

國立中山大學教育學
研究所叢書之二十三

人類的學習

胡毅譯

12116
274
2

521.16
374
2

國立中山大學
教育學研究所 **叢書凡例**

- 一 本所叢書暫分研究的及通俗的兩種
- 二 研究的各種叢書以具有教育研究性質及可供教育上之研究質料及工具者爲限
- 三 通俗的各種叢書以能幫助教育界中同人解決實際問題者爲限
- 四 本所叢書之著述及編譯由本所同人分任其他譯稿經本所審查認可者亦得列入本所叢書
- 五 凡自行著述之各種叢書其中主張概由作者個人負責譯品中之主張則由原著者負責

附告

已出版之本所叢書如下

兒童自由畫研究

趙我青編 定價四角

一個教育的書目

莊澤宣編 定價三角五分

叢書凡例

一

人類的學習

二

中學作文教學研究

阮真編 定價六 角

鄉村教育新論

古謀編 定價一元二角

學看外國文之研究

周勝皋編 定價三 角

中學作文題目研究

阮真編 定價七角五分

如何使新教育中國化

莊澤宣編 定價四角五分

教育學小辭典

莊澤宣編 定價七 角

中學國文校外閱讀研究

阮真編 定價五 角

基本字彙

莊澤宣編 定價五角五分

中學國文各學程教學研究

阮真編 定價五 角

小學分級字彙研究

王文新編 定價一元二角

法德英美教育與建國

崔載陽譯 定價一元二角

兒童閱讀興趣的研究

徐錫齡編 定價五 角

增訂教育論文索引

歐洲的中學教育

普通教學法

德國青年運動

中學教務研究

中學圖書及科學設備研究

德國新教育

邵爽秋編著彭仁山增訂

唐惜分方惇頤譯

陳禮江譯 定價一 元

趙邦鏞譯 定價五角五分

張文昌編 定價一元二角

張文昌編著

廖鸞揚譯

人類的學習

莊序

胡彥仁先生海內名教育家子靖先生之哲嗣也游美專攻教育心理學領博士學位于芝加哥大學後嘗從桑戴克師探討歸國後任湘省大學講座三年前南來主本所教育心理學實驗室所作實驗如閱讀漢字知覺距如書寫漢字時間或已由本所印單本或正在手民付排中成績斐然可觀昨年復以餘暇編統計學交大東書局出版風行一時現已再版茲復譯成桑師近作人類的學習一書內容雖屬講稿實最通俗而又爲集多年研究之大成者邇來懷疑桑氏學說者頗不乏人讀此書當爲之釋然余旣佩 彥仁先生工作之勤復知其譯述之動機與顛末因樂爲之序

廿二年五月澤宣識于

廣州中大教育學研究所

人類的學習

譯者序言

人類的學習(Human Learning)十二講，係桑戴克在康奈爾大學任梅深哲講座之演辭，一九三一年由世紀書局(Century Co.)出版，爲氏最近而較通俗之一書。其首六講多根據近年之實驗材料，對其昔年自倡之學習諸律，曾加以修訂及補充。結果雖未能盡如其所自許，然其虛懷力學之處，大足爲人規範。末四講之舊論重述，亦能持之成理，自樹其說。

本書因由演稿編成，故行文暢達明顯，與其舊作之艱深隱晦者迥異。治教育心理學者，得此不僅可知桑氏最近之工作及意見，且能因之而更悉其往昔主張及其爲學之態度與方法。

譯本初稿，係約陳子明，廖鸞揚，阮鏡清，劉鎮濤，杜志剛諸先生屬

筆。後數經毅詳細對照校訂，直譯有未克達原旨者，多爲顛倒損益，以求明晰。原本中實驗及示例，類皆富於桑氏本國色彩。譯本則除極少數外，均只存其理而改用我國情形及文字寫出。學術上之真諦，本不應以易裝而有所失。教育心理學亦初無須永以英文爲先着。故譯本中名詞，除新創及罕見者外，均未附列原文。人名則只在初次引用時列出。篇末另附漢英對照表，以備查考。

本書第七第八二講中，對於制約反射及完形兩學說多有批評；惜其取材立言，均欠斟酌，殊失學者風度。譯者無權刪改，暫亦未能詳加論列。未悉諸說原委者，大可棄此部不閱。造詣較深者，能自加審較，想亦不致以此小眚而掩桑氏之大德。

民國二十二年五月胡毅序於廣州

原序

本書中所包含之事實及原則，有一部分曾在其他處有較專門及充分之論列。第九至第十一講中之引用他處語句較多，亦因此故。第一至第六講中之事實及原則，多爲一九二七至一九三〇諸年間研究之結果。研究之成，多有賴於卡南奇基金之補助。書中所言，雖不免粗淺，要亦不致引起誤解。就聽講諸君之評語觀之，此中內容，在人類學習之基本事實及原則方面，或亦可爲讀者諸君之助焉。

一九三一年一月桑戴克序

人類的學習

人類的學習目錄

凡例

莊序

譯者序言

原序

第一講	序論：情境出現次數之影響……………	一
第二講	連結出現次數之影響：繫屬原則……………	一九
第三講	連結遺效之影響……………	四一
第四講	連結遺效影響之解釋……………	六五
第五講	連結遺效之新實驗材料……………	八九

第六講	可認出性，易能性，試行，及系統之影響·····	一一三
第七講	心智連結之其他事實，制約反射與學習·····	一三三
第八講	目的性與學習：定形學說與學習·····	一六一
第九講	觀念學習·····	一八三
第十講	思想及推理·····	二〇九
第十一講	學習進化之一般·····	二三七
第十二講	學習進化之現在及將來·····	二七三
附錄	人名及名詞英漢對照表	

人類的學習

桑戴克原著

胡邦

第一講 序論：情境出現次數之影響

本書的任務，是貢獻諸位一些關於人類學習性質和進化的事實與理論。這事本身是非常有趣的。人類之能變更他自己，即學習，恐怕是他最顯著的特性。現代各種解釋這事的學說，很能助我們認識一些關於整個心智的重要理論，此等理論與文化進步問題，有絕大密切關係。因為文化是人類學習的主要產物。舉凡家庭，工具，文字，藝術，習慣，法律，科學，宗教等，無一不是由人類心智的變化所產生，而其保持與運用，亦全賴人類之可型性——即人類之學習能力。設將我們的學習能力減去一半，即是說下一代僅能學習我們現在所能學習的一半，則我們人類很多的文化，下一



