默讀課二十課，依深淺排列。實驗的前後以

司東理解題測驗第二類舉行測驗，以覘訓練的效率。結果實驗組的速率計增進了百分之二二·八，正確度增進了百分之五·五，而控制組的速率只增進了百分之五·一，正確度百分之二·九。實驗組進步超過的數量既如此的大，足徵邏輯的解答法有供我們作進一步研究的價值了。

又一個問題分析的實驗是斯梯文遜所行的。他的實驗期計十二個星期，每星期間日練習一次計三次，每次十五分鐘。練習的方法很多。與試的爲五至七年級的學生。第一個三星期中專練習求問題中那幾個是已知數，要求的是什麼數，應用的是什麼方法，答數的約數是多少。第二期中專練習解答實際生活的動境中發生的問題，大多自兒童父母處搜集得來的。第三期中專練習解答沒有數字的算題，注意方法的錯誤與否。第四期中教學生自己研究題中的難字，用兒童自己的語言重述算題且分析其意義。訓練之前後，用巴金汗應用題量表與斯梯文遜問題分析測驗對全體學生施行測驗。結果各級平均進步率約當標準之五分之四年。另有一件有趣味的發見爲進步的數量恰與兒童的智力成反比例。智力商在一一〇以上的兒童，平均進步率爲二·六三；智力商在九〇至一〇九的兒童，平均進步率爲六·九；而智力商在九〇以下的兒童平均進步率爲七·二〇。這個事實，表示上述訓練方法，對於愚笨的學生，特別有益。

上舉二起實驗，都足表示解答理解題時，對於邏輯方法及精細閱讀的訓練是很有價值的。今日美國新式的教科書中已有此項材料了。下面舉的例是司密斯勃爾祺算術教科書 (Smith-Burdge Arithmetics) 第一冊

中選錄下來的：

自習課

我們以前已解過不少簡單的算題了。現在我們要學解難一點的算題。

譬如有一個汽車商人，買了7輛長途汽車，每輛金1450元；12輛普通汽車，每輛金975元。他共該付幾元？

第一我們要看清楚那幾個數已經知道了；再認清我們要求的是什麼；最後我們要決定怎樣去求。

照這個題目，那一個數最先知道？

第一要求的是什麼數？那是7輛長途汽車的價值。

以後要求的是那二個數？那是普通汽車的總價值，與二種汽車的總價。

我們依什麼次序求這個總價呢？我們把算式寫作下列的樣子，排列須清楚：

$\begin{array}{r} \$ 1450 \\ 7 \\ \hline \$10150 \end{array}$	$\begin{array}{r} \$ 975 \\ 12 \\ \hline \$11700 \end{array}$	$\begin{array}{r} \$ 10,150 \\ 11,700 \\ \hline \$21,850 \end{array}$
		答數

我們要知道是否已懂得上列解法，且再讀下面的說明：

7輛長途汽車的價值為 7×1450 元或 10150 元

12 輛普通汽車的價值為 12×975 元或 11700 元

總價值為 10150 元 + 11700 元或 21850 元——答數

教學用設計法

使算術與生活合一的另一重要方法，自為設計教學法了。倘使一個算術題的解答，成為解答一較大問題的手段，足以完成兒童直接的目的，那末兒童自可於算術格外感到興味，對於算術的方法也更為注意了，對於算術的效用，印象也更強更深了。今日一般學生甚至教師，對於算術中所用術語，及採用的商業用語的意義，都很模糊不明，此其原因即由不能把算術與實際設計及活動相聯合。今之新式算術教科書中，到了七八年級常用許多商業用語，但竟有許多教師也不十分懂得的，作者有一次會想研究教師們與商業生活隔絕，怎樣把商業名詞學懂的。因此用問題調查法叫一百個經驗豐富的教師，把十五個商業上常用的名詞，各下相當的定義，結果笑話百出，可證教師對於這些名詞竟不十分清楚。教師不明白算術中常用的商業名詞，其根本原因在教師的生活與真正的商業生活相隔絕。所以補救的方法便在與實際商業接觸。用實際的設計教學算術便是與生活相接觸的好方法。伊利諾省溫奈高地方有一位叫瑪麗梨司 (Marry Reese) 的曾有一篇算術設計教學的報告，很是有趣，摘錄於下：

「教兒童以銀行學時，便叫他們開一家假想的銀行。每個學生都得到自己印的支票簿一本。然後照實習書

上的指導，互相出給支票。收支票的照例於票背簽字，另出存款收條算是存入銀行了。銀行中的出納員由兒童輪流擔任。倘支票中有什麼錯誤了，一定要叫他重寫過。存款手續弄清楚了，再使簿記上平衡，倘有錯誤了，也須重行驗過。

『研究到股票與公債時，便設一個證券公司。由兒童中推舉幾個籌備員。籌備員決定了資本額及每股價額後，便在各級學生中募集股本。應募者出給支票便算資本了。股本足額後，便舉行股東會，選舉董事及其他職員。這時有許多商業上的名詞如優先股普通股等都學會了。第一個假想年完了時，宣告發給利息，由司庫者出具支票，給予各股東。公司在缺錢時，也曾發行公債票，向同學借錢。

『第二年計畫又稍有變動。另組織一個真的公司，資本額三〇〇金元，每股一角。優先股利息七釐，各級學生、教師、家屬都可以購買。不過公司業務仍由八年級主持。股東繳納了股款後，即給公司蓋章的正式股票。第一月事業很發達，先發第一期四分之一的股息，股東有五股以上的，也可得到幾個銅元的利息了。』

滿意律

學習算術而能獲得滿意的主要來源，厥惟好奇，自尊，控制遊戲等本能，及得人稱許的願望罷了。算術中十個數字能變化出無窮的結合，且足以概括形形色色的關係，實為引起兒童好奇心之源，而使之有深加研究的興味。蘇菲亞 (Sophia Court) 報告她六歲八個月的兒子作算術遊戲的情形，便可見好奇是促起學習算術的一個重

要本能。茲錄她的報告如下：

『一天我的兒子把他校裏一件事情對我說，「有個學生不曉得八減二是多少——錯了，他不曉得二減八是多少——不是，讓我想，他是不懂八減二呢。」我隨即問道，「二能減去八嗎？」他笑了，「那裏，二怎能減八呢——哦，那要變零了；不是，比零還要小呢——那是零下六了；不錯，是零下六了。」這個零下六的觀念對他是絕大的創見，所以在次日晚上他還說了好幾次。有一次我便告訴他倘遇到不能減的時候便是用這樣計算的，但是我們却不叫「零下六」當叫做「負六」。此後他便很喜用負數，幾天以後在牆上，階上，柵上等等都是寫着 $3-4=1$ 這一類的算式了。』

『在學習負數後又過了多時，他已七歲七個月了。一天正收拾了積木準備睡覺了，他忽地說，「媽媽，你問我減法吧。譬如說十三減八是多少。」我依他問了一二題後，他又低聲說：「也問幾個負的。譬如答數是負五等。」我便依次問他， $13-7$ ， $15-9$ ， $23-15$ ， $11-6$ ， $6-11$ ， $15-8$ ， $8-15$ 等問題。他却又噪着說，「太便當了。不是題目太便當，不過你排列得太便當了。你不應先問 $15-8$ ，應直接便問 $8-15$ 。你知道麼？」』

『我又答應了他，後來知道他對於正負倒不致弄錯，不過困難還在基本結合。』

『現在他已八歲二個月了，他還以用負數為很有興味的。有時仍要用他自己的名詞「零下……」但通常終說「負」的。他喜用負數，好像是一樁遊戲。』

「有時他的父親或我也教他幾種算術遊戲。他似乎很感興趣的。一次，他在七歲七個月時，他的父親教他 12345679×9 得 111111111。他算過確是這樣不錯後，便很興頭的去給別人看了。次日他的父親又叫他把 2 乘 12345679 答數爲 222222222。他算過以後，忽地對他的父親說，「我猜着了，你下次一定叫我把 27 乘這個數。」他的父親倒爲之一驚，「爲什麼呢？要是我出這個算題，那末答數是什麼？」他說，「猜起來一定都是三字，若把三十六乘，便都是四字。」」

總之，好奇對於學習算術的實際價值爲引起兒童詢問，好奇的價值，也許並不似練習之於結合那樣大；不過對於數字之任何運算方法而能引起兒童興趣的，決不會一點沒有價值。有許多數的關係對於兒童好像「玩把戲」一樣的，都是很有用很重要。一方面可以供給有趣的消遣，一方面可以使兒童知道數的工作不全是單調乏味的。

算術上引用控制的動機，或利用兒童熱心要諳習此項技能的心，其價值比好奇心更大了。算術答數之錯誤與否，最爲明確易知，也是有利於應用控制動機的重要原因，但最有效的應用此控制動機，爲兒童的記錄自己的進步。斯鳩培荷與哥梯氏等創製的標準練習測驗，以及各種算術標準測驗問世以來，使控制動機（或諳習動機）的應用格外有效了。這些標準測驗及練習測驗都有時間限定的，每次練習以後兒童自己可以計算在這限定的時間內試作了多少題，做對了幾題。結果可以逐日記在曲線圖上。兒童看見自己圖上的曲線天天往上高，以抵於

完成，感到的那種興趣，再沒有什麼可比的了。對於標準測驗的分數也可用這個方法記載比較，因為事實上標準測驗的分數是代表真進步。倘有表記載了，能看見逐學期進步的情形，當能鼓起兒童不少的興趣。不僅個人的進步曲線圖可以激起兒童控制的本能，便是在教室中，很顯著的揭示團體逐月的平均分數，及進步情形，也是刺激全體學生責任心的重要方法。像這樣一幀圖畫起來固很費時，不過牠的結果是很值得的。

近日新式算術教科書的作者，已知道用有組織的練習圖來激起控制本能的價值了。譬如司密斯勃爾算術第一冊三百三十頁中倒有三分之一的篇幅致力於基本法的練習圖。每圖中包括五十個至七十二個例題，都是對於重要基本結合加以練習的。算題的演習用鉛筆或口頭都可以，由教師指定。計分的方法可由計算一定時間內做正的題數而定，或可以做正全部例題時所需反複練習的次數而定，或以練習的時間定。用這幾種方法，把各個人進步情形計下來了，很可以引起個人間正當的競爭。

倘我們能先知道教科書中各個例題的難度，及平均兒童能做正的題數，則我們可以很有效率的激起全級的努力，達到所定的目標。也可以引起各個兒童的責任心，努力增高的記錄。團體與個人的努力對於算術是很有價值的。

除了控制本能外，遊戲是教學算術時需要激起的本能中最重要了。下述的遊戲很可以引起數結合練習的動機。

豆囊

取大薄板一塊，板上作洞九個，各標以一至九的數字。把板倚在不拘什麼地方，兒童把豆囊投過板上的孔洞。每個兒童連投二次，依二次中所數字的和或積（視練習的性質而定）作爲他所得的分數，不過自己報錯的不給分。擲過幾次後可僅由教師指板上的數字，叫兒童報分數。對的，也同樣加在他的分數上。學生倘已學過用筆加法的，五次以後，可叫用筆算求總分，這樣同時便可引起練習筆算的動機了。

堡王

一個孩子做王，坐在室中央的靠椅中。別的兒童把算術的結合叫他回答，如 $7 + 8$ 得多少？ 6×9 得多少？等等。希望他答錯，便把他攆下寶座。要是他答得不錯，便一直坐在堡中的王位上；答錯了，誰提出的結合便誰繼續做王。

提要

聯念律所討論的爲怎樣使算術有意義而合理；怎樣使之與有用的活動合爲一體，不致成爲與日常生活毫無關係。孤另，煩悶而神祕的動作，算術可使爲有意義的，只要與具體事物相聯絡，用歸納教學法，對於新方法的說明能詳盡，免除抽象的定義與瑣碎的問題，用簡單的語言，作問題分析的訓練，增進閱讀的能力，用設計教學法等。訓練之足以增進兒童對於應用題之理解者，有下列幾種：（一）詢問許多問題，其答語足以使算題之意義明

顯；(二)將算題演成故事；(三)將算題表演，或用手勢表示答案。

訓練問題分析的方法，得到良好成績的有這幾種：(一)叫兒童嚴格遵守邏輯的解題次序；(二)尋出題中已有的事實，所詢的問題，運算時應取的方法，估計答案的約數；(三)解答實際生活的問題，其問題可於學生處搜集得來；(四)解答沒有數字的算題，只求所用方法不錯；(五)分析算題中用字的意義。

上述訓練的方法雖經證明有效的，不過對於增加解答理解題能力有效的訓練專術，却還沒有完成呢。

設計法教學算術的最大價值，在將算術方法與生活動機相聯絡。

自科學的立場上說起來，使算術有意義的訓練方法還在幼稚時期，尚須進一步的實驗與研究。

學習算術能獲得滿意的主要來源，在利用遊戲與控制本能。數字中可以發見許多許多的關係及把戲，所以是供給心靈遊戲的好材料。算術的進步是最容易看見的，所以也容易激起控制本能。而激起控制本能的有效方法，為記錄練習測驗及標準測驗的分數，作成曲線圖。許多許多的算術遊戲法，便是應用遊戲本能於算術教學的好方法。

第十二章 算術：個性差別及應養成些什麼習慣

算術中個別差異的廣幅與讀法是差不多大的。第四十二表（第六六七頁）便是表示四二四個五年級學生對於基本四則能力的分配情形。表中的材料，係根據彌特在辛辛奈梯（Cincinnati）各學校中，用哥梯氏標準測驗第二類測驗的結果。

第四十二表 使用哥梯氏練習片一學期後，十二級五年級學生算術能力分配的變化。

法 除		法 乘		法 減		法 加		分數
二	一	二	一	二	一	二	一	
3	4		3		1			0
1	30		8		1			1
11	49	2	21	1	7		9	2
38	99	19	34	1	7	4	11	3
63	83	18	53	5	26	5	37	4
62	73	51	84	12	59	24	67	5
51	29	63	82	43	64	34	69	6
33	22	43	53	36	63	43	76	7
43	9	51	37	56	77	65	62	8
19	7	55	14	50	40	48	39	9
21	3	33	16	50	33	47	18	10
8	1	19	8	32	20	36	14	11
10	6	13	3	29	13	27	11	12
3	1	11		25	4	16	2	13
4	1	2	2	18	1	10	3	14
6		4	1	6	1	8	2	15
1				5	3	6	2	16
				2		2	2	17
				3		1		18
				3		1		19
				3		1		20
377	417	330	419	330	425	333	424	數總
6.2	4.3	7.9	6.1	9.7	7.8	9.3	7.2	數中

第十二章 算術：個性差別及應養成些什麼習慣

(各法下第一行為正月的分數第二行為六月的分數)

(各法下第一行為學期始的分數，第二行為學期終的分數。)

由表可知分數的分配，自零至二〇全部都有。換一句話說，他們的能力最低的，可代表嬰孩，最高的可及商店中老練的會計。現在再把學期始的分數，依照三至八年各級的標準，看五年級生中，等於其他各級平均能力的人有多少：

達到三年標準或不到的有五七人。

在三四年級標準之間的有一三六人。

在四五年級標準之間的有一三八人。

在五六年級標準之間的有五九人。

有七年級標準能力的計一四人。

有八年級標準能力的計一人。

超過八年級標準的有一人。

個別差異這樣的大，在教學上發生的問題正也和讀法一樣——須適應各個人的需要與能力。照現在的事實上看起來，差不多是五年級的學生，便都受相同的教學，個性完全不顧，不過這種情形是很可以改良的。

倘學級中的學生數多的，那末補救的第一步辦法為依照算術的學力，重行編級，使每個學生都編於最近自己能力的一年。第二步便把學力相同的各年，再照各人的智力或學習算術的能力，分成若干組。經此分組後教學的方法可分二種：同級中各組所授的材料相同，不過（一）照各組能力的不同，增減各組教授的時間；（二）或把能力高的一組材料加增，依能力的薄弱而材料亦以次遞減。後者通常對最遲鈍的一組僅授以最低限度的材料；普通組則除最低限度的材料外，另教以少量之簡捷方法等；優級組則除前二者外，令於教材作更深入的研究，並許其隨個人之興味而研讀補充材料。如解答難題，解算術的謎，研究數學的歷史，讀數學家的傳記等都是可以滿足特殊興味的補充材料。

在上述二種分組方法中，又有幾種通用的個別教學法，第一種為監學法（supervised study）。教學時把授課時間分為二期——一為教授期，一為研究期，研究時一級中可依能力分為二三組。各組指定的功課固然有別，就是各個人有困難發生時，教師也隨加指導。不過這時教師要注意的，當助學生以自助，不是去替他把難題代做了。

第二種是組長分團制（monitorial-group plan）此法通常把全級依能力分做三組，每組有一個組長或領袖，此組長在教師指導之下領導全組的工作，各組進行的速率可以自由。

