

教育部  
師範  
審定

# 教育心理

下冊

編者 譚 館  
編者 文化服務社  
行印



MG  
G44  
36



3 1795 7632 1

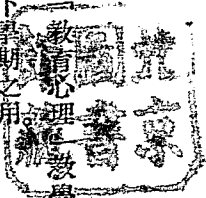
國立編譯館主編

學師  
校範  
教  
育  
心  
理  
下  
冊

45038

## 編輯要旨

- 一 本書遵照教育部最近頒布師範學校課程標準編輯，藉供師範學校、教育心理學教學之用。
- 二 本書分上、下二冊，合共十八章，上冊九章供上學期之用，下冊九章供下學期之用。
- 三 本書以爲理論賴有事實才可成立；事實賴有理論才可了解。故雖不過重理論，亦不單述事實。
- 四 本書圖表都爲各家立論的根據。讀者須養成對於圖表的興趣，細心考察。
- 五 本書每章附有問題，用以引起讀者研究的動機和批判的思想。
- 六 本書章末附有課外閱讀書目，供學生的參考。另附教師參考書目，供教師的參考。



# 目次

第十章	學習與記憶	一
第一節	記憶在學習中的地位	一
第二節	記憶歷程的分析	三
第三節	保持與遺忘	七
第四節	遺忘的原因	一
第五節	記憶或學習的經濟法	三
第十一章	學習與動機	一
第一節	練習律及其限制	一
第二節	效果律	五
第三節	動機的種類	六
第四節	試誤學習與洞悟學習	〇

第五節 關於試誤與洞悟的平議.....三五

第十二章 學習與遷移.....四一

第一節 普徧的遷移與形式陶冶說.....四一

第二節 學習遷移的實驗.....四三

第三節 桑戴克對於學習遷移的解釋.....四七

第四節 共同原素說的困難.....四九

第五節 智力與遷移的關係.....五二

第六節 教學法與遷移的關係.....五五

第十三章 影響學習效率的因子.....六〇

第一節 學習曲線.....六〇

第二節 影響學習之個人的條件.....六四

第三節 影響學習之環境的條件.....六八

第十四章 學習之社會的條件.....七三

第一節	交互的刺激與社會的助長	七三
第二節	競爭與學習	七六
第三節	觀衆的影響	八〇
第四節	討論與提示	八三

## 第十五章 國語科學習心理……………八八

第一節	學科心理	八八
第二節	識字心理	九一
第三節	讀法心理（一）眼之運動	九五
第四節	讀法心理（二）朗讀與默讀	九九
第五節	讀法心理（三）閱讀能力低劣的診斷	一〇三
第六節	書法心理	一〇六

## 第十六章 算術科學習心理……………一二三

第一節	算術教學與兒童心理的發展	一二三
-----	--------------	-----

第二節 基本的結合	一五六
第三節 基本結合的習慣的養成	一二二
第四節 算術上的推理	一二六
第五節 錯誤的診斷與補救	一二九
<b>第十七章 常識科學習心理</b>	<b>一二六</b>
第一節 常識科的內容	一三六
第二節 社會科學習心理	一三七
第三節 歷史科學習心理	一四一
第四節 地理科學習心理	一四五
第五節 自然科學習心理	一四八
<b>第十八章 藝術科學習心理</b>	<b>一五四</b>
第一節 圖畫科學習心理	一五四
第二節 勞作科學習心理	一五九

第三節 音樂科學習心理.....一六三

## 附圖目次

第十三圖 無意義的圖形的回憶.....六

第十四圖 遺忘曲線.....九

第十五圖 閱讀的速率與了解的進步.....二八

第十六圖 書法速率及品質的進步.....二八

第十七圖 拼字的進步.....二九

第十八圖 算術四則的進步.....二九

第十九圖 貓在迷籠內的學習曲線.....三二

第二十圖 一個洞悟實驗的布置.....三三

第二十一圖 兩條迅速下降的學習曲線.....三四

第二十二圖 自z默寫到s的練習曲線.....六二

第二十三圖 收發電報的練習曲線.....六三



第二十四圖	公布成績對於學習的影響	七八
第二十五圖	讚美責備等對於學習的影響	七九
第二十六圖	一個成人默讀時的眼之運動	九七
第二十七圖	開始寫字的準備測驗	一〇七
第二十八圖	加法圖	一二三
第二十九圖	乘法圖	一二四
第三十圖	應用題閱讀的眼停次數圖	一二九
第三十一圖	兒童的人物畫	一五五
第三十二圖	七段音階的距離	一六七

### 附表目次

第九表	有意義的材料與無意義的材料保持率的比較	一一
第十表	記憶詩的全部法與分段法的比較	一四
第十一表	全部法與分段法學詩的間時記憶	一五

第十二表	分時學習法對於記憶經濟的影響	一七
第十三表	背誦法與純讀法的比較	一八
第十四表	學科訓練的價值的比較	五二
第十五表	吳特洛實驗的結果	五七
第十六表	自 z 默寫到 a 所費的時間	六一
第十七表	觀衆情境對於最優八名與最劣八名的測驗的影響	八一
第十八表	默讀與朗讀的速率	一〇〇
第十九表	默讀與朗讀之相對的功效	一〇一
第二十表	默讀與朗讀之相對的功効	一〇一
第二十一表	同一讀者的默讀與朗讀的五項成績的比較	一〇二
第二十二表	兒童開始學習各種算術題目之適合的智力年齡	一一五
第二十三表	四則演算之較普通的錯誤	一一一
第二十四表	應用題的錯誤	一二二

## 第十章 學習與記憶

### 第一節 記憶在學習中的地位

本書第二章曾認行為的發展一方面由於成熟，一方面由於學習；成熟學習相得益彰。但是我們尚未以專章研究學習。現在自本章起可要討論學習的各方面了。

教育本不僅須教人以知其所未知，且須教他以行其所未嘗行；換句話說，不僅須增進一個人的知識，且須改進他的行為。教育的使命爲此，學習的任務也應如此。譬如說「學之爲言覺也，覺悟所未知也。」似以求新知釋學。又如說，「學者學其不能也。」則似以改進行爲釋學。但是因襲的教育每易偏重知識的傳授而忽略行爲的指導，於是古代的教育，尤其是在中國，也常以知識爲對象。不僅如此，「學之爲言，覺也，覺悟所未知也。」我們做兒童時所學習的卻常降爲現成的知識。譬如讀三字經、千家詩或四書、五經都僅以背誦爲要務。自科舉廢除，學校成立以來，課程內容雖和私塾不同，但學童學習的方法仍未有徹底的改革。從前學童讀四書、五經惟求背誦其文句，不求了解其意義，現在學童學英文法，要背條規，學數學要背公式，研究科學要背定義。有些教師令學生答題，更要他們引錄課本或

講義，一字不改，否則不能有好成績。於是學習和機械的記憶(rote memory)遂混爲一事了。

這種記憶至少有兩個缺點。第一，就材料說，校內要兒童記憶的條規、定義及公式等和校外生活所需要的知識絕不相同。對人、接物、買賣貨物、選舉議員、主持開會，諸如此類的活動都非記得幾條規則，幾條定義或幾個公式所能應付的。學校教育及學習倘僅側重這種硬化的知識，便不免將活潑潑的兒童化爲死板板的詞典或書庫了。第二，就記憶的本身而言，學校訓練機械的記憶，常不免犧牲批判的思想。這種記憶的呆板性幾和昆蟲的本能行爲不相上下。昆蟲的本能行爲遇到刺激情境有變化，往往不能應付。兒童的記憶倘太過機械化，也不免常有此病。作者曾參觀過一個學校，這個學校有一英文教員，教會話時，問一句，學生答一句，似很流利。後來作者將教師的問句稍改幾個字，而不改其原意，提出來一問，便無人能答了。原來這個教師教會話，一問一答，都要學生照字面背。所以用原句問，學生便能用原句答。改動數字，學生便無法應對了。

然而我們要知道這種記憶的流弊是我們不善利用記憶的結果，而不是記憶本身的缺陷。第一，就材料說，我們的記憶不應專致力於條規、定義或公式。凡和日常生活有關之事，也不能不加以記憶。而且就記憶的廣義說來，活動的習得也有賴於記憶。游泳家的四肢記得游泳的運動。鋼琴名家的手指記得彈琴的運動。第二，就記憶的本身而言，機械的記憶僅爲記憶的一方面。記憶一首詩或一篇文

章，可不必單靠死背。有許多好方法可用以使記憶的時間較為經濟，學習的兒童較為靈活（詳見第五節）。因此，我們倘因因襲的教育誤用記憶，而認記憶為毫無價值，則又不免因咽廢食了。

## 第二節 記憶歷程的分析

記憶的歷程可區分為四方面，即登記（registration）、保持（retention）、回憶（recall）和認識（recognition）。昨天學習了一行無意義的音節，今天你給我第一個音節，我便想起了第二個，這便叫做回憶。今天倘將我昨天所學過的一行音節，混在我未學過的幾行同數目的音節之內，我能够區別出那一行是我昨天學過的，這便叫做認識。但是我們如何能回憶或認識呢？要解釋回憶或認識的可能，便不得不假定我們在接受印象或有所知覺的時候，我們的神經系統必有一種登記歷程及保持歷程。好如考學校，我們跑到報名處去報一個名。報名處將我們的姓名、年齡、籍貫等記錄在簿冊之內，這便相當於記憶的登記歷程。簿冊之內登記著我們的名姓、年齡、籍貫留供查考，這便相當於記憶的保持歷程。

登記和保持也有一個限制。有一個簡單的記憶實驗，係示受試以一行數目字，其位數逐漸增加，看他在的一瞬之間能記得幾位數字。譬如我們以類似於下列各位數字若干行以爲試驗的材料：

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

一個人對於三個、四個或五個數字可毫無困難，對於六個數字也每次都可回憶，對於七個數目字，也照例可以成功，到了八個以上便少有把握了。因此，我們可以說，一個人對於數字的立時記憶（見第三節）的廣度約為七個。自四歲至六歲的兒童的記憶廣度約為四個數字，從此逐漸增加至十八歲而止。

這個記憶廣度尚隨材料的性質而變化。無意義的單字至多可達七個，有意義的字便可達十個以上。雜亂的斑點以六七個為限，排列而成秩序之點則可達十五以上。

自登記而保持，我們的神經系統似有一種歷程不隨學習而停止。登記或學習之後，這個歷程繼

續進行，至所學習的經驗得以保持而止。這自然也只是一種假設，但是這個假設可有下列幾個論證。

(一) 震驚的失憶 (shock amnesia)。這種歷程如果存在，則必可為頭受一擊之類的震驚的經驗所截止。有一青年和朋友遊山，從樹上墜落跌傷頭皮，約有幾分鐘的時間喪失意識。可是他不久就恢復了，走三哩路回家，雖覺昏頭昏腦，但走路並無異態。幾小時後，他清醒了，對於徒步回家，樹上跌落，及跌落前約十五分鐘的經過都不復記憶。類似於此的實例不一而足。所以震驚有倒攝的 (retrograde) 影響，使震驚之前的經驗引起失憶，換句話說，震驚似乎阻止了學習後的歷程的進行。

(二) 持續的現象。學習了一個曲調，每當從事於他種動作的時候，這個曲調重復浮上心頭。凡作過了一種活動，沒有相當的刺激，而重復引起時，我們便可說這個活動有持續的趨勢。這個趨勢尚可證以下列的實驗，主試給被試以十八件至二十件的工作，如默寫一首詩，繪畫一個花瓶，乘兩個四位數，猜一個謎語等，每一工作都需要幾分鐘的時間始可完成。有半數的工作不使完結，中途被阻。到了工作一一試過之後，主試便命令被試回憶各個工作的名稱。結果回憶而得的就中途被阻的工作而言，約有百分之六十八，而就允許完成的工作而言，則約僅百分之四十三。可見活動倘未完結，必繼續求其活動，所以回憶起來較為容易。

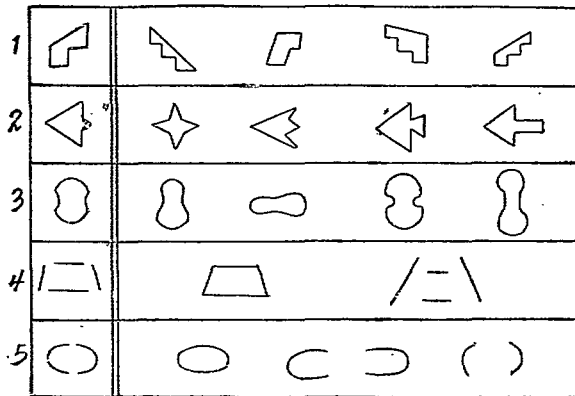
這個在學習後繼續進行的歷程，吳偉士名之為擬固歷程 (process of consolidation)。但是

這個名稱也像我們上文所用的報名冊的比喻，或是使讀者發生一種誤會，以為學習後所保持的遺迹固定不變，其實這是不對的，這種遺迹是隨時日的消逝而變化的。

至變化的方向就其主要者言之，有平坦化和尖銳化。所謂平坦化者就是原來的印象倘有某一特點，則其遺迹便有加重這個特點的趨勢。吳偉士以為事件及經驗的回憶也有這種趨勢。印象深刻的事實留存不滅，印象較欠深刻的事實便漸趨於消滅。整個的過去經驗似因此而更圓融了。

無意義的圖形，被試可見仁見智。例如第二圖形有人看做星光，有人看做鳥飛，有人看做箭頭，有人看做箭，不同的知覺可使遺迹變化的方向隨而不同。

所以回憶常難和原來呈示的物體完全相合。假定回憶者的情緒、慾望更從旁干涉，則其回憶或全無可能，或雖有可能而相去甚遠。譬如學生應考或練習演說，每因情緒



圖十三 無意義的圖形的回憶



緊張，致令預備失效（參考第五章）。認識也可因受情緒或慾望的擾亂而陷入錯誤。慌張的情緒，熱切的期望，都可令人認識不確，或誤張三爲李四，或認「風聲鶴唳，草木皆兵。」

### 第二節 保持與遺忘

過去的經驗倘無回憶的可能，我們便可說這個經驗已被遺忘了。但是回憶的失敗不能用以爲否認保持的論證。學生應考或演說，當時雖然想不出，事後卻復記得。可見他所溫習應考或準備演說的材料本會有所保持，只因受情緒的擾亂，以至他所保持的不能供應回憶之用。

催眠的研究也可資引證。一個人已完全不能回憶的經驗，在催眠的情境之內，卻可重復想起。有一神經病的女子，雖甚乾渴，但不能舉杯喝水，也無從了解其原因。後受醫生催眠，她想起從前會痛恨其保姆，在保姆房內看見狗從杯內喝水，非常厭惡，這種厭惡之情雖仍存在，但是引起厭惡的原因則已不願回憶。她在催眠的情境之內，竭力宣洩其怨恨保姆的情緒，不久就要討水喝了，醒來時她尚保持杯喝水。從此之後，她不復有這個困難。我們可以說，有些經驗因受習俗禮教的牽制致不能回憶，到了某種情境之內，例如催眠或酒醉時，一切都解放了，回憶便隨而恢復。因此，回憶雖可用以證明保持，但是保持不能用以保證回憶。

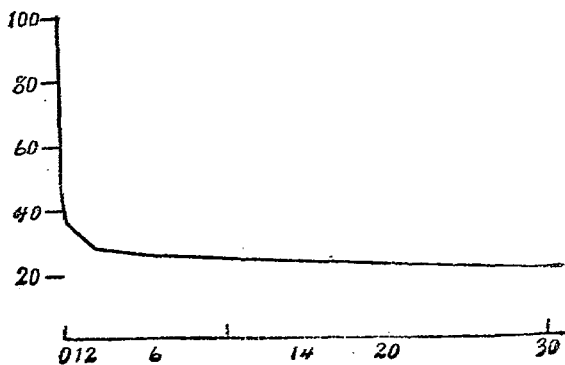
保持為遺忘的反面。測量保持或遺忘便須利用回憶或認識。兒童學會了乘法表，不必整天練習以求保持。保持祇是神經系統內因受練習的影響而改變的某種狀態。我們要知道一個人對於某一經驗有無保持，便得請他作回憶或認識的試驗。

但是我們還可用第三種方法測量保持或遺忘，雖然這個方法也脫離不了回憶或認識。假定從前你會背過一首長詩的某一段，現在也許想不起這一段的任何一句，或竟認不得這一段，從前已經讀過，但是重加學習 (relearn)，你也許覺得這一段讀到能背較其他數段為易。假使這一段當初次學習時，讀十分鐘始能背得出，現在讀八分鐘就可以背，那麼重習的時間比初習的時間節省百分之二十。這節省的百分比一方面可以用以測量保持，他方面便可以用以測量遺忘。就此例說，保持為百分之二十。遺忘則為百分之八十。這個測量的方法便為重習法 (Method of relearning) 或節省法 (the saving method)。

竊賓浩斯 (H. Ebbinghaus) 學習無意義的音節，至能作一次正確的背誦便停止學習，然後經過了不同的時距，用重習法或節省法測量遺忘的速率。結果，我們乃有竊賓浩斯的著名的遺忘線曲。但是我們要注意竊賓浩斯的遺忘曲線係以他自己一個人對於無意義音節的記憶為根據，而他的學習復僅讀到能作一次正確的背誦而止。現在倘以相同的材料，試驗不同人的記憶，便可見個

別的差異很大。有些人學得很容易，有些人讀書非三百遍不熟。一般人的見解以為學得快的忘得也快。其實，這是和事實不相符合的。聰明人往往一學即能記得，記得後即不再學習。愚笨者惟恐記不得，所以記得之後每再學習數次。換句話說，愚笨者也許因有過度學習（見下文），所以保持較久。倘學習次數完全相同，則記憶和智力可有正的相關。據配爾（W. H. Pyrie）的報告，這種相關係數可高至0.76。里昂（D. O. Lyon）研究學習的速率和保持的關係，也認「最聰明的人照例有最好的記憶。他們不僅學習得較快，而且保持得也較久。」大約聰明人學習一種材料善能利用各方面邏輯的關係，所以旁通不難，記憶較易。但機械的記憶（rote memory），則也可為愚笨者所擅長。

其次，過度學習可為保持較久之第二個因素。這一因素上文已略述及。什麼叫做過度學習呢？學習到剛能背誦而止的，便沒有經過過度學習。學習到剛能背誦之後，倘仍繼續學習，則多學習若干



圖十四 遺忘的曲線

次，便爲若干次的過度學習。過度學習的次數和保持的百分比成正比例，而和遺忘的百分比成反比例。校內學科多有經過我們過度學習的材料。譬如  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  或「I am, you are, he is」等都是經過過度學習的，所以經久不忘。複雜的技巧的動作如打字、游泳、拍網球等也都有許多小動作經過我們過度的學習，所以雖有長時間未再練習，但也可不致遺忘。據布克 (W. F. Book) 的報告，他有十七個月未練習打字，但是他打字的技巧僅略有損失，後來每日再以十分鐘的時間練習十天，他從前最好的記錄即被打破了。

第三，有意義的材料學習較易，保持也較久。讀者試選讀七絕詩一首，和無意義的單字二十八個。便可知前者讀到能背所耗費的時間遠較後者爲短。或試以相同的時間讀這兩種材料，並研究其立時記憶 (immediate memory) 和間時記憶 (mediate memory)。立時記憶係在學習之後立即回憶，間時記憶係在學習之後過了相當時距，如三小時、或一日、三日、一星期、或四星期受回憶的測驗。試驗的結果必可證明無意義的單字的立時記憶及間時記憶的百分比，都遠較七絕詩爲低。大約有意義的材料組織起來較爲容易。一首七絕詩造成一個連繫的系統，學習者可從而提綱絜領，一脈貫通。至於二十八個單字，宛如散沙，不容易連成一團，所以學習者記得這一個字，又忘記了那一個，記得那一個，又忘記了這一個。立時回憶尙可勉強從事，間時回憶則歷時愈久，回憶愈難了。

拉多索爾耶微支 (P. R. Radossawjowitch) 研究的結果和我們所揣想者雖略有出入 (見第九表) 但除了六日和十四日之外, 就其餘時距而言, 都以詩的保持的百分率較無意義的音節為大。

第九表  
有意義的材料與無意義的材料的  
保持率的比較

學習和重 習的時距	無意義的音節		詩	
	保持%	遺忘%	保持%	遺忘%
5 分鐘	98	2	100	0
20 分鐘	89	11	96	4
1 小時	71	29	78	22
8 小時	47	53	50	50
24 小時	68	32	70	30
2 日	61	39	67	33
6 日	49	51	42	58
14 日	41	59	30	70
21 日	37	63	48	52
30 日	20	80	24	76
120 日	3	97	7	93

#### 第四節 遺忘的原因

遺忘似若為學習之累。假使學習過的材料都能保持不忘, 那豈不是一件好事情嗎? 但是細加考

慮，有所不忘，有所忘，非但無害，且復有益。譬如我們讀一首詩，同時也看見桌面，聽到人聲，座椅使我們引起某種觸覺，空氣的溫度使我們引起某種溫覺，諸如此類，不必盡述。但是我們所欲記憶的是詩，而不是桌面的顏色或人聲的高低。換句話說，我們所欲記憶的是和我們的目的有關的材料，而我們所須忘記的是和我們的目的無關的材料。反之，假定無關的材料一一不忘，則或可妨害有關的材料記憶了。

因此，忘其所須忘的材料反有助於學習。然而這種遺忘實非爲有意的結果。我們對於有關的材料留意觀察或用心學習，對於無關的材料視而不見，聽而不聞，觸而無所覺，如何能記憶不忘呢？所以遺忘的第一個原因由於經驗時未加注意。試再用第二節的比喻來說，未往報名簿冊上如何有你的姓名呢？

但是有一派心理學家以爲遺忘也可爲有意的結果。譬如弗洛伊特 (Sigmund Freud) 便認遺忘由於抑壓 (repression)。什麼叫做抑壓呢？原來我們有些慾望或需要是社會禁止我們滿足的。不正當的愛，違反人格理想的慾，倘浮起於意識，便不免擾亂精神的治安。所以我們在無所意識之間，橫施壓力，將它們驅出於意識之外。這個歷程，弗洛伊特便名之爲抑壓。和這些慾望有關的經驗也連帶被抑。但是抑壓的結果祇是不能回憶，卻無損於保持。前述不能喝水的病例（見第三節）可用

以爲說明。因此，抑壓可爲遺忘的第二個原因。雖然我們對於這個歷程尙未有充分的了解。

遺忘之第三個原因爲倒攝的抑制 (retroactive inhibition)。學習一種材料之後，倘從事於安閑的動作，則遺忘較難；倘從事於用心的活動，則遺忘較易。試在棋盤上安置五個棋子，命一被試觀察十五秒鐘，再作加數的練習至一分鐘之久，然後回憶這五個棋子的位置，則其錯誤超出於觀察十五秒鐘休息一分鐘之後的回憶的百分之五〇。這就是說，觀察和回憶之間所插入的活動使觀察的經驗受倒攝的抑制而至於遺忘。假定插入的活動和原來的互相關似則倒攝的影響更大。有一實驗令被試讀習三位的數目十組，連讀八次。讀習之後倘看報二十分鐘，再行回憶，則錯誤平均爲百分之六。倘讀習之後不僅閱報，且另讀習三位數若干組，則回憶的錯誤可自百分之二九至百分之三三，但是假使插入的工作材料和原來學習的材料完全相同，則後一工作僅爲溫習，可以增加前項學習的效率。

因此，我們倘欲求學習而不忘，第一要用心學，第二要時時溫習，第三要在學習之後稍稍休息。據實驗的結果，學習之後倘睡眠四小時或八小時，每可減低遺忘的速率。

## 第五節 記憶或學習的經濟法

第一節曾說過記憶或學習有幾種比較經濟的方法，可以應用。本節便可詳述這些方法了。

(一)全部法與分段法。記憶一首長詩或一篇文章，你可以將這首詩或這篇文章分為若干段，記得第一段，然後學習第二段，記得第二段，然後學習第三段，餘可類推。這便叫做分段法。你也可以將全篇自頭至尾，一口氣讀，周而復始，讀了又讀。這便叫做全部法。據實驗的研究，記憶二十行至二百四十行的詩或長度相等的散文則全部法較為經濟。第十表可以示例。

第十表

記憶詩的全部法與分段法的比較

(Pyle and Snyder)

行數	分段法 學習時間	全部法 學習時間	全部法 節省的時間	全部法節省 時間的百分率	
				時間的百分率	時間的百分率
20	16'12"	14'17"	1'55"	$\frac{1'55''}{16'12''}$	$\times 100 = 12$
				$\frac{10'12''}{16'12''}$	$\times 100 = 62$
30	27'23"	23'53"	3'30"	$\frac{3'30''}{27'23''}$	$\times 100 = 13$
				$\frac{24'53''}{27'23''}$	$\times 100 = 90$
40	38'44"	35'16"	3'28"	$\frac{3'28''}{38'44''}$	$\times 100 = 9$
				$\frac{35'16''}{38'44''}$	$\times 100 = 91$
50	48'31"	43'53"	4'38"	$\frac{4'38''}{48'31''}$	$\times 100 = 12$
				$\frac{43'53''}{48'31''}$	$\times 100 = 90$



第十 一 表

全部法與分段法學詩的間時記憶

(J. Larguier des Baneis)

	全部法	分段法
一星期後所能回憶的字數	40.6	26.6
兩年後所能回憶的字數	16.6	6.4

據上表看來，全部法所費的學習時間較分段法為經濟，平均可節省百分之一五。而行數較長之詩，全部法節省的百分率也較大。

現在倘以一星期或一年後的回憶的多寡為標準，則全部法的優勝尤較顯著。參看第十一表。

60	51'10"	67'33"	17'32"	$\frac{17'32''}{51'10''} \times 100 = 22$
120	108'55"	129'35"	29'20"	$\frac{29'20''}{108'55''} \times 100 = 17$
240	431'20"	343'00"	83'20"	$\frac{83'20''}{431'20''} \times 100 = 19$

一星期後全部法回憶的字數和分段法回憶的字數相比，等於 100 比 63；兩年後二者相比等於 100 比 39。所以就保持的久暫而言，也足證全部法優於分段法。

全部法何以優於分段法呢？原來學習有一個主要的原則，就是將來要如何做，現在要如何學。譬如實際游泳，決不用救生圈，學習游泳也不宜用救生圈。萬一學習游泳，用救生圈相助，那末學習到某一階段，放棄救生圈，便需要重新適應或學習。時間的浪費便不能免。就詩的記憶而言，實際背誦自第一行起至末一行止。學習時倘分爲若干段，則讀到第一段的末一字，須接讀第一行的首一字，第一段背熟之後，讀第二段到末一字，又須接讀第二段的首一字，餘可類推。將來背誦的時候便須打破學習時所有不必要的或無用的聯繫，如各段的末一字和各該段的首一字的聯繫等。因此學習的時間便不經濟了。

但是全部法的應用也有一個限制。倘篇幅太長，學習者全篇記憶勢難把握得住，則宜採用分段法。使已讀熟的不讀，未讀熟的多讀幾次。或者篇幅不太長，而學習者的智力較低，則也宜酌用分段法。又如學習某些運動，例如蒙眼沿湖一個複雜的鉛筆迷津，則全部法也較欠經濟。

(二)分時學習法和集中學習法。記憶詩或無意義的音節，倘僅許誦讀六小時或二十四次，則此六小時或二十四次究竟如何運用較爲經濟呢？你可以一天讀六小時或一口氣讀二十四次，也可以

將六小時或二十四次分配於六日或十二日。前者名爲集中學習法，後者名爲分時學習法。據實驗的結果，分時學習法較集中學習法爲經濟。細讀第十二表便明白。

## 第十二表

### 分時學習法對於記憶經濟的影響

(A. Jost)

24次誦讀的分配	B君 的總分數	M君 的總分數
一天八次，共讀三天	18	7
一天六次，共讀四天	39	31
一天兩次，共讀十二天	53	55

這個實驗係以無意義的音節爲材料。二十四次的誦讀分配於不同的天數之內，成績以每天讀兩次，共讀十二天爲最佳。這尙可和我們的日常經驗互相證明。考試前開夜車，臨時抱佛脚，自然也可應試，但考試後數天或一星期便不復能記憶了。

分時學習法何以較集中學習法爲優呢？第二節已經說過，學習之後神經系內需要一個時期將所學習的材料重加組織，使得以保持不失。分時的學習在每次學習之後都有這麼的一個時期，所以

除了有形的學習之外，尚有無形的學習予以援助，至於集中的學習則缺乏這種額外的便利。

但是讀者不要因此以為學習的時間宜短，而插入許多休息的時期。學習一種功課，剛坐下去，便欲起來，決沒有效果之可言，大約學習時間以三十分鐘為度。但是這個長度也隨學習者的年齡、興趣及學科性質而異。

(三)背誦法和純讀法。記憶詩或無意義的音節，你可以看着讀，你也可以嘗試背誦。背不出來再看。前者為純讀法，後者為背誦法。據實驗的研究，背誦法較純讀法為經濟，見第十三表。

第十三表 背誦法與純讀法的比較 (A. J. Gates)

研究的材料	十六個無意義的音節		五個短句，計共170字	
	記得的百分率		記得的百分率	
	立時記憶	四小時後	立時記憶	四小時後
全時間默讀	35	15	35	16
$\frac{1}{5}$ 時間背誦	52	28	37	19
$\frac{2}{5}$ 時間背誦	54	28	41	25
$\frac{3}{5}$ 時間背誦	57	37	42	26
$\frac{4}{5}$ 時間背誦	74	48	42	26