代將因無用而消滅。舉例說來，我們現在大學中所教的東西將無人能學，藥舖裏的藥會吃壞人，而輪船，火車，摩托車等，設若開動起來，便會像孩童的玩具小艇，火車一樣亂走，全無系統。

人類學習即是人類行爲與性質的變化。性質的變化也只由行爲上的變化可以知曉。此處與下文所說的「行爲」一詞即指人類所做的一切事情，思想，感情，與行動都在內，並無何種深奧的意義。

最便當的講法，是將人類的的生活，說成他所遇的情境，對此情境的反應，及情境與反應間的連結。由此連結，千千萬萬的情境即引起其反應。人類生活之情境與反應，顯然不是偶發的，例如：某一情境「情」，在某人之生活中出現，則此人之無千整萬的反應，並非任何一個皆同樣的可以出現，而是常有一種已定的趨向，祇能將某個或某數個反應喚出來。連結

一詞，便是指這種在某情境中，只喚起某反應，而不喚起其他反應的趨向。如說「情一」與「反二七」相連結，即是說，「情一」引起「反二七」的趨向，較之在完全靠機遇的情形下爲大。

人有了生活與學習，其對於同一情境的反應便有變化。例如：問「六十四的立方根是什麼？」先可引起靜思的反應，或說「我不知」及「這是什麼意思？」的反應，而後來則引起「四」的反應，於是我們便說「六十四的立方根」與「四」之間有連結形成。

但此種連結的強度各有不同。所謂某情境，如「情一」，與某反應，如「反二七」，的連結的強度，便是指那情境引出那反應的機率程度。設「情一」爲「九乘七是多少？」，而「反二七」是「六十三」；則此連結，在一數學有素的人，當然是非常之強。假使此情境重現一千次，則該反應約可現

九九〇次，而其他別的反應很少出現，我們就可說此人此連結的強度，爲·九九〇。但若此情境出現於一初學乘法的兒童，則連結必是非常之弱，其出現之機率或只爲四分之一，或·二五〇。

學習的一部份，即是情境反應間連結強度之變更。如「情一」與「反二七」之連結強度由·二五〇增加至·九九〇即是。

學習亦包含新反應之獲得。一個人能將其所有的反應，假如是九六三七二八個，增加十個，即增加「反九六三七二九」至「反九六三七三八」，他便有了變化。但此種新反應的增加，常與某事物相連結。因爲說一個新反應的發現，便是說有某情境與之相連結，而變化其反應那情境的機率。所以我們可把學習看成反應的增加及連結強度的變更，也可說學習只是連結強度的變更。除去某種反應，亦可照這樣看。所謂將某種反應完全脫除，

便是將其與情境的連結強度，減降至零。

我們可說任何情境均能喚起某人所有無千整萬中之任何反應，不過這可能性是非常渺小。「九乘七是多少？」或可不令人想「六十二」而想「莎士比亞」，「一瓶墨水」或「七十乘七」。普通我們說該連結強度為零時，與說那機率是無窮小（如千萬分之一）是無分別的，因為通常並無需分別。

但是，即使學習祇能使一連結之機率變成千分之一，只要前此的機率確係較小，即是真正有了學習。不但如此，此種低微的強度，有時頗屬重要，我們試想想：例如某連結，「情申」與「反辛」間，在百萬人中有萬分之一的強度。設今日有一「情申」出現，則大約會有一百人有「反辛」的反應。有一百人如此即較無一人如此為強。世上之少見謀殺案，戰爭，或多見發明與慈善事業，即或以此百人之反應為轉移。再說，由·○○○一之強度

增加至·九九或一·〇〇的學習，當然較之由·〇〇〇〇起始者爲容易，因爲前者至少已有此反應可能性存在。

連結有時雖發生作用，但強度仍有差異。在現在平常狀態或皆有一·〇〇的強度；但其中某一個或實是很強，雖有極度興奮或擾亂，或日久未加練習，亦照樣能對該情境作該種反應；而其他某個，則會因興奮或昏睡或久未加練習，而欠確定穩固。大多數的學習，皆是去增加連結的強度，使其能抵抗擾亂及因不練習而生的壞影響。

1. 當一個連結的強度由零或無窮小增高時，平常我們便說是「連結之形成」。當其由確有力時再增加強度，則我們便說是「連結之加強」。但兩者並無根本的分別。

此處之用連結一詞，並不附帶何種成見，說有某種生理事件是與之平

行或爲其基本，不過只是表明某情境有喚起某反應之機率而已。連結、連環，關係，趨向，或其他更無色彩之詞語，皆可代替。

學習不單包含情境反應間連結的強度變化及新反應之獲得，而且也包含對情境或情境各部的受感性或注意力的變化。此種變化的普通作用與形成連結者相同，無須多論。

上文所論的學習是非常淺陋。下列幾點皆可被人批評：（一）一情境究包含身外事物中之若干？「六十四的立方根是什麼？」或「九乘七是多少？」實際上不過是當時該人所受影響之一部份。（二）在當時，人的整個行爲動作中有多少是反應？他除了說「我不知」或「四」之外，他還在看，在呼吸，及做很多別的事。（三）當時情境與反應皆非常複雜，我們怎樣可以知道情境之某一部喚起反應的某一部？（四）情境止於何處而其反應又始自何處？

此外還有很多的微妙問題與反對的言論，皆頗具理由，到適當時期俱可討論，此時暫可不管。「情境」，「反應」，「連結」，「連結之強度」，等詞，雖是淺陋，但可助我們說明某些學習的事實，無論用怎樣的字來寫這些事實，總還是真確而有價值。讓我們暫不嚴格審定一切名詞，等到爲了解事實所必須時再說。

我們現要說的事實，是由研究下列問題得來的：一個人重三再四的遇見同樣情境時，會有何種事情發生？設若一個人對某事物反應一千次，其他一切都仍舊，又會有如何的事情發生？這便是去探求在當其他各事都一樣而祇將某情境重覆時的影響。