第三種為個別研究法。這個方法常先預定學習某節課程所需達到之目標，然後學生各自練習算題，至達到

此目標爲止，哥梯氏、斯鳩培苟以其他學者創制了好幾種練習測驗，其目的在發展四則法的技能。他把每一類的算題若干個，彙印在一張卡片上，此卡片上的算題須於限定的時間內演來全對爲目標。學生在練習時可以記錄自己每次試作題數及作正題數，至目標完成爲止。記錄上逐次升高的曲線，很能鼓起他努力的勇氣。這種練習片很合於兒童的個性，因對於已經熟諳的算題，便可無須再習了。一片已諳習以後，便叫練習第二片，又是另一類的算題了。一級中的學生同時可練習各自不同的算題。

不過哥梯氏等的這一類練習測驗，雖有上述許多好處，却於個別訓練也有壞處的。第一這些練習測驗只限於基本四則，且其練習次數的分配並不比例於結合的難易，甚有許多結合缺漏的。這些練習又須每個學生，不論他的能力怎樣，都在同樣限度的時間內演完，其正確度又必須爲百分之百。要知這樣的限定不過適合於有平均能力的少數學生罷哩；對於笨的學生便太難，對於聰明的却又太易。照他片中有了一些錯誤，便須全部算題重做，以便糾正，這不是於練習已做正的算題爲浪費時間，而不能注力於糾正錯誤的地方嗎？且於基本四則的應用題也缺少練習。最近克拉潑博士新創一種練習測驗，想把這些缺點制勝。不過現在要斷定這位博士好意的創製，能否完美成功，似尙屬過早。照理論上說，的確是能應上述各種需要之科學的練習法。在此也可以說起溫奈高學校中，在華休本博士 (Dr. Carleton W. Washburne) 指導之下創制的練習測驗。他們的練習，意欲達到算術中所有的各種目標，且其排列法可使兒童各依自己的速率熟習各種基本方法。在溫奈高地方的學校中教師可以

不必講解，只要叫學生練習，隨時給以測驗，遇兒童有困難時加以指導，檢驗兒童進步的記錄等。

應養成些什麼習慣？

要答這個問題，先要決定小學校中的教算術，究爲了開展或訓練心靈呢？還是當作適應生活需要的活動？各科本都有訓練派與生活教育派二種不同的主張，而算術也許是二派勢力競爭得最顯著的了。主張訓練心靈的算術教科書著者，總是選擇些艱深，繁複，冗長的練習題。他們認爲這些算題才可以予心靈以真正的磨練，而足以發展牠的。主張適應生活需要的算術教科書著者，認爲對於實際生活有用的，才採作教材。他們選的算術方法，都是大多數從事高等職業的成人所用得到的，他們選的問題，也是生活中所實際用的。近日新式的算術教科大概根據後一種理論了。我們知道真實而有用的問題，其爲發展心靈的良好材料，與不真實不切用的問題正是一般的。且我們發展心靈，同時却可以發展成一個有用的心靈，也可以發展成一個無用的心靈。實際生活的問題，其變化艱深處已足鍛鍊我們的能力了。倘教育而能訓練我們適應生活的需要，那末牠的真正功用也已完成了。

我們怎樣求社會價值最大的算術？

研究的人爲解答這個問題用了許多方法與許多標準。有的用問題調查法，詢問教育局長的意見，算術中那幾項材料是要去除的，那幾種是要加入或注重的。有的研究民衆職業的分配，以覘算術之能否充分代表全部職業。有的自學生家長處，搜集他們生活中各種活動所遇的問題，照演算的方法加以分類。也有分析廣告，收據，烹飪

書、貨品目錄、發票等等中所用的算術，以求學校中需教的算法及問題之種類的。也有用問題調查法詢問工商界的人的。

約蘇潑 (Cesarp) 與柯夫曼 (Coffman) 在一九一五年發表了一篇八百三十個教育局長意見的統計，此項意見係用問題調查法徵得的。他們把贊成取消某種算法的百分數和贊成注重某種算法的百分數，加以核算，第四十三表（第七十二頁）便是統計的結果。

第四十三表 教育局長主張取消或注重某種算法的百分數。

主張加重的百分數	法 算	主張廢除的百分數	法 算
20.0	票債與票股	8.0	間時與度經
35.0	稅租	20.0	數分百種某
37.0	貸借	21.0	數的盡除
39.0	行銀	20.0	制突米
39.0	息利	20.0	根方
44.0	資投	22.0	數倍公小最
48.0	款借與築建	22.0	數約
46.0	益利	25.0	份股資合
50.0	數分百	26.0	數分極
58.0	稅捐	28.0	幣貨國外
55.0	險保	35.0	數約公大最
55.0	出支共公	35.0	紙摺
57.0	業事用公	41.0	利年
61.0	款蓄儲	42.0	衡金
65.0	數分	46.0	根方立
69.0	法減	47.0	訣地量
70.0	法除	47.0	扣折
72.0	法乘	52.0	例比複
75.0	法加	58.0	衡藥
		60.0	衡藥姆蘭特
		67.0	數級
		68.0	法分四
		72.0	制尋
		74.0	數分假

由表可知教育局長對於課程中革除什麼是很保守的。倘我們認為算術方法之有一半以上的人主張去除

了，便可很安穩的去除，則有複比例，藥衡，特蘭姆，（也是藥衡名）級數，夸脫爾，（衡名）否浪，（長度名）假分數等數種。不過照我們眼光看起來，在四十四表左行中除此數種外，是否有保留的價值，於生活究有何用，也是一個疑問呢。有一點很可以注意的，大多數的教育局長主張注重於基本四則。

孟祿發表過一篇民衆所事各職業比例的研究。他再把基本四則屬各業的百分數加以統計。他搜集的實際問題一〇二三個中有七二〇個即佔百分之七二係屬於職業的活動。第四十四表（第一百七十三頁）便是這七二〇個職業活動的分配：

第四十四表 民衆職業的百分比與算題屬於各業的百分比

職業種類	農業	煤礦業	製造與機械	運輸	商業	公務	家居	書記
各業人數百分比	三三·〇	二·五	二七·九	六·九	九·四	一·二	九·八	四·五
屬於各業的問題百分比	一〇·八	〇·二	一八·一	九·九	二一·九	六·二	〇·八	〇·四

由表可知二者差異是很大的。百分之三十三的民衆從事於農業，而算題之屬於農業的却只有百分之二〇·八。只有百分之九·四的民衆從事於貿易，而算題之屬於貿易却占百分之二一·九。也有理由可說這種差異是對的。因為誰都可以推測而知貿易活動比了農業活動要包含算術的分量大得多了。像這樣的研究，雖不足

以作爲發見什麼是最有用的算題之指鍼，却也可以使我們知道那幾種算題應加注重了。

密采爾(Mitchell)對於這個問題曾作過進一步的研究。他把烹飪書，付款證，廣告，貨品目錄等中所用的算術，加以統計。結果發見這些算術都是很簡單的。分數中分母最大的爲 $\frac{1}{2}$ ，最大的帶分數爲 $1\frac{1}{2}$ 。計費用「打」的最多，這因他統計的付款證係廠中發工資用的，而計算工資都按出品打數爲單位的小數差不多完全沒用。大多數的折扣都用百分法計算，不過也有顯著的例外如用「照原價」，「廉售」，或「照原價」，「廉售」等簡單分數式。

一九一七年又有威爾遜的研究。他自兒童的家長處搜集得日常生活中應用的算題，想統計得一個最低限度的算術。計自各種社會中集得五〇三六題，便依其內容與所含算法加以分類，茲撮要錄之如下：

- 一七四二題爲加法，而過四位數者只有六五個。
- 二二七九題爲乘法，而過四位數者只有三題。
- 一〇八五題爲減法，而過四位數者只六五題。
- 八三九題爲除法，過三位數者只有五題。
- 五三四題爲屬於 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ 之分數。
- 一二題爲屬於 $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$ 之分數。

四題爲屬於 $\frac{1}{2}$ 以上之分數。

八六題爲分數之分子在一以上而分母在五以下者。

六〇題爲分數之分子在一以上而分母在五以上者。

三一二八題屬於買方的。

六四六題爲屬於賣方的。

二一七題爲百分數。

二五一題爲屬於簿記的。

五六題屬於體積的計算。

四一題屬於折扣的計算。

六六題屬於利息。

二七題屬於面積。

二六題屬於約分法。

一屬其他的習題，自一個至二五個不等。

在一九一九年，衛思 (Wiese) 也發表過一篇統計。他用的方法和威爾遜一樣的，其結果也相同。他共搜集得七

三四五個算題，代表塔克薩、威司康新、衣俄瓦、依利諾等各省一四八種不同職業的成人。計中有六二七五題，或全數百分之八五係屬於整數四則的算題。估百分之三以下百分之一以上的算題有：禮積、分數、利息、百分數等數種。估百分之一以下的算題有：銀行折扣、複利、佣資、量木法、保險、比例、面積等等。而屬於徵稅、投資、股票、公債、國外匯兌、藥衡、混合比例、年利、疊分法、金衡、米突制的算題却一個也沒有。分數中屬於 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{2}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{3}{4}$ 及 $\frac{1}{8}$ 的估百分之九三以上。衛思與威爾遜二人所搜集的既都是生活中實際應用的問題，自可作為課程之可靠的根據。他們同樣的詔示我們，實際生活中應用的算術是很簡單的，今日的教科書中似可大大的去除沒有用的材料。只要我們作有組織的運動，且能把新算術課程的價值充分的證明，那末教科書之改變想是很容易的事了。

一九二三年，加省教師組織之委員會，在柯立爾（Myrtle Collier）與莫爾（E. C. Moore）二人指導之下，發表一篇研究算術最低限度之研究。也是用問題調查法徵集的計共發出三次問題調查。第一次調查日常生活中實際應用的算術有多少。特別注意實際應用的加法之位數及累加次數，乘除法的位數，分數的簡簡，小數的用途，百分數之用途等。第二次調查叫答復的人把十日內所用的算術題追寫出來。第三次調查係分發給落桑、吉爾的各大公司，問他們少年夥友之入他們公司的，須懂得多少算術，夥友對於算術之弱點是什麼，公司中怎樣糾正這些弱點，照他們的意見以為夥友所學的那幾種算術在他們公司裏沒有用處的。第一個調查接到回答的七十九人，第二個回答的三百十四人，第三個回答的有公司二十四家。公司的回答有一半以上主張進他們公司

的夥友，必須懂得加，減，乘，除，小數，百分數及分數。他們初僱的夥友，對於小數，乘法，分數都有缺點，而最大的弱點在正確度不足，主張注重正確，速算法，心算及教以「所以然」的公司有三家乃至九家。

委員會根據此等答案，及憑其對於兒童本身需要的知識，定算術的最低限度如下：

對於下列各項有高度之準確：

- 1、 五位數的加法。
- 2、 五位數減法。
- 3、 被乘數五位，乘數四位的乘法。
- 4、 除數四位被除數五位的除法。
- 5、 二分之幾，三分之幾，四分之幾，五分之幾，八分之幾，十分之幾等分數的加減乘法。
- 6、 三位數的小數。
- 7、 單利。
- 8、 現全出納簿記，及兒童與家庭的零用賬。
- 9、 現金，支票，與發票。
- 10、 銀行學。

對於下列各項要去除的：

- 1、 藥衡。
- 2、 金衡。
- 3、 經緯度與時間。
- 4、 否浪制。（長度名）
- 5、 手闊制。（長度名）
- 6、 特蘭姆制。（藥衡名）

7、測量師歌訣。

8、尋制（長度名）

9、約化至二次以上的算題。

10、以最大公約數獨立教。

11、除二分之幾，三分之幾，四分之幾，五分之幾，六分之幾，八分之幾，九分之幾，十分之幾，十二分之幾，十

六分之幾，百分之幾，千分之幾外有一切其他分數的算題。

12、以最小公倍數，（除極小數外）獨立教。

13、縣分數。

14、複比例。

15、某種百分數。

16、某種折扣。

17、複利（除作再投資之儲蓄）

18、分期付款。

19、股票與公債買賣之佣金。

20、以盈利與折本獨立教。

21、海里。

22、合股。

23、立方根。

24、除簡單方程式之有助於解答算術及生活問題以外之純粹代數。

25、大小括弧及括線。

26、以約分獨立教。

27、知分數部分而求全數。

28、紙算歌訣。

29、羅（gross）（十二打）

30、測量師量地法。

31、 外國貨幣。

33、 銀行折扣。

35、 米突制。

32、 複利中之間接題，須用方程式計算的。

34、 角錐、圓錐、圓球。

36、 三位以上的小數作算題。

37、 其他算題之出於兒童經驗與其理解力以外的。

提要

算術能力的個別差異是很大的。在四百二十四個五年級的學生中，可以發見代表各級學生的程度多有。把程度相等的學生分在一級，再照智力或學習的能力分成小組，便是把教學適應個性的第一步。增減課程的分量或分別進取的速率爲適應個別需要的第二步。更專門的方法，經人發見爲足以滿足個性的，則有（一）監學法，此法教師把一部的授課時間抽出輔導兒童的自學；（二）組長制，此法把全級學生依學習能力分成若干組，設組長爲領袖，各組進取的速率可以自由；（三）個別研究法，法定練習的目標後，可由各個人憑自己的速率與努力，從事練習。

標準練習測驗規定一定限度的時間作完某項工作，且其準確度又須百分之百，其所以能適合各個人之需要者，全在許各人作自己的習題，不必與人強同。不過也有他們的缺點：（一）只限於基本四則；（二）須各人都於同一限度的時間內做完；（三）對於已做正的習題又須重做，未免浪費時間。雖是如此，這些缺點現已有新的練習法

矯正了。

舊式教科書中的算題是認爲有訓練心靈的效能才選的，新式教科書中的材料都以其有社會的價值而取的。選取於實際生活有用的教材，其法爲用問題調查法詢問教育局長；把書中的職業問題與民衆的職業活動相比較；搜集學生家長所用的問題；分析付款證、廣告、烹飪書、及價目單等中所用的算術；用問題調查法詢問工商界人等。這幾種裏面也許以搜集學生父母所用問題一法爲最好。統計的結果知道應用的算術，都是整數四則法。分數的分母少有大過八的。照這樣簡單的算術在六年級末發展百分之百的正確度是很容易的。

第十三章 歷史

目的

凡屬研究學習歷史之目的者，沒有不說其主要目的在發展與訓練好公民之品格。不過做好公民所需的品格是什麼，用什麼材料可以充分發展這種品格，卻還是聚訟的問題。有的主張兒童初學應自上古史起，然後中古，近古而現代為止。有的主張自現代始，把現代的社會問題加以分析後，再找歷史材料之足以解答此項問題者，作為小學研究歷史的基本課程。這二種方法中究以何者為最能完成歷史目的，讓以後再行討論。不過，除上述發展公民品格這一個主要目的外，一般歷史家對於歷史科認為還能得到下列的結果，如現代文化之欣賞，愛國心之發展，培養公平判斷，獲得科學思想之技能，選擇與使用書籍之技能，使想像敏捷，以及能用文雅語言傳達自己的意見等。這些目的在心理學者的眼中看起來，不過是教育訓練說的老觀念罷了，但教歷史而真能得到這些結果，倒也是很好的副產品呢。有幾種訓練的功能（例如愛國心及良好的讀書好尚等）當然歷史要比其他科目有用得多了。此外，歷史還有幾種重要的價值，為一般歷史家所不大提及的；那是，研究了歷史可以養成分析與解答社會問題的專門術，獲得了解讀物中歷史引據的能力，及獲得參加關於歷史上人物的談話的能力。總之歷史的

最要目的及材料無論牠是什麼，教師淺近的目標當爲使兒童能理解及記憶某種材料，那是一定的了。

歷史之效能

歷史之效能，種類很多，所養成的能力也很多。大概分別之，可說有屬於思想的及知識的二類。知識的效能，包括知道與某項事蹟相關之人名（如紙的發明者）知道與某項事蹟相關之地名（如辛丑條約簽訂地點）或知道某種協定之內容（如門戶開放主義）或知道某數種事蹟的時間或時間關係等。時間的知識又包括對於某數種事實發生先後的知識，知道在某時期內同時發生那幾種事項，知道某二事項中間經過時間的長短，知道某事項的發生在歷史上屬於那一期等。思想的效能包括對於歷史上某二事項的因果關係，或於史料之可靠性，或某歷史時期以何種事蹟爲最足代表此時期之性質，或於某歷史人物的品格等等有明確之判斷力。凡此各種判斷力（如於史料之可靠性）都非熟諳歷史者不能養成的。

年齡、年級與性別之影響

歷史的成績，與其他各科一樣的受年齡、年級、智力、性別之影響的。只要拿巴 (Barr) 與衛勤能 (Van Wa. Genen) 二人的標準測驗便可知牠們的關係了。巴氏美國史診斷測驗共有五種：(一)對於閱讀歷史文能力的測驗；(二)對於某種事項之時間關係的測驗；(三)對於史料之可靠性之判斷的測驗；(四)判斷某事項對於其他事項有何關係之測驗；(五)某數種事項因果關係的測驗。這五種測驗的最高分數各爲二十。只要看四十五表（第