學習的時間都爲九分鐘。被試爲八年級的兒童，學習的材料爲無意義的音節及傳記。記憶測驗或於學習之後立即舉行，或於學習後四小時舉行。無論是有意義的材料或無意義的材料，立時記憶或間時記憶，都以背誦法爲較優。試驗成人結果相同。

背誦法較優於純讀法，如何解釋呢？大約邊讀邊背的時候，學習者可從而發見那幾個字或那幾句已經記得，那幾個字或那幾句尚有困難。背不出時看了一次，下次這個難關也許即可通過。因此，用背誦法較須注意其所誦讀的材料，至於純讀法或許如「小和尚念經有口無心」如何能有效果呢？

## 【問題討論與研究】

- 一、機械的記憶有甚麼流弊？學習可否和記憶完全脫離關係？
- 二、試由教員指導，作一實驗，以詩和無意義的音節爲材料。這兩項材料的字數及其難度，應約略相等，都學到剛能背誦而止（避免過度的學習），記錄時間加以比較。後再用節省法比較其四小時、二十四小時、三日、七日等時距之後的保持百分率。
- 三、凝固歷程的假設有何論證？
- 四、回憶如何和原來的經驗稍有出入？

- 五、初次演說，準備好了的演說詞，有大部分不能回憶，究竟由於甚麼原因？
- 六、課間休息十分鐘對於學習有甚麼幫助？
- 七、全部法優於分段法，除書內所舉出的理由外，還有何種理由？
- 八、甚麼叫做倒攝的抑制？倒攝的抑制和抑壓有甚麼不同？

【課外閱讀】

王書林，教育心理第二十一章，正中書局。

沈有乾，教育心理第十一章，第十三章，正中書局。

謝循初譯，心理學第三章，第四章。

朱鎮孫等譯，心理學上幾個重大實驗第三章。

宋桂煌譯，教育心理學第九章。

【教師參考書目】

K. Koffka, Principles of Gestalt Psychology, chaps. X, XI, 935. 此書有傳統先君的

譯本，商務印書館出版，但錯誤太多，不如看原書。

高覺敷譯，精神分析引論，商務印書館。

## 第十一章 學習與動機

### 第一節 練習律及其限制

前章曾說過「小和尚念經，有口無心」的練習是沒有效果的。小和尚念經爲甚麼有口無心呢？主要的原因是：他受了老和尚強迫，才去念經；他本人並沒有念經的需要或動機。

純重客觀研究的心理學，每不問學習者有無動機，而單記錄練習的次數，以爲「學而時習之」就是學習成功的唯一條件。所以解釋學習的定律有一條就是練習律（law of exercise）。這個定律在積極方面爲使用律（law of use），據桑戴克的規定：「某一情境和某一反應，倘已成立一個，可以改變的連接，則其他條件倘均相等，這個連接的使用便足增強其勢力。」例如六加七等於十三，練習數次便增強了六加七和十三的連接。

這個定律有一附則，名頻因律（law of frequency）。一個情境和反應的連接，使用一次增強其勢力，已如前律所規定，據多因律則使用的次數愈多，連接的勢力愈強。

曲不離口，拳不離手。使用律的反面便爲不用律（law of disuse）。一個情境和一個反應之間，

的可變的連接，倘有一長時期未經使用，則此連接的勢力便從而減弱。

這個定律也有一個附則，名近因律 (law of recency)。曲一日不唱，拳一日不打，則此一首曲及此一段拳前後部分的連接將減弱其勢力，愈久而愈衰。據近因律，一個情境和一個反應的連接，其使用的時間愈屬新近，則其勢力也愈強大。

徹底的客觀心理學，例如行為主義，以為解釋學習有頻因律和近因律便足應用。譬如蚯蚓學走 T 字形的迷津，直路走完，再向右走便有泥土可以安身而得食，向左走卻沒有此種便利。現在假定 B 代表向右走的運動，A 代表向左走的運動，則每次實驗有了 B 便不必有 A，有了 A 卻不能不有 B；因為有了 B，實驗結束，沒有 B，實驗仍須進行。所以實驗無論若干次，B 的總次數必多於 A，換句話說，B 的連接的勢力必較 A 為強。蚯蚓學得 B 運動而放棄 A 運動即由於此。

其實，無用動作和有用作的關係決不像上文所述的那麼簡單，無用動作在每一次實驗之內也許要演作兩、三次以上，雖然不是連續地演作。試舉一例來說，桑戴克研究動物的學習心理，置餓貓於謎籠 (the puzzle box) 內，置可食之魚於籠外。籠上釘有橫條，中間留有一吋寬的空隙。門內裝有木栓子，栓子扳倒，門向外開。據桑戴克的描寫，貓在籠內，「先試從空隙鑽出，抓橫條，抓籠內籠外一切搖動的東西，爪從空隙中伸出，嘴將四壁亂咬。這樣雜亂的抓而鑽，而咬，偶然把栓子移動，小貓因而



獲得自由和食物。一回又一回經驗，重複那動物漸能免去一切無用的抓咬之類，而祇表現那前已得到成效的活動，就是用爪把栓子的一端緊緊抓住，用鼻把它向一邊推。一關在籠內，即把栓子扳倒。」這個把栓子扳倒的活動即為有效的B運動，爪抓、頭撞、口咬等活動則為無效的運動，現試以A代表這些無用運動的任何一種，例如頭撞柵欄。貓也許頭撞柵欄一次，回頭來以爪抓籠內籠外搖動的東西，爪抓之後，復以頭撞柵欄，或繼續或不繼續可重複演作兩、三次。因此實驗若干次，A的次數必不少於B。近來有些實驗由主試統計被試的正確反應和錯誤反應的次數，大約在學習開始的時候，錯誤反應的次數較正確反應為多，在學習進行的時候，錯誤反應逐漸減少，而正確反應逐漸增加，到了學成的時候，便僅有正確反應而沒有錯誤反應了。所以單以次數定反應的存滅，則應被保留的反為錯誤反應而非正確反應了。

練習律所不能解釋的事實很多，現舉數項如下：古人說，「與善人交，如入芝蘭之室，久而不聞其香；與惡人交，如入鮑魚之肆，久而不聞其臭。」這久而置諸不理的反應，心理學便稱之為消極適應 (negative adaptation)。譬如蜘蛛網上有一蜘蛛。我們在網邊敲擊音叉，牠便不免驚落。等到牠再上網，我們再擊音叉，牠復驚落如前。如此繼續試驗若干次，牠的反應逐漸減弱。最後牠雖聞音叉也不復跌落了。

其次，丹拉普 (K. Dunlap) 打字常將 the 打成 He，雖經多次更正，都沒有效果。丹拉普 乃故意將錯字多打幾次，結果卻把錯誤更正了。這個事實也和練習律不相調和。據練習律錯字多打幾次，則其連接應愈加強，而據丹拉普的實驗，錯字多打幾次，反把它的連接消滅了。

本來「業精於勤」，「熟能生巧」，都可證練習律之有效，為甚麼在事實上練習律竟有這些例外呢？推原其故，還是由於單看練習的次數，而忽略動機的存在和動機滿足的經過的領會。請先就前一點說，後一點到第四節再加討論。試驗動物的學習必先引起牠的某一動機，例如飢渴。即使絕對客觀的心理學家也常以飢餓或方有性的需要的動物為被試。被試因有學習的動機，所以才有學習的活動。不然，貓入謎籠，倘在飽食之後，關在籠內也許先睡一會再說了。我們觀察動物的學習，倘將這個重要因素完全忽略，則其所看見的僅為表面事實，當然不能沒有矛盾了。

譬如蜘蛛聞音叉之聲，自網上跌落，牠的動機在逃避危險。倘音叉之聲並不伴有危險，牠便用不到跌落了。所以跌落數次之後，牠便聞聲而不復反應。假使每聞音叉必有危險，則蜘蛛逃避的反應也必愈靈巧了。又如丹拉普打錯字的動機在更正錯字，而非練習錯字，所以這個練習的結果和其他練習不同。

桑戴克為欲補充練習律的不足，乃另有效果律。

## 第二節 效果律

據桑戴克的規定，「某一情境和某一反應倘已成立一個可以改變的連接，同時或隨後更產生滿足的情景，則此連接的勢力加強；反之，同時或隨後產生煩惱的情景，則此連接的勢力減弱。」甚麼叫做滿足的情景和煩惱的情景呢？譬如飢而得食，疲勞而得休息，諸如此類的情景都可使動物滿足。反之，飢不得食，疲勞不得休息，諸如此類的情景都可使動物煩惱。

這個定律已顯及動機的滿足或不滿足了。試再就桑戴克的實驗來說，學習完成的時候，餓貓「一關在籠內，即將栓子扳倒。」這個有效的活動為甚麼獨被保留，而其他活動統被淘汰呢？據效果律，我們可以說，餓貓將栓子扳倒，即可脫籠得食，產生滿足的情景；而演作他種活動的結果，則仍被禁閉在謎籠之內，產生煩惱的情景。所以，扳倒栓子的活動獨被保留，而無效的活動都被淘汰了。

效果律的勢力是不可否認的。試呼「貓啊貓啊！」及貓來時，給牠一碗牛奶，下一次再呼「貓啊！」貓便來得更快了。假使第一次呼貓，及貓來時，澆了牠一頭冷水，下一次相呼，貓便逃走了。教育者默認這個定律的有效，所以常用獎賞之類的刺激應付兒童良善的行為，而常用懲罰之類的刺激應付兒童不良的行為。結果，我們乃可望兒童保留善良的行為，而淘汰不良的行為。父母教師倘誤用效

果律，對於兒童的教育便將發生有害的影響。譬如兒童要吃糖果，母親不給，兒童哭了，母親便給他吃。還有些母親，當兒童哭鬧得非常可厭的時候，便滿足他的要求。這無異使他以極不良的行為取得極愉快的酬報。無怪他年大成人時，每有所求，便以兇惡的面孔向人了。強盜的行為有一部分說是這種教育的結果，也不為過。

## 第二節 動機の種類

飢而欲食僅為動機的一種。其他動機據蓋次(A. I. Gates)所列，尚有渴而欲飲，呼吸困難而求新鮮空氣，疲勞或疾病而求休息或睡眠，覺太冷而求熱，覺太熱而求冷，覺休息康健而求活動，覺有性的需要而求性的滿足，覺受驚或受傷而求逃避，覺痛苦或他種不適的刺激而求避免等。這些動機都有機體的狀態(organic condition)為其基礎，對於我們的行為有很大的影響。還有一種動機也，可支配我們的行為，但其機體的狀態較欠明顯。蓋次舉出下列十一種以為代表。

- 一 貪得，搜集及儲藏的要求。
- 二 超越及成功的要求——「支配的衝動」。
- 三 對於持續的干涉的反抗的要求。

四 爲鬪爭而鬪爭的要求——戰鬥的衝動。

五 屈服的要求。

六 獲得同情的要求。

七 獵奪破壞的要求。

八 解救他人痛苦的要求——「同情的衝動。」

九 救護兒童的要求——「父母性的衝動。」

十 友伴的要求——「集合的衝動。」

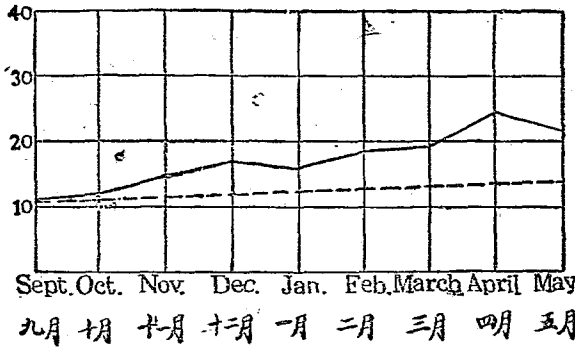
十一 社會讚許的要求。

這些動機的勢力未必較前項動機爲弱；就人類說，有時尙可較前項動機爲強。譬如一個人爲求專業的成功，忍飢挨凍在所不顧。第七章所述的榮譽感和野心也可引以爲例。

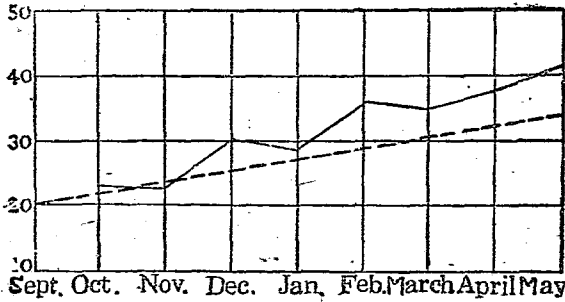
有動機的學習常較無動機的學習爲有效。實驗的證據很多，現在可舉二例如下：

(一) 我們學習一種學科或技能，倘能自知其進步的情形，則學習的興趣必更濃厚。實驗室內所用學習的材料，常較簡單，所以其進步的程度可由測量而知。有一個小學做照實驗室的方法，全年每個月應用讀法、書法、拼字、算術的標準測驗，以測定學生的進步。每一學生自知其每種測驗的記錄，

按月比較。因此，他們乃有要求打破前月記錄的興趣和熱情。用這個方法引起學習動機的結果，乃是使兒童一年之間對於有些學科的進步平均超出普通一年所得的兩倍，讀者參考下列幾個圖便可明白。總之，一個學生若知道這個月進步多少，下一個月必將作更大的努力。

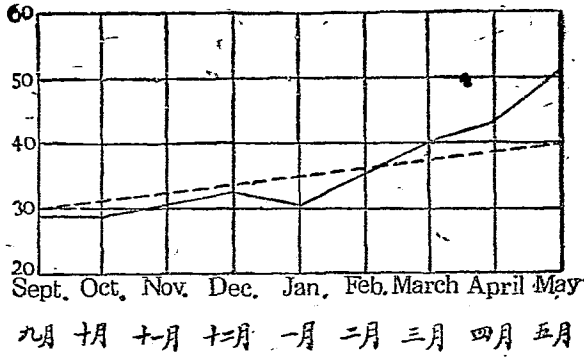


圖十五 曲線表示四年級閱讀速率與了解 (Starch 的讀法測驗) 的進步，直虛線表示三年級六月及四年級六月的標準分數的進步。

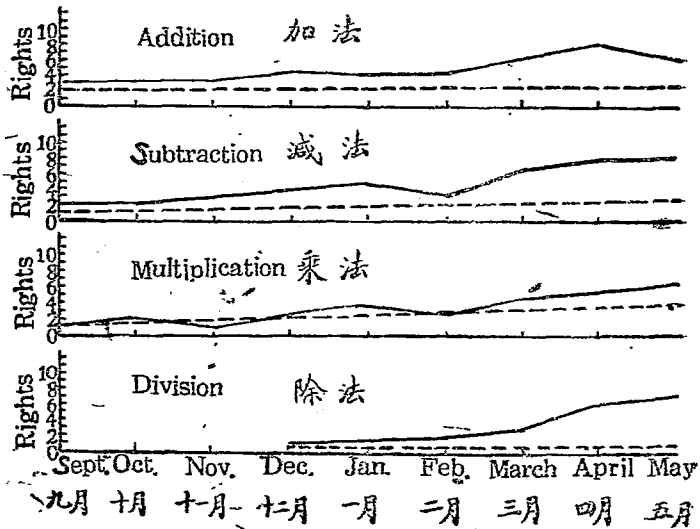


圖十六 書法速率及品質的進步 (據桑戴克的量表) 其餘事實的說明同十五圖。

這是以自己前後兩個月的進步相比，換句話說，就是以本月之我和前月之我互相競爭。至和他



圖十七 三年級生拼字的進步。(Starch 的測驗)其餘事實的說明同十五圖。



圖十八 算術四則的進步。(據 Curtis 測驗)其餘事實的說明同十五圖。

人的競爭對於學習的影響，則當俟第十四章講到學習之社會的條件時再說。

(二) 啓特孫 (H. D. Kilson) 的研究更可證動機的勢力。他以花紅及成績的記錄和公布，引起一個印刷公司的排字工人的動機。這些工人服務的時期自二年至二十七年不等，平均 10.3 年。他們已有多年毫無進步。但是受了這些刺激或誘因的鼓勵之後，不論老少都復有進步了。五個月後，他們的出產品增加百分之六十七。有一名服務二十七年的工人增加出產品至百分之 143。

由此看來，動機對於學習或工作確有很大的影響了。效果律顧及學習的動機，所以可補充練習律之不足。

#### 第四節 試誤學習與洞悟學習

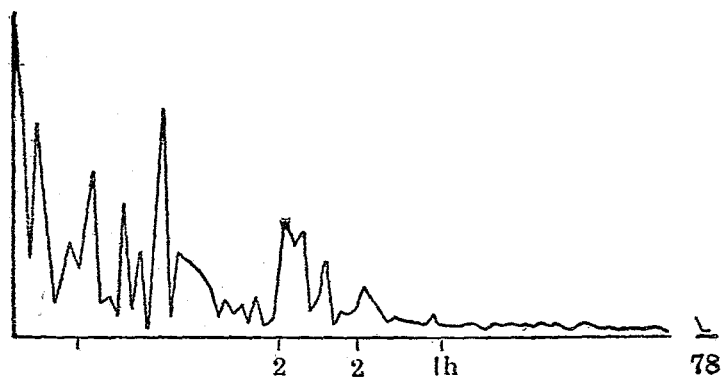
效果律的重要雖難否認，但據桑戴克的規定，效果律也有其不可解決的困難。第一節批評練習律時以爲練習律的矛盾由於忽略動機的存在和動機滿足的經過的領會。效果律看重動機的滿足，但是以爲動物對於動機滿足的經過，沒有領會的能力。原來桑戴克之前的動物心理學家常以人的觀點解釋動物的行爲。於是人能推理，動物也能推理，人有忠臣義士，動物也有義犬義貓。這種類比便叫做擬人說 (anthropomorphism)，大爲科學家所詬病。桑戴克要竭力矯正這個缺點，所以採取



種機械論的觀點，以爲小貓禁閉在謎籠內欲得食和自由乃有種種活動，這個活動失敗了，牠便試用另一活動；另一活動達不到目的，牠便試用第三種活動。如此試而錯，錯而再試，至脫籠得食而後止。以這種學習叫做嘗試錯誤的學習或試誤學習（*trial and error learning*）。桑戴克以爲動物在試誤學習之中是盲目的，不了解牠自己的活動。牠之所以能保留有效的活動，就因爲這個活動產生滿足的结果；而這個結果乃足使有關的連接加強其勢力。

桑戴克以爲動物在試誤的時候沒有了解情境的能力，究竟有甚麼證據呢？第一個證據是動物學習的進步常很遲緩。這可由時間曲線的形狀看得出來。桑戴克畫時間曲線以直坐標上每一毫米代表十秒鐘，以橫坐標上每一符號代表一天。假使前一次實驗和後一次實驗相距幾天，他便附記一數字以代表天數。假定前一次和後一次相距僅及幾小時，他便附記 1h 或 2h 以代表時數。貓扳倒栓子以恢復自由而得食的學習曲線大致如第十九圖所示。桑戴克以爲動物在學習時倘有絲毫智力，則必不至於將錯誤的動作重複數次，因此，脫籠的時間必大可減少，時間曲線也便可降低而不復上升了。

第二個證據是動物在謎籠內所犯的錯誤常極愚笨。譬如籠門業已打開，而貓仍在作無效的活動。



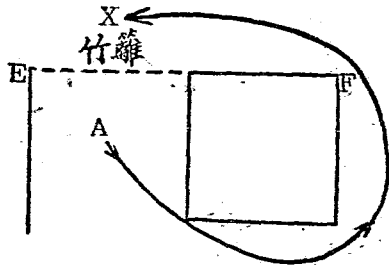
圖十九 貓在迷籠內的學習曲線（據桑戴克見考夫卡）

其實這兩個論據都難成立。我們要知道動物實驗所用的問題大致可分三種：第一種為完全熟悉的情境。第二種為完全莫名其妙的情境。前者用不到嘗試，立刻可以解決，後者雖多方嘗試也無法解決，或雖幸而解決，卻仍莫知其所以然。其一病在太易，其他病在太難，本都不宜於研究之用。近時的研究多採用第三種問題，即難易適中的問題。但是桑戴克則常採用「謎」樣的問題。他的謎籠如此複雜，即置人於其內，恐也無從知其開放的機構；因為其重要的部分都位置於籠外，非自內所可見。無怪動物的動作文不對題，隔靴抓癢，即幸而出籠，也不知道是那一活動的結果。

現在假使我們使實驗的問題適合被試的智力的程度，動物在實驗中的動作便可不復為盲目的。苛勒試驗猩猩的學習常用牠的能力所可了解的問題。譬如第二十圖

置狗或雞於籬內A處，置食於籬外X處。動物看見籬外食物，但不能越籬得食；牠須沿箭形所指示的路線，經過F處而至X。據苛勒的研究，狗和一歲三月的孩子，對於這個問題的解決絕無困難。狗站在A點，忽將身體回轉一百八十度；兒童四處察看，忽若有所悟，都解決了當前的問題。這個對於問題的了解，苛勒便稱之為洞悟（insight）。第一次倘因洞悟而解決了問題，第二次試驗所費的時間便減少甚速。

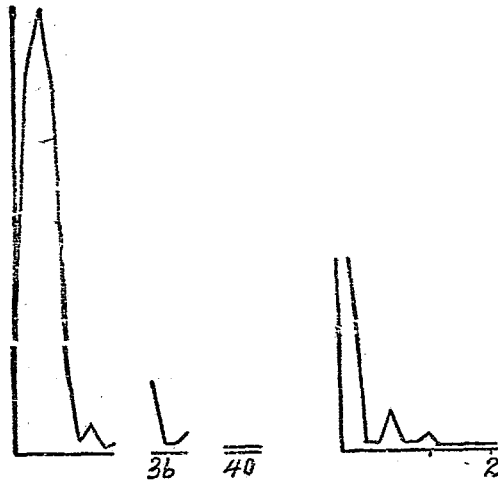
又如置猩猩於籠內或籬內，籠外或籬外，置有香蕉，非猩猩伸手所可及。惟伸手所可及之處有一竹竿。猩猩倘欲取得香蕉，必先取得竹竿，然後拉取香蕉。這個實驗尚有種種變化。譬如籠內不置竹竿，但有樹一株，或者籠外伸手可及之處置有兩條竹竿，一大一小。以一條竹竿拉取香蕉，嫌長度不夠，須將較小的竹竿套入較大的竹竿之內，然後以雙竿拉取香蕉。這最後的一個問題，祇有一個名叫蘇丹的猩猩能夠解決。牠先用一條竹竿試驗多次，經過了一小時的努力，徒勞無功，似不復再欲嘗試了。牠以兩竿為戲，相連而成一竿，乃復欲以相連的竹竿拉取香蕉；但因連接未妥，致復分而為二。最後，牠乃將較小的竹竿套入較大的竹竿之內，



圖二十 一個洞悟實驗的布置

一舉而得香蕉。牠高興極了，以其新造成的工具拉取一切所可拉取之物。第二天重復試驗，在開始時，雖也作幾種無效的活動，但在幾秒鐘內即將竹竿連成，以為拉取的工具。所以動物受試驗時必能洞悟其動機滿足的經過。

而且即就桑戴克的研究而言，動物也非完全盲目，如他所假定的一般。考夫卡就桑戴克所畫的



圖二十一 兩條迅速下降的學習曲線（據桑戴克見考夫卡）

曲線，舉出兩種如下：

這些曲線不僅迅速下降，且於下降後不復上升。這就是說，已消滅的錯誤不復發生，而學習的進步遠較迅速。動物在實驗的情境之中如果完全盲目，絲毫沒有洞悟，如何能有這種學習曲線呢？

因此，桑戴克欲推翻科學前的動物心理學的擬人說，未免矯枉過正了。動物雖不能盡如擬人說所想像的那麼聰明，也不能盡如桑戴克所假定的那麼愚笨。而且動物倘有洞悟，能領會動

機得以滿足的經過。則其可因動作的後效而改變其動作，必屬可能。毫無疑問。否則倘如桑戴克所假定，動物在實驗的情境之內是盲目的，那麼牠又如何能因某一動作產生滿足的結果而予以保留，某一動作產生煩惱的結果而予以淘汰呢？桑戴克要保持他的基本的假定，試誤學習說，雖提出許多可能的假設以解釋效果律，終難令人信服。

## 第五節 關於試誤與洞悟的平議

然則試誤在學習上便沒有地位嗎？據已往的實驗，這個問題尙大有討論的餘地。亞丹斯（D. K. Adams）複作桑戴克的實驗，以餓貓爲被試，其謎籠的構造和桑戴克所用的全相一致。但貓在其中，不表演試誤的行爲，凡桑戴克所報告的爪抓、口咬等動作幾全付缺如。牠們在籠內平均約以八分之七的時間，消磨於臥坐、洗擦并默察其周圍的情境。只有一貓逐漸減少無效的運動，其餘各貓都進步很速。而且其所習得動機滿足的方法不限於特殊的一種。例如有一貓用齒拉繩八次，用爪拉繩四次，有一次則以爪送繩入口，然後以齒拉繩。牠以不同的方法，獲得相同的結果。亞丹斯根據這些實驗，乃認動物解決問題利用觀念，以爲動物在動作之前，先念及這個動作的結果。由此說來，試誤似非必要了。

反之，也有人復作苛勒的實驗，發見苛勒所稱的洞悟祇是已往的試誤學習的結果。拍赫斯泰因和布朗 (L. A. Pechstein and F. D. Broion) 對於洞悟學習曾作實驗的分析。他們的被試為一大猩猩 (a gorilla) 一黑猩猩 (a chimpanzee) 及八個兒童。實驗的工作計分兩種：(1) 竹竿實驗，(2) 謎箱實驗。兒童不參加第一種，僅參加第二種。大猩猩在竹竿實驗的情境之中，先試伸手取食，手不可及，乃舞竹竿以為戲。在戲舞中，竹竿偶爾食物，拉入伸手可及之處。但是牠未嘗以目視食，僅於食物拉近之時，以手取之。繼續嘗試，始逐漸學得以竹竿取食的方法。黑猩猩解決這個問題遠較迅速。試驗八次，祇有頭兩次需時八秒鐘以上。據實驗者的解釋，黑猩猩的籠內置有稻草，牠常用稻草為手杖。這個舊經驗應用於新情境之內就是牠的洞悟的原因。

謎箱實驗尤堪注意。箱之長闊高各為十五吋。上覆一蓋，有一個或兩個以上的鐵門關住。鐵門打開，箱蓋可啓。箱內置一皮球以引誘大猩猩和兒童，置食物以引誘黑猩猩。未正式實驗之前，箱內僅一鐵門，鐵門不上鉤，使被試明白箱蓋可啓，箱內尚有可滿足某種動機的誘因。第一個實驗的工作係用一個鐵門，將鐵門向右移動，箱蓋即啓。第二個工作係加另一鐵門，置於第一個鐵門之右，也須向右移動。第三個工作再加用一個鐵門，置於其他鐵門之左，須向左方移動。第四個工作尤為複雜，三個鐵門交相疊鎖，打開第一個，始可打開第二個；打開第二個始可打開第三個。我們可單注意大猩猩對於這

### 些問題的解決。

大猩猩在第一個工作的情境之內，要將鐵門提起，提不起來，乃改爲亂動。試而錯，錯而再試。忽而拳擊箱蓋，忽而口咬箱角。最後乃以右手持鐵門，左右搖動若干次，可是鐵門仍被鉤住。在亂動中，偶使鐵門脫鉤，箱蓋開啓。第二次試驗大致相同。當牠將鐵門移動時，牠的眼睛未嘗注視箱蓋，但一覺鐵門移動，立即看箱蓋。到了第十五次試驗，始看箱而移動鐵門；此後再試四次，始不復有錯誤。

第二個問題的解決因甚迅速，所以表示洞悟。第一個鐵門和第二個鐵門相同，所以由第一個鐵門所習得的經驗可用以打開第二個鐵門。

至於第三個鐵門移動的方向，不爲右而爲左。大猩猩以其移動前兩個鐵門的經驗，硬欲將第三個鐵門向右推移。向右推移既無可能，牠乃復陷入試誤的學習，偶碰機會，將第三個鐵門脫鉤推出。這個碰巧的解決經過數次重複，其學習始告成功。

三個鐵門交相疊鎖的解決，據實驗者的報告，也純賴機會。大猩猩三天練習八次，無所成就。第九次重復嘗試，既完全失敗，乃摩齒揮拳，怒擊謎箱。此後便不願再行嘗試。又一天，予以兩門疊鎖的一個實驗的情境，試驗六次而學習成功。次日又示以三門疊鎖的情境，試驗六次又復成功。最後數次毫無錯誤，費時僅三四秒鐘。

因此實驗者乃有如下的結論：(1)對於問題情境沒有已往的經驗，則其學習的成功由於試誤。(2)過去經驗的應用始可免明顯的試誤，而有立時的解決。(3)情境複雜含有新的成分，雖有幾次碰巧解決，但終未使學習有所進步。(4)在較簡單的問題情境之內對於那些新的成分得有經驗，然後複雜情境的學習始告成功。

實驗的結果如此矛盾，我們將如何調解呢？苛勒、考夫卡等以為沒有洞悟，必不能使學習有所進步。拍赫斯泰因和布朗的實驗也足證此言之不謬。大猩猩在亂動中碰巧獲得的解決不能促成第二次的學習；學習的成功須待了解動機滿足的經過，或情境的關係之後，無論其或遲或速。反之，根據亞丹斯的實驗而絕對否認試誤的地位也和事實不符。苛勒的雙竿實驗也曾使蘇丹表現試誤的行為。因此，拍赫斯泰因和布朗的結論也可供我們的參考。吳偉士說：「一個動物若有一確定的目的而不明瞭這個目的所由到達的路線，牠便試此試彼，至稍有成功而止。這種屢有改變的活動，逐次試驗，反覆演作而逐漸集中於有效的反應。貓在籠內，鼠在迷津內，或人掩其目而走出迷津都表現這種試誤的行為。」我們可以說，問題倘太複雜，超過被試了解的能力，則其所表現的學習為試誤，惟學習成功則必有賴於洞悟。這或許是持平之論，姑暫採用，以待證於將來。



## 【問題研究與討論】

一、行爲主義心理學爲甚麼側重多因律和近因律？

二、「業精於勤」、「熟能生巧」都是證練習律之有效，爲甚麼在事實上練習律竟有種種矛盾呢？

- 三、試就觀察所及，父母教育子女，有甚麼違反效果律的事實？
- 四、欲令兒童學習爲甚麼要引起他們學習的動機？
- 五、擬人說有甚麼缺點？
- 六、桑戴克爲甚麼主張動物學習沒有了解情境的能力？
- 七、桑戴克實驗的結果和他的實驗的方法有甚麼關係？
- 八、試舉例說明洞悟的學習。
- 九、動物學習在何種情境之內表示試誤，何種情境之內表示洞悟？

## 【課外閱讀】

陸志韋譯，教育心理學概論第十至十六章，商務印書館。

宋桂煌譯，教育心理學第六章，第八章。

沈有乾，教育心理學第十二章。

謝循初譯，心理學第四章。

朱鎮葆譯，心理學上幾個重大實驗第五、十一、十四章。

許逢熙譯，比較心理學第十二章。

### 【教師參考書目】

高覺敷譯，兒童心理學新論第四章。

W. Köhler, Mentality of Apes, 1925.

W. L. Thorndike, Animal Intelligence, 1898, 1911.

蕭孝傑，心理問題，中華書局；教育心理學第十四、十五章，正中書局。

N. S. S. E. Forty First Year Book, Part II, The Psychology of Learning, Chap.

XII, Problem Solving, 415—441.