例如下列實驗：拿一疊紙與一枝鉛筆坐在桌邊，合閉雙目，「從速的畫一個四吋長的線」。如此經過多次，直到畫了三千線止；而所畫的線你

是一條未見。是則你對於「用鉛筆在紙上迅速的畫一條四吋長的線」的反應，已有三千次了。

表一便是這樣一個實驗中某君的結果。他表出兩條原則：（一）複出反應或變異反應的原則，（二）祇有情境的重覆不能得學習的原則。

第一次所畫的線是由四·五吋至六·二吋；在第二次，由四·二吋至五·五吋；在十二次中是由三·七吋至六·二吋。對於這麼同樣的一個情境，與這樣相同的人身上，而有這樣不同的反應發生，却是通常的事。

在另一實驗中，實驗者讀一組三個字音的無義字時，令受試者拚出其中的某個音。他可以寫出許多不同的字母。受試者的腦，神經，筋肉中，時時在發生很微細的差異，而使其對同樣的外界環境有種種不同的反應。

某君「閉眼畫四吋長的線」練習12次

表一

中的首三次與末三次之結果

所畫之線 長 度	出 現 次 數					
	第1次	第2次	第3次	第10次	第11次	第12次
4.0吋			3			
4.1			4			2
4.2		4	8	1	2	1
4.3		3	9	3		4
4.4		13	12	2	4	3
4.5	3	18	18	8	7	11
4.6		20	23	8	14	11
4.7	6	20	14	9	14	21
4.8	6	22	15	15	19	26
4.9	13	17	24	10	18	30
5.0	25	20	16	24	19	20
5.1	27	10	16	22	31	22
5.2	24	11	8	18	28	16
5.3	30	8	2	18	16	12
5.4	17	4	2	12	7	7
5.5	12	1		13	4	3
5.6	7			5	2	2
5.7	3			4	3	1
5.8				2		
5.9	1			1	2	
6.0						
6.1						
6.2	1	1				
共	175	171	174	175	190	192

人類的學習

表二 將某君結果次序顛倒時之現象

第一講 序論：情境出現次數之影響

所畫線之 長 度	出 現 數 次					
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 10 次	第 11 次	第 12 次
4.0吋				3		
4.1	2			4		
4.2	1	2	1	8	4	
4.3	4		3	9	3	
4.4	3	4	2	12	13	
4.5	11	7	8	18	18	3
4.6	11	14	8	23	20	
4.7	21	14	9	14	20	6
4.8	26	19	15	15	22	6
4.9	30	18	10	24	17	13
5.0	20	19	24	16	20	25
5.1	22	31	22	16	10	27
5.2	16	28	18	8	11	24
5.3	12	16	18	2	8	30
5.4	7	7	12	2	4	17
5.5	3	4	13		1	12
5.6	2	2	5			7
5.7	1	3	4			3
5.8			2			
5.9		2	1			1
6.0						
6.1						
6.2						1
共	192	190	175	174	171	175

從表中可看出，僅只對情境反應三千次，是不能得學習。第十一或十二次練習時所畫之線並不見得較第一第二次的爲好或有不同。「表二」便是將「表一」結果之次序顛倒，但設若你不知道這層，而去擇其中之一來表現學習的進程，則二者皆可一樣被採取。即是心理學專家，也是如此。

在昔，人皆以爲祇是某情境的重覆便足以得到學習。至其「所以然」，則視之爲神秘。但是某一個有來歷及有名的理論，便說那是因爲常現的連結，常有吸收不常現連結的力量以增加其本身力量的趨向。在我們的實驗中，依此理論，則在第一次練習時，「畫一四吋長的線」的情境與五・〇吋，五・一時，五・二吋，五・三吋的線的反應共發了一百零六次，而其他各長度却只有六十九次，那這樣長的線以後就應愈來愈多了。

但此種情形實驗中絕未看見。五・〇吋，五・一時，五・二吋，五・

三吋的反應並未吸收四·五吋或五·七吋的力量而增多自己的次數。在捺音及他種聲音的實驗中，亦未見其如此。有時，在實驗開始時用某字之反應較用他字之反應多十二倍，但此種情境雖重覆，其次數以後亦不見增加。雖此等反應各較其他反應有較多的重覆，但亦未見其連結吸收向其他的反應的連結的力量。

當然我們可知情境之重覆足致學習，是因我們常由反應之正誤而予某連結以報償或懲罰——即加以獎勵或阻壓。如果我在用筆速畫之第二次及其後各次，張開我的眼睛，審查所畫的結果，努力去求準確，那就與三·八，三·九，四·〇，四·一，四·二的連結當然會較多，直到我個人能力準確的限度為止。若此實驗為拚字學習，而受試者於反應後，即知其反應之是否正確，則其正確反應，不論其初時次數多少，必可逐漸增加。我

們的問題是問一個情境之單純複現是否可得學習，及一個連結能否祇因其次數之多而吸收次數較少的連結的力量？我們的回答是「否」。

這問題是有這樣根本的價值，故我這個反面的答案，必須覆證。於是會將受試的人數增加，及用各種材料來實驗，使次數多的連結能多有吸收次數少者的力量的機會。我將報告一個實驗其中開始時的次數大有發生影響之可能，結果的滿足與煩惱也有活動的機會。辦法是用許多字頭（如 ab, ac, ad, af, ba, be, bi, bo, 等等）令受試人加上字母使成一字。彼等連作十四日，每日補成二百四十字。有些字頭在此實驗中共出現廿八次，表三是某君補成一字的結果，（只錄最初與最末之八次）。

表三

某君在el後補字母使成一字之反應

最初八次	最後八次
evate	f
ephant	f
ephant	f
evate	f
ephant	f
ephant	f
ephant	f
f	f

這裏便有了學習情形。受試者已有顯明的變化，多用 f 加 e 之後而成 e_{f} 。不過這事並非因於開始次數多者之增加與開始次數少者之減落；因寫 f 是較易及較快於寫 e v a t e, ephant。某君寫 e 之記錄，可為一班之例型。無論起始是怎樣，用一個字母來補的反應，總是漸有增加的傾向。即

是將字母數目規定一律，起始多見的也沒有較多的增加。

其他實驗的詳細情形，此處無須多說。大致結果，與前述者相同。故就我所見，只是情境本身的重覆出現並無選擇的能力。設某人遇某事一萬次，單就這一萬次重覆之本身能力來講，則其最後之一千次反應與最先一千次者是一樣。故此，說情境本身之反覆足以變化人，實無異於謂電流之經過電線足以變化電線。特別是次數較多的連結，並不因其次數之多而被選擇。