百八十三頁)中所列八與十二年級的標準分數,便可以知道歷史與年級的關係了。

第四十五表 巴氏美國史診斷測驗的年級標準分數

年	級	測驗一	測驗二	測驗三	測驗四	測驗五
八年級	七·二	七·一	五·七	九·六	五·四
十二年級	一〇·〇	八·〇	九·〇	一二·三	七·五

衛勤能的美國歷史量表分知識,思想與品格等三種。知識量表的問題大都屬於問人物與史實的關係及史實的時間關係。思想量表的問題則屬於因果一類的。品格量表在叫兒童用適當的形容詞描寫歷史上人物的品格。每種量表所有的問題自二十個至三十二個,依問題的難易而排列,每題所得積點自零至三,視答案所對的程度而定。以積點總數再除以三,為總分數,故分數等於做正題數。第四十六表(第百八十四頁)便是各級男女兒童所得中數,看了這個表,可以知道性別與歷史的關係了。第四十七表(第百八十四頁)便是年齡與分數的關係。至表中年級與年齡的關係,乃以某級中學生屬於此年齡者最多為定。

第四十六表 衛勤能美國歷史量表各級男女兒童中數分數

知識測驗	四年級		五年級		六年級		七年級		八年級	
	男學生	女學生	男學生	女學生	男學生	女學生	男學生	女學生	男學生	女學生
知識測驗	五·五九	四·三六	九·九八	七·六三	一三·六三	一〇·三四	一五·三一	一〇·四〇	一七·六八	一三·九三
思想測驗	二·七六	二·二八	六·四一	四·一一	一二·八六	八·一〇	一六·一三	一二·三四	一九·八八	一五·三二
品格測驗	二·〇一	一·九一	四·三九	三·九七	七·二三	六·三八	一〇·二七	九·二七	一二·五五	一一·四六
	女學生	男學生	女學生	男學生	女學生	男學生	女學生	男學生	女學生	男學生

第四十七表 各年齡兒童中數分數

年 齡	四年級	五年級	六年級	七年級	八年級
年 齡	九·五	一〇·五	二·五	一二·五	一三·五
年 級	四年級	五年級	六年級	七年級	八年級
知識測驗	五·〇	八·九	一二·六	一三·三	一五·六
思想測驗	二·五	五·八	一一·四	一四·八	一八·〇
品格測驗	二·五	四·六	八·〇	一〇·一	一二·三

由上表又知八年級比了五年級對於知識量表的分數大三倍，思想量表的分數大七倍，而品格量表的分數

大六倍。以年齡論，則十三歲半與九歲半相較的比例正和八年級與五年級的比例相同。不過在一級中，卻年齡愈小，分數愈多。例如六年級中有一個年八歲半的學生，他的分數超過八年級的中數，而同級幾個年十五歲半學生的平均分數卻只及五年級的中數。這種同級中年齡的差異是由於智力的關係；不過大體上歷史分數總與年齡年級俱增的，那是由於成長與訓練的關係。

歷史科中性別的差異是很足驚人的。由四十七表中各級男女學生中數的比較，固已很足表他們的差異了；但試看男學生中等於或超過同級女學生中數的成數，則更可以見男學生實優於女學生遠甚了。例如六年級中品格量表的分數，男生之超過女生中數者為百分之六〇·二，思想量表之超過者為百分之八〇·六，知識量表之超過者為百分之八二·七。這種男女間的差異，若把訓練與環境為根據，是不足以說明的。平均講，女子對於國語的能力較男子略高，而歷史的成績大部卻要靠國語的，那末我們可以預料女子對於歷史也較男子為優了，事實又不然。在習慣上，也沒有以歷史為男性的科目而忽視女生的。測驗時也沒有偏於男性的題目。這可見訓練與環境和男女的差異是沒有什麼關係的了。是以男女對於歷史的差異，也許是因男子對於歷史的天賦動機——如冒險，鬭爭，作為等動機——較女子為強的緣故。

反復律

我們已知反復律是增高閱讀速率，算術正確度的祕密，但於歷史究有何等價值呢？在五十年前反復律乃學

習歷史的主要方法，因為那時是把歷史逐字逐字記憶的；最近教學歷史的觀念卻重在理解而不在記憶了，矯枉過正的結果，把反復的價值全忘了。不過記憶固需反復，理解又何嘗不要反復呢？要一個孩子，把僅僅讀過一次的歷史，能理解其內容，是不可能的。且歷史那裏不要記憶呢？歷史上的事實固是太多了，必須把不重要的汰除，只把重要的記住。但歷史中有需記憶的事實是很明瞭的。倘不把牠記住，那在與歷史家作酬酢的談話，或要應用之解決近代問題，所學的還有什麼用嗎？而要記住，反復的學習是必要的。照心理學上的遺忘律，凡記住的材料倘不加復習，則一百二十天後忘卻百分之九七，三十天後忘卻百分之八〇，八小時後忘卻百分之五二。上述定律係指記憶無意義的材料而言。倘記憶的材料是有意義的，則遺忘也許要慢些；不過有意義材料而沒有記憶，那遺忘也許要更快了。補救遺忘的唯一方法為反復——用溫習的方式反復。

歷史教科書中有反復嗎？

倘我們把歷史教科書加以考察，則可知書中反復的次數是很少的。著者所分析的八年級教科書三種中，二種只反復二次，一次為課文，一次為每章後的復習題；有一種反復三次，一次為課文，一次為每章後的復習題，而一次為總復習。另一種在一九〇五年發行的教科書中還只有一次反復呢！除了課文外沒有什麼復習的問題。像這樣的教科書，倘只叫八年級的學生記住六、七件事實，也許已夠了。不過實際上卻不是這樣：照近代的教科書看起來，一個學生差不多要記住一千左右的事實呢。第四十八表中所舉的，便是三種教科書所有的事實數額。

第四十八表 三種歷史教科書的分析

書丙科	書教乙科	書教甲科	主中索引 題的引
342	338	298	人
251	292	247	地
104	106	116	體團會社
68	45	52	事軍與治政
24	23	66	題問會社
59	67	71	題主濟經
24	22	22	器機與明發
78	29	44	令法
950	922	916	數總
511	695	564	數節
788	441	500	數題問習復
129	135	296	數習練
662	533	584	數頁
7			習溫分部
120			的注特 人意別
32	76		的注特 日意別

著者爲要知道歷史教科書中有多少重要事實，曾把書後的索引，各節中的要目，復習的問題，加以分類統計。各書索引中的主題數都差不多——計有九四六至九九九個。此總數中最多的是屬於人的——計二九八個至三四二個。次多的是屬於地的——計有二四七個至二五一一個。再次多的爲社團，如『分立教』(Separatism) 『最高法院』等——計有一百個以上。其次可分爲政治，社會，經濟，發明，法律等各類的主題——計各有二二個至八二個。也許有人要說索引的目的在使學者便於檢閱，並不是叫他把逐個主題都記住的。那末我們再看各節的要目數及復習的問題數罷。編書的把一件事實用整節的文字敘述，或很鄭重的提出問題，則此事實之必須記憶是很明顯的了。倘我們根據各節的要目及復習的題數，則計有五〇〇至七八八個主題。不過倘再加以練習題

中的主題，則八年級學生應習的事實，最低限度當有七五〇個至九五〇個。教科書中所要學習的主題既有這許多，而特殊的練習方法卻沒有的，所以教師須自行創製補充的練習。不過練習什麼，怎樣練習呢？教科書中也沒有可做我們幫助的。甲書說這幾個人是重要的，乙書又說那幾個人是重要的，沒有一個最低限度的標準。是要定練習些什麼，還須恃教師自己的才能呢。至於怎樣練習，那倒有很好的方法：用卡片在一面寫法令的名字，如印花稅法，門羅主義等；在反面寫此項法令的大要。其他如發明，社會團體，等等亦然。教師可把此項卡片分發學生，叫他們記熟。測驗時教師舉主題的名字，學生口答或筆答內容。這樣至少可使學生能知道歷史的大意了。

聯念律

閱讀方法之應用

我們既知歷史是必須理解的科目，那末聯念律與之有重要的關係是很明顯的了。聯念律之於歷史科究有何種價值，正還和反複律一般，沒有實驗的證明。不過歷史科的材料大體都是散文，似乎用以增進閱讀理解的方法，也可以應用於增進歷史的理解。我們可以預先對內容發問；讀後發復習的問題；叫學生札錄課文的大意；用問題導引學生注意於文中要點；可以叫學生照課文作為問答；可以提出研究問題令學生作進一步的研究；也可把歷史事實加以表演；或可叫學生作歷史的圖畫如赤壁之戰等。這許多增進閱讀理解的方法，也可以增進歷史的理解。

現在一般教科書中用以增進理解的方法有章，節前暗示的標題，復習問題，插圖，地圖，練習（如補充讀物及繪製圖表）等。以下將這幾種方法分別加以討論。

暗示的標題

暗示的標題足以使學生容易明瞭課文的內容，同樣的標題可因其暗示力的不同而其價值也分高低。有幾種教科書中的標題僅僅是文中所討論的主題罷了，有的卻把標題排列得宜，可以暗示文中重要的事實。例如同樣一個標題：『美國爲什麼獨立。』一本教科書中在各節之前加以下列的小目：

『英法戰後。格林威爾計畫。印花稅法。印花稅法之反抗。印花稅法之撤銷。一七七〇年四月五日，波士頓大屠殺。茶稅。通信委員會。波士頓「茶黨」。』

另一本書中的各小目卻分類冠以標題，足以暗示課文的內容。照錄如下：

『美國爲什麼獨立。』

『一、英國嚴峻的限制殖民地貿易。』

『英帝國政策：航海法，貿易法，製造取締法，新王與新政。』

『二、殖民地「無代議士不納稅」之抗爭。』

『印花稅法之反對；佛吉尼印花稅會議。殖民地民衆反對印花稅之其他表示。印花稅法之撤銷。波士頓

大屠殺。茶稅。波士頓「茶黨」殖民地民衆爲反抗而受懲。」

第二本書的讀者只要看了標題以後，便可以知道航海法是英帝國限制殖民地貿易的政策，而波士頓「茶黨」乃對「無代議士而納稅」之抗爭。是以學者在讀課文時早知內容是什麼了，不過再求此等暗示的擴充罷了。第一本書的讀者在沒有讀課文時決不足道波士頓「茶黨」是贊成茶稅的呢，還是反對茶稅的。讀者對於這樣的要點沒有適當的心境，要能理解，耗時必多，也許會不了解呢。

教科書中的復習題

復習題也有二種，一種祇提出復習的主題，一種卻可暗示所需的答語。有幾種書有前一種方法，有的用第二種方法。茲將二種習題舉例如下：

提出復習的主題：

一八五〇年南北和約。黑奴逋逃法與南北戰爭。那幾省努力廢除黑奴逋逃法。

暗示答語的問題：

試舉促成一八五〇年南北和約的重要事實。

那幾件事實是有利於南方的，那幾件有利於北方的？
爲什麼南方各省要求聯邦政府通過黑奴逋逃法？

照你的意見，他們的要求當否？

第一類的問題倘要兒童作有效率的復習，教師必須口頭加以指導；否則像「復習一八五〇年南北和約的要點。」這樣一個問題，決不能引導兒童注意要點的。結果兒童所得的也許僅僅「此約通過於一八五〇年」等觀念罷哩。而第二類的問題，可以引導兒童作有效率的默讀。問題所指既如此明確，兒童雖欲不知道文中的要點，也不可得了。

教科書中的練習

一、地圖繪製

教科書中的練習題可以分做四類：地圖繪製，知識問題，思想問題，與表演等是。而以知識問題和思想問題佔練習題的最大部分。製地圖的練習可以其清晰（或直觀）與地位聯念而增進歷史的理解。一個人儘可在文字上讀過十數次華盛頓行軍路程，南方產棉區域，北方工業中心，玉蜀黍帶等等的記敘，但所得的觀念一定還不如一次的直接觀察地圖呢。看了地圖可以發生地位的聯念，可以把事實與發生地點相結合，並可以使人得到真實的感覺，因此那事實能記住能回憶的機會也多了。不過地圖也有流弊的，常有事實只與地圖相結合，而不與地點相結合。著者在由印第安那至芝加哥的途中，遇到這樣一件事：在火車將至二省交界處的時候，有一個人忽地很莊嚴的說，『我們要到一個紅的省了。』也許這人只懂看地圖而沒有畫過的吧。

我們若把教科書中的地圖加以分析，便可知大部都屬於政治與軍事的，如疆域，軍事區，探險路線等。這種傾向試舉某通用教科書為例，便可知了。那書中計有地圖七十一幅，中除三幅外餘悉屬政事軍事的。那三幅中一是地勢高低圖，二屬於移民路線圖。不過政治軍事二者實在還沒有盡地圖之用呢。其他對於社會經濟事項，如人口密度，木材，煤，鐵，油，銅等的產源，棉，麥，羊毛，糖果，肉類的產區等等都可以繪作地圖的。其他如敘述領土擴張等等用直觀法也可較為清楚，總之學習關於位置的事實，用了地圖可以較任何其他方法便利得多了。

知識的問題

知識的問題可以使文字的內容更爲生動詳細，而增進兒童的理解。我們對於某事項了解的程度，恃乎所知關於此事情節的多少。教科書的失敗，除不能反復外，要算敘事太簡，不足以使人了解了。普通教科書對於一事項的敘述很少過於三十行的，大多數都只十行或十五行。

例如有一本書中敘述黑真 (Henry Hudson) 的探險只有九行字，其文敘述一六〇九年黑真與他的部下溯今日之黑真河而上。河卽把他的名字做名的。黑真原想找一條到中國的捷徑，但結果雖沒有找到中國的路，卻發見了大好的殖民地。次年便有荷蘭商人追蹤而至了。他們在沿河上駛時，給與印第安人一個良好的印象，對於日後英法間爭奪美洲是很有關係的。他們把船中所有的酒食款待伊樂桂人，和他們結下很好的友誼。

凡讀過上文的學生，至少可以知道黑真是發見黑真河的人，他與印第安人訂爲很好的朋友。不過其敘述能

使事實詳盡而生深切的印象嗎？黑真究用什麼方法款待印第安人呢？他和土人發生的關係都是很友善的嗎？他沿江上溯時對二旁的景物得到什麼印象？教科書中的敘述是很簡略的，倘我們能由參考書中知道得更詳細些，則於教科書也可格外感到興味了。我們且看赫德所著的美國史吧。這書中對於黑真的探險計有五頁長的記敘，且爲當時人所目觀的情形。這篇文字的敘述很詳盡，使我們對於黑真氏當時的經驗得到很生動的印象。茲摘錄一段如下：

「六日晨，天氣晴朗，船主令柯爾曼率四人駕舟至北方河中試探，河距我儕約四哩。柯等初行覺河水甚淺，才可二尋；北進則水深至二十尋，頗利舟行。西行在二島之間另有一河，河身甚狹。據若輩回云其地芳草鮮花使人見而生快，茂林中且有幽香焉。復前進約二哩，則爲大海，遂回。歸途中爲二小船所襲，一船有十二人，一則有十四人。時天漸黑，且下雨，火種盡滅。爭鬪中一箭貫柯爾曼喉，遂斃命。同時受創者二人。深夜不辨東西，舟不能覓路而出，僅以槳來去划動而已。水流湍急，雖欲泊舟，錨亦不能鎖之使定也。」

「十一日天氣晴而酷熱……余等遂下錨泊舟。其地爲絕好船塢，無論何方風來俱無妨礙，因竟夜停泊。土人登余等舟上，以菸草麥粉爲贈，且示種種親愛狀，旋即去。但余等終不敢信其無惡意也。」

「十八日晨天氣晴，余等仍泊舟原處。午後船主，大副偕一老土人登陸。老土人蓋是間最高長官，招船主等至

其家，款待盡歡……」

「船主與大副欲知土人是否心懷惡意，決就其地之酋長加以試驗。因導之入船艙，款以美酒。其人皆大樂。衆中有挈其妻同來者，終席莊坐，狀甚謙恭，正似歐婦之適異地也。席終，一土人已沉醉，衆初不知酒醉爲何物，大奇，罔知所措。相率登岸，旋又有數人返，以串珠加醉者身，醉者遂竟夜安睡……」

同時有一本教科書中有八行的短文，記敘「朋友教徒」之受壓迫。大意謂清教徒對於任何人之倡信教自由者，都須驅出殖民地境。而「朋友教徒」便是信仰與清教不同的教義，且肆意攻擊清教，因此爲清教徒所驅逐，且以縊刑爲恐嚇，不許他們回來。有幾個被逐的「朋友教徒」回來了，果然給清教徒縊死了四人，留殖民地不可磨滅的污點，清教徒對於其他異教的人，只要能緘默無所表示，都可容忍。獨於「朋友教徒」則必須加以驅逐，有逃回的，須加鞭撻。

歷史上本充滿了壓迫異教，縊人，撻人的故事。像上面平鋪直敘簡單的敘述，其於讀者所生的印象，正和我們在報紙上看見平常汽車肇禍時一樣的。不過身受汽車侵害者所得的感覺一定比看報的人深切得多了。同樣親受壓迫的「朋友教徒」口述的情形，也比上述教科書中的文字爲深切，那是無疑的。茲錄「朋友教徒」上國王條陳所受苦楚文，可以使人得到深切的印象：