## 第十二章 學習的遷移

### 第一節 普遍的遷移與形式陶冶說

在昔我國以科舉取士，登科及第，入翰林院，將來便有拜相入閣，雙理陰陽的希望。廩貢生、舉人及外放進士，其所治理的範圍便較小，士子十年窗下，讀的是四書、五經，一旦發迹，幹的便是治國、平天下之事。所以讀四書、五經的結果，既可通經，復可從政。數百年來的科舉教育，便默認下列的一個假定：就是，習得一種知識，到處可以應用；受過寫作經義文章的訓練，而著有成績者，必也能待人、接物、處理政事。這個假定也就是西洋教育史中所稱的形式陶冶說 (the doctrine of formal discipline)。

形式陶冶說的根據為官能心理學 (Faculty Psychology)。官能心理學以為人類的心靈可分為許多獨立的心能，如觀察、記憶、推理、想像等。每一心能用相當的材料加以訓練，結果便可遷移於任何材料。譬如某種材料所訓練而發展的記憶力，便可用以記憶任何材料。但是初期的形式陶冶說，則尤看重希臘文和拉丁文，以為是最適宜於訓練心能的材料。

原來歐洲自中世紀以來，希臘文和拉丁文在學校課程內占極重要的地位。青年學子讀希臘、拉

了，用力甚勤，可是出爲社會服務，除了少數人外，大多數人沒有應用這些死文字的機會。到了近代，科學發達，前進的教育學家逐漸多懷疑希臘、拉丁之教育的價值。課程表的地位有限，加重近代科學教學的時間，便不能不減少古代文字教學的時間。於是古典學者便利用形式陶冶說以鞏固古典文字在課程中的地位。

一個學科的教育價值，大約可分三方面來觀察。第一爲實用的價值，譬如打字、簿記便有這種價值。第二爲文化的價值。就這個價值而言，打字、簿記便不及文學或科學了。第三爲訓練的價值。一個學科也許可用以訓練記憶或推理，這便叫做訓練的價值。古典學者以爲希臘、拉丁雖於人生很少實用，但其文化及訓練的價值則非其他學科所能及。文化的價值姑弗具論；至就訓練價值而言，他們認希臘、拉丁難於記憶，故可用以訓練記憶；希臘、拉丁文法的組織極合邏輯，故可用以訓練推理；餘不具舉。科學的教育家爲欲維持科學在課程內的地位起見，也採取形式陶冶說，以爲數學訓練推理也很有效。直至十九世紀的末年，某種學科訓練某種能力之說尙常見於教育學教本之內。桑戴克嘗研究五十餘冊的教育著作，摘錄許多條以證形式陶冶說的流行。現抄幾條如次，以見一斑：

摩爾根 (C. I. Morgan) 說：「惟其能訓練人的知覺以及歸納的心力，所以讀一種像拉丁文那樣的文字，與英文相較，饒有價值。」

配恩 (J. Payne) 說，「算術而教授得宜，能使學生養成種種習慣，有如心理的注意，議論的秩序，絕對的正確，真理的愛好。其他能通用於這初期教授的科目，似乎都沒有它的便利。」

艾偉說，「在前幾次教育部所訂的課程標準裏，對於算學都敘明訓練思想是其目標之一。」所以形式陶冶說也支配了近時我國學校課程標準的編訂。

## 第二節 學習遷移的實驗

形式陶冶說倘屬可信，則一種心能受了訓練的結果便可作普遍的遷移了。譬如以拉丁文訓練記憶，受訓練者已精於記憶拉丁文了。形式陶冶說便認由這個訓練而發展的記憶力尚可用以記憶任何材料。詹姆士於公元一八九〇年首先作一個實驗，以檢查這個推論是否和事實相合。他用八天記憶露俄 (Victor Hugo) 的 Safer 詩一百五十八行，費時 131 分鐘。其次每日約以二十分鐘的時間記憶彌爾敦 (Milton) 的失樂園 第一卷，計共三十八天。最後他復由露俄的 Safer 另取一百五十八行，以試驗他的記憶有無進步，結果費時 121 分鐘始能記得。詹姆士以為這個結果未免可疑，也許他在最後試驗時，由於疲倦，致令記憶退步。他乃令他的學生四人用不同的詩作相同的實驗，結果有三人稍有進步，另一人稍有退步。這個實驗引起研究學習遷移的興趣，所以在歷史上甚為

重要，但其手續簡陋，不能有可靠的結果。

詹姆士的手續的主要缺點係未能控制其實驗的因子。他的實驗未嘗設控制組，致其結果無從比較。譬如最後測驗，他和四名學生或有進步，或有退步，究竟是由於受了三十八天記憶訓練的影響，抑由於初次測驗和最後測驗時機體狀態的不同，材料難度的參差呢？我們據他的實驗是無法判斷的。因此，較進步的實驗常以某種測驗將被試分為相等能力的若干組，然後以一組為控制組，另一組或兩組以上為實驗組。控制組不受特殊訓練，實驗組則受若干時期的特殊訓練。訓練完畢，實驗組和控制組復同受測驗，然後比較其初次測驗和最後測驗的成績。現為求易於記憶起見，可將實驗手續表列如次：

	初 次 測 驗	中 間 期 的 訓 練	最 後 測 驗
實 驗 組	參 加	參 加	參 加
控 制 組	參 加	不 參 加	參 加

斯勒特 (W. G. Steigt) 的研究可用以說明這個實驗的技術。被試是一羣女生，分為相等能力的四組。第一組為控制組，不受特殊訓練。第二、第三、第四三組為實驗組。第二組每天記憶詩三十分

鐘，訓練十二天；第三組記憶表格如人口統計表、進出口表、外國幣制表等，每天三十分鐘，也訓練十二天；第四組，主試誦讀科學的、歷史的散文，被試須記憶其內容。初次測驗和最後測驗所用記憶的材料計分六種如下：(1)人名和日期，由主試口誦，被試記憶；(2)無意義的音節，也由主試口誦，被試學習；(3)詩，由主試誦讀，被試隨讀，加以記憶；(4)散文，由主試誦讀，被試隨讀，加以記憶；(5)散文選，由主試口誦，被試記憶其內容；(6)九個字母，主試僅讀一次，被試須加以記憶。

我們倘比較實驗組和控制組受此六種材料的最後測驗時所有成績的進步，便可測量訓練的遷移。實驗的三組對於其受過訓練的材料記憶都有長足的進步。至於這種材料的特殊訓練對於另一種材料的記憶的影響，則有時為正的，有時為負的。記憶詩的訓練促進表格、無意義音節及散文記憶的學習，但減弱散文內容及字母的記憶。練習表格促進散文內容及無意義音節的記憶，但減弱詩與散文記誦及字母的學習能力。記憶散文內容的練習除對於字母的記憶有良好的影響之外，對於其他各項材料的記憶都發生不良的影響。

據這個實驗的結果，記憶便不復為一種可以普徧遷移的能力，而形式陶冶說乃不復可信了。和這個實驗互相證明的尚有許多實驗，現在可舉桑戴克和吳偉士的實驗略述如次。

桑戴克和吳偉士試驗知覺訓練的遷移證明知覺也非普徧遷移的能力。據他們實驗的結果，練

習估計某種面積的長方形（自一〇至一〇〇平方厘米）而已有進步者，對於同積不同形的平面的估計，其進步為原有進步的百分之四；對於同形不同積的平面（自一四〇至三〇〇平方厘米）的估計，其進步為原有進步的百分之三〇；對於不同形而不同積的平面（自一四五至四〇〇平方厘米）的估計，其進步為原有進步的百分之五二。

練習估計自四〇至一二〇克的重量而有進步者，對於一二〇至一八〇〇克的重量的估計，其進步僅及原有進步的百分之三九。練習估計自半吋至一時半的直線而有進步者，對於自六吋至一十二吋的直線的估計則並無進步。

練習選出含有 *o* 和 *s* 之字，在速率及正確度上已有進步之後，對於含有 *i* 和 *t*、*s* 和 *p*、*c* 和 *a*、*a* 和 *n*、*l* 和 *o* 之字的認別，在速率上僅及原有進步的百分之三九，在正確度上僅及原有進步的百分之二五。

練習認別英文動詞既能減少時間百分之二一，減少遺漏百分之七〇以後，對於其他詞類的認別在時間上僅減少百分之三，而就遺漏之字而言，則增加百分之一百以上。

此類實驗為數很多，不必一一細述，其大概的結果則可分下列數點：（1）一個心理機能的進步，可使他種機能多少有所改變。（2）這種改變就大多數的事例而言，都屬於正的遷移或進步。至他種



機能的效率的損失或負的遷移則多見於感覺運動的習慣。(3)受訓練的能量的進步決不能使其他能量也有等量的進步。

### 第二節 桑戴克對於學習遷移的解釋

實驗的結果既足證學習的遷移有正有負，然則受特殊訓練的機能必如何始可使他種機能產生有利的影響呢？桑戴克對於這個問題主張共同原素說，以爲「一種心理機能的變化，倘可使他種機能也有所變化，便僅以這兩種機能所有共同的原素爲限。第二種機能變化的分量等於兩種機能所同有的原素的變化。……試舉一具體的例：加法的進步可促進乘法的能力，因爲加法和乘法的一部分絕對相同，而且因爲他種歷程——例如眼之運動及和計算無關的衝動的制止——也有一部分爲這兩種機能所同具。」

蓋次(A. I. Gates)也說，「其他因素倘各相等，則兩種情境所共有的因素愈多，得之於這一情境的才能或技術也愈易遷移於另一情境。」

這個學說，不否認學習的遷移，但以爲由遷移而收獲的功效決不及直接學習的功效之大。所以桑戴克說：「家庭或學校的日常訓練，除了使它直接所欲增益的特殊機能產生特殊的變化之外，決

沒有人懷疑其對於他種心理的性能有所影響。然而細心的觀察家將莫不承認這個對於他種性能的影響在分量上和直接訓練的對象必無可比擬。一個兒童對於算術問題的推理增加兩倍，未必對於形式文法、賽棋、經濟史或進化論的推理也增加兩倍。指頭運動的正確度增加三倍也未必使打字、打臺球或圖畫的正確度也增加三倍。」

蓋次也說：「根據學習遷移的實驗，我們可以說，任何種材料在性質上倘有異於被試受訓練時所用的材料，便須有某種程度的特殊的適應，才可使被試對於它的反應有若受訓練的材料的有效。例如由記憶散文而記憶詩，雖也有增益的遷移，但是因學習散文而收獲背詩的增益則微乎其微。背詩所有許多特殊的技術不能因學習散文而發展的。這些特殊的技術就是我們所謂對於背詩的『特殊的適應』。」

所以據桑戴克和蓋次的主張，每一情境或材料都，需要特殊的練習。練習背詩雖可促進散文記憶的能力，但欲求精於記憶散文，便須於散文的記誦有特殊的練習。習作文言文雖可促進語體文寫作的的能力，但欲求精於寫語體文，便須於語體文的寫作受特殊的訓練。總之，必須有完全相同的情境，才可育有十足的遷移，但情境很少有完全相同的，所以特殊的適應為不可缺。

這個遷移的學說對於學校教育的實施當然要產生相當的影響。學童在校內所習得的反應倘

求遷移於校外實際生活的情境，便須使他們所學習的課程和實際生活有互相溝通之處。譬如算術便不能有如下列各個問題的荒謬。

(1) 王兒有法幣一元的  $\frac{3}{8}$ ，張兒有一元的  $\frac{11}{16}$ ，李兒有一元的  $\frac{3}{25}$ ，孫兒有一元的  $\frac{3}{4}$ ，問王、張、李、孫四兒共有法幣多少？

(2) 現在有一圓形的餅，直徑為  $1\frac{1}{2}$  哩。倘將此餅分為六等分，每等分的弧邊長度多少？

(3) 一枚  $5\frac{1}{2}$  吋長的鐵釘，釘入板內，在板之一面伸出  $2\frac{1}{2}$  吋，板之他面伸出  $1\frac{1}{2}$  吋，問板厚多少？

所以課程的編製須參考我們的實際生活所應用的字彙、算法、歷史的事實及其所應付的政治、經濟、社會、倫理等的問題。課程的內容須和實際生活打成一片，然後校內學科的學習對於校外情境始有最大的遷移。

其次，學習的方法也須和實際生活所通用的方法互相一致。我們在生活的情境之內，常從事於應付實際的問題解決所起的困難，實現種種計畫，到達種種目的。因此，我們在教育上乃有設計教學法的運動。

#### 第四節 共同原素說的困難

學校課程及教學法應和人生保持聯繫，那是誰都不能否認的，但是我們不能因此證實桑戴克的學說。他是以原素歷程出發的。他說，「共同的原素意即指有相同的腦細胞活動為其物理的相當物之心理的歷程。」他以為「學習在本質上乃為實際情境和一個體對於這些情境的反應之間的連接的改變。」這兩句話若是連起來說，共同的原素便可視為有共同的神經連接的心理歷程了。但是這個假定不為實驗所證明。拉舒勒 (K. S. Lashley) 嘗蒙白鼠的左眼達一月之久，使以右眼學習躲避兩光中之較亮者。學習成功之後，啓其左眼而蒙其右眼。左眼一經運用便能辨別。兩眼本缺乏共同的神經連接，然而右眼所習得的能力可移授於左眼。

拉舒勒又以猴子為被試，將猴腦的運動中樞灼傷其一邊，使其相反之邊的手足不能活動，因為我們都知道左腦的運動中樞司理右半身的運動，右腦的運動中樞司理左半身的運動。猴子在此種情形之下，練習開一謎箱以得食。到了學習成功的時候，其受傷的部分已逐漸恢復了。拉舒勒乃復將猴腦的另一邊的運動中樞予以損傷，使其相反方向的手足不能舉動。試以原來的謎箱，則未經訓練的手也能開箱。兩手本沒有共同的神經連接，而以一手學習的結果竟可遷移於他手。所以學習的遷移和共同的神經連接似沒有必要的關係了。

其實桑戴克的學說即就他自己的理論及實驗看來，也難免矛盾。就理論說，他以為「實驗的結

果已足使有些作家太過趨向於下列的一種謬論，就是一切練習都僅產生特殊的影響——絕對限於特殊訓練時所應付的特殊情境及其所養成的特殊習慣。」他要掃除這個誤會，乃認「每種變化雖必在特殊的連接之內，這些連接雖照例存在於具體的，特殊的反應之間，然而有些特殊的連接有極廣泛的價值。」而且「有些連接所涉及的情境或境的原素本來是具有一般性的。」有了這兩點的擴充，於是「敬重真理」、「知道面前有一問題」或「自覺已盡或未盡其力之所能」都變成「了原素的心理歷程」了。

他又說，「這些共同的原素可存在於訓練所用的材料，資料 (Case) 或態度及方法之內。前者可稱內容的相同，後者可稱手續的相同。」

關於內容的相同，他說，「計算數目的特殊訓練所產生的才能可移用於校外生活的多種活動之內，因為人世界的事物都常有計算的必要。科學家、雜貨商、木匠、廚師的資料在要點上也即為算術之類的資料。」

關於手續的相同，他說，「在實驗室內觀察化學反應，而不全憑臆測或信賴書本的習慣可使一個女童的烹飪法或一個男童的製造法更合科學，因為不信成見而探求事實的態度也許可自較狹窄的方面移用於較廣泛的方面。學問上的困苦也可因養成發憤忘食的態度，有志竟成的理想，厭惡

失敗的情感，而使學者有應付世事困苦之準備。」

這些遷移固屬事實，但是目的、態度、通則或理想又如何可釋為原素的心理歷程呢？

其次，就實驗說，桑戴克和吳偉士的被試練習估計某種面積的長方形而已有顯著的進步者，對於同積不同形和同形不同積的平面的估計，其進步的程度反不及形積都不同的平面的估計。遷移的分量和相同的程度竟缺乏相當的比例。

因此，我們對於學習的遷移不能採取太機械的解釋。

## 第五節 智力與遷移的關係

據形式陶冶說，各學科之訓練的價值各有高低，譬如古典學者抬高希臘、拉丁，科學家抬高數學、理化。桑戴克對於各科之相對的訓練的價值曾作一大規模的研究。他要決定一個學童學習中學的各種學科一年，對於他的思考或推理的能力有甚麼影響。被試共約一萬三千五百名中學生，研究的結果表列如下：

### 第十四表

#### 學科的訓練價值的比較

學科的分組

相對的影響

1. 代數、幾何、三角等	+3.0
2. 公民學、經濟學、心理學、社會學等	+2.9
3. 化學、物理學、一般科學	+2.7
4. 算術與簿記	+2.6
5. 體育、體操	+0.8
6. 拉丁文、法文	+0.8
7. 商業、圖畫、英文、歷史、音樂、商店營業、西班牙文	0.0
8. 蒸氣、縫衣、通配	-0.1
9. 生物學、動物學、植物學、生理學等	-0.2
10. 戲劇藝術	-0.4

據這個表看來，一個中學生學習某一類的學科一年，其思考能力增益最高的僅及三點，減退最大的為〇·五。因此各科之相對的訓練價值相差甚微，僅及 3.5 (3.1 - 0.5) 或 3.0。至於個人原有的才能或智力對於遷移則有很大的影響。首次測驗成績百人中最佳的一人，一年後再受測驗，平均比首次測驗多得 20.5 分。反之，首次測驗成績最低劣的一人，一年後再受測驗，平均比首次測驗，僅多得 1.5 分。所以桑戴克的結論以為由於學科的研究而及於思考能力的影響為量很微，而聰明的學生即學習訓練的價值較低的學科也很有增益。他說：「心靈由研習不同的學科而有不同等的進步之說似乎祇有失望的結果。敏於思考者在表面上似因修習某些學科而獲得思考敏捷的能力，其實他們雖修習這些學科，而其思考能力的進步則由於其原有能力本較愚鈍者為佳。敏於思考者修習拉

丁·希臘，於是這些學科似可培養優越的思想。敏於思者修習物理三角，於是這些學科似也可培養優越的思想。假使聰明的學生都研究體育和戲劇，體育和戲劇也將培養優越的思想了。雅典的希臘人為有史以來最優越的思想家，但是他們乃以體育和戲劇為其主要的課程。」

這個結論大致不錯。有些人問一知十，有些人舉一隅而不能以三隅反。這兩種人同學一個學科，其用力之勤雖全相等，而得益之多必不相侔。前者可一通百通，後者或食而不化。哈宋和梅伊（Hartshorne and M. A. May）接受桑戴克的共同原素說，以為「假定有二班學生由老師細心授以加法，但無一字道及減法，受測驗時倘含有減法問題，則必沒有天賦的計算的能力來相救助的。這兩種相關的歷程由成人看來雖似極相同，但是都需要學而後能。這兩種似若相類的才能的相關，第一有賴於二者所同有的實際的原素，第二有賴於兒童對於二者的經驗的多寡，第三有賴於這兩種歷程的共相隸屬的關係的了解的程度。」

因此，共同的原素非僅存在於客觀的情境而即可引致學習的遷移。彈琵琶的樂聲，凡有耳者都可以聽得見，但祇有白居易才寫得出「大弦噪噪如急雨，小弦切切如私語。」潮上瀾落，月圓月缺，是古今人所習見的，但必待觀察銳敏的科學家才發見二者的關係。所以這一情境的學習得以遷移於他種情境者，學習者的智力當然是二個重要的因素。



## 第六節 教學法與遷移的關係

但是桑戴克對於學科的訓練價值的研究的結果尙有不同的解釋。嘉特(C. H. Judd)便如此說過：「那些反對形式陶冶說，以爲現在學校科目不能收普遍的訓練之效者，實非批評人類的心靈，而僅在攻擊我們的教學法。」

嘉特對於學習的遷移係主張概括說 (theory of generalization) 以反抗桑戴克的共同原素說。據概括說，學習者懂得原則便可促進遷移。他和斯哥爾柯 (Scholelow) 的實驗足證原則對於遷移的影響。被試兒童分爲兩組，練習射擊水底的靶子。有一組由主試授以折光的原則；另一組僅賴實際的練習而不受學理的訓練。靶子在水底十二吋，兩組開始練習。懂得原則和不懂得原則的兒童的成績不相上下。因此，學理的知識對於實際的練習似無幫助。這個初步的實驗既經完成，主試乃改變鑽孔的距離，將靶子提高至水底四吋。自此而後，兩組兒童的成績大有高下。不懂折光理論的一組以其對擊水底四吋的靶子的經驗不能幫助他們射擊水底四吋的靶子。他們的錯誤很多，無法更正。反之，懂得原理的組不久便能適應水底四吋的靶子了。

明瞭原理時，以爲原則的瞭解可輔助學習的遷移，而教學的方法乃於遷移有極大的影響。教學倘僅爲機械的，或只注重原則的記憶，則遷移的程度；反之，教學時倘能善爲聯絡，引起兒童的廣大的興趣，

## 練習的程序

分節	練習組	教育組
I	20分鐘：記憶詩	7分鐘：靜聽規則的說明 13分鐘：記憶詩
II	25分鐘：記憶詩	7分鐘：靜聽規則的說明 18分鐘：記憶詩
III	28分鐘：記憶無意義的音節	28分鐘：靜聽規則的說明及例示
IV	20分鐘：記憶無意義的音節	5分鐘：靜聽前節的複述 15分鐘：記憶無意義的音節
V	19分鐘：記憶無意義的音節	9分鐘：記憶黑板上關於副聯想的意義的講述 10分鐘：記憶無意義的音節
VI	25分鐘：記憶詩	25分鐘：記憶詩
VII	20分鐘：記憶詩	20分鐘：記憶詩
VIII	20分鐘：記憶無意義的音節	20分鐘：靜聽關於方法的複述及用此方法的情境
總時間	117分鐘	117分鐘

則必可使遷移的程度提高。譬如教乘法表不注意多方面的應用，而引起兒童對於日常生活的興趣，則雖將乘法表讀得爛熟，遇到實際演算的問題也許仍不免茫然。所以教學僅重形式，遷移必極有限。教學法對於遷移的影響，我們尚可引吳特洛(H. Woodrow)的研究以為證。他將被試分為三組。第一組為控制組，不受訓練。第二組為練習組，予以記憶的訓練，但不予以指導。第三組為教育組，既予以記憶的訓練，復予以方法的指導，如全部法和分段法，背誦法和純讀法等的優劣，此外更教以利用音節、組合及意義等的方法。這兩組訓練的程序可簡述如下。

遷移測驗的結果。教育組優於練習組，而練習組復優於控制組。練習組在詩的記憶方面超出控制組 0.3 分，教育組超出控制組 6.1 分。練習組在散文的記憶方面，超出控制組 0.2 分，教育組超出 7.5 分，詳見第十五表。（原來的實驗尚有記憶口述子音一項，為第十五表所未列，所以平均超出分數非五項超出分數的平均。）

### 第十五表

#### 吳特洛實驗的結果

	吳特洛實驗的結果	
	練習組 超出的分數	教育組 超出的分數
記憶詩	0.3	6.1
記憶散文	0.8	7.5
記憶事實	0.2	7.2
記憶日期	1.3	8.8
記憶字彙	1.0	10.9
本均超出分數	.75	8.5

練習組超出控制組平均 .75 分，教育組超出控制組平均 8.5 分。以教育組和練習組相比，其遷移的分量約超出十倍以上。因此，教學法對於遷移有極大的影響。

因為這個緣故，所以克柏屈 (W. H. Kilpatrick) 特別看重附件學習 (concomitant learning)

一般教師教一課只是一課。克柏屈欲矯正此弊，認一學童可不僅學習一事，兼可學習許多事。學乘法可同時習得愛好算術或厭惡算術的習慣，愛好或厭惡學校及教師的態度，自尊的情操等。這些都是附件學習。一課書、一個乘法表、或廿個字的拼法是可以指定的。至於附件學習則沒有指定的可能。所以教師須將眼光放遠些，注意附件學習，而不為一課書或一個學科所限，以免陷入形式主義的教學。

### 【問題討論與研究】

- 一、古典學者為甚麼擁護形式陶冶說？
- 二、詹姆士的記憶遷移的實驗有甚麼缺點？
- 三、桑戴克和吳偉士的知覺遷移的實驗能否證明桑戴克的學習遷移的學說？
- 四、桑戴克和蓋次為甚麼主張特殊的練習？
- 五、桑戴克的研究對於教學法及課程的編製發生甚麼影響？
- 六、拉舒勒的實驗有那幾點和桑戴克的學說互相衝突？
- 七、桑戴克為甚麼假定有些特殊的連接有廣汎的價值？
- 八、智力對於遷移有甚麼影響？

- 九、理論的知識可否代替實際的練習或輔助學習的遷移？
- 十、吳特洛的實驗有甚麼重要的結果？

### 【課外閱讀】

陸志韋譯教育心理學概論第十八章。

艾偉教育心理學下冊第十一章，第七六節。

沈有乾教育心理第十四章。

宋桂煌譯教育心理學第十三章。

王書林教育心理第二十四章。

### 【教師參考書目】

高覺敷譯兒童心理學新論第四章。

K. Koffka, Principles of Gestalt Psychology, chaps. X—XIII.

D. Starch, Educational Psychology, Chaps. XIV, XV.

## 第十三章 影響學習效率的因子

### 第一節 學習曲線

前幾章會屢次說到學習曲線，都沒有詳述這種曲線的製法和性質。本章擬於討論學習的效率及其條件之前，先對於學習曲線作更進一步的研究。

讀者試作一個簡單的實驗，用一個具有秒針的錶，幾張白紙。工作是照英文字母的次序，倒過來默寫，從 z 寫到 a，都用小楷，不許相連，不准寫錯，寫錯之後務須更正。試驗三十次，每次開始時須注意時間，看二十六個字母寫完時共費幾秒鐘。練習次數記在紙的左方，時間記在紙的右方。每次記錄完畢之後，須細讀一次，看有無錯誤。倘有錯誤，便在時間上多加五秒以示懲罰。每次試驗完畢，即須將所寫的字母掩蓋起來，不許偷看。

有一名學生作這個試驗三十次，結果如下表所列：

第十六表

自z默寫到a所費的時間(以秒計):

試驗三十次

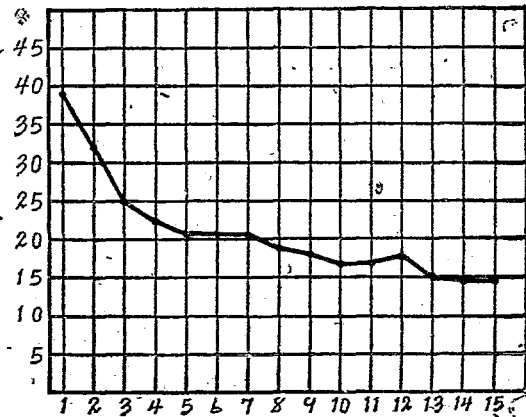
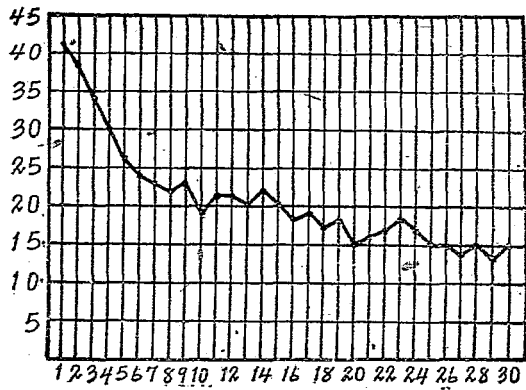
試驗次數	時間	試驗次數	時間
1	41	16	18
2	38	17	19
3	34	18	17
4	33	19	18
5	26	20	15
6	24	21	16
7	23	22	17
8	22	23	19
9	23	24	17
10	19	25	15
11	21	26	15
12	21	27	14
13	20	28	15
14	22	29	14
15	20	30	15

現在若將表內所列的事實畫成一條學習曲線，則其進步的情形更可一目了然了。

圖之底線代表練習的次數，自1至30；圖之垂直線代表秒數，自零至41。這個曲線自第一次練習至第八次迅速下降，表示大量的進步。第九次試驗不及第八次，可是第十次又有進步了。自第十次以後，曲線的形狀高低不齊，但其一般的趨勢是逐漸進步的。