就此，有兩點結果可注意。因我們發見此種吸收力量的反面結果，一切用吸收來解釋禁抑的心理學說，較前更可懷疑。一切認為經驗或活動本身有價值，而不顧經驗與活動的方向及結果的教育理論，也不如以前之穩固。經驗，若祇是遭逢及反應生活之環境，實不足以發生任何好壞影響，

因爲在實驗中已看見，重覆幾千次的經驗還是枉然。

第一講 序論：情境出現次數之影響

人類的學習

第二講 連結出現次數之影響：繫屬原則

前一講中已畧考究因同一情境之反覆而產生的變化，現在要研究因同一連結之反覆運用而產生的變化。

普通的學習實驗中，受試人知其所學爲何，故由其所有之進步或想得之進步，常能得滿足。所以去專門度量重覆的力量是非常艱難。例如：在記憶一單雙對字中，受試者於聽見或看見之後，若能暫時記得住那些事物於腦中當然較忘去爲滿足。設其聽見第一對中第一字而預料第二字時，若預料得正確不錯，則顯然現滿足。是則「重覆之數目」，在平常實驗中，也有「各種遺效活動機會的數目」的意義。

我們極力想求得一種只有重覆而無連結效果影響的活動，所以就用一

種不同的形式去排列字對，給受試人以某種指導，以及把我們後來要測量的學習遮掩起來。

對此目的，我們最平常的實驗辦法，乃是用一長表的雙對字（約由五百至四千），其中有些出現次數較其他為多。同時只教受試人安閒的聽，不要用力去記，也不用去思想所聽的東西。第二個辦法，便是命受試人由默寫抄錄那些雙對字，此種方法是曾經用來求關於疲勞，速度與確度，或遺忘等的材料的。

例如：我給你讀此一串的名字與數目，而你則用筆將與名字連結的數目寫出來：Amogio 29, 白倫72, 德樂68, 白倫72, 田方18, 拔山51, 亞木29, 南節79, 拔山51, 直至我讀完了九十個字而各個字均各跟着一個由十至九十九的數字為止。其中，亞木29, 白倫72及其他某幾個各出現一百次；德樂

68. 田方 28 及其他某幾個，各出現五十次；拔山 51 南節 70. 及其他某幾個出現二十五次；以此類推，直到那些只出現六次或三次者爲止。

如是，在你身上聽見某名字與寫某數目字兩者之間的連結，將各重覆若干次。設若在此實驗之末，你聽見名字即寫出你腦中所最先想到的兩位數目字，則你所寫的東西，當有一部份是有賴於此等連結之重覆。你之會在聽亞木後便想起 29，及聽白倫後便想起 72，一定比你未聽我讀這一單字時爲多。那「聽見白倫想起 72，」的連結的強度，已經由零變化增進至於某程度。這個特殊的變更是怎樣產生？普通情境反應間連結的重覆動作對連結又有何影響呢？

我們最好先校正此講述中不明之處。我們將連結一字用出有兩種不同的意義；其中一個是非常的含糊。當我們說「聽見白倫想 72」的連結強度

，已經變化，由將近零度起增加至若干時，我們顯然用連結一詞來表示在某情境之後某反應之出現的機率（如在聞白倫一名後72之思想之出現次數）。但當我們說我們檢討同一連結之重覆作用所產生的變化時，則「一連結之作用」，可僅指兩事物在時間上有先後次序，也可除指此種次序之外還有說第二物繫屬 (Belongs) 於第一物之意，亦可除此種次序及關係或繫屬的意義外還有說第一事物產生第二事物或其他更複雜的意義。說一個連結的作用，在連結中所發生的事情，連結或聯想「二六」與「四乘九」，及其他普通在心理討論中同樣的語法，都是指各種的連貫或合併事物而使其形成或加強一個狹義連結的方法，狹義的連結便是二事相隨發現的機率。

我們考究各種連結重覆時的力量，可從純粹次序上的連結講起。

設若一個人重三再四的經驗「甲與乙」，而心中不存有「乙在甲之後是

正當合宜」的觀念，或是「乙係繫屬於甲」的觀念，受甲刺激時也不自己發生乙，則其對於此人的勢力，是非常微弱。你實際上，於繫完鞋帶之後，常舉起身體向後灣曲，於是灣身向後的感覺是緊接在繫鞋帶之後。你如此做當有一千次至四千次之多（依你的年齡及喜歡常換鞋否而定），然而（在千人中，亦無一人）此繫鞋帶之經驗，永不會在你腦中引起灣腰向後的感覺，想像，或觀念。祇是次序接續，而無適合或繫屬，並無甚用處。

但用實驗方法又很難決定其用處究竟小到怎樣，因為人對任何事物間連結之重覆，若注意太少亦會減少功用。祇求時間的相接而排除任何繫屬或認此次序為正當的意義時，常引起對此次序的不注意或注意變小。我們要設法在充足的或普通的注意情形下，去測量純是時間相接的影響。

我們曾作一小實驗在此方面努力，茲略報告其結果如下：

下列各句各讀十次，聽者須小心每字聽清楚。

- (1) 張三和他的姊妹工作得好，
- (2) 李四和他的兄弟吵鬧很少，
- (3) 王五和他的表兄玩得很快樂，
- (4) 陳六和他的父親看得出神，
- (5) 錢二和他的叔父聽得熱心，
- (6) 周一和他的兒子打架很多，
- (7) 鄭七和他的朋友講得有味，
- (8) 侯八和他的同伴走得很笨，
- (9) 丘九和他的母親做得不好，
- (10) 古拾和他的先生跑得快，

在讀完上面十句後，命受試者答下列八問，每問有五秒時間。

- (1) 什麼字是在「很少」之後？
- (2) 什麼字是在「錢」之後？
- (3) 什麼字是在「熱心」之後？
- (4) 什麼字在「很笨」之後？
- (5) 什麼字在「侯」之後？
- (6) 什麼字在「出神」之後？
- (7) 什麼字在「丘九和他的母親」之後？
- (8) 什麼字在「和他的兒子打架很多」之後？

回答這些問題時，靠偶然的機會，每問題的解答，十個中可中一個。因為實驗情形已明白告訴你第一問的正確回答是十句起首的姓中之一，即

張，李，王，陳，錢，鄭，侯，丘，古等；第二個問題的正確的回答是第二個名字之一如，三，四，五，六，二，七，八，九等「很少」「五」，「很多」「鄭」及「很笨」「丘」之間連續的重覆次數與「錢」「二」，「侯」「八」間的相同。