「朋友教徒」之冤抑

「……二、有異鄉人十二，然固我英國之自由民也，各受鞭撻二十三次。其所用之鞭皆爲三股硬繩而未結者，行刑者又必盡其巨臂之力，計痛鞭之數達三百又七十下。」

「三、本地居民十八人，亦英國之自由民也，各受鞭刑二十三次，計達二百又五十下。」

「四、我王之順民，爲服從王之意志而被禁者凡六十四起，計達五百十九星期。被禁者都在嚴冬收穫之期，此又於被害者爲絕大損失也，此外被禁者尙多，不能計數。」

「五、有二人爲有刺之巨索所擊，達一百三十九下。其下已去死不遠，體模糊幾成肉醬，據彼清教中某醫生目覩者謂此人而得治復原，則誠爲怪事，其肉恐將潰爛見骨矣。此垂死之人後又流徙境外，能爲此事作證人者，固甚多也。」

「六、尙有一無辜者，爲波士頓居民，被迫離其妻孥遠徙境外，令於嚴冬中自覓居處，若潛回被執，須處以終身監禁。後此人果回，遂又寘之於獄，今且爲監犯一年餘矣。」

「王乎，凡此種種，余等受之已久。余等之受此固非有干任何公正之法律，亦非違犯上帝之信仰或我英國政府。僅由於我等對上帝之良心耳，此赤心固可獻於吾王陛下（或任何我王指定之人），無所吝惜……」

總之，教科書中因文字太簡，要使兒童能得詳盡深切的知識，必須求之於補充讀物。補充讀物自以原本的參

考品合用了；但有時古本略嫌太艱深，則後人複述的故事也可用的。補充讀物對於增加了解是很重要的，但參考品的處理尚須注意。有的書中只有問題而沒有參考書；有的只有參考書而沒有問題，有的問題與參考書都有了，卻不註明那幾種參考書是解決某問題用的，有的在每個問題之後，舉出本題參考的書名頁數。我們只要設想學生使用參考書能力的薄弱，便以知道最後一種方法實於學生最有益的。還有一點須注意，問題必須明顯，才可引起兒童的興趣。

思想的問題

能引導思想專注於某特殊目標，也可以增進了解的。因此思想的問題乃大有助於歷史的學習。思想的問題有好多種，如說明理由，辯護曲直，比較，應用定則，證明事實，推理等都是，茲分別論列。說明理由的問題常冠以「爲什麼」一詞；例如，「美國獲得菲律賓後所起的問題爲什麼與獲得路易西安那後所起的問題不同呢？」學生被問後便可敘述二地及二民族重要的異點，以說明引起不同問題的原因。辯護曲直的問題，須說明某問題的是處，如門戶開放主義，門羅主義等的好處。比較的問題又有好幾種：一種是二個人的比較（例如林肯與傑克遜的比較）；一種是二地間商業，工業，人口，教育，宗教，財富等等的比較；一種是某種運動在二地所生結果之比較（例如工業革命對於美國南北所生的影響）。應用的問題可叫學生取一定則，應用之於某特殊事項；例如以言論自由爲原則，可以說明某強權者壓迫輿論之非是。要知定則的真實「意義」，非應用之於具體事實是不易明瞭的。證

明事實的問題可使兒童能注重真憑實據，且知下一斷語之難，歷史上有許多記事都不過或然的推想罷了。推理的問題大概指某事實倘非如此則結果如何的猜測（例如美國倘不收買路易西安那則將如何等）或自己知的事實推測未知的事實（例如看了美洲土人使用的石器，推測他們對於金屬的知識如何。）不過我們提出問題的目的，決不可作為某種思想的練習，只可作為解答某問題的手段罷了。例如比較美國南北的財源，不僅僅在知道二方的經濟情形，並可假作說明為什麼北方打勝南方的原因。

表演

歷史經過表演後，可使學生能對過去的人物，作設身處地的領會，對於當時的生活與問題能格外知道詳盡，格外了解。有許多事實，在讀書時都不加注意的，在表演時不得不注意了。表演必須忠於史實，而忠實又須注意參考材料。

表演有真實的與想像的二種。所謂想像的表演，由兒童假設自己為歷史上的人物，然後一個人敘述所遭所做的事情；例如叫一個學生想像自己為拿破崙，敘述自己滑鐵盧之敗。這樣的練習只要有好的參考書是很有益的。不過參考材料不足，書本上祇有一二行敘述滑鐵盧之戰的，那末無論想像的表演，便是真實的演劇，也易於流入錯誤的事實。

除了上述製圖，知識問題，思想問題，及表演等練習外，其他有足增進對於歷史的了解者，為應用模型，遊覽歷

史勝蹟，參觀博物館中歷史遺物，利用紀念日舉行紀念等法。這幾種方法都可增高歷史的生動，深切和真實性，使我們得到今古一貫的感覺。

滿意律

歷史科所能利用的本能

照七、八年級兒童對於各科的好尚而論，歷史科要算最爲兒童所歡喜的了。經多數人研究的結果，除體育，藝術科外，歷史比任何科目如國語，算術自然地理等都得人的歡迎。這因歷史科比其他科目所能引動的本能多而且廣的緣故。第一歷史科是充滿了動作的，如戰爭哪，探險哪，狩獵哪，發明哪，生死作息哪，都是引人入勝的動作，足以引起兒童的想像與注意的。第二能引起冒險及好奇的本能。歷史中講到探覓新的陸地，海洋必定有很興奮的危險事蹟，足以引人一觀究竟的好奇心。他如講發明，講議會中的辯論，也都是這樣。第三，歷史中戰爭及工業的成功等也可激動鬪爭本能，控制本能，與好勝的本能。第四，歷史能引動人的情緒。多少可歌可泣的事情，感動了人家的惻隱，歡，愁，哀，怒。對於人生無論那一方面的描寫，總可以引起人的情緒，此實使人對歷史感到興趣的重要原因。

歷史科中的故事興趣

歷史科中有所謂故事的興趣者，蓋謂有系統的敘述若干情節而生的興趣是也。如敘述一件戰事，或一件發明，都可有這種興趣的。能有效力的激起此項故事的興趣，一方恃乎文字的寫法怎樣，一方卻須看學生讀法的能

力怎樣。

歷史而敘述簡略，沒有情節，決不能引起故事興趣的。教科書常用一二行的文字，敘述一件史實，怎能說是述一件故事呢？譬如某書中述何伊（Howe）發明縫衣機的事件，說，「何伊爲一窮人，經於波士頓之小樓中數年之努力，瀕於不能舉火者數次，始於一八四六年有縫衣機之發明。會無多時而勝家縫衣機公司即有縫衣機之發售矣……」你看像這樣子的歷史寫法，不幾把故事的興趣完全消滅了嗎？這樣的歷史對於兒童自然要成爲苦工了，這樣的敘述除說明縫衣機與工業革命的關係外，能感動兒童的本能與情緒嗎？正如書中說得不錯，縫衣機的發明使縫衣工業成爲今日大工業之一，但既是這樣爲什麼對於發明的情形說詳細一些呢？對於何伊的怎樣開始工作，怎樣與貧困奮鬥，受到什麼經濟的援助，怎樣終於成功等事蹟難道都不值得說給人聽麼？教科書式簡潔的敘事，也許可把許多事件作爲達到某大目標的一部份事實；如累述許多發明的事蹟，可以作爲工廠制成立的說明；好像也是一樁故事。但這樣的故事要能引起人的情緒與興趣是很難的。

另一個不能引起故事興趣，激動本能與情緒的困難，在兒童閱讀能力不足，如不懂艱深的字，詞等。通常教科書中常有連篇累牘的難字，殊不知這種艱深的字，對於兒童的了解與興趣方面都有妨礙的。

上述故事的興趣和本能與情緒的激起，都只講了歷史的學習罷哩。若要學習後且能記住，則所能引起的本能卻沒有那樣多了；只有控制本能，獲得贊美的願望，自由活動等是可以應用的。要引起這些本能的方法和讀法，

算術也差不多。可用進步記錄（根據於歷史的標準測驗）以激起競爭與控制心；用演劇、演講、辯論等予兒童以自由活動，創造，與表演技能的機會。

個別差異

歷史科個別差異的情形與其他各科相同的。只要看了同級內歷史程度的分布情形，級與級間中數的距離，級與級間程度複疊的人數，及分配曲線圖。便可以知道個性差異的詳情了。第四十九表為高五級各級兒童歷史分數的分布及中數。此項分數係由衛勤能用他自己的歷史量表甲乙二類測得的結果，一分即代表答正問題一個。至於分配的情形及各級程度相複疊的情形，可由第五十、五十一兩表及第十一圖中表明。

第四十九表 高年級五級學生歷史分數的分布距離及中數

年 級	學 生 數	分數分配距離	中 數
四	四九二	〇——二五	九〇三
五	四二三	四——三五	一六·六〇
六	五一六	五——四六	二三·六〇
七	四一三	六——四八	二六·二六
八	四六〇	一一——五一	三三·二〇

第五十表 六年級學生歷史分數的分配狀況

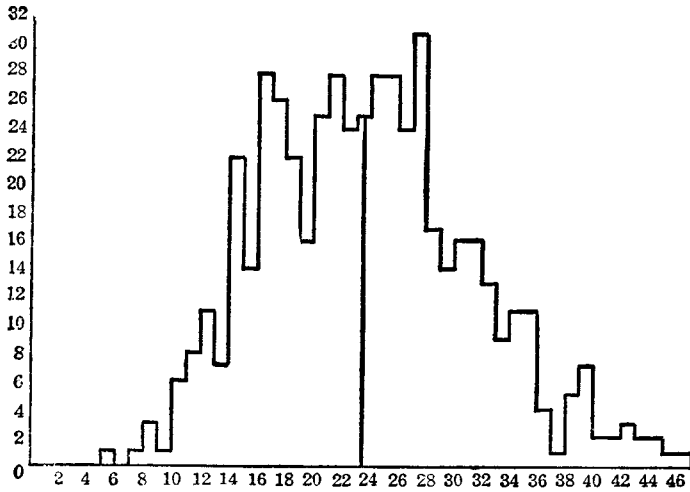
分數	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五
學生數	一	〇	一	三	一	六	八	一一	七	二二	一四
分數	十六	一七	一八	一九	二〇	二一	二二	二三	二四	二五	二六
學生數	二八	二六	二二	一六	二五	二八	二四	二五	二八	二八	二四
分數	二七	二八	二九	三〇	三一	三二	三三	三四	三五	三六	三七
學生數	三一	一七	一四	一六	一六	一三	九	一一	一一	四	一
分數	三八	三九	四〇	四一	四二	四三	四四	四五	四六		
學生數	五	三	二	二	三	二	二	二	一		

第五十一表 六年級學生之得分等於或超過其他各級中數之人數與百分數

人數	四年級		五年級		六年級		七年級		八年級	
	百分數	人數	百分數	人數	百分數	人數	百分數	人數	百分數	人數
五二一	九九	四・二五	八二・三 (五一・六)			一八六	三六	七一	一三・七	

此表讀法當作六年級生五二一人或百分之九九等，於或超過四年級的中數。

圖一十第 圖配分人六十五生級年六



小學各科心理學

陶爾頓制與溫奈高制

二四四

要把教學適合於個性的方法也和讀法科中所用的差不多。倘一級中程度的差異有五十表中所列那樣的大，第一步當然須加以重行編級。要適應重行編級後的個別差異，則一方面可用陶爾頓制或溫奈高制，讓學生各依自己的速率進行；一方面可用補充教材。若用溫奈高制的，可每級各定目標若干，然後各目標都指定讀物若干，最後舉行測驗以覘能否達到目標。在相當限度內兒童可以由選取讀物，且可依自己的速率完成其功課。陶爾頓制與之不同的重要一點，便在於此。陶爾頓制由教師指定課程後，兒童必須做完。一以目標為單位，而一以教材為單位。至於歷史科要採用補充教材是很容易的。歷史上的參考材料是最多了，儘足以

適應能力不同興趣不同的學生。聰明一些的學生，可以多指定些圖書館與家庭工作，只要隨時加以考核，一定可以適合個別興趣的。

披兒絲 (Bessie L. Pierce) 女士曾試驗過修改的陶爾頓制，結果很好。她把一級十八個學生分成能力相等的二組。一組的學生受個別教學，一種受團體教學。二組同發給油印的導案。個別教學那組的學生。儘各人的速率做完功課，且逐人向教師演述。團體教學的學生每日同受一定的功課，自己研究後一同至教室內演述。一學期後團體教學的學生計得四三點，中乙等以上者一六點；個別教學的學生計得五六點，中乙等以上者三六點。團體教學的一組共授四十五課，個別教學的學生所授自二十一課至六十課。個別教學一組的學生各備一曲線圖，記錄逐日做完的課數。這個曲線圖很足以引起個人的競爭。

歷史科須養成些什麼習慣

歷史科須養成些什麼習慣，發視其目標如何而定。在本章之首已經說過了。一般的歷史家與課程專家，都同意於本科的主要目標為養成良好的公民，及發展某種品性，如公開的態度，判斷力，愛國心，懷疑好研究的精神等。不過要養成良好公民究須養成那幾種特殊的習慣，要養成這些特殊的習慣又須用什麼教材，卻還是沒有解答的問題。一般專家對於這些問題的意見比了對任何其他科目都紛歧。最大的異點在解答這些問題的方法。勢力的最大的方法有二種：一種可以叫做『委員法』與之相反的一種可叫做『科學法』。

委員法之課程編製

委員法之課程選擇，係集若干專家於一堂，然後商決各級應授的些什麼。經這數人的斟酌後，便把決定的課程綱要介紹給各級學校。在美國草定歷史課程綱要者，有所謂『八人委員會』、『七人委員會』與『新八人委員會』等。他們編定的課程雖有不同，但想把所有的歷史，視兒童的能力所及，儘量的灌注，卻是一樣的。

委員法之批評

對於委員法及其擬定的課程，有下列幾種可以疵議的地方：(一)委員們雖假定歷史足以養成良好的公民，卻沒有研究果否能做到，有沒有捷徑，歷史讀得少的人比讀得多的人果缺少了什麼公民資格，那幾種歷史能養成最好的公民；(二)委員法所採的教材並不依什麼客觀的標準決定，僅根據少數個人的意見；(三)委員法所定的材料，並沒有在教室中實地教學過，便加以分級，叫人採用，是靠不住的；(四)所定的材料偏於軍事、政治方面。

科學方法之課程編製

科學方法之課程編製便在免避上述委員法的幾種缺點。牠的特點也在求一選取教材的客觀標準，選取有社會價值的材料，根據實驗把教材加以分級，供給充分的反復溫習，以及用客觀的方法測量其成績。

選取教材的客觀標準分下列幾種：(一)求現行教科書中相同的材料；(二)統計某時期內新聞紙、雜誌上說起的歷史事實；(三)分析近五十年內政治的問題；(四)統計公民領袖言詞中公民的義務是那幾種；(五)分析相

當時期內某數人實際所盡的公民義務(二〇)分析書中討論的時事問題。

上述客觀標準的優點與缺點

上述各種客觀的標準都有牠們的優點與缺點。第一法求現行各教科書中相同的材料只能使我們知道現在教的是什麼，卻不是應該教些什麼。此法也可以給我們一個各書特殊地方的觀念。第二法統計新聞紙與雜誌上說起的史實也只使我們能研究那些有談話價值或習慣價值的材料，實際上這些材料也許沒有什麼生活上的價值的。第三法政治問題的分析當然是很重要的，但這些問題常為極籠統概括的名詞，要有實際的用處，並易使人明白，尚須加以進一步的分析呢。第四第五兩法公民活動之分析，使我們對於歷史知識與公民知識的關係得到一個具體的觀念。不過一般的公民活動都有時間性與空間性的。而健全的公民尚須於重要的國家問題世界問題也有明確的意見，這些知識都缺少的。反是，第六法書本作時事問題的分析卻只重於國家與世界問題而昧於日常的公民活動。雖然，併上述數法為一，卻有這幾種好處：可使我們避免個人的主觀意見；能編定一多方面的課程；其課程不特有科學的根據，且有廣博的社會價值。

科學的標準於教材之影響如何

用以選擇教材的標準既異，所選的教材也當然不同了。項博士曾把六種討論近代社會問題的重要書籍，及萬國百科全書中關於社會問題的文字十六件，統計其所引的歷史事實。然後依美國史的分期法，計算上項史

實各期所占的百分數，以與白葛來及羅格 (Rugg) 二人所統計的教科書中各期所占的史實百分數相比較，項氏除作時期的統計外，並把各書中說起的歷史上人物加以統計，史料中屬於軍事，政治，社會，經濟的百分數，也詳為分析。他分析的結果，以時期論，則四分之三的史實都是在美國南北戰爭以後的；以性質論，則大部都屬於社會經濟的；以人物論，則如林肯這樣的政治家卻全沒見過。第五十二表（第二百六頁）便是所引各時期內歷史的百分數；第五十三表（第二百六頁）則係所引歷史，依性分配的百分比。