自第二十八次的練習之後進步很少。假使這個學生繼續練習能否仍有進步呢？我們可以說，即

使他仍有進步，其進步也必較前困難了。



圖二十二 自z默寫到a的練習曲線

學習曲線隨不同的個體和不同的活動而有不同的形狀。有初期的進步較速的，也有初期的進步較緩的，有依照常規而進步的，也有或進或退而沒有規律的；有進步至適當的階段而停頓的，也有缺乏這種停頓的現象的。因此我們不能說有甚麼典型的學習曲線。但是下列幾種現象或可作討論



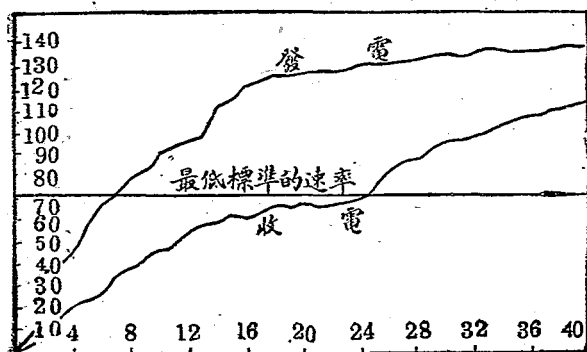
學習曲線時的參考。

(一) 開始的躍進 (initial spurt) 練習開始的時候有快速的進步，便叫做開始的躍進。這大概由於大多數技能的初步習慣或為學習者所已具，或雖未具也較易成立，而學習者的初期練習也較有興趣和熱情。

(二) 最後的躍進 (end spurt) 最後五分鐘每易使人興奮振作。所以學習者自知學習到了行將結束的時候，常可促成加速的進步，這就叫做最後的躍進。

(三) 高原 (plateau) 學習到了相當的階段之後，也許停頓不進：這便叫做高原。譬如收發電報在練習開始時進步迅速，每分鐘收發的字母數有大量的增加，後來的進步便逐漸遲緩，如第二十三圖所示。

(四) 生理極限 (physiological limit) 有些機能進步到某一階段之後受了生機體的生理的限制，沒有再行進展的可能，這便叫做生理極限。譬如就大多數的運動員而



圖二十三 收發電報的練習曲線  
(據 Bryan and Harter, 見 Woodworth)

言，跑一百碼有一極限的速率，除非他們的兩腿特別加長。在理論上說，無論何種技能繼續練習，必有進抵極限之一日。但是在事實上，我們所要練習的技能太多，決沒有時間或興趣將某一機能練習到生理極限的。至於學問知識則更沒有極限之可言。

## 第二節 影響學習之個人的條件

關於學習曲線的討論，究竟可予我們以甚麼啓示呢？我們可以說大多數人的學習，進步到相當的階段之後，便不免固步自封，致不能有其應有的效率。為欲促進學習的效率，便不能不注意其所有有關的因子，以期能善加控制，收效更大。

影響學習效率的因子大約可分個人的條件和環境的條件。個人的條件不一而足，如智力已見第九章及第十二章，學習的方法對於學習進步的貢獻已詳見第十章第五節，我們現在擬僅舉出下列三項以資補充：

(一) 健康 學習效率之基本的條件為健康。不健康便沒有資格談學習的效率。所以威普爾 (G. M. Whipple) 講有效的學習法，第一條就是「要保持良好的體格」，第二條是「凡常足妨害心理活動的身體的缺陷，如缺陷的眼、耳、牙齒、腺狀腫、不通暢的鼻子的呼吸，都須予以注意及去除或

治療。」

(二) 疲勞 試以右手中指每兩秒鐘拉起六公斤的重量一次，繼續工作，雖仍可舉較輕的重量，但其舉重的能力則漸減退而消失。休息兩小時，手指的肌肉才再可工作。假使手指拉重一次，予以適當的休息，則舉重的時間便可延續較久。反之，假定另有一部分肌肉，例如另一手臂，也在工作，則手指喪失其力量更速。這個現象叫做疲勞。

有一個研究，用大學一年級生十名為被試，予以五天的虐待，不許睡眠，深夜時受七個五分鐘的計算測驗，而測驗和測驗之間，僅許有短暫的時距。測驗的成績用為決定他們有無入大學兄弟會的資格。他們熱望入兄弟會為會員，所以雖極疲勞終能保持優良的成績。由此看來，祇要有熱烈的動機，疲勞可不必有害於學習的效率。

但是，長期抵抗疲勞，終不免影響個人的健康。因勞致疾，如何還能「學而時習之」呢？原來筋肉的工作可消耗生機澱粉（Glycogen）而產生碳酸、乳酸等老廢物。生機澱粉為人體內的一種碳水化合物，和氧融合，產生精力。肝臟為生機澱粉的儲藏室。肌肉作平常的活動，其精力便取給於肝臟。肌肉作長時間或猛烈的活動，則求過於供，枯竭可虞。

但疲勞而至於生機澱粉枯竭，那是很少見的。因為未達到這個危險的情境之前，肌肉內的碳酸、

乳酸等毒素的積聚，已足阻止繼續的活動而使工作者產生疲勞的感覺了。我們須以這種感覺作一個警告，設法恢復。

實驗的研究證明神經的活動不易疲勞。有一日本女生以兩個四位數作心算的相乘，自上午十一時至下午十一時除每題作畢以兩三秒鐘記錄其演算時間外，連續工作十二小時，毫無休息。她如此工作了四天，雖效率減半，卻未嘗有精神疲竭之感。但是我們要知道她僅試驗四天，倘再試幾天，結果便不易推測了。而且無論何種機能必不以神經的活動為限。當專心致志的時候，筋肉的緊張及感官的力求適應也終可引致疲勞的。

恢復疲勞的方法為休息及睡眠。疲勞倘限於身體的局部，則變易工作的方式，也可使勞動的部分得以休息。反之，疲勞倘為全體性的，便需要全體的休息。

休息要能以能恢復疲勞為度，但也不宜費時太久。睡眠是比較最完全的休息。睡眠時間的長短隨人而異。愛迪生 (Thomas A. Edison) 以為每日睡眠四、五小時反於健康有益。就普通人說，睡眠須以八小時為度。但是我們勿因要求八小時的睡眠，而上牀便渴望進入睡鄉。有些慣於失眠的人，久臥未睡，便深慮睡眠不足，明日工作必受影響。其實這種憂慮有害無益。欲求睡眠，最好任其自然。得入睡固好，不得入睡也由它去。躺在牀上幾小時，便已有幾小時的休息了。失眠之為害決不及憂慮失眠之甚。

(三)養成時地的習慣。以上兩點都係就身體方面說，這一點則係就心理方面說。我國有「起頭難」一句俗話。作事起了頭，便較有把握了。但是一般人學習一件事，常不免今天等待明天，明天等待後天，時日遷移，學不能成。孟子說笑話，有日攘隣人一雞者，聽說偷雞不應該，又不能立即不偷，乃決定每月偷一個雞，以期將來絕對不偷。這如何可能呢？現在雖暫時月攘一雞，年長月久，恐又日攘一雞了。

吳偉士也有一例：一個著作家要寫書，久無所成。他每天起來，都以為今天成績必不差，但未開始寫作，先進早餐，餐後散步，以期增加寫作的精神。散步回來又須休息，後來又忽而這件事，忽而那件事，吸引他的注意。早晨過去了，乃欲以期待下午，到了下午，又就誤如前。如此日延一日，終未寫成隻字。他的醫生乃勸告他每日立定規程，起牀後寫作二小時，不必多，但不許少。這才征服了他的懶怠的傾向。所以為欲增加學習的效率，務須養成時間和地點的習慣。到了規定的時間，便須將自己位置於日常工作的地點，以便開始學習。這個規定非萬不得已必不許有例外。因有一次例外，便有第二、三次不照規定時間工作的趨勢。威普爾的有效學習法第四條說，「養成一個定地學習的習慣」，第五條說，「養成一個定時學習的習慣。」

### 第二節 影響學習之環境的條件

個人是不能脫離環境的。學習之個人的條件已如上節所述，現在可研究環境的條件。

(一) 空氣 古人常選擇僻靜的地方蓋一書齋，以爲讀書寫作的屋子。他們一方面要避免市聲，他方面也要避免市內惡濁的空氣。據現代科學的研究，清潔的空氣在容量上含氧百分之二一，氮百分之七八，二氧化碳萬分之三或百分之〇・〇三。學校課室倘人多而窗少，二氧化碳便可增至百分之三，氧減少至百分之一九。但是這些變化尙不足以產生有害的結果。氧減少至百分之一四，二氧化碳增至百分之二四，便可使身體受害了。據麥克法蘭 (R. A. McFarland) 的研究，吸入空氣所含之氧倘僅約有百分之一一，選擇的反應如見紅光舉右手，見綠光舉左手便受妨礙，氧之百分率更低，則可產生更嚴重的結果。簡單的感覺的及運動的反應，須至因氧之缺乏而昏暈時始受影響。觸覺、視覺受影響最早，聽覺最遲。高等的心理作用受氧之缺乏的影響也很早。

(二) 溫度和濕度 試置若干人於不通風的室內，數小時後，室內空氣必甚惡濁。現再試由戶外通氣管於室內，使室內之人吸收戶外的新鮮空氣，他們的病態卻不因而減輕。反之，試由室內通一氣管於戶外，使戶外之人吸收室內的惡濁空氣，卻也不能使他們發生相同的病態。可證空氣的惡濁

非病態的原因；溫度、濕度尤爲重要。倘空氣涼快而流動，又有適宜的溫度，則氧之內容須減少至百分之二·四，始產生有害的結果。

最適宜於工作的理想的條件爲溫度華氏六十八度，濕度百分之五〇，每人每分鐘有四十五立方尺的戶外空氣。但據桑戴克諸人的研究，成人倘被迫工作於熱、濕而惡濁的空氣之中（如溫度華氏八十六度，濕度百分之八〇，空氣不新鮮，不流動），依舊可增加其工作效率。斯特亦爾（J. I. Stoll）分兒童爲兩等組，一組演算、打字，並作其他工作於百分之二〇的濕度的空氣之中，另一組工作於百分之五〇的濕度的空氣之中，兩組進步的速率不相上下。因此我們可以說，人類能適應不良的工作環境而保持其工作的效率。但是我們要注意這種實驗的研究是短時期的，學童在校內的學習是長時期的。辦學者決不得根據這種研究而忽略學習之理想的環境的條件。

（三）光線 光線以分配均勻爲要義，最忌反光或明暗對比。日光自然均勻，較人造光爲有利。開窗的位置不適宜可減少日光的價值。光自窗入須由上面、後面或兩旁。光滑的紙、漆亮的器具，都不宜使用以免反光。光線的強度務求中和，太暗太亮都不適宜。

有色光線對於學習效率有甚麼影響，學者的見解殊不一致，但據實驗的研究，光線愈強烈，則刺激性愈大，愈易使眼疲勞。光線通過有色的玻璃，便可減弱其強度，故有益於衛生。

戰時學校多用油燈，不患太亮而患太暗。桐油燈尤足損目。爲欲保持學習的效率，須盡量利用日光，與其夜晚遲睡，不如黎明即起。

(四) 外擾 人類是善於適應的。惡濁的空氣，不適宜的溫度、濕度或光線都不足以立即減少工作的效率。環境內聲音的擾亂自然也不能例外。據摩爾根 (J. J. B. Morgan) 的實驗，一個被試倘已適應其工作的情境，則雖介入一種新的擾亂的刺激也僅能暫時稍微減低其效率；不久即能重求得新適應。被試所打的字數不僅旋即恢復，且復超出原來的字數。但是他所消耗的精力也超出了常量。他打鍵子也許用較大的力量，牙關咬緊，脈搏增高，眉毛雙鎖，筋肉緊張。到了適應重新求得時，這些多餘的活動始告消滅。這個實驗的結果也僅適用於短暫的時期；日積月累也許可爲學習效率的障礙。因此，我們也不能根據摩爾根的實驗而置學習者於聲音擾亂的環境之內。

上文所述的環境的條件都屬於物理的，但是社會的環境的條件尤爲重要。因此，我們以第十四章專述這個條件以引起讀者之特殊的注意。

## 【問題討論與研究】

一、是否一切工作的學習都可達到生理極限？



- 二、學習高原的產生有甚麼原因？怎樣跨過學習高原？
- 三、我們可否根據本書關於疲勞的討論，剛坐下來學習，立即想到休息呢？試再讀第十章第五節，以便爲這個問題作一答案。
- 四、試調查本班失眠的同學及其處置失眠的方法，作一統計。
- 五、定每日作息時間表有甚麼好處？
- 六、斯特赤爾及摩爾根的結果，我們應怎樣解釋？
- 七、教育部提倡學生早起，有甚麼理由？
- 八、試作一個簡單工作的學習的實驗，畫一學習曲線以表示其進步。

### 【課外閱讀】

艾偉教育心理學下冊第六九至七一節。

沈有乾教育心理第十章，第十五章。

王書林教育心理第二十章，第二十三章。

宋桂煌譯教育心理學第九章，第十四章。

陸志韋譯教育心理學概論第十九、二十章。

【教師參考書目】

- R. Pintner, Educational Psychology, chap. IX, 1930.  
D. Starch, Educational Psychology, chaps. XI, XII, 1929.  
N. W. Shock, Some Psychophysiological Relations, Psychol. Bulletin, vol. 36, No. 6, 1939,

臧玉詮譯行為主義的心理學第十章。

## 第十四章 學習之社會的條件

### 第一節 交互的刺激與社會的助長

第一章討論教育心理學和心理學的其他部門的關係時，曾認教育心理學中有些問題也即為社會心理學的問題。學習之社會的條件就是這些問題之中的一種。我們現在可由交互的刺激及社會的助長說起。

大家在一起，常可令彼此互受刺激而增加其反應的力量。這個現象叫做「社會的助長」(social facilitation)。卡次對於母雞啄米的實驗可用以為證。他令一雞啄食米粒，等牠吃飽之後，引進第二號雞站立在第一號雞啄食的原堆米之前。第二號雞本很飢餓，所以立即開始啄米。假使第一號雞從前常壓制第二號雞，那時便不許第二號雞啄食；萬一失敗，便隨同啄食。假使第一號雞從前常受第二號雞的支配，則於看見第二號雞啄米的時候，牠自己也重複啄食。第一號雞啄食的分量，由於這個社會的影響，超出於獨食時的分量百分之50以上。假使後來引入的母雞共有三隻，則增加的分量更多。卡次根據這些結果，以為要增加兒童的食量，莫如讓他和他的兒童共同進食。

奧爾波特(F. H. Allport)說，「多數人聚合的時候，他人若一齊站起，我們也便毫無抵抗隨著站起，若一齊拍手，我們也便跟著拍手；他人表示嫌惡，我們也作相同的表示。」他蓋欲以交互的刺激，社會的助長解釋羣衆的心理現象。你聽見一人方在演說，看見羣衆中各人怒容滿面，於是你也動怒了。人家看見你怒容滿面，於是他們乃更憤慨了。彼此刺激乃足使彼此加強反應。教師自然要懂得這種羣衆心理，但是我們在教育心理學之內，則尤須注意交互的刺激及社會的助長對於學習的影響。

社會的助長已早爲學者所知，已往的研究不必細述。奧爾波特用大學生爲被試，將實驗的情境分爲單獨工作和共同工作二種。爲欲避免競爭的影響，所以告訴被試不公開比較他們的成績。受試驗的工作有乘法，去母音的字母，自由聯想等。試以自由聯想爲例。主試示被試以一紙片，每一紙片的上端有一個字，被試見字便須在指定的時間之內，就他所能想到的字，盡量寫出，愈多愈好。在單獨工作的時候，被試各在一室，室內有發音器以作工作起迄的符號。在其作時，若干被試同在一室。工作的分量倘因其作而增加，便名爲「社會的增量」(social increment)；倘因而減少，便名爲「社會的減量」(social decrement)。工作的品質倘因其作而增進，便稱「社會的增值」(social super-valent)；倘因而減退，便稱「社會的減值」(social subvalent)。就自由聯想測驗而言，其作的情境促成社會的增量，而增量則以第一分鐘爲最大，第二分鐘次之，第三分鐘最小。

就工作的品質而言，共作常不及獨作。聯想有涉及個人親歷的經驗的，有涉及當前直接的環境的。在獨作的情境之內，被試的反應字以有關於親歷的經驗者爲多，在共作的情境之內，被試的反應字以有關於客觀的環境者爲多。

他另作一個實驗，命令被試在反應主試所顯示的刺激字時，寫出他們所想到的每第四個字，前三個字不寫。工作的情境也分獨作和共作兩種。結果因受社會的刺激而增量者八名，減量者四名，無所增減者二名。他又以相同的方法命令被試寫出他們所想到的每第三個字。結果增量者六名，減量者二名。

此外關於思考方面，奧爾波特也做過類似的研究。他從名家的著作裏面，選出幾段文章，命令被試九名著論批駁，限五分鐘交卷。有二十個測驗舉行於獨作的情境之內，有二十個測驗舉行於共作的情境之內。批駁的理由最充足的列爲第一級，次之爲第二級，又次之爲第三級。受了共作的影響的結果，九名被試有八名寫出較多的理由；但據主試的批判，九名被試有六名在獨作時所寫出的理由較爲充足。所以社會的影響就思考說也增量而減值。

由這些實驗看來，交互的刺激或社會的助長至少可以增加工作的速率了。有一位心理學家格里費斯 (C. R. Griffith) 曾研究學生的座位和學業成績的關係。研究的結果證明坐在教室內前

排的學生比坐在中間數排的學生有成績較劣的趨勢，很少例外，而最後排學生的成績也遠在水平線之下。洛里費斯以爲前排學生成績的不良由於注意教師的神情風度或牆上桌上的雜物等無關重要之事的緣故。但是奧爾波特則說：「坐在前排的學生，其所接受的輔助的刺激僅來自左右的隣座，至若坐在最後排的學生除了左右隣座的刺激之外，還可接受前面的許多刺激；但是他們也有不利，因爲覺得後面沒有人予以輔助的刺激。」所以學生的座位和學業成績的關係，奧爾波特也釋之以交互的刺激及社會的助長。講師講演所給學生的刺激爲直接的社會刺激，而學生彼此之間的交互刺激則爲輔助的社會刺激。

交互刺激及社會助長對於工作或學習的影響，我們雖不否認，但是單有這些因子決不能解釋工作效率或學習效率的增加。奧爾波特的實驗也許未能將競爭的因子完全控制。假使被試不互相競爭，則雖工作於同一室內，也難保證社會的增量。德瑟爾（J. F. Dashiell）的研究可用以爲證。

## 第二節 競爭與學習

德瑟爾採用四種情境：（1）獨作，（2）共作，被試圍坐於桌子之旁，主試告以不必競爭，且也不比較他們的成績。（3）競爭的情境：布置如前，惟由主試告以競爭，且比較成績。（4）觀察的情境：每桌坐

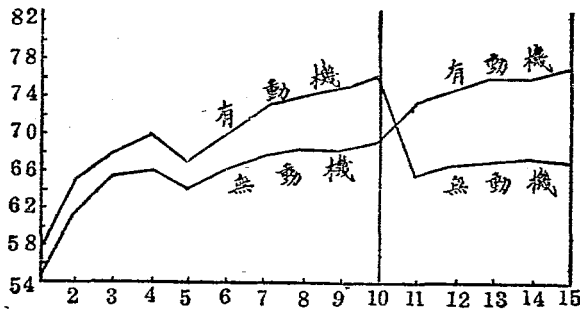
被試三人，有一人工作，餘二人加以觀察。據這個實驗的結果，工作速率的增加不由於單純的共作而由於競爭。

德瑟爾更將獨作的情境分析而爲下列可能的兩種：(1)絕對獨作，(2)在獨作時，知道他人也正在作相同的工作。他要研究這兩種情境對於工作的影響。他令被試各坐在一室之內，聞鐘聲同時開始工作。這是在獨作中含有共作意味的情境。他另布置一種情境，也令被試各坐在一室之內，惟何時開始工作，各任所好。這是絕對獨作的情境。他不僅以這兩種情境互相比較，且復使和單純的共作情境比較優劣。比較的標準分速率和正確度。結果，工作的速率以絕對獨作的情境爲劣，工作的正確度則以絕對獨作的情境爲優。共作而缺乏競爭的因子也足使速率減少。

因此，競爭乃更爲重要的因子了。我們不僅要知道共作的情境如何影響個體的工作，尤須知道那些個體在其作的情境之中有無競爭的態度。學習者倘欲和他人競勝，則其作的情境增進學習的效率；倘無意和他人競爭，則其學習的情境雖爲共作的，也不能使他的學習有大量的進步。實驗的證據不一而足，姑引較重要者幾種如下：

引起競爭的方法很多。布克以公布成績引起競爭的動機。他所試驗的工作爲寫可讀之 $\alpha$ ，愈多愈佳。時間定三十秒鐘一節。有一組在前十節中，每節之後公布成績。因此，這一組的被試都欲較他人

為優。另一組的成績在這十次的練習之中都不公布。自第十天起公布組的成績，不復公布；而非公布組的成績逐次公布。結果兩組工作的成績都以公布時的進步為較大。

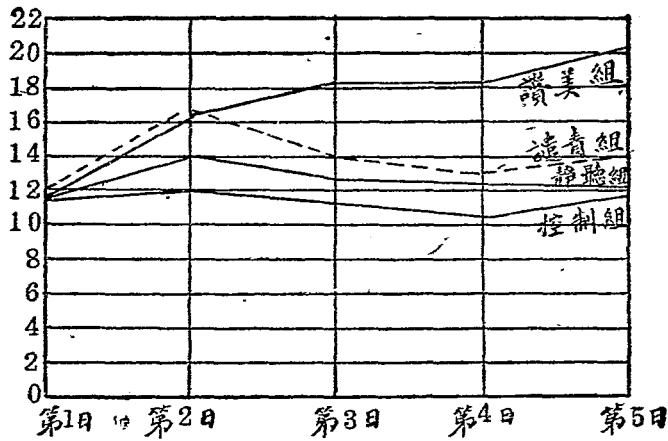


圖二十四 公布成績對於學習的影響  
(據 W. F. Book 見 A I Gates)

赫爾洛克 (E. B. Hurlock) 以讚美和責備引起競爭。將被試的兒童分為相等能力的四組，而予以不同的待遇。他們的工作同為解決算術的問題。試驗的時期同為五天。第一組由主試告訴他們說，每一兒童的測驗成績非常優越。第二組雖也有相等優越的成績，但是主試告訴他們說，每一兒童都做得太不小心，因此予以嚴厲的責罵。第三組的成績原也和一二兩組相等，但僅聽得見主試的讚美或譴責，而這種批評都和他們無關。第四組為控制組，能力成績原和其他三組不相上下，但坐在另一室內，完全不知道他人受測驗時究竟有何種待遇。實驗的結果見第二十五圖。

三組初也受到相當的刺激，所以第二天的成績較第一天為優，到了後來，既不受稱讚，復不受責備，引





圖二十五 讚美責備對於學習的影響  
(據 Hurlock 見 Gates)

不起競爭，所以其進步的速率也便降低了。第二組受了責備，初也有和第一組等速的進步，但因連續見責，競爭無益，因此，他們乃不復努力，以致進步的速率逐日減退。第一組常受讚美，成績最佳，其進步的速率幾兩倍於控制組。

由這些實驗看來，可見大家工作於同一教室之內，未必即可有超出於獨作時的成績。布克的被試隨其成績的公布，或否而有不同的進步，赫爾洛克的被試便隨其所受的待遇為讚美，責備或冷落而有不同的進步，但是他們工作的情境都可視為共作的。所以單有共作不能保證社會的增量。但是交互的刺激也無影響。交互的刺激可加強競爭的效率。據長距離競走的經驗，開始時跑在最前面的選手每易失敗，除非他有特殊優越的能力，而就能力相等的選手而言，則開始時在後面競走者較有勝利的希望，因為

他們受了前面各人的輔助的刺激。

## 第二節 觀衆的影響

據前節所引德瑟爾的實驗，觀察的情境使有些工作產生社會的增量，有些工作產生社會的減值。現在可由這個結果而討論觀衆對於工作的影響。觀衆的情境也可引起競勝的態度。

蓋次夫人 (G. S. Gages) 曾以大學女生二十五名爲被試，要她們單獨在主試面前作許多測驗如運動協調測驗，顏色名稱測驗，類比測驗，「在一分鐘內舉出名詞的數目」測驗。這二十五名爲控制組。

實驗組有被試二十六名，其測驗的工作相同，而其測驗的情境不同。她們須先在主試面前做半數測驗，然後在四人至六人觀察的情境之下再做半數測驗。此外蓋次夫人更令被試十一名做下半部分的測驗於二十七至三十七名的觀衆之前。觀察的人祇以觀察爲限，不發一言。觀衆進來之後，類比測驗另換一式。一分鐘內所舉出的不爲名詞而爲形容詞。其他兩種測驗與前相同。主試對被試說：「我要你們做測驗給這些人看。」實驗的結果，觀衆對於全體作業沒有顯著的影響。蓋次夫人的結論以爲實驗組除了顏色名稱測驗之外，其餘測驗的進步都有不如控制組的趨勢。

但是據德瑟爾的研究，觀察的情境增加工作的速率，因此和蓋次夫人的結果未免衝突了。奧爾波特乃用另一方法分析蓋次夫人的結果。他不以觀衆情境中的被試的成績和控制組互相比較，而僅求其最優的八名和最劣的八名在觀察情境中的進步的百分率如次：

第十七表  
觀衆情境對於最優八名與最劣八名的測驗的影響

測 驗	進 步 百 分 率	
	最優八名	最劣八名
運動協調	63	38
顏色名稱	75	38
類 比	25	100
舉出單字	37	63

據這樣比較的結果，觀衆的情境乃使優者和劣者都有進步，而劣者的進步尤較顯著，優劣之間的差異的距離隨而減少，因此，和前人研究的結果可互相印證了。

特拉徹斯 (J. E. Travis) 也做過一個實驗，研究觀衆的影響。他以一靶子旋轉於一轉盤之上，

每秒鐘旋轉一周。被試手持一柔軟的指針，指在這個靶子之上，不許離開。被試爲大學生二十二名（男女各十一名），每天在主試面前練習二十次，至已達到了最高效能而止。此後便先令被試在主試面前獨試五次，然後在高年級生及畢業生四名至八名之前重復嘗試。被試在觀衆的情境之內，幾都表示慌亂和不安。但是試驗十次，被試二十二人有十八人的成績較獨試時爲優。

我們可以說被試在觀衆面前引起競爭或超人的慾望，而增加其工作的成績。摩特（W. Moede）研究十二歲至十四歲的兒童忍耐苦痛的能力是否因有人觀看而有所增減。他使電震的勢力逐漸加強至兒童不能忍受，請求停止時爲止。摩特以這個方法求出各個被試不能忍受的苦痛閾。這個閾值在有觀衆的情境之中常較獨試時爲高。他又用握力器試驗男童十五名的握力。有時獨試，有時試驗於一羣兒童的觀衆之前。成績較劣者因有觀衆而增加其握力，而成績較優者則因有觀衆而減低其握力。就一般兒童說，競試時的握力平均約增強百分之。

但是觀衆的情境也可使被試求勝太切而引起情緒的擾亂。奧爾波特說，「競爭固可使大多數人的工作加快，但是有些人也可因刺激過度而反受妨礙。」譬如年齡過幼，神經過敏，容易興奮的被試每易因有人觀看而減低其工作的效率。日常生活的經驗也可相印證。兒童練習唱歌或演說，公開表演往往不及其單獨預演時的成績爲佳。

## 第四節 討論與提示

據前幾節的結果看來，共作的情境雖使工作增量，但也使工作減值。競爭雖促成學習的進步，但也使有些人引起情緒的擾亂。因此，我們須設法令共作的情境產生他種效能，以便使工作或學習得其益而不蒙其害。這種效能或即為討論和提示了。

單獨工作或思考便無所謂討論或提示。討論或提示必待共作或集體工作的情境而始有可能。蘇聯貝克特留夫（W. Bekherew）曾研究集體思考，以為集體思考可增加正確度而減少錯誤。現試舉他的道德判斷的實驗以為例。被試為教師二十四名。主試示以兩圖，第二圖有一兒童在果園內偷吃蘋果，另有一園丁手持一棒；第二圖兒童偷果為園丁所見，大受鞭笞。每一被試須先寫出其所見的印象，他自己的年齡、性別及教育，然後表示他對於這個事件的判斷。被試須答覆下列四個問題：（1）關於兒童的過失，（2）關於兒童的懲罰，（3）據社會倫理的觀點應否施行體罰，（4）懲罰是否為一種教育的方法。

集體討論的結果，使被試的意見有重大的變化。在討論之前有十六人說，「懲罰是必要的」，討論之後只有十二人說這個話。討論之前有三人以為「兒童倘因飢餓而偷吃蘋果，便不應受懲罰」。

討論之後有十八人想到這一點。討論之前有一人說，「鞭答是野蠻的。」討論之後二十二人都如此說。討論之前，有二人以為這是用武力對付弱者；討論之後有十七人作相同的表示。

至與倫理及教育有關之點也因討論而更明瞭。討論之前有一人以為據教育的觀點，鞭答是錯誤的；討論之後有十二人都如此主張。討論之前沒有一人對於鞭人者應受甚麼懲罰有所表示；討論之後有七人以為鞭人者，人也得而鞭之。關於體罰的主張，性別的差異很大。女被試除一可疑者外，餘都反對體罰。年輕的教師有施行體罰的傾向，但在討論之後，這個傾向也發生了變化。