由這樣的小心實驗中，結果求得由一句之末至下一句之首的連結的正確百分數爲二二·五。跟着「和他的兒子打架很多」的字的正確百分數爲二，而跟着「丘九和他的母親」的則爲八十一。

下列的一串語句，曾對二百個大學生共讀六次，並對他們說「請你們聽我讀些什麼，注意能聽見及明白便足了」，在讀完六次之後，乃命受試者答所出的問題，這些問題是每十秒鐘讀一句。

(1) 王明同趙保看得快

(17) 梁興同廖祺走得穩當

(2) 張明同趙才看得糊塗

(18) 姚興同廖義走得分開

- (3) 李明同趙安看得出神
 (19) 胡興同廖森走得慢
- (4) 蔡明同趙華看得遠
 (20) 孔興同廖直走得費力
- (5) 何瑞同孫魁打得兇
 (21) 徐貴同杜信學得認真
- (6) 馬瑞同孫剛打得多
 (22) 龍貴同杜質學得容易
- (7) 唐瑞同孫得打得好
 (23) 賈貴同杜中學得省事
- (8) 黃瑞同孫宣打得熱鬧
 (24) 高貴同杜良學得呆板
- (9) 周達同汪祥辯得有味
 (25) 洪英同朱冰玩得安靜
- (10) 蔣達同汪恭辯得合理
 (26) 袁英同朱深玩得快樂
- (11) 白達同汪偉辯得利害
 (27) 莫英同朱建玩得活潑
- (12) 劉達同汪源辯得勉強
 (28) 林英同朱道玩得有趣
- (13) 陳茂同吳基聽得留心
 (29) 揚全同余漢鬧得大

(14) 伍茂同吳元聽得少

(15) 丁茂同吳發聽得高興

(16) 陸茂同吳春聽得傷心

問 題

一、熱鬧以後有什麼字？

二、清楚以後有什麼字？

三、好以後有什麼字？

四、容易以後有什麼字？

五、貴同以後有什麼字？

六、全同以後有什麼字？

七、瑞同以後有什麼字？

(30) 許全同余銳鬧得清楚

(31) 曹全同余珍鬧得吃虧

(32) 夏全同余均鬧得上當

十三、元以後有什麼字？

十四、良以後有什麼字？

十五、才以後有什麼字？

十六、建以後有什麼字？

十七、汪以後有那些字？

十八、朱以後有那些字？

十九、廖以後有那些字？

八、茂同以後有什麼字？

二十、趙以後有那些字？

九、黃以後有什麼字？

二一、打得以後有那些字？

十、孔以後有什麼字？

二二、走得以後有那些字？

十一、林以後有什麼字？

二三、玩得以後有那些字？

十二、張以後有什麼字？

二四、辯得以後有那些字？

第一問至第四問是去測一句末與下句首間連結的強度，每連結都各有六次的重覆，但很少有繫屬性——或許在少數人，把這話當成是整個要記着的人，會有些少。故雖在兩百人中，有得八百個正確回答的可能，而祇發現五個，或百分之〇·六。此數目之得到，或係純由於其猜想曾聽過的姓。或是從普通姓中猜得。

二十一至二十四問測量在同句中動詞與副詞間連結的力量。每動詞皆

被四個副詞各跟六次。兩字有密切的繫屬。在可能得的三千二百個正確回答中（若受試者每人每問答四字的話），有了二六五個，即百分之八·三。即使每個受試人都寫了十六個字，若專是由記得的副詞去猜測，應祇能得八十個左右正確答案。就事實言，很少人寫了十六個的一半，所以最多只應有三十左右正確答案。實際是有二百六十多個。

問題五至八及問題九至十二兩者間繫屬性多少的比較，不及這樣顯明。前者四個連結有二十四次的出現，但繫屬的程度則只僅是同在一句中出現而已。而後者每連結雖只出現六次，但其連結的程度則為同句中之同一人的姓和名字。其正確反應數目，在前者為五十五；後者為九十四。其繫屬程度較大的，雖祇有四分之一的重覆，但結果仍有較大的強度，正確反應幾多二倍。且這個比較中，測驗中的位置，尚多與那些繫屬性不大的連

結以便宜。

由是可知繫屬原則是非常重要，但常爲一般研究學習的人所忽視，原因大概是因爲我們老是假定他必然存在，所以未去研究。

再有一個較圓滿的實驗，是用一串的字，每字各跟着一數字，排列時也設法使某幾個字一定在某數字之後出現。我們對受試人說「我將給你讀一張表的字與數目的對子，如麥29，壁16，粵78。我念時你要聽住，同上課時一樣注意，每對聽清」。此組中含有一千三百零四對字，其中有四對（郭91，茶17，遷62，羊35）各出現二十四次，其位置如下：

「郭」一定在42之後出現

「茶」一定在86之後出現

「遷」一定在94之後出現

「羊」一定在97之後出現

讀後命受試者寫出那個數目字是跟着某個字及那個字是跟着某個數目字。全組中，在出現十八至二十一次的對子中，回答某字後面的數目之平均正確百分數為三七·五（中數三十八），而在二十四次都跟着某數目的字中，平均回答正確的百分數只〇·五。與全靠亂猜的結果差不多。

此種指導的口氣，讀字對的方法，及普通生活習慣，都使受試者認為各個字皆繫屬於他以後的數目，而各個數目都繫屬於他前面的字。在此實驗中，字之緊跟着數目的時間連接，純有次序而無繫屬的，對於連結毫無影響。

反對的人可說，對於「字數目」的連結的注意，足以禁止或妨害每個「數目字」的連結，使其不能由純粹時間連接而加強其力量。但此事未必有

，卽有此種趨勢，亦非常微弱。因爲即使我們再減低對此字對的注意以減輕那所說的禁抑作用時，所得結果，仍舊一樣。設若我們不鼓勵注意研究的態度而命其「予以能聽得見的注意便足」，則其對於「數字」對的正確百分率，仍是與可因機會而得到者相同。

但這裏普通所證明的「專有次序連接，其本身力量是非常之弱或毫無力量」，却可有一個奇怪而重要的例外。這例外便是普通所謂「反射之制約」如巴夫洛 (Pavlov) 所報告及由他的學生等所實驗研究的。雖然他那些狗對於情境與動作之間並無適合或繫屬的感覺，也不曾節制其動作，或予以注意，或知其正在分泌唾液；但狗之唾腺分泌作用確可與鈴聲，或轉動的圓，或一黑方形，發生強密連結，只要這些東西屢次在分泌唾液前及分泌時發現。