第五十二表 書中所引各時期內史實的百分數

時 期	書 本 中	萬國百科全書中	小學教科書中
未分期的		三·七	
發見與探險期	〇·一	〇·六七	八·二七
殖民期至一七六四年	二·五	二·〇〇	一九·六二
一七六四年至一七八三年	三·八	三·五〇	一三·六九
一七六四年至一八一二年	一·八	六·〇〇	一四·一七
一八一二年至一八六一年	四·七	一一·〇〇	二一·〇〇
一八六一年至一九一六年	八五·七	七四·〇〇	二四·六七

第五十三表 書中所引各種性質史實的百分比

來源	政治的	軍事的	社會經濟的
八人委員	三三	三〇	三七
近代歷史教科書	四二	四〇	一八
近代問題的書籍	一八·七	四·七	七八
百科全書文件	三七·〇	一·七	六〇

各書中所引歷史上的人物，依其引用次數的多少為序，有如下列：羅斯福 (Theodore Roosevelt)、亞丹司密 (Adam Smith)、密爾 (J. S. Mill)、馬爾薩斯 (Malthus)、拿破崙 (Napoleon)、馬克斯 (Karl Marx)、瓦文 (Robert Owen)、里加圖 (Ricardo)、威爾遜 (Wilson)、華盛頓 (Washington)、路易十四 (Louis XIV)、盧騷 (Rousseau)、亨利佐治 (Henry George)、傑弗遜 (Thomas Jefferson)、威爾士 (H. G. Wells)、衛勃 (Webb)、漢密爾頓 (Alexander Hamilton)、蕭伯訥 (Bernard Shaw) 等，可見除政治軍事家外，經濟、社會、文學、史論家也很占重要的位置。

總之，項氏研究的結果可以表示歷史的功用在幫助學者解決近代的社會問題，而現行一般教科書中的材料，實不適於此項目的也。

科學方法的課程編製舉例——羅格之研究

我們倘再進一步研究那根據時事問題而選擇課程的詳細情形，則於科學方法的歷史（或其他社會科學）課程編製，當能得一更明確的觀念了。羅格與其合作的人，使用時事問題為根據而編製課程的，得到很良好的結果。他的第一步為選擇近代社會生活中發生的問題；第二步求那要解決社會問題須先解決的各方基本問題；第三步選取足以解決這些問題的代表故事；第四步求引導思想，解決社會問題的基本原則與最低限度的材料。

他第一步要知道近代社會生活中的重要問題，計共查閱了圖書數千冊，專函向專家詢問了也有八十餘人。他第二步要知道各問題中的基本事實，把各書詳加分析，看那幾件解決問題的事實是各書相同的，便以為基本的。第三第四步則憑羅格自己的抉擇。他的特點便在不把各個事實呆板的列舉而編成有趣味的故事。故事都很有趣，足使學生讀後把著者的經驗應用或重行建造。

提要

歷史科的主要目的在訓練與養成好公民的品格，不過好公民的品格是什麼，怎樣養成，都不能決定。

歷史的效能不外乎知識與思想二種。知識的效能在知道事蹟，人物的名字，法令，契約之內容，與史蹟的時間關係。思想的效能在知道歷史上的因果關係，知道史料的可靠性，知道某事實對於某時期的代表的價值，以及知道歷史上人物的品格。上述二種效能都隨學生的年齡，年級，智力而增的。學生的性別對於歷史也有影響。男孩子

似優於女孩子。

學習與記憶歷史上的事實，須有充分的反複。教科書的編輯，認學習歷史為無須反複的，那是大誤。現在的教科書中缺乏反複練習的方法，也沒有最低限度的規定，使教師自己補充練習的方法。現在教科書的主要目的似只在供給事實，愈多愈好。牠們雖有暗示的標題，複習的問題，及練習等足以增進兒童的了解；但各書中所用的標題，問題，練習卻極不一致。普通練習中有地圖繪製，但只限於政治，軍事的地圖而忽略社會，經濟的地圖；知識問題本可以引起兒童對於某問題的注意，但書中文字太簡，也沒有參考書的指定，使學生的研究為不可能；思想問題能引導兒童的思想專注於某特殊目標；表演的好處可使兒童設身為劇中人，對於事實作深切的認識，但其流弊在使兒童練習謬誤的事實。增進了解的方法，凡適用於讀法者，也適用於歷史。

歷史所能引動的興趣比任何科目為廣：動作，冒險，好奇，自尊，同情等興趣，歷史都能引動。不過教科書中的文字太嫌呆滯簡單，不能引動這些興趣，使兒童得不到滿意。

歷史科的個別差異，也與其他科一樣。重行編級，陶爾頓制，與溫奈高制，都是很適於本科的方法。

歷史科應養成些什麼習慣，用什麼教材養成那些習慣，還是不能解決的問題。選擇教材的方法有二種：一為委員法，而一為科學法。第一法可給人批評的地方很多；牠假定歷史足以養成良好的公民，牠的材料根據個人的意見而選擇的，編製以前沒有試驗過，對於近代問題甚少關係。第二法足以補救這些缺點。那是有客觀標準的。科

學法的客觀標準爲：各教科書中相同的材料，定期刊物中引用的歷史，實際的政治問題，公民的義務，時事問題。這許多標準合起來所定的材料是多方面的。將來的問題似爲，歷史應該是歷史的歷史呢，還是解決生活的歷史？

第十四章 地理

目的

地理是什麼？我們只要顧名思義，便可以知道是敘述地球的科目了。不過地球上，地球中的東西，對於我們人類並不都感興趣的；因此，地理當爲敘述對於人們有用處，有興味的那些地方的科目了。地理敘述這些地方的位置，物產，也敘述物產是怎樣產生的，怎樣用的，人類在各地是怎樣生活的，爲什麼那樣的生活，各地人們交易些什麼東西。有了上述知識做基礎以後，我們可以知道地球上各部分各國家，在生活，文化上，是怎樣互相的依賴；也可以培養人類間彼此同情的態度；那些於我們人類幸福，經濟生活有貢獻的物產，我們也可以欣賞牠們的方法與來源；也可以知道我們的生活是全賴土地的，因此須有愛惜物力的習慣；也可以知道我們所處的一隅，於大地是何等的渺小；也可以知道怎樣適應地理的環境。學習地理的壞結果，常有只記得了些地名，位置等糟粕，而於生活沒有什麼影響；但我們也決不可因噎廢食的把牠在教育上的真正價值忘了。倘上述地理的目標能實現了，任誰也不能懷疑本科在小學課程中之地位的；就是有一個目標實現了，也儘足證明本科有存在的價值了。

地理成績與年齡年級的關係

地理科的成績，正也與其他科目一樣，須視學生的年齡與年級而定的。只要看各種地理標準測驗的年級中數便可以知道了。巴金汗與斯梯文遜有二種標準測驗，一為「位置地理」測驗，一為「知識問題」測驗。「位置地理」測驗又分本國與世界二部。世界測驗中有四十三題問位置屬於那洲的，十六題問位置屬於那洋的，十一題問位置屬於那國的。本國測驗中有四十二題問位置屬於那省的，十八題問位置屬於那河或那湖的。每答正位置一個的便給一分。茲將巴金汗位置地理世界測驗各級的標準分數列於下表，以地理成績與年級的關係。

第五十四表 巴金汗斯梯文遜「位置地理」世界測驗各級標準

	四年級	五年級	六年級	七年級	八年級
高	低	高	低	高	低
一四·一	二六·三	三九·〇	三三·四	三九·〇	四八·〇
				五〇·三	五四·〇
					四四·〇

二人的知識問題測驗係用選擇法，叫學生於四個答案中擇一正的答案。舉例如下：

在聖路易南的城是那一個？——芝加哥，紐俄連斯，丹佛，克來武蘭。

伯明罕怎樣會成僻資堡產鋼的勁敵？

- 1、 南方黑奴的工資低廉。
- 2、 伯明罕位於煤鐵出產最富的區域。
- 3、 阿拉白馬大量需用鋼鐵。
- 4、 南方機廠漸多。

知識問題測驗共有七十五題，正一題作一分計算。第五十五表中為城市（萬人以上）學生高年各級的標準分數。

第五十五表 城市學生各級標準分數

知識問題	五年級	六年級	七年級	八年級
問題中心的測驗題	一四	一七	二二	二五
	七	九	一二	一五

反復律

學習某種科目所需反復的次數，須視那科的分量與意義而定。反復的次數與量的多少成正比而與意義的有無成反比例。照現在教法的地理科是二方的不幸：內容的數量是十分的大，而意義卻比較的很少。因此地理的學習必須經過機械式的反復。不過在我們下這個斷語之前，尚須先研究地理教科書中實際包含事實的多少，與其性質的怎樣。

研究地理教科書中所列事實多少與性質如何的方法

要知道現行地理教科書中，所包事實的確數，是很難的。我們可先假定幾種求的方法。第一我們可以假設教科書後索引中的每個主題至少代表一件事實；例如「波士頓」至少說到一件事實——牠的位置；又如「農業」

至少說牠是一種重要的職業。實際上一個主題決不只代表一件事實的；如波士頓吧，除了牠的位置以外，尚有牠的形勢，牠的發達史，牠的工業，牠的公共機關，以及牠的居民等等重要事實呢。所以我們假定一個學生在地理科須學的事實數量，等於索引中的主題數，是決不為過的。我們本也可以拿主題後所註的頁數為準，假定每頁代表一件重要事實；但這卻不很靠得住，因有許多索引不很精細的，主題後的頁數不完全。我們又可把教科書中的每節或每個復習問題作為代表一件事實；不過這也不可靠，有許多著書的常喜用極長的章節，作很廣泛的問題，那一節或一個復習題便不只包括一件事實了。或者這幾種方法都用，採取一個中數作為書中實有的事實數。

再論事實的性質，本和事實的數量一樣亟須知道的。要知道地理中有些什麼事實，最容易的方法，只要把索引中的主題，依合乎邏輯的分類法，加以分析統計。本書著者曾分析過三種著名的教科書，其結果列於五十六表，（第二百一五頁）中有幾種類須加說明的：「其他陸地」係指山谷，平原，島嶼以外的陸地名；例如沙漠，地角，棉帶，玉蜀黍帶，西伯利亞等等的名詞。「其他水名」係指洋湖，海峽，瀑布，海灣，等等有言。「人民」指民族的團體與職業的團體。「職業程序」係指各種職業生產的方法。「文化產物」指政府的形式，宗教，學校等等。「專門名詞」指地理上特有的名詞，卻又不是固有名詞，如經度，緯度，氣候，海峽等。有一點要伸明的，這種分類並不是完全客觀的。常有一個名詞可以歸入這一類，也可歸入那一類，所以另一人分析起來數一定要多少有些變更的。不過看了這個表，對於地理教科書中所包事實的多少與性質怎樣，大概可以知道了。

第五十六表 地理教科書三種，內索引中各主題，各頁，各插圖，各節，各復習題數之分類。

丙書科教		乙書科教		甲書科教		類分
第 冊二	第 冊一	第 冊二	第 冊一	第 冊二	第 冊一	
46	44	46	47	56	38	山
16	7	26	19	2	2	地盆高
8	1	9	9	8	3	原原平
4	2	5	7			
50	28	70	64	62	37	嶼島
61	27	106	93	92	82	城區地陸他其
4	2	20	8	9	5	帶候氣
67	53	77	81	114	47	城區水他其
57	56	90	66	63	38	書與邦
65	69	87	72	85	80	國
89	66	107	96	88	86	城
400	318	474	424	769	301	產礦與壤土
43	12	25	48	32	23	作農非) 物植
14	10	9	17	2		(物)
24	15	30	32	26	18	物動
19	11	24	53	44	14	物人
4	6	2	63	20	2	物人
70	63	75	74	37	29	品產農
74	38	52	65	29	38	品造製
25	10	14	30	9	8	具用輸運
61	49	33	31	20	27	程過業職
24	42	10	39	20	8	品化文
83	184	145	208	259	182	語術門專
1288	1113	1536	1646	1876	1069	數題主中引索
5676	1902	3916	5422	3451	1475	之引所中引索
486	322	440	545	410	256	數頁中書科教
183	63	138	82	152	56	數圖地
316	262	590	420	456	364	數圖插
1565	1080	1811	1228	1826	1300	動節字文
704	655	979	814	1451	1124	數題習復

事實之性質

事實的數量與其分配在五十六表中已可概見了。若論其性質，我們可以簡單的說，地理為敘述於我們人類有影響的物產，位置以及職業的科目。照現在的地理中，要學得類人的天性，風俗，或人們適應環境的技能，人們的思想情緒，是不可能的，惟於類人的經濟生活可以學到不少。地理中的事實，除了空間的關係外，相互間毫無什麼科學的關係，因此使學者覺得學習的意義減少。

注意練習之需要

上面已將地理中事實的多少和事實的性質說過了。本科的分量既這樣的多，意義又這樣的缺少，則學習時須多作反復的練習是很明顯的了。我們要學生學習的事實計屬於城鎮的有七六九，河流的一一四，陸地的九二個，屬於山的五六個，屬於省的八五，屬於國的八八，屬於農產者七〇，屬於機製品者七四，屬於職業者六一，屬於其他的事實又數百——總計何止千餘，怎能不供給充分的練習呢。但教科書的缺點便在於此。書中反復最多的不過四次，叫兒童怎能學習呢。

要補救教科書的缺點當有三方面：第一，大大的減少書中所要學習的事實；第二，增加事實的意義；第三，對於必修的事實計畫練習的方法。第一第二兩點當留待後面再講；第三點則可用略圖，假想旅行，主題提要，物品產地及分配途徑復習，時季與職業之關係的復習等等練習法。分論於下。

略圖

略圖的用處很廣，凡與地理的位置上有關的事實，都可用略圖表示的——如城鎮，省，國，河，湖，山脈，礦源，工業中心，運輸路線，物產與人口之分佈等。略圖的範圍也可隨便，可以僅是一城，也可以一國，一洲，或竟是世界全圖。略圖的形式只要有特別的幾點足以使人認得出是某地便行了；例如中國略圖只要畫出秋海棠葉那樣子疆域，再畫上各省的界線，重要的山川就够了。圖上可加入城鎮，也可省去，畫上城鎮的，練習時叫兒童註明地名；沒有畫上

的，可叫自己畫上並註地名，略圖的應用可如下法：

- 1、先仔細閱看詳圖上各地的位置，或記住書上所載各地的位置。
- 2、憑回憶在略圖上填入各地，或憑再認填上各地的名字。
- 3、填好了再拿來與詳圖相較，看有沒有錯誤。
- 4、倘有錯誤，可再行閱看詳圖，填寫略圖，至完全無誤乃止。

這樣填寫略圖的練習不但在新授後可用，便在複習時也可用的，總以能永久記憶始止。引起競爭的方法也很多，可以比賽試填的次數那一個最少，也可以比賽第一次填正的地方那一個多，或比賽第一次試填的時間那一個快。

假想旅行

假想旅行通常總限於風景好可以引起遊興的地方。這種練習的好處在是一種設計。牠能使兒童對所遊的地方有研究其詳細情形的動機；可自己向鐵路公司，輪船公司，以至旅館等處搜集旅行指南，對於該地獲得深切的知識。這個方法比略圖練習興味濃些，也有意義些；但其缺點便在浪費時間太多，不能各地都應用。

主題提要

主題提要是把地理上重要主題的事實提出大綱。練習時用卡片，一面寫着主題，一面寫着這主題的重要事

實，叫兒童記憶。測驗時給兒童看了正面的主題，叫說出事實。這樣的練習費時較少，所以應用也可較廣；且可為略圖練習的補充。

物產分配路線及產地的復習

物產分配路線及產地的復習，不但可以練習各地的位置，也可以知道各地間的關係了。譬如一個兒童研究過十數種物產的產地及分配路線後，全世界差不多的重要地方都可以學到了。不但可以學到地理中所授的城鎮，山水，國名，運輸，製造，氣候等事實；且因有某種物產為中心，各地間的關係成為有意義的了，這一點於學習上是很有價值的。因物產隨時不同，地名常是這幾個，舊經驗發生新關係，雖是復習，卻有新的趣味。

各季職業活動的復習

職業活動因隨時季的不同而變遷的本不很多，但地理上所授時季與太陽運行的關係，卻可因此復習而明白了。譬如叫兒童研究直隸，江蘇，廣東，加拿大，澳洲植棉收麥的時期，便可以知道各地因緯度不同，而氣候也異了。最奇怪的，現在的教科書，除了單調的問題復習外，這樣的復習一些也沒有的。要知地理科有變化有興味的復習方法正多，只要大家採用了。

提要

地理是記述對於人們有關係有興趣的那些地方的。這個科目可使我們知道地球上的各部分各國家，在生

活上文化上，是怎樣的互相依賴；也可以培養人類間彼此同情的態度；對那些於我們人類經濟生活有貢獻的物產，也可以欣賞牠們的來源與方法；也可以知道我們的生活是全賴土地的，因此須有愛惜物力的習慣；也可以知道我們所處的一隅比了大地是何等的渺小；也可以知道怎樣適應地理的環境。