由這個實驗看來，我們可以說討論大可增進思想的正確。美國薛奧（M. E. Shaw）對於集體思想的實驗不僅記錄問題的解決，且復注意新觀念究竟由誰提出，又如何為大衆所接受或拒斥。她所用的問題較為複雜，每一問題都需要許多正確的邏輯的手續才可得到解決，所以在集體討論之時，各人有機會提示，批評或修訂實驗的情境分為兩種：（1）被試散坐於同一教室之內，彼此保持相當的距離，各自解決其問題。（2）自同班中選出若干人，四人一組，在另一教室內用集體討論的方法解決問題。兩星期後，集體討論的各組被試復散坐室內解決三個新問題，而單獨思考的被試則改為四人一組，用集體討論法求問題的解決。

據實驗的結果，集體思考的成績也較個別思考為優。即無特殊優秀分子的集團在解決困難的

問題時也較優於個人。據討論的記錄，集團中各分子的活動不甚相等。有些集團僅有一二人作多次的提示，其餘很少表示意見。有些集團則大家都有話說；其相合作。提示以屬於正確的為多。錯誤的提示由於他人駁回的較由於本人撤回的為多。駁回的提示則以屬於錯誤的為多。這些都可為集體思考的優越的原因。

但是薛奧的研究病在未能設法使單獨思考和集體思考的問題有相等的難度。華生 (G. B. Watson) 的實驗便補救了這個缺點。他用十種理知的工作，有時命令個體單獨完成，有時命令他們集合解決。大學畢業生六十八名參加這個實驗。除一種工作稍有缺點外，其餘九種測驗，每種都有相等的三個方式。第一式令個體獨作，第二式由三名至十名用集體討論法求其解決，第三式復由個體獨作。結果每種測驗都以集體討論的成績較獨作時的成績為佳，但這兩種成績的差異有大有小，以就閱讀理解的測驗而言為最小，以就完成句子或填充的測驗而言為最大。這就是說，集體成績的優越隨工作的性質而異。就相反字測驗和填充測驗而言，一個人想到可能的解決，其餘各人都將接受。許多人造成一組，必可望有一二人特別敏於思考。因此，集團優越的機會較個人所有者為大。其次，如解決數學問題及根據事實推求結論等測驗，使集團中各分子有互相提示的可能，也足增加集團的成績。個體思考的時候，提示的可能既較減少，而提示的錯誤也較難矯正。所以集思廣益實有實驗的

根據。

據本章關於學習的社會條件的討論，我們現在可以下一結論：學習的效率倘欲求其增加，我們除予學生以個別自修的機會外，尚須予以共作的機會，使他們引起競爭的動機，和共同討論的習慣，而尤以後者為重要。

### 【問題討論與研究】

- 一、一個人加入羣衆遊行，舉手喊口號都不覺得難為情，究竟有甚麼原因？
- 二、一個人在家自修和大家在校一起自修對於學習的效率有甚麼不同的影響？
- 三、格理費斯對於座位和學業成績的關係的研究的結果是否可信？試調查本校學生的成績和他們的座位有甚麼關係，作一報告。
- 四、有些兒童因屢受讚美而驕傲懶惰，有些兒童因屢受讚美而更奮勉。教師應怎樣利用讚美或譴責的方法，然後才可促進兒童的進步？
- 五、巴夫洛夫使狗養成了許多交替反射，有一次要令牠們在觀衆面前表演，結果失敗。這個失敗究竟有甚麼原因？



六、試溫習第七章第二節「斯庫平的兒子……爬上跳落連續三十二次」有甚麼動機支配他的行為呢？

七、集體思考的成績較單獨思考爲優，有甚麼原因？

八、根據本章的討論，會議的方式應如何改良，才可收集思廣益的效果呢？

### 【課外閱讀】

宋桂煌譯教育心理學第六章。

趙演譯社會心理學第十、第十一章。

### 【教師參考書目】

R. T. La Piere and P. R. Farnsworth, *Social Psychology*, 1936, chaps. XVI (esp. Appendix), XX.

K. Young, *Source Book for Social Psychology*, 1927, chaps. XXII, XXIII.

## 第十五章 國語科學習心理

### 第一節 學科心理

從前桑戴克規定教育心理學的範圍時，本未嘗爲學科心理另列部門。但是由於他的領導，關於學科學習的實驗研究的材料，日積月累，遂漸可使學科心理有了獨立的園地。

學科學習何以需要特殊的研究呢？原來由於實驗研究而發見的一般學習的方法，祇能作爲學科學習的參考，不能全般適用於不同學科的學習。譬如據某種工作學習的實驗，每日學習兩次，每次十分鐘，較每日一次，二十分鐘，或每兩日一次四十分鐘爲有益。這祇是說，就這種特殊的工作而言，隔半天作一個短時間的練習較隔一兩天作一個長時間的練習爲佳（溫習第十章第五節。）我們若根據這個結果而認教學寫字或圖畫或任何工作也都以每日練習兩次，每次十分鐘，爲最經濟，便未免笑話了。書法或讀法的學習時間究以何種長度爲最經濟，需要特殊的研究，作特殊的決定。

學科心理需要特殊研究的問題約可分下列四項：

第一、學科學習的心理歷程需要特殊的分析。譬如就閱讀說，由見字而了解而讀出，據斯太奇

(D. Starch)的分析約有下列九個階段：

- 〔1〕網膜對於來自印刷物的刺激的接受。
- 〔2〕網膜上的明晰視覺的區域的範圍。
- 〔3〕領會視覺刺激時的注意的範圍。
- 〔4〕眼之運動。
- 〔5〕來自網膜的視覺印象至腦之視覺中樞的傳達。
- 〔6〕聯想歷程的建立或引起，因此，內行的衝動（案即感覺的印象）得有相當的解釋。
- 〔7〕來自視覺中樞的衝動至運動的語言中樞的傳達。
- 〔8〕來自語言中樞的運動的衝動至聲帶、舌、唇及有關部分的傳達。
- 〔9〕語言中樞將字說出的運動的實踐。

閱讀的整個歷程既有了如此分析，而每一階段又經過詳細的研究或周密的實驗，則不僅讀法的教學有所遵循，而且讀法缺陷的矯正也得以進行。其他學科的學習歷程的研究，依此類推，暫不具述。

第二本書第二章討論個體的發展時，曾暗示學科的教學須參照兒童發展的程度。教三歲兒童

認方體字，等於教八個月的嬰兒走路，都違背發展的原則，不僅浪費教學的時間，也復損害個體的健康。學科心理要研究兒童的數之概念何時發展，知覺或記憶的廣度和年齡有何種關係；諸如此類的問題都須先有實驗的結果，然後各個學科的教學始有客觀的根據。

第三、兒童所學習的學科究應含有何種材料，每決定於少數專家。但是專家各有所專，便不免各有所偏。他們所決定的教材也許有若干種不適合社會一般的需要。為節省兒童的精力，學校教學自應選取常用的材料。所以國語教學注意常用字的介紹。美國桑戴克曾統計英文字在一般讀物中發見的次數，以為教學緩急的參考。陳鶴琴的語體文應用字彙，王文新的小學分級字彙研究，莊澤宣的基本字彙都欲以客觀的方法對於常用字的問題有所貢獻。國語科的教材如此，其他各科的教材也莫不如此。於是教材取舍的研究也變成學科心理的一個園地了。

第四、上文曾說過學科的學習能力的缺陷，可根據學科學習的研究予以救濟。我們要知道治病貴能對症下藥，學科的學習能力的缺陷也就是一種症候。學科心理便探究其背後的原因，加以正確的診斷而予以根本的治療。

以上所述只是為學科心理學的任務作一概觀，較詳盡的研究則有待於下文。

## 第二節 識字心理

中國的文字或漢字一字一音，各有特殊的形狀，而各有許多不同的意義、形聲、義乃為每一個字的三面。

漢字的形狀或「格式塔」(Gestalt)比他國的文字較為穩定。周先庚隨機選取漢字三百二十個，分正置、倒置、左臥、右臥四個方式排印，分別叫不識漢字的美國人，一一判斷其正確的位置。位置四種，閉眼瞎猜，其準確度的機率為四分之一或百分之二十五次。但據實驗的結果，這些外國人判斷的準確度，遠超出於這個機率之上。所以周先庚說，「普通有一種見解，說漢字是無字母的，所以很難學習，每字須要單獨學習、記憶、與回憶。甚至於有人說中國不識字的人之多，就是因為文字太難。作者以為這未免言之過甚。……西人早已證明，我們誦讀文字，並非把一字拆散來一段一段的讀，而是認別一字的整形或「格式道」(按即「格式塔」)。這個事實把西洋從字母學起的教學法完全推翻，而使學生從整個字或甚至於整個句子學起。我們漢字根本就是整個的，完形的「格式道」，照理應當切巧適合現代實驗心理學所發現的原則。」

他又說：「漢字的特別好處，每字有每字的個性，每字的構造組織都像一個小小的建築物，有平

衡，有對稱，有和諧；字和字的辨識因此就非常標準，特別不容易模糊……作者曾經指出，並且現在已有實驗證明，誦讀漢字的「格式道」與誦讀西洋文字如英文的「格式道」是完全不同的。假定我們拿七個英文字或單個字母代表七個漢字，而把每字或每字母隨意倒置或左右臥置，或者就是七個一齊如此變態的放置，我們覺得誦讀起來的速率大不如誦讀同樣放置的七個漢字。」

漢字既有這個特點，所以周先庚以為教學法倘能據實驗的研究加以改良，則漢字的完形性必為「可以幫助學習記憶的一個最好條件。」然則，認識漢字的教學有甚麼改良的方法呢？

漢字本分形、聲、義三面。艾偉據他所作的關於漢字心理的研究，以為形、聲二部較為重要，而尤以形為最。為什麼呢？因為第一他說：「平日我們閱讀的時間多，聽講的時間少。閱讀是與字形接觸；閱讀的時間既多，是與字形接觸的機會多，所以字形要比較的重要。」

第二，他採取顧實的意見，以為六書「形居其四」：「象形」、「會意」、「轉注」、「指事」；聲居其二；曰「假借」、「形聲」。前四者固純為範圍字形之條例，而後二者雖以聲稱，其實亦藉形以為聲。……故六書本質雖分形聲兩類；而在不明文字者觀之，實只字形一質。」

至於字義的較欠重要，艾偉以為是「因為字義在文字之中是附帶的，無形無聲的，屬於思想方面的。各國文字之所以不同，因為字形字聲的不同；至於字義方面並無甚麼差異。」所以字義在學習

上的重要次於字形和字聲。

字形的學習分認識和回憶或默寫。認識較回憶或默識爲易。認識有字形在前可資依據，默寫則須將不在面前的字形完全描出。因爲有字形在前，所以不問筆劃多少或組織如何複雜都無害於認識。至於默寫則可因筆劃的加多，組織的複雜化，而倍覺困難。艾偉就平民千字課中採擇最普通之字一百一十一個，命令美國學生觀察八次，每次八秒鐘，觀察之後就記憶所及的加以默寫，如有錯誤或缺漏，便逐次更正或補充。如此研究的結果，乃得有下列八個關於觀察難易的條件：

「1. 容易觀察之字，其筆劃在一與十之間。

2. 筆劃自十一至十五之字，其觀察困難與否視其字形之組織而定。

3. 字形合攏如田、口、日、目等字容易觀察。

4. 字形由橫直線組織而成，如罪、華等字者，若筆劃在十五以下，觀察亦易。

5. 字形對稱如開、罪等字者，其觀察亦易。

6. 設有一字，其筆劃在十三或以上，爲左右偏旁所成，若其任何偏旁之筆劃數超過其他偏旁在十以上者（例如劉、亂等字），此種組織之字形，觀察非常困難。

7. 若一字筆劃在十數以上，而分做三四部，由斜線、曲線所組織而成（例如疑、殺等字），此種

字形之觀察亦感困難。

8. 若一字之一部分類似其他一字之一部分為視者曾經見過者，此字寫出之時容易錯誤，且此種錯誤不易更正。

所以字形默寫的難度有兩個基本的條件即筆劃數和組織。這兩個條件交互錯綜，不能分舉。容易觀察之字，其筆劃雖在一與十之間，但據包稚頤和費景湖兩先生統計錯字次數的結果都列「步」字為首位。第十章討論回憶，曾說過我們的回憶常有補填缺筆的趨勢。「步」中之少為少字缺一點，所以默寫時很容易錯。其他如誤「已」為「己」，誤「拜」為「拜」，誤「叫」為「叫」，誤「武」為「戔」，都不是根據筆劃的數目所可解釋的。劉廷芳於一九一六至一九一九年間在美國研究漢字學習的結果，也以為一個字的筆劃的多寡不能增加或減少其學習的困難，因為其他因子如字形的相類，字音的相同，音義的相同，部首的意義等尤較筆劃的數目為重要。

但是我們倘據筆劃的多寡將漢字分為繁字和簡字兩類，則錯字又以屬於繁字者為多。艾偉以筆劃數在一與十之間者為簡字組，在十一以上者為繁字組，然後就周啓巽先生的「小學默字錯誤研究」中的形錯的字加以檢查，發見三四年級學生的「簡字形錯不過百分之二十三，繁字形錯則有百分之七十七」，五六年級的「簡字形錯降為百分之二十，而繁字形錯則增為百分之八十」所



以錯字的多寡和字形的繁簡成正比例。

根據這種研究的結果我們乃可有下列的識字教學的原則：

- (1) 教兒童識字須以十劃以下之字爲先。
- (2) 字形的組織須加以簡單的說明。
- (3) 字形相似及字聲相同之字須特加注意，以免使學童產生錯誤的聯合。

### 第三節 讀法心理（一）眼之運動

以上所述係僅就漢字的認識和默寫而言，可尙未及識字教學之更重要的部分或讀法心理。

斯夫奇分析閱讀的心理歷程而爲九個階段已如第一節所述，但是閱讀時的眼之運動尤爲重要。關於眼之運動，有五點需要注意。讀書時眼常跳動，時行時止。試以讀物一頁，中穿一孔，然後用兩手使紙站起，以一眼窺孔，請一人相對而坐，逐行閱讀，則讀者兩眼的跳動情形便可得而見了。讀書必待眼停時始有所見。所以第一點我們要注意的就是每行中眼停（fixations）的次數。閱讀的速率和這個次數成反比例。

閱讀倘遵照正常的速率向前進行，則眼可自左而右（讀物橫排時）或自上而下（讀物直排

時，不復後退，但是有時眼已向前進行了，讀者也許尚未了解其全義，因此，眼乃自右向左，或自下而上作後退的運動。這個運動叫做退回 (regression)。每行退回的次數也足減少閱讀的速率，這就是我們要注意的第二點了。

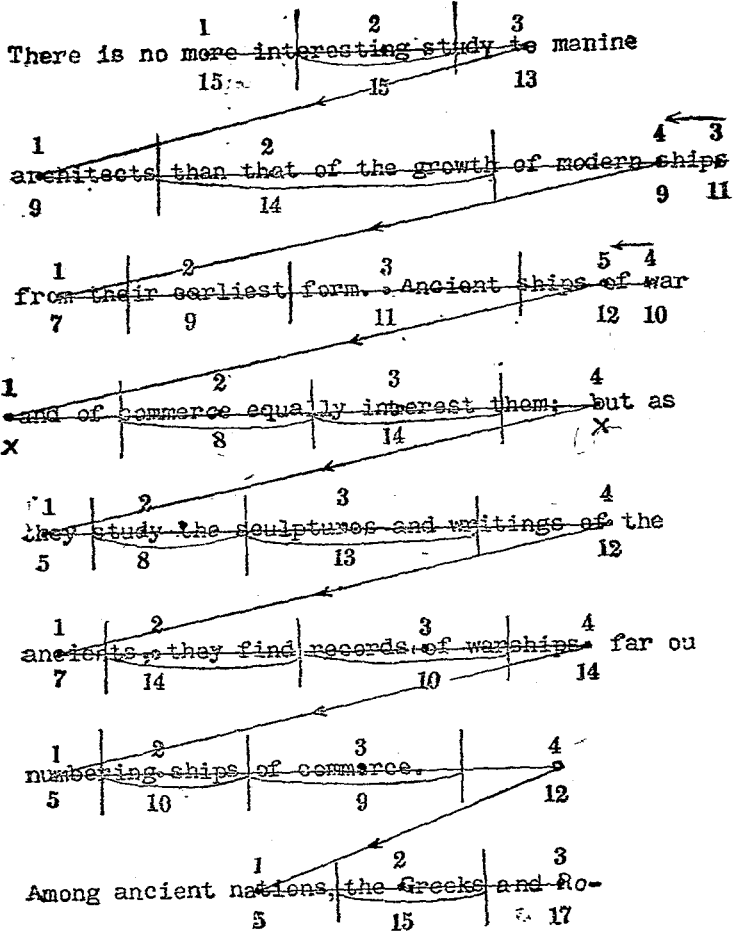
閱讀到每行的終點時，眼便須自右至左，或自下至上，作一長距離的跳躍，以便開始讀次一行。這個運動有異於退回，特名「回掃」(a return sweep)以資區別，回掃準確，閱讀的進行便不受妨礙。所以回掃的準確度為第三要點。

眼停一次，雖為時甚暫，但可用二十五分之一秒為單位加以測量。眼停太久也可妨害閱讀的進行。所以討論眼之運動，便以眼停之平均的長度為第四要點。

第十章討論記憶會及記憶的廣度。記憶的廣度也便可用以決定知覺的廣度。就閱讀說，每一行中眼停的次數和這一行的長度的比較便可示眼在一停之間究竟看見多少個字母。這所見的字數及字和字之間的空間便足代表知覺的廣度，是閱讀速率測量的第五個要點。

為說明這五個要點起見，我們可用某一讀者由照相所示的眼之運動製圖如下：

圖中每行內畫一直線表示讀者眼動所走的路線。線內一點表示眼停之處。每點上都有一個數字表示眼停的次序。就第一、第四、第五、第六、第七、第八諸行而言，眼向前進行，未嘗後退，但就第二、第三



圖二十六 一個成人默讀時的眼之運動，說明見本文(據O' Brien, 見 Cole.)

行而言，在行之右端，各有一次退回。讀者在第二行上自第二次眼停之後，直躍至這一行的末端，也許因跳躍過速，至失去其意義。所以稍稍向左撤回，然後回掃。第三行情形也復如此。退回的運動示以自右至左的箭頭，至於回掃則示以一條長線，自前一行最後的停眼站進抵次一行最前的停眼站。在每一點之下有一數目表示眼停的時間，以二十五分之一秒為單位——例如第一行為 16, 16 及 13。餘可類推，通過行間的各垂直線便表示讀者知覺的廣度。譬如他在第一行上作第二次眼停時，自約在第一站和第三站的中途起至第二站和第三站的中途止所有字母盡被攪取。這個廣度等於十一點（字和字之間的空間和字母同計）。

這個讀者的五種測量，就這八行而言，平均如下：

- (1) 每行平均眼停次數為 3.87。
- (2) 每行平均退回次數為 0.25。
- (3) 由於回掃的不準確而需要的額外眼停的次數為零。
- (4) 每次眼停的平均時間為二十五分之十秒。
- (5) 知覺的平均廣度為 13.7 點。

這是一般的成人讀者的記錄，其特點如次：每行眼停約僅三四次，退回次數不多，回掃頗稱準確，眼停

時間頗短，廣度頗大。這些特點大概為善於默讀者所同具。反之，一個第五年級的劣等學生閱讀時的  
眼動，也許有如下列的記錄：

- (1) 每行平均眼停次數為 12.5。
- (2) 每行平均退回次數為 3。
- (3) 由於回掃的不準確而需要的額外眼停的次數為 1.65。
- (4) 每次眼停的平均時間為二十五分之十三秒。
- (5) 知覺的平均廣度為 6.0 點。

這兩種記錄的對比至為重要。我們須知道眼停的次數過多便足使閱讀的能力低劣。每行眼停四次的一個學童較眼停八次的學童可有兩倍的速率。而且每行眼停倘超出四五次以上便可使所讀的句子破成許多單字，不復有意義之可言。閱讀的進行既很遲緩，所以讀到課文的後部分時，幾將其前部分完全忘卻，如何能組成一個整體而了解其意義呢？

#### 第四節 讀法心理 (二) 朗讀與默讀

每行眼停的次數欲求其減少，則讀書不發音也是一個重要的條件。原來凡屬閱讀表面雖似若

靜默，但也必伴有發音的運動，只是程度輕微不易觀察而已。所謂發音的運動係指唇、舌、或喉內發音器官的任何種的運動。我們教兒童讀書往往要他高聲朗誦，以為可由此訓練讀音，或欣賞聲調的鏗鏘。其實，這是將閱讀的目的看錯了。讀書貴能了解，所了解者愈多，即愈能達到讀書的目的。發音朗誦，因為要注意每一字的字形以便讀出，勢必至於減少閱讀的速率，養成眼停及退回的次數過多的習慣。而且讀者因發音而分心，尤足妨害意義的了解。

據實驗的觀察，默讀之優於朗讀是沒有疑問的。鄂柏霍爾拆 (E. H. Oberholzer) 用許多測驗，研究小學各年級的默讀和朗讀的速率。受試驗的學童計共一千八百名，結果如下。

第 十 八 表

默讀與朗讀的速率

年級	每分鐘所讀之字	
	默讀	朗讀
3	2.1	2.3
4	2.3	2.6
5	2.4	3.1
6	2.8	3.3
7	3.1	4.7
8	3.9	4.8

據這個表看來，第三年級的朗讀和默讀的速率幾屬相等，但自第三年級以上，默讀速率的增加遠較朗讀為速，至第八年級時，默讀的速率約超出於朗讀百分之二十五。

彌特(O. D. Mead)測驗六年級的學童一百二十名，以兩分鐘所讀的行數測定其閱讀的速率，以回憶所能寫出的點數測定其了解的程度，結果如第十九表。

第十九表

默讀與朗讀之相對的功効 (從Mead)			
默讀	朗讀	所回憶的點數的平均行數	讀物回憶的百分比
39.4	38.7	16.4	32.9
33.6	19.1		

品特納用八個測驗施行於小學四年級的學生二十三名，每一測驗費時兩分鐘，然後計算其所讀的平均行數及其所回憶的平均點數，結果如第二十表。

第二十表

默讀與朗讀之相對的功効 (從Pintner)			
默讀	朗讀	所回憶的點數的平均行數	讀物回憶的百分比
28	18		15
20			4

又據柯爾 (I. Cole) 的研究，本章第三節的成年讀者，倘改默讀為朗讀，則其五項成績都較低。現在為便於比較起見，對舉如下：

第二十一表

同一讀者的

默讀與朗讀的五項成績的比較

	默 讀	朗 讀
每行平均眼停次數	3.87	6.0
每行平均退回次數	.25	.75
每次眼停的平均時間	$\frac{10}{25}$ 秒	$\frac{14}{25}$ 秒
平均廣度	13.7 點	9.5 點
全段閱讀的總時間	12.5 秒	26.4 秒

所以同一讀者對於同一段文字的朗讀，比默讀所需要的眼停次數幾超出了兩倍，退回次數超



出三倍，每次眼停的時間超出十分之四，結果使總時間超出二倍以上，而知覺廣度又自13.7降為9.5。其他實驗的研究可不必舉了。總之，默讀的成績無論就所讀的字數或行數，眼停的次數及時間，退回的次數，知覺的廣度，或了解程度的深淺而言，都較優於朗讀。就社會的功用而言，默讀也遠較朗讀為大。成人的閱讀幾有百分之九十九為默讀。因此，一般小學自第三年級起，便應鼓勵學生讀書時減少發音的運動，以期他們逐漸養成默讀的習慣。

### 第五節 讀法心理（三）閱讀能力低劣的診斷

第一節曾說過，我們對於閱讀歷程若有明確的了解，便可對於閱讀能力的缺陷設法矯正。本節可進而討論這種矯正的方法了。

假定有一學生，他的閱讀能力非常低劣，我們將怎樣處理他呢？一般學校常單憑學生的成績評定他的分數。他的成績倘遠在水平線以下，教師便給他不及格或留級；除此之外便沒有其他方法了。但是我們倘未能明瞭其成績低劣的原因，則不及格的分數或留級的處分必不能使他的能力有所改良，而欲明瞭原因，便須先有診斷的研究。第八章說到問題兒童的處理，也曾提示診斷的重要，讀者可溫習一次，以便和本節的討論互相比較。

閱讀能力的低劣也像偷竊、謊語等問題行為，有許多可能的原因。第一，一個學生的眼耳或智力倘有缺陷，他的閱讀的速率和了解必將受不良的影響。其次，他若缺乏讀書的興趣或動機，則雖有健全的眼耳，正常的智力，也難望有優良的成績。第三，眼耳智力及動機倘都無問題，則閱讀能力的低劣當必另有原因了。診斷的目的在欲發見缺陷之所在及其正確的原因。

我們可借用蓋次的一個例案，說明診斷的方法。有一學生閱讀困難，受測驗時約方在四年級的中途，他的實足年齡為10.2，而據斯旦福大學修訂的比納測驗(Stanford-Binet)的結果，他的智力年齡為10.4年級分數則為45，所以他的困難必不由於智力的低下。據桑戴克和麥柯(Thorndike McCall)的閱讀了解的難度測驗，尚可證他的閱讀理解的教育年齡為10.0，這就是說，他的閱讀理解的能力和實足年齡十歲的兒童不相上下。由此說來，這個兒童閱讀成績的低劣究竟病在那裏呢？

6. 閱讀原分朗讀和默讀。據格雷(W. S. Gray)所編訂的朗讀測驗，這個兒童的朗讀的教育年齡為10.4，且略超出於他的實足年齡，因此他的缺陷不在朗讀。據蓋次的默讀的速率測驗，他的成績便遠較低劣了。查蓋次的默讀速率測驗共分四項：(一)一般印象測驗，係於被試讀完一段文字之後，測驗他對於大意的了解。(二)預料結果測驗，係測驗他能否根據其所讀過的內容，推測其結果，譬如讀到一個人中途迷路，想起老馬識途，讀者須能推測這個旅行家必將放馬前行。(三)指認測驗，

例如燈光有下列四種(1)煤汽燈(2)油燈(3)電燈(4)蠟燭燈(各附一圖)湯姆的母親係用油燈的,他的祖母係用蠟燭燈的,試在湯姆的母親所用的那種燈光之下畫一條線。(四)細項測驗;係測驗讀者對於詳細項目能否記憶。

蓋次的那個兒童對於這四項測驗的準確度的平均尚不算壞,他的年級分數為5.1,年齡分數為10.5,反超出於同年級及同年齡的一般兒童之上了。但就速率測驗的成績而言,則遠在同年級及同年齡的一般兒童之下:一般印象測驗的年級分數為2.5,年齡分數為8.0;預測結果測驗及指認測驗的年級分數同為2.7,年齡分數同為8.2;細項測驗的年級分數為2.0,年齡分數為7.3。這四項速率測驗的平均的年級分數為2.8,年齡分數為8.3。這就是說,就閱讀的速率而言,這個兒童的程度僅及實足年齡8.3歲的一般兒童,而和三年級的一般兒童相比尚略在其下。因此,我們可以斷定他的閱讀的缺陷在於默讀的速率。

然而他何以不能速讀呢?據蓋次的發音難度測驗,他的年級分數為4.6,年齡分數為10.5,而據蓋次的語音學能力測驗,他的年級分數為5.3,年齡分數為11.3,這便夠耐人尋味了。原來這個學生初讀英文,係用語音學的方法教的,他受了語音學的過度的訓練,所以對於語音學的符號非常諳熟,而對於所讀的文字則必先看得十分清楚,然後始可讀出。他的閱讀速率的遲緩即由於此。我們要知道

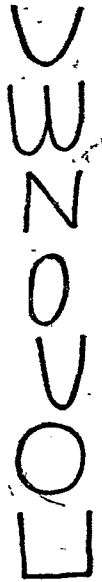
道一個字的意義本決定於上下文。一般人讀書不必將每一個字都細加觀察；句中有了一個形似的錯字每難發見，所以他們的默讀遂有正常的速率。

有了正確的診斷，然後始可謀救濟的方法。救濟的目的在欲糾正其缺點而不犧牲其已有的優點。據蓋次的報告，這個兒童經過短時期對症下藥的救濟教育之後，其閱讀的速率便大有進步了。

## 第六節 書法心理

寫字為一種感覺運動的活動。及時不教，原屬坐失機會，未及時而教，也不免浪費時間。然則教學寫字除了本書第二章革塞爾研究的結果可供參考之外，有沒有更簡便的方法可用以檢查兒童是否準備作寫字的練習呢？赫爾資堡（O. E. Herzing）有一測驗或可應用。這個測驗僅有一紙，在紙之一邊印有如第二十七圖的七個圖形。被試的兒童手持鉛筆，須將每一圖形在紙張的空白之處，白手摹繪三次，時間不受限制。假使他有五個圖形畫得不錯，有相當的比例，穩定的直線，而且對於其餘兩個圖形的臨摹也有明確的企圖，他便可準備練習寫字了。其次，寫字筆劃的方向，兒童也須有了解的能力，然後纔可依樣葫蘆，而這個了解至少需要五歲半的智力年齡。有了這兩個標準，我們便不難決定一個兒童可否開始練習寫字了。