巴夫洛等及其學生的工作，後將詳述。其中所言的學習似與其他學習有數點不同。現可暫置不論。只說其與普通所講兩事物在腦中純有時間連接，必難有力量去形成兩者間的連結之說，看起來是顯明反對而已。

當一個心理學家說兩事物之聯想或連結時，他時常假定有繫屬色彩存在。即在此種武斷的學習例子，如名字與數目字對中如「白倫」此白倫與「2」，已被學習者認為繫屬於一起而形成一個正確的或可接受的關係。

其第二重要之點，乃是當一對中之第二個份子接上時，即有某人的反應存在。普通心理學家都相信，如果甲與乙是我依次聽見的字，而子與丑都是已聽見而又寫過一次的，則後者當較有力量。一個情境及對彼之自動反應，與專是被動的經驗，略有不同。在實際教育上，此分別是非常重要的，因為如此，我們才使重覆須帶有繫屬的意思，加興趣及注意，或去處置

及挽救錯誤及弱點，與減少過度學習。在純粹心理，學習的生理中，則無這種重要，而應有較嚴格的名詞來表述。自動或被動兩字不大好。有効用的根本分別，並不在經驗或反應之間。兩者我們都同樣反應。所謂被動的經驗者，即謂所生情境，皆為外部的事情，而反應皆係由其引起的知覺。如依次聽見兩個字便包含有兩個情境反應的對子，即聲浪聽見甲字，第二個聲浪聽見乙字。

所謂聽見兩個字及我們自己再寫第二個字的自動的反應，其發生的事情與前相同，只是多一個第三個情境反應對子，即聽見子字寫丑字。若是用「聽見甲與乙」及「聽見甲而回憶乙」來比較的話，則兩者情形是這樣：前者包含兩個情境反應對子（聲浪聽見甲，第二個聲浪聽見乙）；而在後者中則第二個對子成了聽見甲由回憶中喚起乙。所謂由被動的經驗而學習便

是說由兩個知覺反應的時間相近而連結兩個字。

設若繫屬性與可接受性及注意性皆存在且同等，究竟一個反應對其情境之時間接近比之兩個相鄰的反應之同樣時間接近多有何等本身的好處？這點我們現在不需要問。我們平常說由次數，練習，或連結之重覆而學習便是指此兩種連結之一。

二者中任何一種之重覆連結皆產生學習，但不免有的是遲緩。去年我預備了四千對字如物27，門16，前98等，其中有些出現四十八次，有些二十四次等等。我自己揀出字對；將全組一對一對的寫出；一星期以後，我在一實驗中對一班人讀了四分之三。於是我以其中出現四十八次的三對，及出現二十四次者十對來測驗我自己。前三對我至少已小心的注意考究過八十五次，後十對各四十三次。結果，三對中有一對未錯，十對中者有三

對未錯。當速寫員抄完全單約十分鐘後，我給他一張字表，命她填上後邊跟着的數字。她在出現四十八次的三對中無一對未錯，但在出現二十四次的十對中只有三對未錯。我的成績或許高得不大正確，因為在我讀時，有時我看見字而未見數目字時，我會猜猜這跟着的是什麼數目。當我在讀了一對字之後，我常默念一次。在另一方面，在此實驗中的八十五次，四十八次，或二十四次的重覆，或會因有其他字對夾於中間之故而減弱。設若中間予以休息或阻礙較少的動作，則學習當會較快。但即使如此，所快仍是有限。

另一個能幹的研究生是一個迅速的學習者。她用打字抄出一二〇八對字，其中有出現三次至二十一次的。她抄時當作普通職務做，並未存心給人家測驗。二小時後，施以測驗；在出現十五，十八，二十一次之字對中

正確數爲百分之一二·五。純由機遇她只得到百分之一·一。

我們有時將此等實驗隱藏在測驗疲勞或遺忘的實驗中。在實驗時，也會鄭重聲明不要去想字對。由此所得的結果大足指示出我們所說的「連結之重覆加以繫屬是足致學習」，但此學習是很慢的。茲舉一例如下：十四個成年人，在疲勞實驗中，各寫三百五十八個五位數目字，這些字是由他人念出，而並無一人去試記任何數目字。全組寫完後，給各人一張紙，上印有所念的各數目，但缺末尾兩位，令彼等補上方才所念過的兩個數字。在出現三十，三十六，四十二，四十八次者之中，其補寫正確百分數爲五·五，三及十。純恃機遇只能達到一·二四。

一個連結，若專指兩件事時間上的連續，那就即是重覆多次，也很少有引起學習的力量。繫屬是必要的成分。即是有了繫屬，及可接受性，還

是很弱。除此以外，還要有別的東西，才能解釋學習。別的東西是什麼，下次再說。

人類的學習

第二講 連結遺效之影響

我們已經明白，把某個兩部分有繫屬的連結，反復多次，這兩部分的連結便會漸漸牢固起來；但是學習的進程仍是很慢。許多的學習，仿佛還包含別的東西。有時，在一種情況之下，反復練習的動作，到末了或竟被開始時不常練習的動作完全佔去地位。我們且看下面的實驗。

實驗中有一百六十個字，字中有些字母是經略去，代以一點。要每人把字裏的每一點用一字母補入，使成一字。

受試者每日填一次或多次；直至填了十六次至廿四次爲止，每次均包含有 σ_{11} 一字在內。有八個受試者最初十六次對 σ_{11} 一字所填入的字母，可記錄成第四表：

第 四 表

八人連續填 b.at 的字母最初十六次記錄

人類的學習

填 着	各 次 所 填 字 母			
1	oooo	oeoo	oooo	oeel
2	lele	llll	llll	llll
3	rcoo	oolo	eeeo	ceee
4	oono	oeoo	rrll	llll
5	oooo	rror	ollr	oorr
6	oooo	ool-	lr-o	llll
7	rreo	rrrr	oror	orrr
8	eree	elll	llll	lll