地理的成績與學生的年齡年級俱增的

因地理科中的事實是這樣的多，其性質又常很少意義，所以學習時不能不靠反復的練習。總計地理教科書中所包括的事實，平均有二五八二件至九三八三件；分析這些事實的性質，則大概屬於地點位置、物產、職業以及其他經濟生活，至於人們的天性、習俗、政府，以及人類適應環境的技能、人類的思想、情緒等事實，卻一件也沒有。事實間的關係只有空間的，因此使人學習時覺得更沒有意義。有此種種原因，都有注重練習的必要；不過教科書中除了復習的問題外，什麼練習的方法都沒有，且也沒有最低限度課程的規定，在教師也正不知那幾件事項是要加以練習的。練習的方法雖有略圖練習，主題提要卡片，物產分配與產地的復習，以及各時季職業活動的復習等數種，但那幾種事實須練習，尚待最低限度的規定。不然練習的方法儘有，但課程太多了，終難學習的。

第十五章 地理：聯念律與滿意律

地理是無意義的科目嗎？

只因地理科中所討論的事實太多了，要把牠們有系統的編輯起來是很難的，以致記述的文字常是單調而無意義了。我們既沒有本領，把許多事實，用簡短的文字，依邏輯的原則聯貫起來；那末地點位置的地理必然的會無意義的了。地理科一日注重地點位置，便一日是難懂而沒有興趣學習的東西。現在的地理教科書都是注重地點位置的，其例已多至舉不勝舉。有許多教科書雖稱為合乎人生的，或竟自稱為人文地理。但考其究竟也不過是借一些人生為影子，還不是搬弄些地名，想把龐大的地理整個兒灌輸給兒童。譬如說美國東部各省的工業這個問題吧，那本是兒童很歡喜研究的。那知教科書中卻一嘮叨說了那裏那裏是棉織工業的中心，那裏那裏是製革工業中心，那裏那裏是專製造火器，鐘表，魚鈎，鐵釘等東西的，且叫把這些地方都往地圖中查去，位置怎樣。數說許多地名外，排列這些事實的普遍原則是沒有的。不過倘要把地理為有意義而合乎科學的科目，則用普遍的原則以示事實間相互的關係是必要的。

有意義的地理教科書

有意義的地理教科書便不僅注重在地點位置的數述。牠們的政策爲少述些主題，述必詳盡。牠們也努力設法使地理的事實有因果的關係，俾兒童有用理解力學習地理的可能——不僅用記憶學習。這樣一來，地理科便容易學習了。

譬如說美國東方各省的實業中爲什麼以工業爲最發達，便可說明良好的港口，水力的應用，以及有訓練的工人等都是使東方成爲工業地的要素。再可以說漁業與貿易也是促進工業的。在最早歐洲來的移民因歐洲魚乾的需要大，捕魚又容易，農業卻又難，便多從事漁業了。因漁業便有航業與貿易，又是促進工業的動力。上面已說過了，工業發達的又一原因爲沒有良好的耕地，因此便可以討論那裏的氣候，土壤，地面的形勢了。

人文地理與地文地理

新的教科書中有前後分爲二部的，一部爲人文地理而另一部爲地文地理。第一部以討論人們所事的實業爲主，然後概括的敘述地面的形勢，氣候等等。雖也敘述地勢氣候，但都與人生問題有因果關係的。第二部不復是第一部的複述了。卻另以空間的區域爲基礎。他們敘述地域的特殊方法爲說明地域與實業的關係。先說一地的氣候及地文後，接着說有此地文關係後產生的實業。譬如以美國的中部爲例吧：先說該地的形勢土壤氣候是怎樣的適於農業的發展，然後說玉蜀黍出產之多，怎樣畜牧業也隨之發達。因穀產與畜產的發達，遂影響到該地的工業，使農具製造和罐頭肉品的製造成爲大宗的工業了。

因果關係興趣順序與智力等級的注重

我們看了上述新式的教科書，可以知道使地理成爲有意義，合科學，合心理的科目，有三點須注重的：一爲因果關係，一爲興趣順序，一爲智力等級。地理之能有意義，須討論詳盡；能合科學，則全恃敘述事實的因果關係。譬如美國東部各省吧，因天然富源（產魚之多）與天然便利（海港，江河，及瀑布）的影響，便產生了工業，又中部各省因地勢，土壤及氣候的影響，便產生了農業，又連帶產生了特殊的製造業。

地理科之所以能合心理。全由二個原因：（一）主題的次序合乎兒童的興趣，（二）材料適合兒童的智力年齡。例如舊式教科書中主題的次序爲位置，面積，地勢，水利，實業，與物產，現在卻以實業爲出發了。因兒童本已有人類怎樣生活的舊經驗了，所以學習各地的實業比記憶那些位置，疆域，距離，面積，河流等等爲有興味。舊式教科書的教材排列不合兒童的智力，現在卻改爲人文，地文二部能適合兒童的智力了。這一點在下面當再詳加討論。

教科書分爲二部的理由

教科書的編輯所以要分爲二個循環的理由，便在適合兒童智力的等級。五六年級的兒童與三四年級的兒童智力的等級自是不同的，所以第二循環的教科書須較第一循環的難些。不過第二部書的組織相同，只記載較爲詳盡些是不能適合這種差異的。實際上第二部書因詳盡些反較第一部書容易懂了。所以加難的方法當在加深及提出概括的原則，而不僅在說詳盡些。

第二循環的教科書須注重概括的原則與加深已如上述，但二者間愈以第一法為重要。例如說明冰山的運動，氣候對於生活的影響，近代文明與鑛產的關係等等，都比怎樣生活的敘述難懂得多；不過有原則有理解的敘述卻也合科學得多了，所以很適合於智力等級較高的兒童呢。

使地理教學有意義的方法

要是教師選用的是新式的教科書，那末教學起來是容易得多了；但是雖用了地點位置式的教科書，教師也儘可使這科目成為有意義的。——只要能用適當的補充材料與適當的方法好了。教學這種老式教科書的方法第一要採取直接觀察的人所作的文字，俾兒童讀後能把作者的經驗重行建造，自行應用。現在一般的教科書中的文字都是轉輾從別的書中鈔襲得來的，既欠真切生動，又兼詞賅意簡，使人看了真不知所說的东西是怎樣的。教師要使課程有意義，要看他能否使用適當的補充讀物，畫圖，歸納的教學法，地圖，模型，搜集的原產品，主題研究，設計，研究問題，課前問題，研究報告，展覽品，向商業機關索取的小冊子，表演主題的次序，主題編制單位的選擇等而定。補充讀物當以直接觀察者的原文（如遊記等）為主，早已說過了。其餘各點在下面分別討論。

圖畫的用處

既用了原文的遊記，敘述得已很詳盡了；若再加以該地的圖畫（不論是風景畫片或生活照像，飛機鳥瞰圖都可以）。那麼讀者不但所得的經驗十分真切，且興味也可十分濃郁了。地理教科書中所有的各城鎮都要有這

樣的補充讀物與插圖當然是不可能的，且時間上也所不許的；但卻不需要這樣。在教育上講，兒童能知道外國一個城的詳細情形要比僅知道數十城的名字，位置有價值得多了。而且也只要揀代表的城鎮風景才須用補充讀物與參考圖畫。譬如南美洲吧，只要對巴西首都里瓦，亞馬森河，熱帶森林，阿根廷大平原上的咖啡園及大牧場，安地斯山中的村莊各作詳細的研究後，全洲的特別情調算都已領略過了；再讀其他地方，敘述雖簡單些，也已有充分的背景足以欣賞了。

模型與設計的利用

比圖畫更好但不很容易得到的便是模型了。倘由兒童自己製造模型，那愈屬良好的設計，製模型時能按照一定的比例，其所得的經驗直與實地觀察相同。兒童自己製造模型，不得不要做的東西作深切的研究，先求完全明白了；又有發表創作能力的機會；又可利用他的自尊心，於他做成功後給大家欣賞批評。在研究異國的設計中儘可把圖畫，模型，補充讀物，及搜集的物產等聯絡應用。茲舉加省亞丹司 (Roxand M. Adams) 女士的設計為例：

「瑞士研究——六年級的設計」

「設計——製一瑞士阿耳卑斯山的模型，表瑞士人的怎樣征服自然，怎樣適應環境，怎樣化阻力為助力。」
 「你要是看見這個設計的，一定要說這幾個孩子是怎樣忙碌，怎樣有條理了。只聽得一個孩子喊道：『郁，你

把這隧道裝在山下吧，到意大利的火車要打這裏過去呢。」郁正在阿耳卑斯山下裝隧道時約翰與法朗克二人也正忙着在二峯間布置一道冰河，而法朗西絲與她的伙伴正把做好的牛羊放在山旁。」

「那時桌子上放着土塑的山二座，山上放着阿耳卑斯山村的各種象徵的東西，整個的模型約有三尺長二尺寬，用那食鹽、麵粉、水三種東西，便造成了二峯間的冰河，冰河往下便是一道激流。激流上濤飛着冰塊；流旁有一座水力的工廠。瑞士沒有煤，水便成了他們的「白煤。」」

「山麓上，四面圍着森林，前有高起的葡萄塲與平坦的麥田，中間一所大庭院。遇有大風雪的日子，這院中便放出聖貝那特救生狗救護遇險的人。牧羊屋直上很高的地方有許多牛羊，牛的奶便是製成著名瑞士巧格力的山峯的極頂上正有一隊旅行的在魚貫而登，嚮導的一人已達到頂上了，植下一面紅旗，表示他們的成功。」

「除此模型外，教室中懸着許多旅行者，冰川，高山等畫，另一張桌子上陳着瑞士的絲織品，刺繡以及木刻的東西。」

上述設計中的學習律

上述瑞士研究的設計中所用的學習律有下述幾種：(一)提示研究目的時合乎兒童的興趣，(二)學生對於求知瑞士地理知識有適當的動機，(三)研究詳盡周到足使所得的觀念清楚而正確，(四)因製造模型而獲得人家的贊賞，使學生有表示自尊心的機會。設計進行之先，用一篇故事，中述瑞士的習俗生活，叫學生讀，引起他們對

於瑞士的興趣。然後由教師問他用什麼方法可使所得的觀念更清楚些。經一度的討論後做模型的設計便產生且決定了。這個設計決定後，怎麼樣做山與山上放些什麼東西的兩個問題便立刻發生，且為興味的焦點了。在這時機便有研究補充讀物的動機了。教師乘勢介紹新歐羅巴洲一書作參考，以滿足兒童的需要。兒童看過參考書後，知道模型中須有羊，瀑布，有旅客，鐵路，牛，阿耳卑斯山，泉水，聖貝那特救生狗，冰川，牧羊房，火車，激流，旅館，及一大熊。知道了這些後便又引起研究做這些的材料。還要知道模型中山川各部大小的比例，引起了地圖中比例尺的研究。本來老式教科書中的「地圖問題」是最討人厭的；但在這時候便再沒有比面積，形勢，山川，氣候，高度，經度等問題有興味了。當然，還有許多天然的富源也該在模型中表現出來的。因此先把以前讀過各國的富源溫習一下；然後研究瑞士特殊的富源。這一步研究過後又引起實業與運輸的研究；最後又研究這種能夠征服自然的瑞士人種。已得了這許多做模型的知識後，模型固是做成了，知識也儘可受測驗了。次再把做成的模型展覽出來博人的贊美，使兒童得到滿意。這便是互全設計興趣的次序了。每步的興趣產生完成這步的動機，因展覽而引起興趣，又因興趣而引起另一設計的動機。

為什麼這樣的研究是有意義的

這樣的研究地理是很有意義的，能使兒童直接觀察，能使兒童知道為什麼牛奶棚，木刻，製鐘表，巧格力製造是最適於瑞士那樣環境的實業，能使兒童知道為什麼瑞士成為獨立民主的國家，能使兒童欣賞牠的天然美，並

知道牠怎能吸引全世界的旅客且於模型上地圖上的各種符號也能格外明白了。總之，能得這許多結果，全在研究細到詳盡。

歸納教學法的用處

另一有效率的教學法，可與精到的研究聯絡用的，為歸納法——由事實而發展概念，歸納法的第一步先決定所要發展的概念是什麼，然後選擇那幾件事實。事實的搜集當然脫不了照像，地圖，讀物，物產標本等東西。柏侃女士 (Miss Edith R. Parker) 在四年級試驗歸納教學法的報告裏，把方法說得很詳盡。茲錄如下：

教學的目標

柏女士教學的目的為：(一)發展世界的觀念，(二)供給地理上基本的知識，俾兒童能閱地圖，(三)授以地理上專門名詞的知識，如『洲』等，(四)使兒童知道緯度與人們生活的關係，(五)能應用上述概念於切身的問題。

教學的方法

教學的過程大致分為：(一)研究各地域之特殊植物，(二)由研究各地域的植物使知道緯度之足以影響氣候，(三)研究各地域時連帶使對域內天然的環境人類的活動獲得真切的想像，(四)由甲地域研究轉換至作乙地域研究時設為假想旅行，(五)每地域研究後連帶作一地圖，(六)合研究的各地域而作一世界全圖。

起點

開始時教師利用兒童的好奇心問他們要不要作假想的世界名勝遊覽（『要』）；要遊遠的地方呢，還是近的（大多數總是『遠的』）？要不要在黑板上記下遊的地方（『要』）。要記錄遊的地方，便在黑板上黏一周十四時的圓紙，紙上設影，以顯球狀。

第一區研究

教師便選底格里斯與歐發拉底流域為研究的第一區，先把圖畫給兒童看：什麼底格里斯河上的船哪，蘆屋的村莊哪。平頂土屋的村莊哪，水田中工作的人哪，片片的荒地哪，甕中汲水的婦人哪，用蘆葦編船的男子哪，古城的一堆堆廢蹟哪，棗葉與草造的屋子等等新奇的東西。兒童看了興味很濃，問了許多問題。既有這許多知識做基礎後教師便乘機發展他們下列幾種觀念：（一）那裏的人所以用蘆葦造船，黏土與草造屋是因區內多這些材料。（二）屋頂所以平者，因那裏雨量很少。（三）屋子不很有窗戶者，須避烈日的曬射。

利用鳥瞰圖養成閱地圖的能力

那時教師便把城市及他處的鳥瞰圖給學生看，且告知他們把各圖拼起來便成一張全區的圖畫。於是便是區的掛圖給他們看，且叫他們在圖中找看見過的地方，那時他們便能閱地圖了。

養成底格里斯區與世界相比例的觀念

看過底格里斯流域的掛圖後便要應用黑板上黏的圓紙了，把很小的一份底格里斯流域油印圖黏在圓紙

上適當的地方，這樣便使兒童知道世界一定很大的了。然後與兒童共同在油印圖上加上幾個符號，代表幾處地方。那時兒童對於地圖的看法更明瞭了。

埃及與三角洲之研究

底格里斯流域研究過了，便向西南作假想的旅行而至埃及，接着便研究埃及了。埃及有底格里斯區可資比較，因此研究的時間也可較省。假想旅行時由底格里斯至埃及及越過阿刺伯，便發展了「高原」一詞的觀念。旅行至底格里斯下游古城的廢基時，發展了「三角洲」一詞的觀念。原來在那古城基中有一班探險的掘得許多土甃，有一塊土甃上載着說此城築在海灣上面。但是現在那城卻離海灣二百多里了。再考察城下的土層知道是河中挾下的泥沙積成的。有了這個沖積的觀念，再看埃及的地圖時，便能認識尼羅河下游的三角洲了。

非洲熱帶之研究

於是又旅行至非洲的熱帶。用這區的圖畫可以發展下列的觀念：這地方樹蔭很濃，所以人們不用多穿衣服；但在埃及及底格里斯地方因烈日的兇猛與飛沙的利害，大家一定須穿衣服並戴頭套。

該地的香蕉樹特別注重提出，作為那種氣候下的象徵。

地中海諸國，瑞士，挪威與北歐

由非洲西海岸折回作地中海諸國的旅行。沿路停頓研究西班牙，法蘭西，意大利的風景。至此把歐洲掛圖

微展一部，恰露所研究的地域；兒童便大家認圖，並指出那裏是意大利，那裏是希臘，尼羅下游的三角洲，底格里斯河。他們知道圖中的顏色乃代表各地不同的高度的。次即把全圖展開，向北作瑞士，挪威，及北歐的旅行。旅行到這裏時，兒童對於人類適應各種氣候的地域之方法，已得到具體的觀念了。同時到一處地方便在圓紙上記下，各區日月的位置也特別注重。

「洲」之一觀念如何發展；南極之遊

此時便用一紙傳給學生，把歐羅巴一字所有的意義，所喚起的事件都寫出來。教師收回後把歐羅巴所特有的事件刪去了，所餘的便是「洲」的通性了。「洲」的觀念也由此發展。同時並可說明世界上共有五大洲。不過兒童們還沒有把五大洲記錄起來時，便隨阿孟會大佐而作南極之遊了。遊南極時知道那邊的太陽是終日傾斜的，日子又很長。南冰洋的永晝正與挪威的長夜時間相同。

「赤道」的意義與其他各洲

此時「赤道」的意義，與離赤道之距離足以影響氣候等地理條件的觀念，可以發展了。既有了赤道與緯度的觀念以後，便介紹相當的讀物，描寫寒帶人的家裏怎樣與熱帶人的家裏不同，以資證實。