開始寫字究竟先寫大字或先寫小字呢？原來寫字爲指、腕及臂的混合的運動。我們寫字，若能操縱臂部的運動，而其手指僅用以執筆，則常可運動自如，不易疲倦。但是欲達到這個程度，其所需要練習的時間，或非大多數人所能供給。反之，有些人寫字不動手臂，而幾全用手指的運動。這是容易學得到的，但是寫字不能迅速，又易疲勞。握管的方式雖隨鉛筆或毛筆而異，但手指的運動都須不限於一節。因爲肌肉的協調非大多數兒童所可及，於是教學寫字有兩個方法可以採用：（一）以手指的運動爲始，然後加入手臂的運動；（二）以手臂的運動爲始，然後加入相當分量的手指的運動。但是開始時所養成的習慣，後來常不易矯正，而純粹的手指運動又大有害於寫字的速率，所以教學寫字似最宜以臂部運動爲始，使手指用以握管，而不參加寫字的活動。據發展的研究，腕部及手指肌肉的支配能力的發展，也較臂部的肌肉爲後。所以自臂及手的寫字教學的程序也和肌肉發展的程序互相符合。假使這個程序是合理的，則初學寫字的兒童，便不能不先寫大字了。



七 字 的  
十 字 測  
二 寫 測  
圖 始 備  
開 準

但是社會上功用最大的爲小字而非大字。根據學習遷移的研究，與其練習大字而望其對於小

字的遷移，當不如直接練習小字之為佳。因此，我們或可說，既能寫字的兒童不宜專習大字。俞子夷對於大字和小字的練習會作實驗的比較的研究，結果以為專習小字者的進步較專習大字者為速。但是這個實驗在手續上，尚欠謹嚴，不足為準。譬如他被試分為兩個等組，甲組專練大字，乙組專練小字。最後測驗，單用小字，所以乙組的優勝自在意中。假使最後測驗，單用大字，甲組的成績也許要較乙組為勝了。

龔啓昌對於小中大楷的練習進步的遲速，也曾以四年級上下兩班兒童為實驗的研究。他將被試分為三個等組，一組專習小楷，一組專習中楷，一組專習大楷。小楷見方半市寸強，中楷見方一市寸，大楷見方一市寸半強。書法評判本可有三種標準，即品質、速率和易讀性。品質以字之美觀與否為標準，速率以寫字的遲速為標準，易讀性則以所寫之字是否易於認識為標準。龔氏評定成績則根據品質和速率。速率以每分鐘所寫的字數計算，品質則依據俞子夷氏的正書小字量表及毛筆書法量表。結果，專習小楷或中楷者進步較速，尤以小楷為最，而就學習遷移的效果而言，則以練習中楷者為最優勝。所以他說：「小中楷各有長處，小楷練習進步既較速，且亦便於日常之應用，中楷練習則影響於小楷較大。如欲捨中楷而專習小楷，則寧捨小楷而專習中楷。」

教學寫字，向分描紅、映寫及臨摹三個階段。描紅係以「上大人孔乙己」的紅字帖，令兒童依樣

描寫。映寫係以教師所寫之字墊底，上覆薄紙，令兒童照字影寫。臨摹則以字帖置於紙旁，摹做著寫。據蓋次和泰勒(G. A. Taylor)對於映寫及臨摹之實驗的研究，映寫的成績不及臨摹。蘇州女中實驗小學，南京女中實驗小學，上海萬竹小學對於這個問題也都作過實驗的研究，結果都以臨摹的成績為較優。所可憾者，後三種研究都以中級兒童為對象，未能免除寫字經驗的影響。龔啓昌研究描寫和臨摹的成績的優劣，以初學寫字的兒童為被試，結果就品質說，以臨摹組為略勝，就速率說，以描寫組為略勝，但優劣相差都很微，不能作確定的結論。所以他說，「兒童練習書寫，究應先學描寫，繼學臨寫，抑廢描寫而選學臨寫，似不成若何問題，因與成績無何關係也。」然而這個結論和「將來如何做，現在便如何學」的原則互相抵觸。我們究竟不知道龔氏的手續是否周密。他的被試合共三十四人分為兩組。評定成績時，甲乙組各有六名或因一方缺測驗一次，或因一方練習時缺席次數太多，故不惜將彼等成績一律取消。每組只有十一名，人數如此其少，結果如何可靠呢？所以這個問題的解決尚有待於將來的研究。

英文讀法教學已早不從字母教起。書法教學也以練習寫字為起點。漢字非拼音文字，所有點撇橫、直、踢、捺等，更不像字母之成一單位，當然不應個別練習，以妨害初學者寫字的興趣。龔氏的實驗於分組前令被試作筆劃的練習。這可不是教學寫字的好方法。筆劃的練習本應寓於寫字的練習之中。

我們恐或有人效尤，因特順筆提及。

### 【問題討論與研究】

- 一、學科心理何以須成爲一種獨立的研究？
- 二、中國教育不普及是否由於漢字太難，抑尚有他種原因？
- 三、漢字有什麼好處？
- 四、漢字的形聲義以那一方面爲最重要？有甚麼理由？
- 五、漢字筆劃的多寡是否爲認識難易之唯一的條件？
- 六、閱讀時的眼之運動何以需要特殊的注意？
- 七、決定讀書速率的大小有那幾個因素？
- 八、試調查附近小學各年級的讀法教學是否太偏重朗讀？各年級朗讀和默讀有何種比例？這個比例是否合理？
- 九、有人批評美國小學各科的教學以寫字爲最可訾議？中國小學的寫字教學有什麼可訾議之處？



## 【課外閱讀】

沈有乾教育心理第十六章。

艾偉教育心理學下冊第十三章。

水康民譯小學各科心理第三至第八章商務書館。

教育研究第二十五期讀法專號中山大學。

宋桂煌譯教育心理學第十六章。

## 【教師參考書目】

周先庚，「美人判斷漢字位置之分析」教育參考資料選輯第一種教育心理。

艾偉，「漢字之心理研究」資料選輯第一種教育心理。

沈有乾，「誦讀時眼球跳動之觀察」資料選輯第一種教育心理。

湯鴻燾，「小學書法心理」中華教育界第二十一卷第一期至第五期。

龔啓昌，「小學正書小字成績之實驗研究」中華教育界第二十三卷第一期。

- 龔啓昌，「書法小中大楷練習成績之比較實驗」，中華教育界第二十三卷第一期。
- 龔啓昌，「書法初步練習臨寫與描寫之比較實驗」，中華教育界第二十三卷第九期。
- 祝濤，「書學格言」，書學雜誌第三期，第四期。
- L. Cole, 'Psychology of the Elementary School Subjects, 1934, chaps. II, V.
- F. N. Freeman, 'The Psychology of the Common Branches, 1916, chaps. II, IV.
- A. I. Gates, 'The Improvement of Reading, Rev. Ed., 1935.
- D. Starch, 'Educational Psychology, 1927, chaps. XVII, XVIII.
- H. G. Wheat, 'Psychology of the Elementary School, 1931, chaps. V, VI.

## 第十六章 算術科學習心理

### 第一節 算術教學與兒童心理的發展

前章說，兒童何時始可練習寫字須參照兒童心理發展的程度。算術的教學也應如此。未及時而教不僅浪費時間，且可使兒童養成厭惡算術的態度。如此說來，兒童須發展至何種階段始可學習算術呢？

據柯爾的意見，兒童倘欲正式學習算術，第一他的智力年齡至少須發展至七歲；他的智齡倘在七歲以下，他對於教師的說明或無從了解，只好全賴刻板的記憶。這種記憶雖暫時可以應付，但終非學習算術之良好的基礎。

第二他須對於數目稍有經驗；詳細地說，他須由實際處理物體的經驗，而得知「二」、「五」、「三」、「九」或直至一百或五百以下的數目究竟代表多少。

第三他須能數（count）對於數目的次序及數目字的意義須有實際的了解。原來數目字只是一種符號，適用於一切可以數計的物體，但是兒童可沒有這種抽象的能力。譬如某一男童四歲五個

月已能數他自己的手指了，他的父親要他數他人的手指，他說：「我不知道，我只能計算我自己的手指。」

其次，計數的時候，每一個數目字的符號相當於一個物體；物體和符號有一比一的關係。這個關係在我們看來固易明瞭，但在兒童看來或難免迷惑了。斯騰問他的三歲七個月的女孩子有幾個手指，她說：「讓我來數一下。」自一至五點算得毫無錯誤。她的父親問，究竟有幾個呢？她又開始數了，如此連續數次，但終不知道數到最後手指所用的數目字即代表她的手指的數目。所以欲望兒童能數，他不僅要順序背出一、二、三、四等數目字，更須能以這些符號應用於各種物體，而了解其所代表的意義。據柯爾的主張，一個兒童若不能處理自一至五百以內的數目，他便不宜正式開始學習算術。

兒童要具備這三個條件大約須在入學後第二年的中期。在這個時期之前，只能對於各種具體之物，如方木塊、小丸子等的點數作非正式的練習。數學專家也許以為正式的教學如此延緩未免遺憾，但是我們要知道，據人類發展史的考察，原始的人民也先能數而後能算。「欲速則不達」的原則也適用於算術的教學。

算術的教學既經開始，各項目的問題的練習究竟以何種發展的階段為最適合呢？美國伊利諾州 (Illinois) 為欲解決這個疑問，曾組織一委員會，對於三百多個城市的兒童數千名施行智力測

第二十二表  
兒童開始學習各種算術題目之適合的智力年齡  
(轉錄自中華教育界二十二卷一期陳子明譯文)

題 目	最低限度的有效智齡	適合的智齡
加法的事實(其和在10或10以內)	6-5	7-4
減法的事實(50以內較容易的)	6-7	8-11
加法的事實(其和在10以上)	7-4	7-11
減法的事實(50以內較困難的)	7-8	8-11
簡單的行列加法(行列內的數目不超過三位)	8-3	10-1
減法(減數及被減數都不超過三位)	8-9	9-1
分數的意義	9-0	9-10
分數及有公母的混數的加法及減法(無借位)	9-10	11-1
乘法的事實	10-2	10-2
簡單乘法(一位乘數,被乘數不超過四位)	10-2	10-8
複乘法(二位乘數,被乘數不超過三位)	10-2	11-0以上*
小數的意義	10-5	10-5
小數乘法(簡單乘法及複乘法中之容易者)	10-6	13-6
高級行列加法(直行內數目四位)	10-8	11-4以上*
小數的加法及減法	10-11	12-6以上*
除法的事實(可除盡的)	11-2	11-2以上*
短除法	11-4	12-2以上
簡單小數除法(以一位整數除小數)	11-4	12-2
簡單第一類百分法(僅包含簡單小數除法)	11-4	12-6
分數和小數等式的記憶( $\frac{1}{2} = .5$ , $.25 = \frac{1}{4}$ )	11-6	13-10
分數的乘法	12-3	13-2
分數的除法	12-3	14-4
第二類百分法	12-4	13-11
長除法(可除盡的)	10-9(?)	12-7
小數除法(可除盡的)	13-0	13-11
第二類百分法(可除盡的)	13-0	13-11
分數及無公分母的混數之加法及減法(有借位)	13-10	13-10以上*

\* 適合的智齡尚未確定,表中所列年齡為所得材料中之最高者  
?據原文表中所列短除法為 11-4,而長除法反為 10-9,陳疑有錯。

個月(詳見下表)。之和在十或十以內的練習,以智齡六歲五個月為最低限度的標準,至於最適合的智齡則為七歲四

驗和算術基礎測驗,結果發見兒童學習算術的各種基本問題都各有最適合的智力年齡,譬如加法

這個表所列的智齡，一個代表最低限度的標準，另一個則代表最適合的標準。現在倘專就後者而言，則柯爾所定的開始練習的智齡似未過分延遲算術學習的時期了。至於關於伊利諾州委員會所規定的各項問題練習所需要的最適合的智齡雖未必完全可靠，但可供我們教學時的參考，至少也可使我們注意「打鐵趁熱」的原則。

## 第二節、基本的結合

以上所述只是說明算術的各種問題應在何時教學，然而這些問題究竟應該如何教學呢？要答覆這個疑問，我們可先分析算術的四種基本的結合。

(1) 加法：關於 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 及 9 的加法的結合計共一百，列舉如下：

0+0, 1+1, 2+2, 等=10 個結合	1+0 至 9+0=9 個結合
0+1 至 0+9 = 9 個結合	2+1 至 9+1=8 個結合
1+2 至 1+9 = 8 個結合	3+2 至 9+2=7 個結合
2+3 至 2+9 = 7 個結合	4+3 至 9+3=6 個結合
3+4 至 3+9 = 6 個結合	5+4 至 9+4=5 個結合
4+5 至 4+9 = 5 個結合	6+5 至 9+5=4 個結合

$5+6$ 至 $5+9$	$= 4$ 個結合	$7+6$ 至 $9+6$	$= 3$ 個結合
$6+7$ 至 $6+9$	$= 3$ 個結合	$8+7$ 至 $9+7$	$= 2$ 個結合
$7+8$ 至 $7+9$	$= 2$ 個結合	$9+8$	$= 1$ 個結合
$8+9$	$= 1$ 個結合		

這一百個結合，通稱基本加法九九。據這些結合的難度的比較的研究，結果最容易和最困難的結合各共一十二個如下：

最困難的結合

$9+6$	$=$	$7+8$
$9+7$	$=$	$7+9$
$8+5$	$=$	$6+8$
$8+9$	$=$	$6+9$
$4+9$	$=$	$5+8$
$5+9$	$=$	$9+8$

最容易的結合

$4+4$	$=$	$1+1$
$1+8$	$=$	$1+7$
$9+9$	$=$	$2+1$
$7+7$	$=$	$2+2$
$6+1$	$=$	$5+5$
$5+4$	$=$	$0+0$

據難易的比較，可見加法的困難由於(1)數目太大，(2)相加的結果必須進位，而其容易的原因則由於(1)同數相加，(2)加數為1。

(二)減法：減法的結合也共計一百個，列舉如下：

18-9, 17-9, 16-9, 等至 9-9	= 10 個結合
17-8, 16-8, 等至 8-8	= 10 個結合
16-7, 15-7, 等至 7-7	= 10 個結合
15-6 至 6-6	= 10 個結合
14-5 至 5-5	= 10 個結合
13-4 至 4-4	= 10 個結合
12-3 至 3-3	= 10 個結合
11-2 至 2-2	= 10 個結合
10-1 至 1-1	= 10 個結合
9-0 至 0-0	= 10 個結合

這一百個減法的結合也有最困難的和最容易的結合各十二個分舉如下：

最困難的結合	最容易的結合		
14-9 =	15-7 =	2-1 =	8-7 =
13-4 =	13-9 =	8-4 =	5-4 =
16-9 =	13-5 =	6-5 =	8-1 =
14-5 =	16-7 =	9-8 =	4-2 =
17-9 =	13-8 =	9-1 =	3-3 =
15-9 =	14-6 =	9-9 =	0-0 =



減法的困難和加法的困難相同，也由於數目太大或位數移動，而基本加法之未完全了解也是一個重要的原因。學習算術前一步尚未了解，每可使後一步錯誤。加之於減，乘之於除，加減之於乘除，都有這種關係。至其容易的原因則可由於（1）減數比被減數少一個，（2）減數為一，（3）減數和被減數相等，（4）減數為被減數之半。前兩種減法可由計數而得，所以較為容易，第三種減法可歸納為同數相減等於零的通則。至第四種減法則因練習乘除而加強。

（二）乘法：也有一百個結合和加法完全相同，只是換「+」號為「×」號而已。這一百個結合有一十八個最為困難，即  $0 \times 1 =$  至  $0 \times 9 =$  等九個結合，和  $1 \times 0 =$  至  $9 \times 0 =$  等九個結合。這些困難的結合都和 0 有關。柯爾調查許多兒童的結果，以為由兒童看來，一個零也等於一個數目。所以假使我們問他  $6 + = ?$  他們立刻可寫出 6，但是我們若問他  $6 + 0 = ?$ ，他也許要寫成了。又如  $\begin{array}{r} 271 \\ + 43 \\ \hline \end{array}$  可使他演算無誤，但  $\begin{array}{r} 271 \\ + 403 \\ \hline \end{array}$  他也許要寫成 684。這個 0 的困難到了乘法裏面則更加嚴重。 $9 \times 0 = 0$  每足使兒童驚異不置。9 乘其他數目都可得大數，何以乘零即化為烏有呢？

除和 0 有關的結合之外，他種結合也有最困難的十二個和最容易的十二個，分別如次：

#### 最困難的結合

$$9 \times 7 = \quad 6 \times 8 =$$

#### 最容易的結合

$$4 \times 1 = \quad 2 \times 2 =$$

$$\begin{array}{ll}
 8 \times 7 = & 4 \times 9 = \\
 9 \times 6 = & 1 \times 1 = \\
 6 \times 9 = & 8 \times 9 = \\
 7 \times 9 = & 9 \times 4 = \\
 7 \times 8 = & 8 \times 8 = \\
 & 6 \times 1 = \quad 9 \times 2 = \\
 & 1 \times 8 = \quad 2 \times 5 = \\
 & 2 \times 9 = \quad 5 \times 2 = \\
 & 2 \times 1 = \quad 7 \times 1 = \\
 & 1 \times 5 = \quad 0 \times 0 =
 \end{array}$$

這些結合的困難和加減相同。大數目的加減倘未熟練，則大數目的相乘必更易錯誤。柯爾以爲這種困難好如雪球，愈滾愈大。

(四) 除法：柯爾以爲除法的結合最好以九十個爲限，而將 9 ÷ 0 至 1 ÷ 0 的十個結合暫時刪去，因爲一個數目除以零等於無窮大，未免使一般兒童迷惑不解了，而且這個除法在學習微積分之前實暫可置之不理。因此，除法的事實可減少爲九十個如下：

$$\begin{array}{ll}
 81 \div 9, 72 \div 9 \text{ 等至 } 9 \div 9 & = 9 \text{ 個結合} \\
 72 \div 8, 64 \div 8 \text{ 等至 } 8 \div 8 & = 9 \text{ 個結合} \\
 63 \div 7 \text{ 至 } 7 \div 7 & = 9 \text{ 個結合} \\
 54 \div 6 \text{ 至 } 6 \div 6 & = 9 \text{ 個結合} \\
 45 \div 5 \text{ 至 } 5 \div 5 & = 9 \text{ 個結合} \\
 36 \div 4 \text{ 至 } 4 \div 4 & = 9 \text{ 個結合} \\
 27 \div 3 \text{ 至 } 3 \div 3 & = 9 \text{ 個結合}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 18 \div 2 \text{ 至 } 2 \div 2 \\
 9 \div 1 \text{ 至 } 1 \div 1 \\
 0 \div 9 \text{ 至 } 0 \div 1
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 = 9 \text{ 個結合} \\
 = 9 \text{ 個結合} \\
 = 9 \text{ 個結合}
 \end{array}$$

在教學時，上列各式可改用  $9 \overline{)21}$  等式，因為兒童每易誤「÷」為「/」。這些結合也有最困難的和最容易的各十二個如下：

最困難的結合

$9 \overline{)54}$	$1 \overline{)3}$	$5 \overline{)20}$	$3 \overline{)21}$
$6 \overline{)54}$	$5 \overline{)5}$	$2 \overline{)8}$	$3 \overline{)9}$
$4 \overline{)28}$	$8 \overline{)56}$	$2 \overline{)12}$	$7 \overline{)21}$
$7 \overline{)56}$	$8 \overline{)24}$	$2 \overline{)14}$	$2 \overline{)4}$
$4 \overline{)36}$	$4 \overline{)24}$	$5 \overline{)10}$	$5 \overline{)25}$
$1 \overline{)1}$	$9 \overline{)63}$	$2 \overline{)10}$	$2 \overline{)6}$

最容易的結合

對於難易結合之比較的研究可見 9、8、7、6 等大數目仍不免產生困難。其次，一個數目除以 1，其值不變，也增加了兒童的困難。第三， $1 \div 1 = 1$  和  $1 \times 1 = 1$  相同，都不易了解。在大多數的兒童看來，同數相除應同於同數相減，結果都為 0 而非 1。第三， $4 \overline{)24}$  和  $8 \overline{)24}$  較難於  $7 \overline{)21}$  及  $3 \overline{)21}$  因

爲 24 可分析爲  $6 \times 4, 8 \times 3, 12 \times 2, 4 \times 6, 3 \times 8, 2 \times 12$  而 21 只能化爲  $7 \times 3$  或  $3 \times 7$ 。至除法之容易的結合則由於(1)因子的分析只有一個方法，(2)除數爲 2 或 5。

如此分析研究的結果，基本的結合計共三百九十個，內有一百七十五個爲其他一百七十五個的反面，還有四十個則爲和零有關的加減乘除。學習算術需要百分之百的準確度。學童在校須將這些基本的結合學得十二分熟練，然後始可有實際的應用；然則我們應如何使兒童養成這種結合的習慣呢？

### 第二節 基本結合的習慣的養成

數目本來是抽象的，但是兒童則只能了解具體的事物。所以基本結合的習慣的養成須先借助於具體的事物。譬如  $2+2=4$ ，教學時可用銅元四個放在兒童面前，問共有幾個。倘一時沒有答案，便可叫他數。他若答得出，教師便可進一步將四個銅元分成兩組，指着這一組問有幾個，他答「兩個」，指着另一組問有幾個，他又答「兩個」，然後問合起來，或兩個銅元加兩個銅元共有幾個，他答「四個」，教師便可在黑板上寫出

$2$	$2$
$+2$	$+2$
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
$4$	$4$

其他不同的物件如粉筆、鉛筆、小丸子等有必要時也可取來作多方面的練習，務求兒童的

2  
+2  
4 不爲銅元所圍，而能普遍應用於一切可以數計的物件。其他

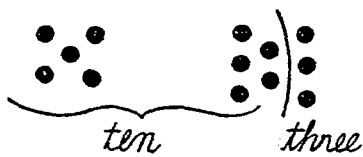
各種數目的演算由此類推。

我們對於初學基本結合的兒童何以要利用具體的事物呢？其主要的理由就是要他們懂。懂之後，他們的演習纔不復為機械的。作者記得幼時學珠算，至除法，教師教他口訣如「三一三十一，」  
「六四六十四，」「七五七十一，」「八六七十四，」等，令他莫名其妙。他問老師七五三十五，為甚麼要變成七十一呢？老師只命他死背，不加解釋。其實解釋也並不困難。三除十得三剩一，所以說三一三十一，八除六十得七剩四，所以說八六七十四，餘可類推。一經道破，疑團就可以不復存在了。兒童對於加減乘除的各個數目的結合也像初學珠算者對於除法的口訣，也似應不僅知其然且應知其所以然。具體物件的使用即欲以達到這個目的。

除了具體的事物之外，圖示也可用以化抽象而為具體。假使兒童已經得有“10”的觀念，他便可進而研究不同數目的集合究竟可造成幾個“10”呢？

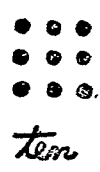
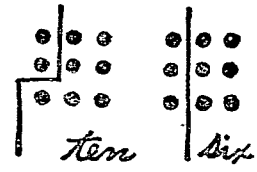
現在假定其一個數目為8，另一數目為5，那麼  $8 + 5$  等於幾個“10”呢？  
下圖便可幫助兒童懂得  $8 + 5$  等於十加三或13。

又如問題為「四個九等於若干」或者  $9 \times 4$  等於幾個“10”呢？教學時或可利用下圖。四個九排列而為三個“10”加一個“9”，或三十六，因此



圖二十八 加法圖

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times 4 \\ \hline 36 \end{array}$$



圖二十九 乘法圖

但是基本結合的教學雖應以事物及圖示始，但不得以事物或圖示終。利用這些工具祇是要促進兒童的了解。假使兒童業經了解，這些工具便沒有再行採用的必要了。教學的原則應由具體的而漸進於抽象的，特殊的而漸進於普遍的。

然而基本的結合的習慣的養成尤有賴於練習。了解之後，若不練習，遇到實際的問題也難期準確而迅速。

然則我們應如何令兒童練習這些基本的結合呢？我們可以說練習的原則大致和一般的經濟學習的原則不相違背。惠特(H. G. Wheat)舉出五點如下：

- (1) 練習須得為注意的。練習之先須有講授(instruction)，以促進兒童的了解。有了這個起點，然後始可保證有注意的練習。
- (2) 練習須得為熱烈的。為欲滿足這個要求，練習的時間宜短，而練習則須生動而有勁。
- (3) 練習須得為分時的。每日都有練習。說詳細點，一種結合的練習開始時次數宜多，然後逐漸

減少。

(4) 練習尤須針對困難之點。

(5) 講授不應混為練習。

關於惠特的第四點，我們尚須加以補充。基本結合的難易已如第二節所述。論理，困難的結合應該勤加練習，而容易的結合減少練習的次數。但是實際的教學往往不遵守這個原則。柯爾轉引桑戴克的研究，證明  $2+2=$  的練習比  $8+8=$  的練習的次數超出四倍， $2-2=$  比  $17-8=$  超出十倍， $2 \times 2=$  比  $9 \times 8=$  超出八倍。 $2 \div 2=$  比  $72 \div 9=$  超出四十倍之上。又就某一銷路很廣的教科書而言，用 2 為乘數或被乘數合共 7,325 次，而用 9 只有 2,171 次，用 0 只有 1,908 次。所以乘 2 的練習次數比乘 9 超出三倍有餘，比乘 0 則幾約超出四倍。這當然是很不合理的了。

其次溫習的分配也須適合難易的程度。最困難的結合每節課需要溫習，次難的每兩節課溫習一次，較容易的每三節一次，至於最簡單的則或可每月一次。

練習的時候，各個結合的次序務須不為固定的，最好各自獨立，不相連屬。倘違反了這個原則，則於教師問  $9 \times 7 =$  時，兒童或須自九一九，九二一十八，背到九七六十三時才有答案，未免太不迅速了。

然而我們所要求的爲自然而然的速率，而非強迫而致的速率。基本結合的準確度遠較速率爲重要。演算而常錯誤，雖速無用，所以練習基本的結合務須先求準確而後求迅速，決不得因求迅速而犧牲了準確。

#### 第四節 算術上的推理

一個純粹的數目和另一個純粹的數目的加減乘除祇見於課堂內算術的練習，至就校外實際的生活而言，則數目之後必附有某一物件，例如三枝筆或三條魚。教師倘僅令兒童計算空頭的數目，也許不久便可使他們厭倦了。因此，學校除了式題的練習之外，尤須有應用題的練習。應用題的解決往往需要推理的幫助。試舉一例便可明白：「有兒童若干人，有鉛筆若干枝，若每人分得13枝，則少18枝；若每人分得11枝，則尚多22枝。問兒童數和鉛筆數各若干？」

趙廷爲採用桑戴克的方法，將應用題的推理分爲下列三個問題：（1）求的是什麼？（2）已經知道的是什麼？（3）怎樣去演算？因此，上面這個應用題被分析如下：

「（1）求的是什麼？」

（a）兒童數，（b）鉛筆數（共求二個答案）。



〔2〕已經告知的是什麼？

(a) 每人分得13枝，少18枝。

(b) 每人分得11枝，餘22枝。

〔3〕怎樣演算？

(a) 每人分13枝與每人分11枝相差幾何？每人究竟多得幾枝？每人多得2枝。 $(13-11=2)$ 。

(b) 要使每人多得2枝，需要多少枝鉛筆？需要40枝。 $(18+22=40)$

(c) 假若要使每人多得一枝，需要多少枝鉛筆？需要20枝。 $(40÷2=20)$

(d) 兒童數不也就是20嗎？

(e) 那麼鉛筆數有多少？242枝。 $(13×20-18=260-18=242)$

(f) 這答案錯不錯？不錯（因為 $11×20+22$ 也等於242。）

這個指導兒童推理的方法仿照杜威對於思考的分析。但是杜威的分析係以成人的成熟的思考為根據的。兒童對於思考的方式尚未能有了解的準備。所以我們教應用題的推理應否如此進行，實屬可疑。較妥實的辦法，係先研究兒童已能應用何種方法解決問題，然後在他們能夠了解邏輯

的思考時，再教以成熟的思考方式，如上文所指示的，方可適合兒童心理的發展。

惟欲求兒童推理的進步，除作這種有條理的指導之外，下列三項也很重要：

(1) 應用題的編造須採用兒童所熟知的事實。譬如「有一列火車離開紐約，以每小時平均 30 哩的速率前往相距 300 哩的芝加哥。第二列火車一小時後出發，平均每小時走 20 哩。假定這兩列火車的速率保持不變，當第二列車趕上第一列時，第一列車距紐約多少哩？」兒童趕火車沒有經驗，又不知道紐約或芝加哥在甚麼地方，如何能作這種推理呢？編造應用題時所用的題材倘遠超出兒童的經驗，便不免使推理上增加不必要的困難了。

其次不合情理的問題最好不出。十三章討論學習的遷移時對於此類問題曾舉出幾個，讀者可以覆閱。

第三，非必要之點不必列入，以免使兒童忽略要點之所在。譬如紐約和芝加哥的距離在前題中完全為非必要之點。

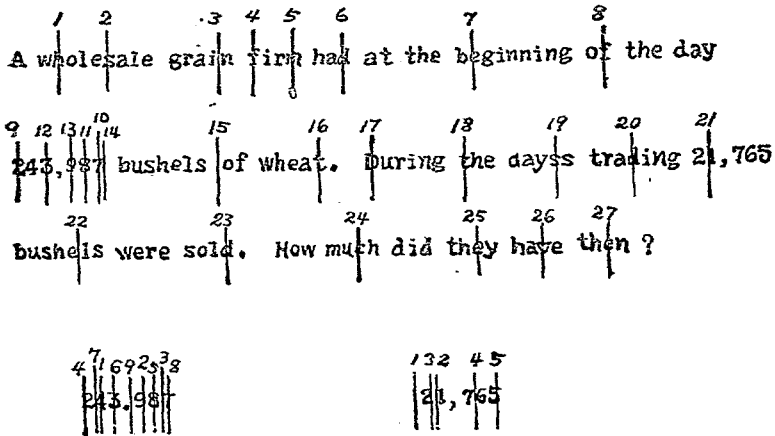
第四，題內文字務須簡單明瞭。兒童不識的字最好不要用。

(2) 基本的結合須繼續練習至十二分純熟時為止。有時兒童推理未嘗錯誤，只是因基本結合的習慣尚未養成，致不能有準確的答案。

(3) 普通材料的默讀和算術應用題的默讀不同其技術。前者務求其速，抓到全句的意義而不細察個別的字；後者則完全相反。試就下圖應用題的默讀而言（見第三十圖）二十七個字需要眼停二千次，未有一次退回，可證讀者工於默讀。但是他讀到第一個數目，退回三次，讀到第二個數目，未嘗退回，大約想另行細看。後來這兩個數目，提出另讀，前一數目，眼停九次；後一數目，眼停五次。這種默讀志在研究，跟讀故事大異其趣。我們倘欲令兒童演算應用題，便須先訓練他們作這種研究式的默讀。訓練的材料可先用容易的問題。