對於這個把 σ_{12} 加一個字母使成一字的情境，在最初十六次中（每人兩次，表中最左兩行）填 0 的有九次。在最後的十六次中（最右兩行）填 0 的僅有二次，填 1 的反有九次。這個結果是因為受試者寫 1 的時候實驗者給他一個「對」字的指示；當他寫 0 的時候實驗者給他一個「錯」字的警告，所以受試者寫 1 和寫 0 就有了不同的效果。結果，這種使他得滿足的連結終勝過有多次練習的連結而代有其位置。

此外，有時某種情形初發生時，五個反應每個都有五分之一的發現機會。到後來受「對」的指示的反應，便次次都連續發生。他幾個受「錯」的指示的，便一次都不發生了，用任何完全不知的材料作選擇實驗。都有這個結果。比方給受試者每人一單西班牙文生字，每字後面列出五個英文字，令他們挑出意義相符的字。若是每次選擇後，即告訴他是否挑中，他們不

久便能學會這些西班牙字的意思。例如某字之後，有五個英文字，其中只第二個字是意義相同。有五個受試者所選的結果是如下：

五人選十二次的結果，兩次間相隔自半小時至廿四小時

次第	受試者甲	乙	丙	丁	戊
1	2	3	4	4	3
2	3	5	2	1	3
3	4	4	2	1	3
4	5	4	2	2	2
5	3	2	3	2	1
6	4	2	2	2	5
7	1	2	2	2	1
8	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	1
10	2	2	2	2	2
11	2	2	2	2	3
12	2	2	2	2	2

由此可看出，結果之不同，可使原來力量相等或近於相等的連結，發生極大的差異。這種事實，實屬不少。

一個連結的遺效之如何能使其原來連結的力量增強或減弱，還可有爭論餘地。但這種情形之發生則確爲事實，且無疑義。

從前許多人，不喜這種解說，想設法另說。他們說：『因爲引起「成功」或「對」的效果之連結，常是一情況下各種反應之最後一個，故每次必要隨着這情境出現，以之與引起「錯」的聯結比較，仍是多了重覆機會。』這種辯論，事實上實不穩當：時常有一種初時很有力量而且發多次的連結，常會被一種初時很微弱但可引起滿足的結果的連結排除。

例如：把小貓放在箱內，箱前有相隔吋半至二吋的木欄，箱上有門，一牽線那門便會自開。初時貓在欄前亂爬亂擠的次數總較牽線爲多。有了四五十次經驗後，他便總牽線，不復爬欄擠欄了。

在填字或選字的實驗中，每種情況僅容許一個反應，反應立時可得判

語。在如此情形之下，還以為對的反應初時發生的次數必較多，錯的反應初時發生必較少，那真是大謬。試舉一個例看：給受試者七十四塊不同面積不同形狀的紙，以及三張十方吋廿五方吋及五十方吋的平方形放在他們面前，要他們估計那七十四張紙的面積。每估計一塊後，即予以「對」或「錯」的判語，并且立刻把這塊紙拿去。由記錄下的結果中，常看出初時錯的較對的為多，但後來終被對的反應替代了。比方某甲估第一塊，估少五方吋的反應，在未估對之前出現了四次，但是對的反應終佔優勝。估第十塊時，估少六方吋的反應。在估對前出現三次，但估對後再不見出來了。

哈米爾登 (Hamilton) 的實驗，用六只小鼠從四條巷中選一條出路。初試二次，六隻鼠中，有三只選錯路較選正路的次數多兩倍或兩倍半；有兩隻選錯路和選對的次數差不多相等；僅有一隻選對的次數較多。但不久

通通都揀對的路了。(單就第一次試走而言：則有三隻選錯路的次數爲選對的次數二倍至四倍，有一隻選錯路與選對的次數相等，有兩只完全選對的)

尤起司 (Yerkes) 的猴子。在作「多方選擇」實驗中較難的幾個問題(第二三四類動作)時，錯的反應較對的爲多，但結果終把錯的除掉。下表便是這些實驗起首十次練習的總結果。

猴子 問題		對的反應	錯的反應
甲	二	十	二十五
乙	二	十	三十九
乙	三	十	二十二

一班人之不承認遺效能影響連結，只有兩個原故。一個是因爲他們有

個成見，不相信任何事物的效果有對本身起作用而使本身生變化的可能。另一個是他們不願意承認連結的效果會影響到連結自身，因為不知道影響是怎樣得來。這種成見和懷疑，一遇着事實，便應退避三舍。

現在我們要進而研究，那一種連結之遺效，會使其本身加強或減弱，在可能範圍內更應深究其所以然的原故。本節先研究前一問題；至於所以然的問題，暫置不論。

從事實觀察，我們知道可使連結加強的效果，是可令人滿足的事物——即使人不願逃避而願達到或保持的情況。像飢時的食物，困時的自由，射而中鵠，聞人稱可，這些都是可使人或其他動物滿足而有助於學習的事例。使連結變弱，或使別的連結加強的效果，是可以令人煩惱的事物——即使動物要逃避或變更的情況：如電震，久困，飢餓，聞過，受貶抑或輕

視，煩擾，失敗，羞辱，這些都是使動物煩惱的普通事例。

比較滿足事情和煩惱事情所發生效力分量的實驗，以前曾有多種。其中最緊要的是華頓 (Warden) 和葉斯華 (Aylesworth) 所作。他們配置了一種儀器，用三個月大的白鼠作。若他走有電燈照耀的路進去，便會由地板上受電震一次。若走另一條黑路，便沒有電震，還可得着一塊浸過牛奶的麵包來食。

實驗總共作三組；第一組小鼠單受獎賞，(稱獎賞組) 如果走不錯，便予獎賞；若走錯了，便只把牠搬回籠。第二組單受懲罰(稱懲罰組)，如果走不錯，便將他搬回籠，若走錯了，便要受了電震才回籠。第三組兼受賞罰(稱兼受賞罰組) 走對了像第一組受賞；走錯了，像第二組受罰。

獎賞組的十只小鼠學習很慢，平均經二九三，五次的嘗試纔能在十次

中走對九次。懲罰組的十隻小鼠學習較快，平均經五六·二次嘗試，便達到與獎賞組相當的成績。兼受賞罰組的學習更快，平均嘗試了三二·八次便有與前二組相同的成績了。達到廿次中有十八次走對的成績，懲罰組要學一〇四·四次，兼受賞罰組僅要學五九·七次，要在卅次中有廿七次走對，懲罰組要學一四五·九次，兼受賞罰組只要學六七·三次。