觀察地球儀後便知道由歐洲往其他各洲是什麼方向去的，球背的一洲是什麼名字，為什麼在東西半球的圖中便只能把美洲畫在另一個圓圖上而不與歐洲非洲畫在一處。已有這世界觀念以後，兒童們便會問為什麼

我們自己須穿這許多衣服等問題了，那是研究本洲很好的動機。

歸納教學法爲什麼是有意義有興趣的

歸納教學法不但使地理有興趣，並且也有意義了。牠是有興趣的，因牠澈頭澈尾都有好奇心引起學習之動機的，有好奇心要遊玩全世界新異的地方，好奇心要知道下一國是怎麼樣的，好奇心要看半捲的地圖中還有些什麼，好奇心要猜度圓紙上又要黏上些什麼地方。這種好奇心隨時能滿足，但又隨時加厚。用圖畫給直觀，用最能引起兒童興趣的故事——描寫各地域人類活動的故事，都足以加濃兒童好奇心的。這樣教學的地理是有意義的，（一）因教師把人類各種活動（如平頂屋戴頭巾）都作爲適應天然環境解釋；（二）因研究的都是簡單的生
活方式；（三）因各區人們不同的活動（如平頂屋戴頭巾）都可拿一個原則解釋的，那原則就是離赤道遠近——
緯度——的影響；（四）因各種概念都用歸納法由極豐富的經驗中發展而得的。此四項中尤以第四法爲最重要。你看三角洲的觀念是由研究底格里斯三角洲的照像發展而成的，閱地圖的能力是由拼合鳥瞰圖，而發展成的，離赤道遠近對於氣候及生活的影響係於兒童研究過緯度不同各區域的氣候而說明的，世界的觀念則由拼合各區域而發展成的。這樣的教法，可使兒童對於各區的面積，及其與全世界的比例，得到具體的觀念。

代表研究的利益

代表研究的利益也是柏侃女士的報告中所說起的。所謂代表研究者係將世界上少數的代表區域作詳細

精到的研究，以得世界之具體觀念。照這方法雖把世界上的大部分地方捨棄沒有研究，但比那把全世界各國都研究一些的，所得的世界觀念却要有意義得多了。

主題研究的用處

主題研究有二種好處：(一)可完畢一合乎邏輯的單元，(二)可作問題的研究。例如美國中部各省的研究，可以分做若干主題，都是很好的問題。如本區內土壤氣候的特質如何？這幾省對於美國糧食的貢獻如何？這幾省所產的玉蜀黍在全國中占多少，怎樣種植的，作什麼用的？這幾省的主要工業是什麼，這幾件工業為什麼發生在這幾省？罐頭食品公司的肉類怎樣收集，裝置，分銷的等等。倘把學生分為二組，一組預備問題，一組預測問題是什麼，擬下答案，互相討論。那末主題研究的興味一定能增高不少。二方為競爭起見必須廣搜問題與答案，因此對於課文的內容，不能不記住了。研究農作物與機製物時，倘能把發生順序或製造順序展覽出來，也可增加不少興味。廠家往往備好生產法，製造法，分配法的展覽品，附有說明的小冊子，比教科書要明白得多了。兒童們是很歡喜搜集這些東西而加以研究的。

表演的用處

因為內容的性質所限，地理比了讀法與歷史表演的範圍要狹得多了。本科中容易表演的部分——人類的活動——比了不容易表演的部分——山川，國家，城鎮，生產順序等——只占得很小的成數。不過拜物教的人能

把山川風雷人格化了加以表演，兒童又何嘗不能呢。一個兒童倘能表演得一件東西很像，使人猜得着他是什麼山什麼河，倒也是很有趣的表演呢。其他可以表演的為特別的異國習俗，衣服，性情，以及國外貿易等。布景須表見異國的建築，且有異國的物產。例如表演日本的茶會，男女演員須表示會中的禮貌，穿日本的衣服，布景也須是日本家庭的建築，陳設，環境。這樣設計的價值可使兒童有精細研究日本生活的動機。

主題的次序

地理中主題的次序也足影響牠的意義的。一般教科書中的第一課，便都不很相同。有以「我們住着的地球」為第一課的；有以「人們怎樣工作」為第一課的；有以「土壤之重要」為第一課的；也有以「埃司基摩人」為第一課的。課文既是不問了，因此第一個插圖也就不同了，有是月亮的，有是牛羣的，有是工廠及許多工人前去工作的，也有是埃司基摩女孩子抱着小海狗的。不過各書全體的結構却似有一個相同的原則：牠們的結構——主題的次序——總是由全體而及部分，先講整個的世界，次講整個的洲，再次講整個的本國。

地理主題最有意義的次序，當視兒童固有的經驗與興趣而定的。雖一般兒童的經驗因家庭，位置，能力的關係而大有不同；但整個世界，整個洲，整個國家卻是他們經驗中最缺乏的，則為明顯之事實。實際兒童知道得最詳細最真切的，倒是家庭生活，是以地理的出發點也當自家庭生活始。不過應自他們自己的家庭生活始呢，還是從外國的家庭生活始？自己的家庭生活早因太熟悉太單調而覺得煩膩了，對於異國完全不同的家庭生活卻很足

以引起他們的好奇心。所以挨司基摩孩子的家庭，非洲孩子的家庭，或底格里斯沙漠兒的家庭要算研究地理最好的出發點了。那些兒童和我們一樣的有屋子，有食，有床，有玩具等等，所以能懂得的。但這些東西的形式卻又不同了，因此又很感興趣。併且這些地方的生活和我們恰相反對，可資比較而得到地理上重要的原則——如緯度與生活的影響等。對於整個世界，整個洲的概念當然也要養成的，不過這些概念當用歸納法由豐富的經驗中得來纔是，所以是結果而不是出發點。上述柏侃女士的方法，實為最有意義的主題次序。整個世界，整個洲，整個國的觀念各為研究地理最後達到的結果，不過三者又須於分三次循環發展。第一循環的結果可以發展整個世界的觀念；第二，本國；第三，本洲。各循環的深淺可以不同，不過「用歸納法由豐富的經驗發展概念」這一個原則是相同的。倘照此原則，那末一般教科書的編制次序須完全推翻了。

主題編制的單位

主題編制的單位也是使地理有意義的重要要素。以前教科書中主題的編制除洲是拿地域為單位外，其餘國，省等等都用的是政治上的單位；不過近日少數教科書的編制也有完全用地理區域之單位的。這二種不同單位的編制法各有各的好處。先說政治單位的好處。第一，除地理書外，其他各種讀物如報章，雜誌，書籍中完全都用政治的單位的。無論一件什麼重要的事情或新聞發生了，普通總說在什麼城，什麼省，那一國，決不會說在那一個高原，那一個平原，那一個盆地，那一個山脈，或那一帶的。地理的效用中本有使人能知道這些新聞事件發生的位

置的，所以教科書中政治單位的編制便有了。第二，政治單位自身也是地理單位。這話怎麼講呢？只要看同一地理區域中二個國家的農業，工業，運輸，衣食，住，教育機關，文學等的不同便可以知道了。例如波蘭與德意志在同一地理區內，而一亂一治；墨西哥與美國也在同一地理區域內，而一富一貧。可見德美之所以優於他們的鄰國，決不是因地域的關係，而由於政府與民族之不同。政府便是政治的單位。第三，受教育的成人對於外國的地理區域完全不注意的。柏林、華沙與莫斯科之是否在同一平原，於成人是毫無關係的；他只注意柏林是德國的都城，華沙是波蘭的都城，莫斯科是俄國的都城。人們對於地方的興趣也許是政治的，也許是商業或文化的；但無論那一種，總是屬於國家而不屬於地理區域。第四，政治的疆域固定而地理的疆域無定。照地理學家的劃分地理區域是以形勢，物產，土壤，溫度，雨量，生長季的長短，本產植物等幾端而定的。像這樣分區的方法決沒有截然的疆域，區與區間一定有互混的地方的。所以這種區域常憑個人的意見而定的。不過用地域做教學的單位也有幾種好處：第一，低年級中倘依政治單位的編制教學的，則在高年級中改用地域單位的教學可免避許多沒用的反覆。第二，本國地理中有數省屬於同一地理區域內的，其實業，人口，政府等都差不多，則把這區域作一個單位教學，可以經濟得多了。例如美國南加羅林那省與阿拉巴馬棉的種植，收穫，紡織方法都相同的，便只要一起敘述，可以包括二省了。第三，一區中的特殊實業（如棉業肉業等）及特殊的狀態（如山景森林等）用作一個單位研究時，可有系統的精到的說明了。第四，材料可依科學的原則而組織起來；例如在北美自墨西哥海灣至北冰洋間的一片大平原，其

農產與工業都可以雨量及氣候的影響說明的。前面說過地理教科書缺乏意義的主要原因在沒有組織上相關的原則，所以照地域單位的編制是最要緊的補救法。第五，有許多政治單位的區域中包括許多地理區域，若整個的教學起來一定沒有邏輯的意義可以了解的。例如加利福尼亞省的一部分是屬於溫帶的，一部分則屬於寒帶；其各處的雨也有自每年寒至六十吋的不同；其高度低的在海平線以下，高的出海面一萬餘呎。有幾區是適於植橘，有的適於植麥，有的畜牧，有的開礦，有的造林，所以這一省的地理必須分區教學。加利福尼亞一詞在地域單位上是沒有意義的，不過是包括若干地域的一種政治形式的名字罷了。總之，政治單位與地域單位既各有各的好處，則在小學校裏二種地理都應該研究。通常把地理分爲二個循環教學，似於第一循環中注意政治單位的地理，第二循環中注意地域單位的地理，最爲妥當。於意義的立場上說，在政治影響不足以說明二地生活狀況的不同時，須用地域單位的地理研究，如本國各地及美國之於加拿大，政治、民族、語言都相同而生活狀況不同；在地域相同而政治、民族爲產生不同生活之要素時，則政治單位的地理較有用了。如前述波蘭與德國同在北歐大平原上，因政府、民族、語言的不同，情形也就大異，非以政治地理不足以說明了。

滿意律

地理研究能有意義即有興趣能滿意。我們知道舊的地理教科書本極乾燥沒有意義的，但新的教科書卻已把他變爲有意義的科目了。經上面聯念律的詳細討論後，縱有善疑的，一定也相信有許多方法可以使地理科的

意義極爲豐富了。這許多使地理有意義的方法也是使地理有趣而滿意的。地理科只要能把新的國家，新的地域，描寫得像目觀一樣，詳細精到，便可以引起兒童極強的好奇心了。研究時倘能離開書本，注意於製模型，搜集圖畫物產，或設爲問答等等，則同樣又可合於兒童自尊與創造的本能了。遊戲則合於控制與競爭的本能。舉幾個遊戲的例：用卡片一面寫上問題，一面寫上答案，教師朗誦問題，第一個回答對的學生，便把卡片給他。或把學生分爲二組，彼此問答，看那一組贏的卡片多。學生的目的在多贏卡片，卻把答語記熟了。還有比賽尋覓圖中的地方，數述國名或省名的比賽，用相當的語言形容某城鎮的特點——如鋼城爲產鋼的城，油城爲產油的城等等——的比賽，或舉某國某省的物產富源的比賽等。

地理科對於滿足想像的機會也很多；如猜謎遊戲，叫學生把剪開的地圖拼合起來，或由一人描摹一樣動物，植物，一座山，一道河，一個城等等的狀態，叫人猜是什麼地方或什麼東西。又如商店遊戲，叫二組學生代表二國的商人，各把其國的物產互相交易。地理科對於愛憎，同情，愛國等本能利用的機會不若歷史的多；不過聰明的教師，能在書本以外教學的，地理決不難成爲有趣而滿意的科目的。

提要

聯念律所討論的乃如何使地理有意義的方法，不過我們對於地理教科書所得的第一個印象便覺得這科目是沒有意義的——不過是些城鎮山川的名字罷哩。也有許多教科書是有意義的，牠們所採的政策爲少討論

些主題，討論必須詳盡。有意義的教科書選取的主題都是與人類興趣有關係的，其敘述的次序必能顯出因果關係的。教科書的編制最好在第一部內採用政治的單位，第二部中採用地域的單位。第一部的好處在包括成人需要的知識；第二部的好處在合乎科學，能宣示地理上自然的原則，合於智力年齡較高的兒童。除採用新式有意義的教科書外，縱所用的教科書沒有意義，教師也可以用適當的教法使之有意義。第一個方法為選取重要而可代表的地方（或其他主題）作極詳盡細到之敘述，並以圖畫及模型為補充。第二個方法為採用設計教學法，使用設計法要有效率必須注意下列幾點：（一）提示研究目的時合乎兒童的興趣，（二）兒童有求知詳情的動機，（三）使兒童有獲得假想遊戲及創造的機會。第三個方法為用歸納的教學法，由豐富的經驗中發展概念。這種教法雖只限於少數代表區域，但能十分明瞭少數地方比僅知許多地方的名字好得多了。第四個方法為主題研究。這個方法有問題作研究的中心，所得的知識是有邏輯的關係的。第五個方法為表演。第六個方法為主題的次序須自部分而至全體，自事實而至原則（普通教科書則反是）。第七個方法為主題編制的單位，在第一部中須是政治單位的，第二部須是地域單位的。

使地理有意義為使之有興趣，能滿意的最好方法。猜謎遊戲等使想像有滿足的機會。

第十六章 地理：編定課程的方法

前面說過，現在一般教科書中包含的事實多至五千件至一萬四千件；要叫兒童能把事實記得，顯非大加汰除不可。教育家用以選擇最低限度地理事實的客觀方法很多，大概分爲下列幾種：（一）徵取專家的意見；（二）統計報章雜誌中所引地理事實的次數；（三）合許多標準，如雜誌、報章、書籍中引用的次數，該地的人口、面積、商業等，以憑估定事實的重要。分論於下。

專家意見統計法

用專家意見統計法求最低限度地理課程的有微德白（R. H. Whitebeck）研究過。他把六人委員所定的細目，請屬於二十餘省的教員、校長、教育局長七十五人加以審查；結果雖於何者爲重要的事實，意見不很一致，但都主張事實大加減少。

報章統計法

根據報章統計法作地理課程研究的有白葛來、湯麥斯（Thomas）、華休本等三人。白葛來把七年間的雜誌十八冊中所舉地理事實二二三七件加以分析，計算其屬於位置、政治、商業、社會、歷史各項的百分數。結果與教科

書中分配的情形大致相同，計屬於位置的地理占百分之五三·五，屬於政治的占百分之二五·一，屬於商業的百分之五·八，屬於社會的百分之四·八，歷史的百分之一·七，時事的百分之八·九，白氏研究的範圍太狹，不足以表示地理科中究應教授何種事項，僅足為研究之一法罷了。湯麥斯追蹤白葛來作同樣的研究，結果也大致相同。

用報章統計法研究得最廣的為華休本與其合作的人。他們選取一九〇五年至一九二二年間的雜誌十八種。各十五期作為研究的材料，此項材料中引用的地理與歷史事實計有八一四三四次。他的計算方法很別致，把所謂『雜誌年』的多少及另外三種量法作評定事實重要與否的標準。一個『雜誌年』即謂某事件在一種雜誌的一年內發見了一次以上（不論多少次）。例如華盛頓在一種雜誌中發見了三年或三種雜誌中各有一年發見，便得三個雜誌年。還有三種量法：一為發見年期長度（研究的十八年中發見的第一年與最後一年間相距的年數）；二為發見此項事實的文字篇數；三為發見總次數。

第五十七表 五十個常用的歷史或地理名詞發見次數比較

所引事實	『雜誌年』數	第一次引用與最後一次間年數	引用此項事實的文件數	引用次數約計
北美合眾國	一〇三	一八	一一二一	五九〇三
英吉利	一〇三	一八	一一五五	三三一五

法蘭西	一〇〇	一八	一三九〇	三八四八
紐約城	一〇〇	一八	九一一	二三八六
中國	九八	一八	三五三	七五〇
倫敦	九五	一八	六二九	一三〇三
德意志	九二	一八	六七四	三〇一五
波士頓	九二	一八	二九七	五六四
紐約州	八六	一八	五九四	一〇九〇
巴黎	八六	一八	五一六	一四九四
意大利	八六	一八	四二八	一一四〇
日本	八六	一八	二六七	九〇二
大不列顛	八三	一八	四〇〇	一五三九
歐羅巴	八一	一八	八三七	一九九五
合衆國	八一	一八	六五〇	一七二五
羅馬	八一	一八	二〇二	六〇四
加利福尼亞	八一	一八	一九三	二六九
俄羅斯	七八	一八	三六二	一七三〇

愛爾蘭	七八	一八	二八八	六七四
西班牙	七八	一八	二七九	六四九
希臘	七八	一八	二六四	七六一
華盛頓城	七五	一八	四五七	八九九
芝加哥	七五	一八	三五〇	六一八
印第安人	七五	一八	二四〇	八一四
亞非利加	七五	一八	二一六	四四一
羅斯福	七四	一八	二五七	六一七
議會	七二	一八	二五五	六三二
蘇格蘭	七二	一八	二一六	三三七
加拿大	七二	一八	二一六	一九九
費拉特爾非亞	七二	一八	二一三	三五四
林肯	七二	一八	一四二	一六〇
哈佛	七〇	一八	一三七	二二六
瑞士	六九	一八	一二四	一七六
大西洋	六六	一八	一七二	一九三