### 第五節 錯誤的診斷與補救

訓練兒童演算務須求其準確；錯誤是要不得的。



圖三十 應用題閱讀的眼停次數圖 (見Cole)

古人說，「一誤豈可再誤？」但是計算的錯誤只要產生過一次，便有再三產生的趨勢。有一研究家梅爾士(G. M. Ellis)考查兒童計算的錯誤，而得到極可注意的結果。有一兒童連續二十三天，對於4+6的口頭的答案為 8, 8, 10, 8, 10, 10, 8, 10, 10, 10, 10, 8, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 8, 10, 10, 10, 10。每次錯誤，都立即加以更正，但即在第二十三天，他的反應尚未很有把握。所以算術教學之最理想的结果是全無錯誤。但是這個理想是不容易實現的，因此，我們要對於錯誤的反應而有矯正的方法。

惟欲矯正錯誤，尤須先探究錯誤的性質及其原因，這便叫做診斷。診斷可查察練習簿，並用算術的診斷測驗，令兒童在演算時，說出他的思想。有些錯誤，可見於練習簿；有些錯誤，則僅見於兒童受測驗時的有聲的思想。譬如 47—56 練習簿內答案不錯，但是兒童在演算時說：「7 加 7 為 14 加 2 為 16, 4 加 1 為 5,」因此，他得了 56 的答案。這是將大數化為小數來加，手續錯了。但不親加觀察怎能發見呢？

關於錯誤的偵察、分類、及次數的統計對於算術的教學極有貢獻，因為它一方面可示我們以發原之所在，以便對症下藥，他方面又可示我們以困難之所在，以便加重訓練。這種研究為數不少，現在引述數種如下，以為診斷時之參考。

(一) 關於整數的演算者：步斯威爾(G. T. Brewell) 研究二年級至六年級兒童的演算，發見

第二十三表  
四則演算之較普通的錯誤

	錯誤的名稱	百分率
加 法	1. 結合的錯誤	84
	2. 計數以代加	52
	3. 將進位之數最後加入	57
	4. 進位之數未加	34
	5. 完成了一部分又回頭做	29
	6. 加進位之數而沒有一定的規則	24
減 法	1. 結合的錯誤	66
	2. 忘記了借位之數	44
	3. 計數以代減	36
	4. 因被減數有 0 而引起的錯誤	28
	5. 倒說例題	27
乘 法	1. 結合的錯誤	50
	2. 加進位數時的錯誤	45
	3. 寫了幾行的零	33
	4. 加法的他種錯誤	30
	5. 進錯了數目	29
	6. 用被乘數為乘數	27
	7. 忘記了進位	27
除 法	1. 結合的錯誤	63
	2. 減法的錯誤	37
	3. 乘法的錯誤	35
	4. 餘數大於除數	28
	5. 試乘以求商數	27
	6. 題內忘記了利用餘數	23
	7. 從另一數字上遺漏了零	22
	8. 用錯了手續	21
	9. 在被除數內遺漏了數字	21

加法有三十三種不同的錯誤，減法有二十七種，乘法有四十一種，除法也有四十一種。犯了每種錯誤的兒童的百分率自八十四至 0。二。全部照錄未免累贅，因擇百分率較大的錯誤列表如下。

(二) 關於應用題的解答者，邢綺莊君分析小學中高級的兒童對於應用題解答的錯誤。先叫兒童閱讀問題，並解釋問題，看兒童對於文字上有無困難。研究他對於問題的情境是否明白瞭解。其次，用不同的問語，要兒童回答問題中的已知數是那幾個，求的是什麼，以試探兒童對於已知數和未

第二十四表  
應用題的錯誤

年級 次數及 百分比 錯誤	三年級		四年級		五年級		六年級		
	發現 次數	百分比	發現 次數	百分比	發現 次數	百分比	發現 次數	百分比	
閱讀問題時 發生了錯誤	53	33.9	29	16.3	44	22.6	49	24.3	
解答的方法 錯誤	30	9.2	36	20.2	50	25.6	70	34.6	
運用已知項 時發生了錯 誤	11	7.1	8	10.1	24	12.2	9	4.5	
立式錯誤	13	8.3	5	2.8	5	2.6	0	0	
算 的 錯 誤	整數四則 錯誤	39	25	9	0.7	5	2.6	4	2
	小數四則 錯誤	—	—	9	10.7	8	4.1	7	3.5
	分數四則 錯誤	—	—	—	—	22	11.3	6	2.9
	分數約法 錯誤	—	—	—	—	13	6.7	10	5
	複名數進 位錯誤	1	0.7	11	6.1	2	1	12	5.9
	複名數四 則錯誤	—	—	17	9.6	2	1	16	7.9
橫式解錯	2	1.3	4	2.2	9	4.6	5	2.5	
完全瞎做	5	3.2	3	1.7	5	2.6	4	2	
其他錯誤	2	1.3	17	9.6	6	3	10	4.9	
總計	156	100	178	100	195	100	202	100	

知數的意義是否徹底了解。第三，探問兒童怎樣運用已知數求各個未知數的方法。最後便令兒童在教師面前，立式演算。如此分析的結果，自三年級至六年級的兒童所有各種錯誤的次數及其百分率乃如第二十四表所列：

好如醫病，知道了病源之後，纔可下藥而有效，所以算術錯誤的治療也以診斷爲最重要。據步斯威爾的報告，診斷後的練習可使兒童加法的進步較預料的進步超出百分之一二〇，減法超出百分之一四九，乘法超出百分之二一三·五。除法超出百分之六三。所以他說，「教師要是沒有明白瞭解兒童在算術中所遇困難的性質，則算術的教學必難有大量的進步。」

### 【問題討論與研究】

- 一、兒童須具有何種條件始可正式學習算術？條件未具而先作正式的學習可產生甚麼流弊？
- 二、基本結合的難易有甚麼原因？
- 三、四則教學應採用何種順序？
- 四、柯爾以爲算術的困難好如雪球，愈滾愈大。這個話如何解釋？
- 五、四則中之零發生何種困難？
- 六、數目是抽象的，不易了解，教學時可用甚麼方法使它化爲具體呢？
- 七、算術的教學有兩個極端。一個極端係令兒童練習，不令有充分的了解，另一極端係令兒童了解不令有充分的練習。這兩個極端有甚麼可警議之處？算術的教學對於了解和練習應採取何種

態度？

- 八、兒童練習算術有幾個原則可資遵循？
- 九、算術推理的教學應如何進行？
- 十、應用題的編造應遵守何種原則？
- 十一、應用題的閱讀和一般默讀應否相同？
- 十二、偵察兒童演算的錯誤，何以須令他於演算時作有聲的思想？

### 【課外閱讀】

沈有乾，教育心理，第十六章，第三節。

艾偉，教育心理學，第十四章。

水康民譯，小學各科心理學，第九至第十二章。

### 【教師參考書目】

趙廷爲，「關於小學算術科的一般教學手續」，教育雜誌二十四卷一號。



- 趙廷爲，「算術教材之心理學的研究」，實驗教育，一卷四期，中大實校。
- 邢綺莊，「算學整數四則的心理探討」，教育雜誌，二十五卷十號。
- 饒正寧，「算術教學上的幾個實際問題」，教育雜誌，二十六卷十號。
- 陳運善摘譯，「小學算術教學研究的結果、限制和應用」，教育雜誌二十六卷十號。
- 陳運善摘譯，「算術兩種診斷方法的比較」，教育雜誌，二十六卷十一號。
- 陳子明譯，「小學算術的困難及其補救方法」，中華教育界，二十二卷一期。
- 邢綺莊，「小學算術應用問題教學的研究」，中華教育界，二十二卷一期。
- I. Cole, *Psychology of The Elementary School Subjects*, 1934, chaps. VII, VIII.
- F. N. Freeman, *The Psychology of the Common Branches*, 1916, chap. IX.
- D. Starch, *Educational Psychology*, 1927, chap. XXI.
- E. I. Thorndike, *The Psychology of Arithmetic*, 1929.
- E. G. Wheat, *The Psychology of The Elementary School*, 1931, chap. IV.
- National Society For The Study of Education, *Forty-First Yearbook, Part II, The Psychology of Learning*, Chap. XII, Problem Solving, 415—443.

## 第十七章 常識科學習心理

### 第一節 常識科的內容

國語和算術科的內容，我們顧名思義，不難推測；至於常識的內容便不易如此推測了。艾偉說民國二十一年十月教育部所公布的小學課程標準本沒有常識；而書局發行的小學教科書則將部頒課程內的衛生、自然和社會的材料混合編制，而定名為常識。我們已知道兒童心理的發展由於分化（可溫習本書第二章。）無論就運動、知覺、或情緒的發展而言，都莫不由渾混的而漸趨於分化的。兒童的知識開始時也是未經分化的。分門科學的研究，即就人類的進化史而言，也只是近數百年的事情。所以教育部後來修訂小學課程標準而將衛生、自然和社會併為常識，實正和兒童心理發展的原則互相符合。

這個常識科到了小學高級的階段乃分化而為自然和社會兩科。據教育部三十年十一月公布的小學課程標準，社會科為公民、歷史、地理三科的混合編制；自然科則將天象、地質、物理、化學、動植物學、生理衛生等科的材料，全容納於其內。

爲欲適應兒童心理的發展各種社會科學及各種自然科學原應混合編制；但是社會、歷史、地理、自然四科的學習心理究竟略有區別，教師須據常識、社會、自然諸科所討論的材料的不同，而規定其教學的方法。譬如講到歷史的材料，應適用歷史科的學習心理，講到自然的材料便應適用自然科的學習心理，餘可類推。

## 第二節 社會科學學習心理

公民、歷史、地理、混合而爲小學高級的社會科。據三十年的標準，「公民、歷史、地理三部分以分科教學爲原則，但也得混合教學。」這個混合的學科實做照美國的先例。魯格 (Harold Rugg) 說，「我們須期望社會科的研究引領我們的數百萬兒童和當代的緊急問題互相接觸。由於這種研究，可望他們能完全熟悉大家所贊許的生活的方式，而且對於其他民族的情境、問題及其當前的困難，也有同情的了解。他們更可由於參加社團及公民的活動，而漸能有幫助決定集團的生活中的重要問題的習慣。」我們的課程標準也認社會科教學的目標爲：（一）指導兒童明瞭個人和社會國家的關係，並培育其參加社會活動及服務國家的知能；（二）指導兒童明瞭我國的歷史演進、地理狀況的大概，並培養其愛護國家、復興民族的信念；（三）指導兒童明瞭人類進化、國際情勢的大概，並培養

其促進世界大同的願望。」所以社會科的教學不僅予兒童以公民史地的知識，且使於人我的關係有切實的了解，公民的活動有參加的機會，以期他們將來在社會、國家及世界內取得相當的地位。

但是據課程標準，小學初級常識科內所有關於本地的重要山川和地勢，交通狀況及經濟建設，地方行政機關和自治組織，本國民族演進的歷史，三民主義和新生活運動，小學高級公民科內所有關於縣各級組織和地方自治，中央政府和省政府，三民主義和憲法、民法、刑法，歷史科內所有關於中華民族的起源和復興，近百年來重要的外交史實，近代世界各強國的重要史實和國際戰爭，地理科內所有關於我國的疆域地勢和氣候，世界重要國家地理的大概等都是不容易了解的。教師倘不能使兒童有所領悟，兒童學習這樞學科便不免感覺到味同嚼蠟了。因此，我們要達到社會科教學的目的，務須注意下列三點：

第一、我們要知道社會科的教學大部分要利用閱讀。因此，讀法心理的原則，這裏也可以適用。據讀法的研究，閱讀速率的快慢和內容的深淺，生字生詞的多寡有關。內容淺，生字生詞少，則閱讀快；內容深，生字生詞多，則閱讀慢。讀歷史的人類多長於文學。艾偉說，「徐映川曾調查五種歷史教本，其中竟有三種是用文言寫的。」這當然可使兒童閱讀教本增加了許多不必要的困難。艾偉又說，「我們偶然取出一部常識教科書，調查其中的生字，這數量在第一冊爲一二九，在第二冊爲二二〇，在第三

冊爲二五九，在第四冊爲二二五，在第五冊爲三九五，在第六冊爲二七四，在第七冊爲二四六，在第八冊爲一五七，八冊共有一九〇五字。」這當然也足使小學生的負擔太重了。尤有進者，個別的字也許不是初次見面的，但是合成一詞往往不易了解，這就是我們所稱的生詞。譬如人民的「民」，「先生」的「生」，兒童已經認識，「民生」一詞的意義完全不懂。我們倘欲使兒童的閱讀順利進行，則不僅須注意課文中的生字，尤須注意課文中的生詞。

第二、常識及社會雖和閱讀有密切的關係。但是這兩個學科的教學只能以閱讀爲輔，而不應以閱讀爲主。自然的現象，政治的組織，歷史的演進，地理的形勢，倘僅賴課堂的講授，書本的讀習，則活潑的知識或將化爲死板的文字了。所以部頒標準說，「常識科的教學應以具體活動爲進程；如探求的對象爲自然界各種知識，應常作實地觀察，和搜集標本，實物等工作；探求的對象倘是社會界各種知識，應常作社會考察，和參加實際的社會活動。」它又說：「社會科的教學應注重兒童親身經歷，親眼觀察，或親手調查，記載，繪圖，製作，發表等的活動，書本知識不過用以補充直接經驗的不足。」此外更「應指導兒童組織各種團體機關，練習開會，運用四權，處理事務等。」據兒童對於事物的定義的研究，兒童常以其對於事物的反應，規定事物的意義。（可溫習第四章第一節）。所以社會科的內容，倘不令他們親身經歷，他們必無從了解其意義。從「做」中「學」（learning by doing）的原則正

適合兒童這種心理的傾向。

第三、社會科的教學須設法使兒童發見問題而自求解決。現代學校對於問題已能予以特殊的注意了。每一堂功課常由教師提出許多問題，考問兒童。兒童為解除問題的壓迫，乃從事於搜求可以通得過去的答案。由他們看來，任何答案只是有書本或教師以為其後盾的，便都可以滿意。他們喜歡每問只有一答，較為省事。萬一答案可有幾個，他們也許不知所從了。所以問題而由教科書或教師提出，而不由兒童自行發見，則所謂問題也僅引起兒童的機械的記憶，而不能刺激兒童的批判的思考。各個問題的現成的答案乃足使兒童不復作進一步的探究了。坊間所見的各課題解正有此弊。

然則我們應如何引起問題始可達到教學的目的呢？原來問題起於懷疑，而懷疑則起於經驗中的事實知識的矛盾。所以我們倘欲令兒童發見問題，應使他們注意那些實相關聯而似相抵觸的事實。表面的抵觸，乃予他們以需要解決的問題。如此引起的問題必不能多，但可用以產生兒童研究的興趣。他們的問題先引出這個答案，後引出另一答案。答案的權威不復為課本或教師，而為問題本身；因為問題的本身規定了他的思考進行的規律。

部頒社會科的課程標準以為「較重大的問題」要「和兒童共同設計探索，以求解決。」「問題的討論應讓兒童自由發表意見，教員在兒童意見沒有盡量發表時，不得輕加評判或暗示。」這些

話也就是要使問題及其討論或解決不由教員注入，而由兒童啓發的意思。我們要知道這個發見問題的能極爲重要。大學問家的成就就在於能發見問題。

## 第二節 歷史科學學習心理

學習心理隨不同的學科而異，這是我們已經知道的。現在倘將讀書和寫字的學習所涉及的心理歷程和歷史及地理兩科互相比較，便足見就前者說，兒童所應付的大部分爲知覺的材料，而就後者說，兒童所學習的材料，或屬於過去的時間，或屬於遠距離外的地方，都和他們的經驗相距甚遠。這個將經驗之外的人物或事件，攬入意念之內的心理歷程便叫做想像。兒童因有想像，所以能喚回過去的經驗，而推想遙遠的將來。譬如他可想得起幾小時前，幾天前或幾年前所看見的房子的形狀。他也可以想得起熟人的語音或聽過的音樂。他也可以期望着明天或星期日的快樂。

想像不僅可及於物體的形狀，和物體接觸的經驗，且也可及於字音，字形及發音時的運動感覺。換句話說，想像也可以字之影像代表人或物的觀念。觀念有屬於具體的，其所涉及的對象爲可見，可聞或可觸的事物；也有屬於抽象的，其所涉及的對象非具體的事物。例如地心吸力的定律——物體相引和其體積相乘之積成正比例而和距離的平方成反比例，這個觀念所賴以說明之字就是這個

觀念的要素了。因此，想像可分爲具體的想像和文字的想像 (verbal imagination)。

想像又可分爲再生的想像 (reproductive imagination)，構造的想像 (constructive imagination) 和創造的想像 (creative imagination)。再生的想像係僅將過去的經驗重復喚回，故和記憶無別。但卽就記憶而言，已往的經驗也非完全沒有改變的（可溫習第十章）。況在想像，必更不純以再生爲限，常利用舊的經驗，作新的混合。這種新的混合也可有兩個方式。第一方式係根據他人或書本對於人物事件的訴述整理出一個頭緒，使得以連貫可解。第二方式則純由自發，無中生有，但其所造成的產物如機器或小說，也受正確的法則的規定。前者名爲構造的想像，爲史地學習的要素，後者名爲創造的想像，則爲文學創作所不可缺。

文字的想像因以文字代表事物，病在空洞。但是兒童的想像的發展大半由於受了語言的刺激。假使他不能習得以字代物，則物不在面前便將無法反應了（溫習第六章第四節）。他聽見他人說起前一天的經過，因有語言的幫助，而引起相當的觀念或影像。所以文字的想像也有其重要性。至就史地的學習而言，則此種想像尤有貢獻。然而我們可不得因此而使史地的教學流爲文字的記誦。

兒童的想像初本漫無限制。兒童不知道不同事物的混合各有規律。所以他的想像也不受這些規律的約束。他可將羊頭位置於人體之上，也可使乞丐忽變面爲王子。各種奇形怪狀的混合見於原



始人的想像，也見於兒童的想像。但是史地學習所需要的構造的想像，便須遵守明確的、嚴格的規律。我們不能以宋朝的學術思想歸屬於秦漢，也不能以南洋人的生活習慣歸屬於冰島中的民族。

現在倘單就歷史科的學習心理而言，則其所涉及的構造的想像，尚需要下列三種心理歷程的發展以爲其基礎。

(一) 具體事物的想像。讀習歷史須有關於具體事物的想像，以便使歷史中的人或物活潑潑地呈現於眼前。兒童因有這種想像，所以能欣賞「從前」一類的故事。這類故事只是說，「從前有一個人或英雄，」可不指定這個人或英雄究竟生在什麼時代。要迎合兒童心理發展的程度，小學歷史的教學應以故事出發。部頒標準也說，「歷史教材應盡量採用故事，務使富有文學趣味。」兒童對於歷史的重要人物，倘很熟悉，我們便可進而授以系統的歷史了。

(二) 時間的想像。但是在未講授系統的歷史以前，兒童須有時間想像的能力，纔可安放那些重要的人物於相當的時代之內。據比納智力測驗的量表，兒童到了六歲以後，纔能辨別早晨和下午。這個標準縱令定得太低，但是由上午的區別而進展至數千年的了解，也必非一時所可及。他須先能辨別最近過去或最近將來的事件；這個意義既經了解，然後纔可把握住較遠的過去和較遠的將來。

時間想像和時間知覺有密切的關係。時間知覺即就成人而言也隨不同的情境而異。待友不來或待車不到，常覺時間之過久。聽悅耳的音樂，看悅目的戲劇，則又常覺時間之太速。至於兒童則更易有這種現象，難期正確。我們為欲令時間的想像擴大至較長的時距，便常利用他種事實的觀察，以標記時間的分段，例如以葵葛的更替或四季的變化代表一年，月之盈虧代表一月，日之升降代表一日。兒童對於時間分段的辨別的知覺也先由於生活之實際的需要。他的母親上午允許他的事，下午兌現，他因得知道上午和下午的區別。太陽早晨上升，傍晚下降，他自己晚上睡覺，天早起來，都可使他明白晝夜的不同。長時間的區別也都須有所憑藉，如星期日的休息，兒童節的紀念等。

(三)數目的觀念。長時間的了解尤賴有數目的觀念，可用以標記年月日的多寡。一刹那的時距雖或可得自直接經驗，但較長的時距則非直接經驗所能把握。二十四時為一日，三十天或三十一天為一月，十二月為一年都需要數目的輔助。所以兒童倘未能有一明確的數目觀念，則其對於較長的時間也只能有模糊的了解了。

由於這些原因，所以第一，教初級兒童的歷史，務須簡單而容易。第二，其所涉及的時期宜求其短。即屬一個人的生活始末也恐怕不是他的想像能力所可及。第三，我們可自本國近代史出發，而漸進展至古代及其他國家的歷史。這個進行的方法係遵循兒童的心理發展的順序，可使兒童知道歷

史的研究可用以了解其切身的問題及其解決的由來。這當然有許多困難；教師須隨機應變，活用教學的原則。

#### 第四節 地理科學習心理

地理的學習和歷史相同，都有賴於構造的想像。這個想像就歷史說以時間想像為要素，就地理說則以空間想像為要素。空間想像的發展也非一朝一夕之功，須經過若干時期。就時間想像而言，我們已知道兒童先能想起最近的過去和最近的將來，所以就空間想像而言，兒童也先能念及雖不能見而距離最近的事物或地點。兒童在一歲內聽到背後有聲，頭向後看，那時他便已能為聲音定位置了。稍後，他可以不必轉頭向後，而想像聲音的來源；更後，他可以不必轉頭向後，而想像背後或在視野範圍之外的物體的位置。這整個關於定位的心理歷程便叫做方向覺（orientation）。原始的方向覺係以近身的地點為限，而以轉頭而向光源或聲源時所有身體位置的變化為參照點。這個方向覺逐漸發展的結果，兒童乃不復用身體位置的變化解釋外物的方向，因此，他可不僅由想像而推定房間內所得而見的物體的位置，且復可由想像而推定遠距離外不可得而見的物體的位置了。

但是較高級的方向覺尚需要固定的參照點以規定外物的位置。譬如古時的航海家以北斗星

規定其航行的方向，現代的旅行家則改用指南針。地理科的學習尤需要這種固定的方向的觀念。學童倘有這種標準的方向，便可在想像內推定許多地方彼此的關係，方向或位置了。

兒童可由觀察太陽的升降或北斗星的位置而習得四個主要的方向，習得了方向之後，想到一個物體或地點的位置，同時也便想到這個物體或地點對於四個方向的關係。譬如他若想到一座房子，便不僅念及這座房子在城內中的地位，且也念及其方向究竟是朝東，朝西，朝北或朝南。然而這個發展也進行很慢，即屬成人也有不能作這種想像的。

由此說來，可見空間想像也正如時間想像，非可望於年幼的兒童。所以正式的地理的教學不宜開始過早。部頒標準說，「地理教材應用遊記體敘述，」也正如歷史教材採用故事，目的都不外要使教材化成兒童可以吸收或消化的方式。但是要促進這個想像的發展尤需要具體的刺激，否則兒童所習得的為文字的記憶，而非意義的了解。為欲供給具體的刺激，地理的教學首應借助於遠足旅行。部頒標準也認「遠足旅行是研究地理最好的方法，應利用機會引導兒童實地遊歷。」譬如我們率領兒童遊山或登高，使他們看見許多鄰近的街道及建築物，對於向所熟識的地方得有一個鳥瞰的觀察。由此而後，他們雖在某一街上走路，也可想像這一條街在全城中的位置了。

其次，為欲使地理的教材不陷於空洞，而保留其具體的性質，我們須以兒童的鄰近區域為出發

點。前節以爲歷史的教學應由本國近代史講起也正是這個意思。原來各科教學的進行都可有兩種順序，根據成人的觀點，予教材以極有條理的組織，然後依據這個條理作有系統的講授，這便叫做邏輯的順序 (logical order)。反之，教學的進行倘根據兒童的觀點，由兒童所已知的而進於未知的，由兒童所熟識的而及於不熟識的，這便叫做心理的順序 (psychological order)。邏輯的順序爲學者研究的結果，非兒童所能領悟，所以教初學以採用心理的順序爲較有效果。地理的教學倘遵循邏輯的順序便以較大體的，較普通的事實出發，然後隨時加以補充；心理的順序便以觀察及經驗所及的事實出發，然後逐漸進展而至於較難接觸的事實。教地理而先講一般的事實固不能說沒有相當的便利。然而兒童對於一般事實的了解須以他對於直接的具體的環境的經驗爲其根據。因此，兒童的住處，鄰近的街道及建築物，本鄉、本城應爲地理教學的起點。本鄉本城既經講過，便可帶兒童至車站或船碼頭而講到他鄉外縣。日常的食用品也可用爲引入他鄉外縣的工具。

第三，地圖等教具須相機應用以期兒童的空間想像有所依據。部頒標準也說，「社會科的教學應充分利用教具，」並認「地圖、歷史沿革圖、年代表等」爲教具之一種。我們可以說，採用地圖使兒童容易由視覺而進於想像。教師可令兒童就在高處所見的區域畫成一幅地圖，也可就兒童在高處所見的地方在地圖上予以指示。這兩種方法都可使兒童懂得地圖實爲各地方的相對關係的一種

符號。這個意義若已了解，他便漸能利用地圖而不必參照實際的地域了。

但是地圖的方向有時也難於了解。向例以地圖的上端代表北方。教師須令兒童成立這個聯想，否則地圖舖在桌上的時候，兒童或許以實際的方向解釋地圖的方向，便不免陷入錯誤了。譬如兒童面向東方或地圖懸掛於東邊的牆上，兒童也許以地圖的上端代表東方。為欲使兒童造成正確的聯想，地圖的方向須相當於地球的方向，例如繪校園於遊戲場或沙盆上，使圖之東西南北適合於校地的東西南北。

總之，地理的教學和歷史的教學困難相等。教師倘漫不經心，兒童的想像便易錯誤。柯爾幼時曾有一例可資引證。地理教科書說，澳洲有成千成萬的羊，但因地方面積很大，平均每二十方里只有一隻。她讀到這幾句，以為澳洲每二十方里為一單位，圍以籬笆，每一單位各僅養羊一隻。這就怪了，她想，為什麼沒有人想到將這些孤零零的羊集成羣呢？她一直懷疑到數年之久。教師教地理的時候那裏會想到兒童發生這種誤會呢？

## 第五節 自然科學習心理

自然科的範圍甚廣，計分自然現象、生活需要、及衛生知能三大類，為各種自然科學、各種工業及

衛生事業的一種混合的學程。

自然科的教學舊時常自一般的原理出發，然後進而討論其應用。譬如先闡述熱之機械的影響的通則，然後用以解釋蒸汽機的活動。採用這個教學法，便不免使初學的兒童介入分門別類的科學的研究了。其實就科學的發展史看來，分門研究的趨勢只是迎合科學專家的興趣。至於兒童的興趣則先寄託於具體的問題。一個男童對於物理學的理论原理的興趣必不及他對於無線電的興趣的濃厚；一個女童對於化學原理的興趣也必不及她對於這些原理在烹飪方面的應用的興趣的親切。所以近時新的教學法多令兒童注意日常生活中所發生的問題，然後由這些問題抽繹出一般的原理。如就前例而言，兒童先直接研究各種引擎，然後由歸納而得一般的機械的原理，用以解釋這些引擎的活動。

但是要解釋引擎的活動除了物理的力學的原理之外尚需要他種原理。譬如引擎的勢能(energy)得自燃燒。就蒸汽機(steam engine)而言，燃燒發生於引擎之外，而就瓦斯機(gas engine)而言，燃燒發生於引擎之內，總之，這兩種引擎的勢能都由燃料的構成素的變化而得。這一方面的引擎活動的解釋便需要化學原理的知識了。假使我們要探究燃料的勢能的來源，便須知道複雜的化學的物質如何由植物的生長而構成，如何儲藏於樹木的木質之內，或如何化成煤炭或煤油

而儲藏於土壤之內。因此，我們又進入了植物學及地質學的領域了，所以嚴格的分類的科學，至少就小學的教學而言，是絕對不可能的。

如此說來混合學程的自然不僅適合兒童心理的發展，且也可滿足兒童的科學教學的要求。

自然科的教學，和讀寫算相比，較易引起學習的動機和興趣。兒童生長於自然的環境之中，目之所見，耳之所聞，無一不足以喚起他的疑問或好奇心。樹葉為什麼是綠色的呢？我從那裏來的呢？天為什麼下雨呢？日蝕或月蝕由於什麼原因呢？諸如此類的問題（可溫習第六章第三節）都是兒童遲早要問的。有些問題，要是真正予以科學的解答，恐也非一般成人所可能。教師須利用兒童的好問，予以探究的機會。探究的指導，正如部頒標準所說，「應注重觀察，實驗，活用教室以外的場所如校園、田野、山林、工廠、商店和醫院等，使兒童親自經驗。」至於教科書則僅可為參考，或補助之用。觀察或實驗的結果和教科書的相當材料互相對照，纔可使教科書為兒童所愛讀。反之，倘不問兒童有無直接的經驗，而僅教以教科書的課文，則兒童所習得的為課文的記誦而非實際的知識。在學校內考試，教師問甲種維生素存在於何種食物之內，霍亂的傳染由於何種媒介，兒童答得一字不錯，可是回家午餐不肯吃青菜，飯後亂吃蒼蠅爬過的瓜果。如此教學便不免流為文字主義或形式主義了。