荷蘭	六六	一八	一六九	四六〇
威爾遜	六五	一八	三八〇	七八九
印度	六三	一八	一五一	二五五
埃及	六三	一八	一三〇	二八六
黑其河	六三	一八	一二四	一二一
猶太人	六三	一八	一〇九	四六〇
澳洲	六三	一八	一〇三	一七四
新英爾	六三	一八	一七八	二四七
塔虎脫總統	六二	一八	一七〇	四一一
波蘭	六一	一八	一七五	二八一
柏林	六一	一八	一三三	二一九
舊金山	六一	一八	一二一	一六五
佐治華盛頓	六一	一八	一〇九	二一六
南北戰爭	五九	一八	一四八	一六二
奧大利亞	五九	一八	一九三	四二九
梅恩	五九	一八	八〇	八六

這種報章統計法也許比那憑個人意見判斷的方法要好。這樣的研究，至少可以發見受教育成人對於地理的興味所在；而學校本當為兒童準備參加成人活動之能力的；不過成人歡喜讀的東西，決不就是最重要的事實。例如華休本研究的結果羅馬比歐洲發見的次數為多，可見成人對於羅馬的興味比歐洲為濃；但在地理上決不能詳羅馬而略歐洲的，所以報章統計法至多也不過選擇地理材料中方法之一罷了。

合許多標準的研究法

根據許多標準以決定地理事項之重要的，先有白蘭能與李維斯，後有羅格與霍開德 (Hooke) 之研究。白蘭能、李維斯二人所用的標準有六種：面積，人口，入口總額，自我國輸入總額，出口總額，輸出至我國總額等。他們先把各國依各標準列為先後，平均分成五等，然後給與分數。如某國人口列第一等面積列第四等，則該國人口得五分面積得二分。六種分數相加即為總分。這樣研究的方法似華休本的方法更好了，因為一有六種標準，只有一個標準；不過這也還有缺點的。如日本於我們的關係較大，而印度、俄國因人口、面積的關係也許反列在前了。又如瑞士、挪威、波斯、智利、孔哥等地各有特點，足以闡明地理學上的許多原則；照此標準，因這些地方在商業上不重要，未免忽略了。又照這方法太偏於商業的興趣而忽於政治社會的興趣。

羅格與霍開德二人所用的方法，其廣博與合乎科學要算是空前的了。他們用的標準有十七種，前八種用以測定城鎮、國家、省、區、湖、島、山川等之次序的，餘九種則為選擇特殊的地方如港口、鐵道、物產、面積等之標準。那十七

種標準是：(一)銀行交割數；(二)輸入額與輸出額；(三)人口；(四)面積；(五)雜誌中引用的次數；(六)報章中引用的次數；(七)思想家所著書中引用的次數；(八)華休本研究所得的材料；(九)本國各口岸運貨噸位；(十)全世界各口岸貿易總額；(十一)鐵道總長度；(十二)鐵道總收入與管理費；(十三)全世界重要礦產產量百分數；(十四)海運噸數；(十五)從事工業的人口百分數；(十六)人口稠密的區域(面積)；(十七)農產區域面積。

這樣的研究已儘足選擇小學校中應授的地理課程了。不過尚有幾點須待修正的。(一)於本國地理須加重；(二)除地點位置的知識外，須注重地理上的原則；(三)須設法適應各年級兒童的能力與興趣。

上述方法的優點與缺點

上述各種方法最大的缺點為只有地點位置的知識；也許因地點位置的事實最容易研究，所以最先入手了。其他關於氣候、動植物、人口、專門名詞、農產物、地理上的原則等最低限度課程用什麼標準選擇呢？這都是為我們現在所不能回答的。併且這許多方法只能選擇知識的事實及文字的習慣。其他如惜物的習慣，對別的人民有同情心，有欣賞自然美的態度等習慣又怎麼養成呢？這又是沒有解決的問題。不過已有的標準，過去的努力已詔示我們解決的入手方法了。且過去的研究已把地理的事實減少了不少，那我們自可望學生能完全明瞭，且教的時候也可成為有意義有組織的科學了。

提要

現行地理教科書中所包括的事實既嫌太多，學生不能學習；所以必須有一個選擇最低限度課程的客觀標準。現經研究的選擇方法為：徵取專家的意見；統計報章中所引地理的次數；合數種標準選擇（如報章中引用次數，人口，面積，商業額，銀行交割款額等）。第一法雖沒有大規模的研究過，但一般地理學家都主張現行教科書中的事實，兒童只要能記得十五分之一就夠了。報章統計法要比專家意見之僅憑個人眼光的高明多了；但至多也不過能知道成人歡喜讀的地理是什麼，卻於科學的地理學上價值很小。根據許多標準的選擇法自是更好了，但至今這個方法還只限於地點位置的事實之選取。我們對於選取氣候，動植物，人民，專門名詞，物產，地理上的原則，惜物的習慣，欣賞自然美的態度等最低限度的細目，卻還沒有客觀的標準。

第十七章 結論

讀者諸君能耐性看到這裏的，必有疑如此頭緒紛煩的文字，那裏還能作一概括的結論呢。不錯，結論是很難寫的。不過有一點很顯見的，讀者此時對科學的信仰一定增加不少了。他此時當能相信教授與學習的方法是必須根據實驗而非根據經驗的。以前人說經驗是最好的教師，這句話只有一半是可靠的。經驗為個人行事的指鍼是很好的，但不定能為他人的借鑑。譬如某人的經驗覺得某種教授法或學習法是很有效率的，但所謂有效率的也許並不是這教授法或學習法本身，而有其他個人的或環境的原因在裏面呢。也許換了一個教師，環境也不同了，那末昔之所謂有效的方法便會變成無效了。實驗後證明有效率的方法卻便不然。實驗時個人與環境的影響都減至最低限度，所用的方法，材料與動境又都敘述得十分詳細十分正確，所以其他教師使用時，只要條件完備，一定也有效率的。若果有效率了，也可決定是方法本身有效率，而不是因其他主觀條件的關係。換一句話說，實驗可使方法合於客觀的基礎。經驗得來的有效方法便往往雜有主觀的條件，所以經驗只可供人的參考或作實驗的材料，卻不能作客觀而可靠的真理看。

由上述經驗可作實驗的材料的一端，我們又可得第二個推論說：科學並不是與經驗相反的，乃是經驗之經

正確的描寫與測驗而得的。本書中有許多方法，在科學的實驗之立場說是好的，也都是教師個人經驗中得來的。這不足以表示實驗之不必要，只可說個人的經驗有時也對。實際上個人的經驗固為發明與發見之源，但同時也是錯誤之源，經驗是發見之源，因為新的觀念常發生於個人的心中；也會是錯之源，因為新的觀念有時僅為理想而非從事實中得來的，有時會是記錯了，有時把所得的結果看得太大了，甚或所得的結果是由別個原因造成的一時認錯了。科學的價值便在能把經驗的錯誤矯正。把正確的經驗加以精細的敘述測量而傳給別人。

科學的價值既在選擇與證實有效率的方法而傳之他人，則教師當隨時對於自己所用方法的價值加以實驗。教師們作這種實驗的機會是最好。他們有學生有教材有教室。同時在實驗時仍是盡自己的職務。教師只要能精細的實驗，定能證明自己所用方法的價值，發見新的方法，並把他們的結果供給別人的採用。實驗時當然也有許多困難的，如要間斷固定的課程表，不熟悉統計法，不懂專門技能，缺乏時間等。還有許多教育局長覺得一個方法向來認為對的，而為實驗起見不恤採取新的方法，似乎太對不起被試驗的學生。教師之不懂專門技能確是實驗上致命的困難；但怕因實驗而受損失，那是不成問題的。我們知道往往有許多認為對的方法實在是錯的，然則實驗足以使人明白了，決不會受損失的。且二方法的差別，不過是程度上比較有個優劣，實際上固同能滿足行政上的需要，又何用怕受損失呢？明乎此，且知實驗的價值，則教育局長的反對，也可以減去了。

研究這本書後還可以得到一個結論，即小學各科的教學，必須抱科學的態度。教學的科學態度是什麼呢？那

是各種概念須由事實或具體的東西中發展得來。用死書本教學的危險在使教學與生活及實際隔離而成爲文字的。倘我們能抱定態度說各種文字語言都不過是生活與實際的抽象表現，且使兒童也澈底知道這個關係，不致把文字作知識本體，則不特課程中可去除不少死東西，便是我們的科學研究也大有進步，且又能澈底明瞭教育的意義了——知道教育爲適應生活環境之改進。

這本書最重要的結論還是小學各科教學問題之需作進一步的研究。我們屢次把問題懸而不決，這都因缺乏實驗結果的緣故。這許多問題決不是一個人或一個機關的能力所能解答的，只有合許多人的努力才有效果。爲希望讀者中有能假其時間與才幹爲小學教育問題之解決努力者，故作者於此擇自己認爲有需實驗而解答的問題，寫在下面。這些教育問題中行政的問題不在內，因不屬心理學的範圍了；課程問題則也包括幾個，因課程與教學問題是有密切關係的。

學習律之需要研究的地方

學習律中的練習律（或作反復律）已有許多人研究了，所以這時要寫一篇關於這個定律及其對於各科學習上應用的文字，比較的也還容易。雖有許多地方尙待研究，當於後文再說，不過最要緊的我們還是都研究些聯念律與滿意律。作者在前面已說過，最經濟的學習在能看出所學材料彼此間的關係，——將材料構成聯念，聯念之於學習，其重要如此，但關於聯念律的研究卻比較的還少。作者的意見，聯念律之研究，可由散文，詩歌，無意義

文字、生字、數字、幾何形體，以及各科目等數方面入手。我們可研究上述各材料的聯念在學習上記憶上所生的影響怎樣，那一種最有用，年齡智力、智力年齡、心境等於各種聯念的影響怎樣，學習時間久暫，反複次數分配於各種聯念的影響又怎樣，聯念律與其他天賦要素的關係怎樣等。這樣的研究使我們能改進我們的了解、思想，及理解順序等，這幾種現在我們還不能駕馭的呢。

滿意律或效果律

在導言中說過的，效果律的作用如何還是一個疑問，其存在還是出於我們的信仰而非實驗證明的。此律之能爲人重視，全恃桑戴克的鼓吹。桑氏覺得滿意實爲易學易記，去除錯誤，選擇正確動作正確觀念之源。不過他雖說得滿意這樣重要，卻沒有證明牠確爲學習定律之一。桑氏爲有名的實驗教育家，他於科學的教育與心理學上的供獻很多，但這個定律不能證明是很奇怪的。也許因欲得一精密複雜的方法試驗動物以得此律之證明是很難的，若試驗人類或沒有這樣的困難了。我們可把深淺相同，但內容一有趣而一無興趣的二種材料，實驗人類的學習，以算術爲例，我們可以比較二種理解題，一於兒童有興趣的，如糖果，洋囡囡，貓狗等問題，一於兒童無興趣的，如桌椅，米，麥等問題，看那一種學習起來容易。結果也許有興趣的材料容易學習些；但有興趣的材料所以容易些，大部還因其聯念——意義——較多，而非因滿意呢。所以我們要證明滿意律，還得研究用別的方法。不過這個問題的困難，決不能阻止我們尋求實驗的證明。我們必須完全明瞭聯念律與滿意律之內容，纔能解決學習的問題。

我們還知道「多因律」（或作次數律）「近因律」「顯因律」與「關係的看出」實為學習與記憶之重要定律，然其比較的以何者為重要，對於造成新結合，新聯念如何解說，我們卻也不知道。

讀法中須有的研究工作

除了學習定律的研究外，我們還須對各科作分別的研究。讀法科中研究的工作很多。若論反復律，則各級的生字須有幾次反復，才能擔保兒童正確而快的再認，有待研究。倘我們對於每級的生字，有一百個能知其所需反復次數，則已够推測其他生字所需反復次數了。若論聯念律，則我們對於發展兒童瞭解能力方面，尚須研究適當有效率的方法，怎樣使兒童瞭解的絕對方法是很難得的。現在我們認為足以增進兒童瞭解的許多方法還待研究，以求實驗的證明。如有興趣的內容對於瞭解有何種影響，默讀與朗讀比較的效率究竟如何，有意義材料的用處，使用兒童固有的口語及使用合於兒童心境的文字等究於瞭解有何影響，都待研究獲取實驗的證明。不但瞭解如此，這許多方法對於速率的影響如何，也須研究。若論滿意律，則各種本能各種情緒，能利用之以增速率與瞭解者，其效率與影響究何若，我們還須研究，才能知道。讀法中最重要的問題，也許是怎樣使兒童對於知識讀物有永久的興趣。現在編制有興趣的知識讀本已成爲課程上的重要問題了。讀法中還要求一個學習純用視影閱讀的方法。照理論上，字的音既能產生意義，謂字的形不能直接產生意義是沒有理由的；但事實上，能不讀字音而得到字義的人卻很少。

算術中須有的研究工作

算術中各基本結合難易的次序我們早已知道了，不過我們還沒有知道每個結合所需的反複多少次，溫習的分配怎樣，每次溫習時間多長。且兒童的年齡，智力程度，聰明等天賦的要素於各結合學習時所需的最低限度反複次數究有何種影響我們也還沒有知道，除基本結合外，對於各種重要的算法，我們也須有這些難易次序反複次數等的知識。教學才有效率。例如我們新學長除法須多少時間呢——須多少次反複呢？學後要多少時溫一次，每次溫習要多少時間呢？讀者年齡大小智力高低，於學習時須增減時間多少呢？此外對於學習基本運算的經濟方法，還有許多問題要研究的。例如加法中高級的習慣究須發展至何種程度，須養成二位一加的習慣呢，還是養成三位累着一次加的習慣？減法之經濟算法研究的雖已很多，但我們還不能確知那一種減法為最經濟，還是後之努力研究。寇伯屈克的實驗結果說記熟了九九表再學乘法是浪費的。但我們用那一個方法最經濟呢？「乘的除法」果比舊式除法好嗎？各種除法都可以這方法為經濟嗎？若論理解題解答法也有幾點須待研究的。兒童解答理解題的能力究有多少可由教師的指導增進的，增進的方法又如何，我們都不知道。倘能把解答理解題的各種基本習慣，及兒童常犯的錯誤，加以分析，一定大有助於增進兒童解答能力的；這一步研究工作還待我們去做。兒童對於算術的特殊困難，我們還須想一個診斷與補救的方法。有了這個標準診斷測驗後，我們還可知道理解題的困難與智力二者的關係了。還有使算術有意義的好方法我們也沒有知道。對於歸納教法與演繹教法，使

算術具體化，教科書中算法的說明須詳盡，免避瑣碎的問題，使用簡單的語言與有趣的題材，問題訓練的分析，設計法，本能的利用等方法究有何種價值，也待實驗的證明。

歷史與地理科中須有的研究工作

關於歷史地理二科的科學研究還很少；所以在前幾章中，只把些別種科目中已成立的原則，作理論上的敷說罷了。第一件這二科的內容與目標沒有一定；究竟歷史地理中是否只限於知識的，還是要連帶養成些思想上行為上一定的習慣的，要養成的習慣又是什麼，也都未定，所以這二科最大的問題還是屬於課程方面的。若論教學方面，則問題更多了。我們先說歷史吧，第一我們要知道歷史中的各重要主題，須有多少次的反覆，學生才能應用；每個主題須溫習多少次，每次間多少時，除習慣上問題的溫習法外，我們必須創一練習的方法，且於此等方法價值如何，必有實驗上的證明。其他須得實驗上證明的還有許多，如：（一）各種暗示的標題以何者為有價值；（二）長的故事與簡短的敘述以何者為有價值；（三）補充讀物的價值；（四）知識問題與思想問題的價值；（五）問題研究的自習功課與指定書本若干頁的自習功課以何者為有價值；（六）自習功課前提出問題的好呢沒有問題的好；（七）最好的教科書編法——編年呢，按史實以次編定呢，還是按歷史時期編定；（八）自學輔導各法中那一種最好；（九）表演與設計法；（十）模型與參觀歷史古蹟的用處；（十一）歷史是否只能利用兒童的理解力？還是可利用各種本能的？然則那些本能是什麼？凡上述許多問題都可由實驗解答的，但現在我們卻只有理論呢。

若論地理，難免又是這些老問題了。課程方面的問題則有那幾個重要的地點位置要教的，人類，動植物生活中要教的最低限度是什麼，那幾種術語要用的，那幾件農產物工業品要教的，氣候上要教的是什麼，地理上的原則要教的有那幾條。教學方面則第一須得有一個練習的方法，俾最低限度的事實可以記住應用。其有待於實驗證明的有歸納法與演繹法的價值；由部分至全體的敘述法與由全體至部分的敘述法二者價值的比較；使用圖畫，模型，物產樣品的價值；自習功課前有問題與無問題二者的價值；問題研究的自習功課與指定書本若干頁的自習功課二者的價值；教科書各種編製法的價值——政治單位的，地域單位的，主題編次的各種編製法。這許多問題都希望於最近的將來，獲得圓滿的解答。