所以部頒標準對於自然科的教學的原則，有兩條規定如下：「（一）從日常所見的自然現象，引



起兒童的好奇心和興趣，使兒童由刺激而發生需要解決問題，作探討或觀察的活動。(2)引導兒童自己設法進行活動至於成功，並應引導兒童由活動所得的經驗，繼續開展而加深。對於教具則以爲「應設備自然教學室，並設置窗口花台、昆蟲箱、水族箱、溫度計、衛生掛圖，」相當的試驗用的器械、藥品和參考用的圖書，「更」應在相當地點，布置定風針、雨量計、氣壓表等。」至關於教材的編輯，則認爲「應多用圖畫表解，少用文字；如用文字說明須簡單明白，」「少用學術名詞，多用通俗的名詞。」總之，都不外主張自然的教學應以實地的觀察爲主，而以文字的說明爲輔。因爲要鼓勵實地的考察，所以「自然科的教材須以鄉土材料爲出發點。」教師應「就地取材。」而且即使講到鄉土的材料，也「須適合時令氣節。」

然而科學的研究除了觀察、實驗之外尤需要思考的幫助；思考倘不周密，則必難望有甚麼可靠的結果。科學家能發見一般人所不注意的問題，發見了問題之後便設法搜實有關的材料，提出一個待證的假說。這個歷程叫做歸納或概括 (Generalization)。爲什麼說是「待證」的呢？因爲初步研究的結果是否卽爲定論，尙難有把握，所以須將這個假說，設法予以試驗。試驗的結果和假設互相符合，則原假設爲可信，否則原假設便須修改或推翻。

這個對於假說的試驗便需要演繹的推理。歸納演繹相輔而行，正有如車之兩輪，鳥之兩翼，缺一

不可。青年期以下的兒童或沒有這種推理的能力，但是自然科的教學和社會科相同，都須引導兒童發見問題，尋求解決，不然，教學的時候，倘予兒童以現成的答案，或令記誦教科書的表解，則教自然及社會，也和教三字經相同，如何能有助於兒童的思考的發展呢？

### 【問題研究與討論】

- 一、常識設科教學有甚麼理由？
- 二、教國語和教常識、社會、或自然有甚麼相同及相異之處？
- 三、常識、社會或自然的問題應由教師提出或應由兒童自行發見呢？
- 四、使兒童自行發見問題有甚麼方法？
- 五、文字的想像有甚麼需要，有甚麼流弊？
- 六、構造的想像和幻想有甚麼區別？
- 七、小學歷史的教學何以應先盡量採用故事？
- 八、兒童的空間想像和時間想像的發展有甚麼互相類似之處？
- 九、地理的教學如何始可促進兒童的空間想像的發展？

- 十、試依據心理的順序，爲本城小學編輯地理教材的綱要。
- 十一、自然科的混合學程何以可滿足兒童的科學教學的要求？
- 十二、自然科的教學應如何實施，始可免流爲文字主義或形式主義呢？

### 【課外閱讀】

艾偉，教育心理學第十五章。

王書林，教育心理第二十六章。

鍾魯齋，小學各科新教學法之研究，第五章至第八章，商務印書館。

水康民譯，小學各科心理學，第十三至十六章。

### 【教師參考書目】

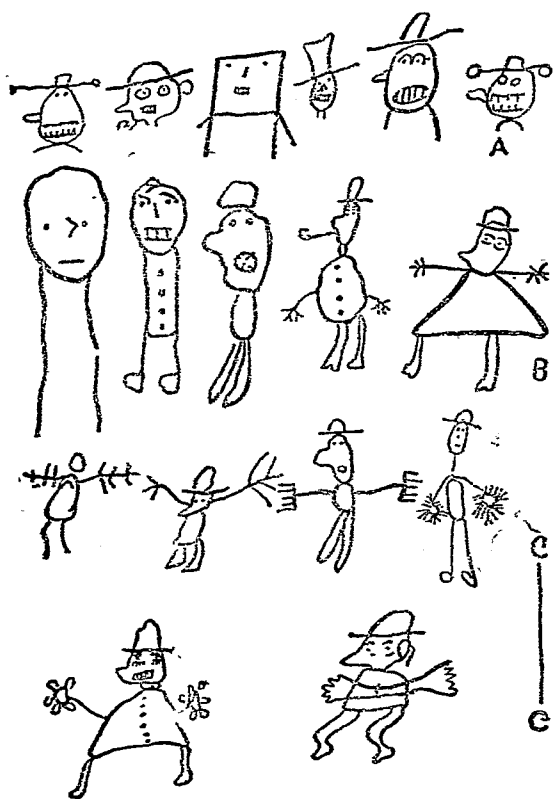
- L. Cole, *Psychology of The Elementary School Subjects*, 1934, chap. III.
- F. N. Freeman, *Psychology of The Common Branches*, 1916, chaps. VII, VIII, X.
- D. Starch, *Educational Psychology*, 1927, chap. XXII.
- H. G. Wheat, *Psychology of The Elementary School*, 1931, chaps. \ III, IX, X.

## 第十八章 藝術科學習心理

### 第一節 圖畫科學習心理

十九世紀自然科學有長足的進步，學者對於它在課程內的地位非常崇奉，遂使藝術科的價值不為世所重視。甚至於有人主張藝術在人生上的功用只是消閒，所以也只是兒童讀習重要的課程。之後有了餘暇才可用以學習藝術。其實消閒的重要也不在人生的他種機能之下。茶餘飯後，假使能畫幾筆畫，或能唱幾首歌，我們的生活便遠較豐富了。不能畫、不能唱，而能欣賞圖畫，雕刻或音樂，也可使生活較有趣味。不然，李白、杜甫之詩，陳子昂、唐伯虎之畫，「人間那得幾回聞」的音樂，雖有耳目不能領會，便不免變成了村夫俗子，只好求不正當的娛樂以自遣了。所以藝術教育也有其重要性。

藝術科包含圖畫勞作和音樂。我們可從圖畫說起。教圖畫也像教勞作一般都有現成的動機可以利用。無論那個兒童都喜歡用黏土捏着玩，也喜歡用鉛筆毛筆或粉筆塗寫着玩。我們若訪問有兒童的家庭，常可見牆壁上或地面上畫有許多圓周形或人形，有時還可以看出圖畫旁邊題上幾個字說明其所代表的意義。



圖三十一 兒童的人物畫

但是兒童在開始畫圖的時候，目的不在於畫得好，而在於表達他的衝動。他所喜歡畫的對象，據蒲勒夫人（Charlotte Bühler）的研究先爲人及少數動物，祇是到了後來纔畫房子、車輛等，至畫樹、花及日用器具等則爲時更後。人和動物是活動的，本來較靜物爲難畫，兒童爲什麼要趨難舍易呢？蒲勒夫人以爲主要的理由就因爲人或動物是活動的，較易引起兒童的注意，而且兒童的幸福和人尤

有密切的關係。可是兒童畫人初皆爲不成形的，或雖成形，也極粗陋。我們祇須參考第三十一圖便可明白了。

我們若望能引起兒童畫圖的興趣，自然要注意這種發展的事實。但是教師

教圖畫常僅注意技術方面的美觀，而側重因襲題材的練習。無怪兒童對於畫圖之本有的興趣反因而逐漸消滅了。據柯爾所引，有一研究爲學前兒童二十名籌備紙筆，由他們的高興畫或不畫，結果他們畫了一百張以上的圖，代表四十五種不同的物品；每一兒童至少畫兩個圖。另有二十名三年級的兒童在相同的情境之中，相等的時距之內，只畫了大約六十張，代表十二種物品，只有半數兒童自動地要作畫。後一組兒童的作品在技術上固遠較前一組爲佳；但是柯爾以爲學校教育乃足使半數兒童不敢以圖畫爲自我表示的工具，而其餘半數雖在作畫，但也因限於因襲的題材致減少其所畫的物品的種類。所以畫圖、加色、製造本來都可爲消閒、享受及自我表示之用，但因教學時對於作業及欣賞都限以成人的標準，致令圖畫的教學不能有其應得的結果。

作者從前認得一個有名的畫家。據他自稱，對於點線等分項練習，各延長至若干時期，然後才畫整個的人物花鳥圖，所以現在用筆作畫如此老練。這種形式的練習對於專家的造詣或不無貢獻，但是對於初學則或足以消滅他們的興趣。初學所要畫成的是整個的人或物，初非造成人物畫的基本的要素如點線等。舊式教學的方法便病在太注重技術的訓練了。

由此說來，技術的訓練難道可完全缺乏嗎？這當然是不對的。我們非主張廢除一切技術的訓練，我們是主張技術的訓練要在兒童感有需要時或有了了解的能力時始行介入。譬如有些兒童要知道

如何使他們的圖畫產生遠近的印象，教師便可乘機授他們以透視的原則。又如他們要畫出淺紅的薔薇，或深綠的冬青，教師便可授他們以色之混合的方法。又如他們畫人物覺得點和線畫得不好，需要特殊的練習，然後畫點畫線的基本練習才有意義。總之，在兒童預備接受技術的訓練時，然後授以技術，才可增進其對於圖畫練習的興趣。

教低年級的圖畫，不必要求兒童畫得像。教師即使示以模型，兒童也不就其所看見的依樣葫蘆。他們畫一個人或物往往根據於他們對於這個人或物的記憶。所以畫一個側面人，也畫出兩個眼睛，兩個耳朵。因為他們畫其所知而非畫其所見，所以他們作圖不需要模型。教師倘必用一個模型，也須用兒童所喜歡畫的動物，不應用兒童所不喜畫的靜物。我們只要他們高興畫，可並不期望他們的作品和模型相類似，所以從其所好，較有利益。

然而小學圖畫教學尤應以培養欣賞的能力為較重要。就欣賞說，我們要知道兒童有他們自己的美的觀念。他們對於顏色、衣服、牆壁上的花紙，或圖畫等都有確定的標準。他們的嗜好和成人不同其種類。據實驗的結果，兒童喜歡飽和的基本的顏色而不很喜歡淺淡的顏色。一個小女孩喜歡穿紅色的衣服，佩紅色的髮帶。一個小男孩穿上花綠的衣服也常覺得得意洋洋，指示給這個人或那個人看。至於白色或淺色的衣服，無論男孩或女孩都是不大高興穿的。就畫圖說也復如此。他們不喜歡

水黑畫，或無色的圖畫。所以教科書內有一幅彩色畫在兒童看來就是最寶貴的一頁了。他們更喜歡用各種顏色將一幅無色的圖畫，化成一幅彩色畫。那怕是顏色用錯，例如綠色的馬，也都無害於他們的欣賞。

其次他們喜歡看有動作表示的圖畫及有趣味的故事畫。我們要教兒童欣賞圖畫對於這些事實尤須注意；我們要從他們所能欣賞的出發。小學教師對於無論那種學科都不免太性急。他們給八歲的兒童以只有成人所能了解的圖畫。兒童不知道什麼是美麗或醜惡，但是他們對於不能了解的對象是知道如何壓惡的。

惟欲培養兒童欣賞的能力，尤須有多種適宜的刺激如古今名畫、一般畫片、雕刻、及中國的盜器等。圖畫的展覽尤須予以參觀的機會。事先可告訴他們準備看的是些什麼，特別注意的又是些什麼，但不宜以分析的觀察而妨害整個的印象。又欣賞貴有所感而不僅貴有所知。所以在預備參觀的時候不宜單述事實，以免使兒童發生知重於感的一個錯誤的觀念。

部頒小學圖畫科課程標準也說：「欣賞一項為本科重要作業，應按兒童的程序和需要，隨時啓導，以引起其欣賞的動機。在兒童注意欣賞的時候，除簡單的說明以補充想像外，關於圖中的知識和畫法等問題不宜詳細討論。」



它又說：「低年級欣賞作業所應用之畫片，最好用大幅的，彩色的。」

它又說：「學校中應常有繪畫展覽的設計……本地的名勝，風景等場所及本地舉行的繪畫展覽會應帶領兒童前往欣賞研究。」

這些話都和圖書科學習心理的原則完全相合，本科教師須予以特殊的注意以免舍本求末，陷入了形式主義的教學。

## 第二節 勞作科學習心理

勞作和圖畫的學習都有強烈的動機可以利用，這是我們在第一節已經說過的。第五章說到兒童看圖時的知覺的特點，也會特別指出知覺和運動的關係的密切。現代的教學法主張在「做」中「學」(learning by doing)，也因為兒童本有喜歡用手以輔助學習的趨勢。所以「手眼合作」、「雙手萬能」的提倡和學習的原則適相符合，而勞作在課程內的地位也就不能不為我們所重視了。

勞作是動手做的。根據在「做」中「學」的原則，常識、社會、自然、甚而至於國語的教學都不能不引勞作以爲助。查部頒小學勞作科課程標準對於第一、二年級的教材有「沙盤設計，利用沙盤使兒

畫構成山川形勢和樹木、房屋、人物等形像，「三、四、五、六年級關於工藝部分如麥稈、籐、竹、木材、金屬等的製作，關於農事部分如掘土、除草、灌溉、施肥、飼養、種植等，女子適用的關於家事部分如洗濯、烹飪及製造點心等都可視為常識、社會、自然等科之「做」的方面。有時兒童研究一個問題，教師倘能引起他們製作或建造的活動，便可使他們獲得一個深刻的印象。譬如地理教師和兒童討論冰島中人的生活，勞作教師教他們建造一種特殊的住宅的模型，以適合此種寒帶民族的生活。所以部頒勞作課程教學要點，第一條便說，「教學勞作科，低中年級應充分和國語、常識聯絡教學。在高中級應充分和自然、社會聯絡教學。」就這方面說，圖畫也有相同的任務。冰島中人的住宅可以建造，也可以繪畫。所以圖畫課程教學要點第二條也說，「在可能範圍內，繪畫教材應和勞作常識或自然、社會等科聯絡。」

勞作倘能和各科善加聯絡，則不僅可令兒童對於各該科的知識增益不淺，而且對於勞作的興趣也必更加濃厚。從前中國的教育思想使心和體互相對立。士大夫是勞心的，一般農民和工商界中人是勞力的。「勞心者治人，勞力者治於人。」於是受教育只是讀書作文章，和勞作不生關係。自創辦學校以來，此種精神依舊留存。然而學校的課程和從前私塾或書院相比，已大不相同了。四書五經僅用口讀，用心想，也有所收獲。研究常識、社會、自然等科學的材料不能單靠書本了；欲於這些學科獲得正確的、親切的知識，便非親自動手試驗不可。所以「手工」改稱「勞作」非僅為名稱的改變，實

含有一種教育的革命思想於其內。勞作的內容和工藝、農事或家事發生聯繫，以「增進兒童生產的興趣和能力，並啓發其改良農業、工藝和家事的知能。」這個教育的革命思想就是所謂勞作教育的運動。

尤有進者，勞作和圖畫同爲自我表示的工具。我們要儘量使兒童借勞作以自由表示其意念和情。製造品的示範固很重要，但是我們尤須令兒童由摹做而進於創造。正如三苦正雄所說：「訓練構成科學的創造能力，不用說，必須經過摹做的過程。所以歐美各國許多重要的，必需的，優良的製造物品，都有通行採購做解剖研究的必要。但是在現今的非常時期中，僅僅能做製和其他國家所造的相同的物品，是不能滿足的；必須要使之比原來的物品更加精美完善。換句話說，我們雖然有時令兒童摹做某種東西，但是這個摹做乃是使兒童導入他自己能夠創造的境界；這也就是說，那種摹做必是爲達到創造所必須有的摹做，才算合乎教育的目的。」（引張伯謹先生譯文）所以勞作除了「培養兒童勞動作業的習慣」外，尚須發展他們的「設計創造的能力」。

機械的摹做或練習，和機械的記憶相同，都只能產生特殊的功效，不能產生遷移的影響，更不必說發展兒童設計創造的能力了。兒童倘能以這種勞作所習得的技能應用於他種勞作的學習，則經驗的累積或可促進設計創造的能力的發展。

關於勞作方面的學習遷移的研究多以簡單的動作爲對象，關於複雜動作的遷移的實驗，而並及教學法對於遷移的影響的則甚屬罕見。近來柯克思（J. W. Cox）有一研究則以複雜動作爲對象，其實驗的方法則可和吳特洛的研究（見第十二章）相提並論。他將被試的成人分爲相等能力的若干組，除控制組不練習外，餘皆練習關於機件裝卸的工作，可稱爲實驗組。實驗組分練習組和訓練組。每一練習組只練習六種裝卸工作中的一種，以最高速率作機械的練習。訓練組則由一富有經驗的工作人員予以指導。練習組和訓練組所消費於練習或訓練的時間彼此相等；訓練組少作一點練習而多受一點指導。指導的目的在予被試以關於裝卸時的手術技巧的原則，然後令以這些原則應用於六種裝卸工作中的一種。

練習或訓練之前，所有各組都參加初次測驗如裝卸機件及其他。練習或訓練完成之後，所有各組也都參加裝卸機件的最後測驗。據實驗的結果，練習組對於未經練習的裝卸工作的測驗前後相比，雖略有進步，但是這個進步乃祇由於受了初次測驗練習的影響，而不由於他種工作的學習的遷移，因爲控制組也有相同的進步。至於訓練組則不同。無論就能力的增加或進步的速率而言，訓練組的成績都遠超出於控制組之上。

柯克思復以小學兒童作比較的研究，結果也復相同。

因此，勞作的教師須相機給兒童以適當的指導。前節討論圖畫的學習心理，曾說過教師不宜太過注重技術的訓練。但是我們也要注意，當兒童準備接受這種訓練的時候，而不予以指導，則過與不及，其弊相等。作者的兒子，九歲三個月，對於泥工不感興趣。作者問他爲什麼？他說，老師要他用泥塑一公雞，但僅示以模型，而不告訴他如何塑。可見當指導時不加指導，也可令兒童喪失興趣。所以趙廷爲雖憾「過去的教學太着重於技術的方面」，但也以爲「如果兒童對於某種工作的做法不很了解，教師就必須靠示範和說明而加以明白的指示。兒童既然感覺到學習一種工作技能的需要，教師自然應使兒童對於某種所需的技能作有目的的練習。」

## 第二節 音樂科學習心理

圖畫、勞作和音樂都可視爲特殊的能量 (special capacities) 和賓納西蒙的智力測驗所測量的能量絕不相同。所以兒童有短於國語、常識、社會、或自然而長於圖畫、勞作或音樂者；也有短於音樂而長於圖畫或勞作者。小學課程有了圖畫、勞作和音樂，便可在語文方面無所表現的兒童或許在這些方面得露頭角，以免產生非正常的自卑情緒。

一般人常不免認爲音樂以音調 (melody) 爲其基本的原素；其實節奏之爲音樂的原素尤較

音調爲重要。我們身體的運動如心搏、呼吸等都有節奏。有許多工作，伴以節奏，且可節省精力，而增加效率。所以挑擔子、拉上水船、都輔以有節奏的運動及聲音。每進一步，其所消費的時間都各相等。跳舞的步伐也復如此，雖較爲複雜。原民本以跳舞爲宗教儀式的一部分。他們的音樂，幾全以擊鼓的節拍爲主。按拍擊鼓，可使他們聞鼓聲而整齊其步伐。跳舞伴奏的樂器後來逐漸加多，而他們在跳舞時所唱的單調的歌聲也逐漸演進而成較有變化的音調。所以音樂由於跳舞而發展，而音調的產生乃在節奏之後。

就兒童的發展而言，也復如此。六個月的嬰兒對於有節奏的聲音即已有積極的反應。節奏較易引起他們的注意和興趣，而這個興趣在一歲內使漸行生長。滿一足歲之後的兒童聞有節奏的聽覺的印象之時，便可引起身體的運動。但是他們對於音調的知覺、認識、及摹倣則爲時稍後。所以節奏前於音調，適用於種族發展史，也適用於個體發展史。

因爲節奏前於音調，所以訓練節奏的運動可爲學習音樂的準備。有規則的按時的節拍，倘單憑耳官去聽，雖也可以領會，究竟不夠親切；所以須伴以身體運動，才可以體驗得到。小學低年級的唱遊，卽以此爲其心理的根據。部頒小學音樂科課程標準一年級訓練節奏，要兒童「隨唱歌或音樂作適宜的節奏動作」，二、三、四、五、六年級都繼續作相同的訓練。教學要點中說：「第一二學年完全用聽唱

法教學，並得與體育科聯合教學。」「聽音動作可依據樂聲的快慢輕重，指導兒童走成快步、慢步、屈膝步、跳步、點步、踵趾步、鳥飛、拍手、打鐵、拉緯等步伐和動作。」這些指示都無非以訓練節奏的運動爲學習音樂的要件。

現在倘由節奏而說到音調的知覺，認識和摹倣，則個別的差異極大。有少數兒童約在兩歲的時候便能重覆唱出簡單的音調而全無錯誤。但就全體的兒童而言，即極簡短的音調也必遲至數年之後始能作正確的重覆。因此，小學音樂的教師和圖畫勞作的教師都要一方面適應個別的差異，他方面注意小學教育係爲一般兒童而設，可非用以培養專家。圖畫勞作的教師不應期望一切兒童都成爲畫家或園藝家，音樂教師也不應期望一切兒童都成爲樂師。爲一般人的需要設想，則欣賞音樂的機會必較演奏音樂的機會爲多，所以小學音樂的教學須以欣賞能力的培養爲尤較重要於歌唱演奏的訓練。欣賞的訓練以聽音爲主。部頒標準說，「欣賞教材除由教師範唱或演奏外，在可能範圍內宜充分利用留聲機片，無線電收音機和地方上舉行的各種音樂會的機會，使兒童傾聽，並教以欣賞音樂的方法，或舉行音樂會，由兒童歌唱表演。」在欣賞以前，教師可先於兒童所將欣賞的音樂略加說明，惟須要言不煩，不宜講述太詳。我們要知道聽音樂的快樂，大致爲屬於情緒的，而非屬於理知的。教師千萬勿說了許多關於編曲者的歷史背景的事實，以免使兒童厭倦。聽音的時間宜短，所聽的音

樂須可供摹倣或戲劇式的表演之用。兒童在聽音或欣賞的時候，不應僅處於被動的狀態，須作節奏的運動如上文討論節奏時所述，才可增加欣賞的快樂。

欣賞之需要訓練和歌唱演奏相同。試以中樂和西樂爲例。我們中國人聽本國音樂的機會較多，聽西洋音樂的機會較少。中國音樂的音調較爲顯著。即令笙簫琴笛合奏，而各個樂器同時所發的音無不相同，所以音調的印象可因而更加深刻。反之，西洋樂隊的音樂「和而不同」，音調爲本應處在附屬地位的各音所掩蔽，致不易爲聽者所聞。我們習於本國的音樂，應用本國音樂的標準於西樂，故於西樂不能欣賞。反之，提琴雖常有鋼琴伴奏，但其演奏時的音調較爲清晰，所以和中國音樂較相類似，了解欣賞也較爲容易了。由此看來，我們倘望於一般西樂也能欣賞，便得先受西樂的訓練。

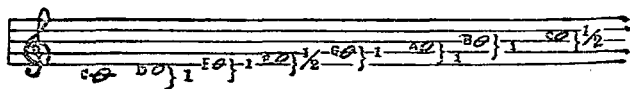
小學音樂的欣賞部分尤須提高兒童的趣味，惟欲提高兒童的趣味，教師對於欣賞的教材便不得不慎加選擇。部頒標準規定欣賞的教材爲「中外名曲唱片」或「教師唱奏」若干曲。此外更主張「歌詞應含有兒童文學的意味，以鼓勵兒童動作，興奮個人情感，發揚民族精神爲主」，「悲哀、消極、和油腔滑調或呆板平直的材料應該力避」。教師選擇教材，無論爲欣賞的或演奏歌唱的，都須注意這個積極的和消極的標準。

欣賞的培養已略如上文所述，讀者可不得因此否認歌唱的訓練的重要。我們的主張只是說欣



賞的培養尤較重要於歌唱演奏的訓練，可不是說小學音樂對於唱歌演奏不必注重。我們須知道歌唱本有兩重目的：第一可用以表示情緒，第二可用以輔進欣賞。第一種目的姑置不論，即單就第二種目的而言，歌唱演奏的技術的訓練也不應完全忽略。所以部類音樂科標準教學要點有大部分涉及歌唱的教學，例如「在教學新歌詞時應使兒童對於簡單的樂譜獲得明確的認識；又如「教授低年級兒童唱新歌曲時，應先把歌詞說給兒童聽……或將歌詞的意義講給兒童聽，隨講隨唱……對於較高年級兒童，亦應時常範唱或演奏，使兒童傾聽歌詞的感情，並應用態度充分的暗示（例如樂亦樂，憂亦憂，莊亦莊，諧亦諧）」一種種指示不必具述。總之，讀譜和歌唱的技術同為部類標準所重視。

一個歌曲的音調，兒童若能夠讀得懂，學習新的歌曲便可遠較容易。教師在用聽唱法教學時，兒童如因練習而知道兩個音的距離，便可進而教他讀譜了。但是各音的距離不完全相等。七段音階有五個距離為全音，有兩個距離為半音，如第三十二圖所示：因此C—D的距離和D—E的距離不同。兒童須先由聽唱而耳熟這些不同的距離，然後纔可在歌譜上認識其差異。所以歌唱的教學應由聽唱而進為視唱，他如音符、休止符等的教學



圖三十二 七段音階的距離

也都應採取這個程序。

兒童在聽唱的階段之內，對於音階的基本練習便可開始。練習時，身體要有正常的姿勢，不必用死勁，要調節其呼吸，音階要唱得正確。但是每一學級之內常不免有少數兒童的發音可令聽者不快；他們就病在唱得不正確。斯塔奇 (D. Starch) 以為歌唱的能力半有賴於音之高低的辨別，正確度，而這個正確度便大有個別的差異。他更以為音高辨別的正确度不易由練習或教學而改進，且引柯耳 (O. B. Searshore) 的研究以為證。據這個研究的報告，兒童倘能辨別兩個以下的震動數的差異，便可視為有為音樂家所須具備的靈敏的聽覺；倘使他們的辨別力僅及三個至八個震動數的差異，則可受通常的音樂教育；倘使他們的辨別力僅及九個至十七個震動數的差異，則苟非他們對於音樂教育有特殊的興趣，便大可不必勉強；倘使他們所能辨別的差異須有十八個震動數以上，便將完全沒有學習音樂的資格了。

這最後的一句話似未免太悲觀了。所以夫里曼說，「這些應被視為假定的標準，只是規定某種能力程度之下的兒童不必勉強訓練，不是說予這些兒童以嚴格的限制，以為雖欲接受這種訓練，也應斷而不與。有時音樂的能力雖為秉賦而未具，但是教師也宜特別努力使它發展。」

柯爾則更以為這些兒童的困難或由於發展尚未成熟，或由於聽音太不留意，或由於不明瞭音

高辨別的重要，除了少數例外，大都可因年齡或練習而消除。因此，她希望小學教師勿因聞這些兒童的發音而懊惱，且應從而鼓勵他們的練習。

### 【問題討論與研究】

- 一、藝術教育有甚麼重要性，試舉出若干種理由以擁護藝術科在小學課程內的地位。
- 二、我們應利用何種時機，令兒童作畫點畫線的基本練習？
- 三、兒童的圖畫有甚麼特點？
- 四、兒童最喜歡看的是何種圖畫？
- 五、如何培養兒童欣賞圖畫的能力？
- 六、常識、社會、自然等科的教學為甚麼須和勞作聯絡？
- 七、手工改稱勞作有甚麼重要的意義？
- 八、柯克思對於機件裝卸的學習的研究有甚麼重要的結果？
- 九、訓練節奏的運動怎樣可為學習音樂的準備？
- 十、節奏的運動應如何訓練？

- 十一、音樂教師應如何培養兒童欣賞音樂的能力？
- 十二、歌唱的教學何以先用聽唱法而後用視唱法？
- 十三、對於發音太不準確的兒童應如何處理？

【課外閱讀】

艾偉，教育心理學第十六章。

鍾魯齋，小學各科新教學法之研究，第十章、十一章、十三章，商務印書館。

趙廷爲，小學教材及教學法，第二冊第六章、二十一章、二十二章，商務印書館。

黃翼，兒童繪畫之心理，中華書局。

張伯謹，「日本最近手工教育的動向」，教育雜誌二十六卷十二號。

【教師參考書目】

E. J. Anderson, *Music Appreciation*, 1928, Book I.

O. Bühler, *the Mental Development of the Child*, 1933, chaps. III and V.

J. W. Cox, *Manual Skill: Its Organization and Development*, 1934, esp. chaps XI—XIII.

F. N. Freeman, *Psychology of the Common Branches*, 1916, chaps III and V.

L. Cole, *Psychology of the Elementary School Subjects*, 1934, chap IX.

D. Starch, *Educational Psychology*, 1927, pp. 142—143.

中華民國三十七年八月初版

師範教育心理 全二冊

下冊 定價國幣貳拾肆元

(外埠另加運費匯費)

編輯者 高 覺 敷

校閱者 潘 菽

繪圖者 唐 冠 芳

承印者 中國文化服務社

發行者 各埠中國文化服務社

(9)

002275

(10)