受電震的鼠，多不走進任何一條路，而逗留於前面的空地。逗留若過五分鐘，便算失敗，照例搬回籠去。若要學的只是不進錯路，那就受罰的較被飼的會要成績更好。兼受懲罰的鼠，是由受罰而不走錯，又因受賞故不停留而去走適合的路。

在這樣的實驗中，我們不應僅顧及賞罰的本身，且要拿「對」的反應所得之賞與「錯」的反應之遺效相比較，及「錯」的反應所受之罰與「對」的

反應之遺效相比較，來求其差異。

就獎賞的效力說：我們也不應單計獎賞的本身，而要視獎賞對該類動物適應和心向的關係。例如對於正在求逃脫的鼠，自由便佔了最高地位，而食物獎賞反沒有大效。與正在求食或求恩的鼠不同。在用鼠走迷津的實驗中，有時「來往自如不受阻礙」的滿足，比較「到末了得着食物」的滿足還大。

由賞而學與由罰而學的比較價值，既是這樣重大的一問題，所以我們在哥倫比亞師範學院教育研究所作的實驗也值得作一簡單報告：

我們的問題是：『在同樣情形之下，由「對」的贊許使連結加強的程度，比較由「錯」的警告使連結弛緩的程度是否要大些？』

實驗方法是令人選擇每字五個意義之一。受試者繼續選擇。每選一次

5 ○○○○× ××○○○ ×○○○○ ○○○○○

第六表：第二第三次繼續皆選某一錯意義諸字（第一次皆未選此意義者）中二十字結果之一部分某錯意義以「甲」為記，非此意義以「非」為記。

次	字	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非
2		甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲
3		甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲	甲
4		非	非	甲	甲	甲	甲	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非
5		非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非	非

我們可把此兩表所代表的兩組事實拿來比較，看在繼續選對兩次正確

意義及受了兩次「對」字贊語之後，再選對正確意義之趨勢，與由繼續選了兩次某一個錯誤意義和受了兩次「錯」字的批語之後，再選某錯誤意義之趨勢，影響有何不同。

由第五表中，可看出在連續選對兩次之後，第四次的選擇之中，二十字中對了十八個，錯了兩個。照機率算，應只對四個而錯十六個。在第六表中，可看出在連續選了兩次某一錯誤意義之後，第四次選擇中二十字中有十字未發現那一個同樣錯誤意義，而照機遇應有十六個字是那樣。

若把九個受試者全部結果來看，關於連續選對兩次或連續選某一錯誤意義兩次以後的反應（兩次的發現，可在第二第三，或第二第四，或第二第四）可以列成下表。其中「對」的影響是較「錯」的影響為大。

第七表：學習西班牙文意義，連對兩次并受「對」的贊許與連錯兩次并

受「錯」的責罰兩者影響的比較

(甲)在第2，3次或第3，4次或第2，4次選對以後緊接的一次反應中：

對的反應……………一七四次

錯的反應……………七三次

反應總數中對的反應佔百分之……………七〇

專由機會可得百分之……………二〇

因受贊許而連結加強至百分之……………五〇

(乙)在第2，3次或第3，4次或第2，4次選錯後緊接第一次反應中：

發生其他反應……………三七三次

發生同樣錯誤……………一三七次

反應總數中其他反應佔百分之……………七三

專由機會可得百分之……………八〇
純因受責罰而連結減弱百分之……………負七

我們又可把單受一次「對」或「錯」的影響，列成下表。其中選對或選錯都是在第二第三或第四次初次發現，以前未現者。

(甲)在第二或第三或第四次初次選對以後的一次反應中：

對的反應……………二八三次

錯的反應……………三三八次

反應總數中對的佔百分之……………四六

因機會可得百分之……………二〇

因受贊許而連結加強至百分之……………二六

(乙)在第二或第三或第四次初次選錯以後之一次反應中：

發生其他反應……………一六九〇次

同樣錯誤……………四八八次

反應總數中其他反應佔百分之……………七七

因機會可得百分之……………八〇

因受責罰而連結減弱百分之……………負三

就兩表比較，一次選對的影響，當然較兩次選對的影響為少，若就表中甲乙項比較，則宣布「對」可以加強連結之力顯然較宣布「錯」時減弱連結之力為大。

還有兩種範圍較大的實驗，一種是由五種意義中選擇一個對的，另有一種是對各種不同的符號作不同的動作，如伸右手，轉頭，點首，張大口等。第八第九兩表對於在同樣情形之下，宣佈「對」使連結加強之力，是較

宣佈「錯」使連結減弱之力為大這一點，都有很精確的證明。

第八表：六種實驗中宣佈一次「對」及宣佈一次「錯」的影響之比較

(甲)在第一或第二或第三次初次選對後之一次反應中：

實驗		對的反應		錯的反應	
甲	283	338	46	20	26
乙	307	171	64	20	44
丙	326	218	60	20	40
丁	10	12	45	10	53
戊	15	8	65	10	55
己	12次	5次	71	10	61

(乙)在第一或第二或第三次初次選錯後之一次反應中：

實驗	發生其他反應	發生同樣錯誤	反應總數中其他反應佔百分之	因機會可得百分之	因受罰而減弱百分之
甲	1609	488	77	80	-3
乙	866	365	70	80	-10
丙	1272	372	77	80	-3
丁	123	13	90	90	0
戊	103	17	86	90	-4
己	108	16	87	90	-3

次 次

第九表：六種實驗中宣佈二次「對」及宣佈二次「錯」影響之比較

(甲) 在第 2, 3 或第 3, 4 或第 2, 4 次選對以後緊接的一次反應中：

實驗	對的反應	錯的反應	反應總數中對的佔百分之	因機會可得百分之	因受贊而加強百分之
甲	174	73	70	20	50
乙	86	22	80	20	60
丙	234	59	80	20	60
丁	6	○	100	10	90
戊	13	○	100	10	90
己	10	○	100	10	90

(乙) 在第 2, 3 或 3, 4 或 2, 4 次選錯以後緊接的一次反應中：

次 次

實驗	發生其他反應	發生同樣錯誤	反應總數中其他反應佔百分之	因機會可得百分之	因受罰而減弱百分之
甲	373	137	73	80	-7
乙	132	71	65	80	-15
丙	270	116	70	80	-10
丁	10	5	67	90	-23
戊	14	3	82	90	-8
己	10	4	71	90	-19

其實，在實驗時宣佈「錯」并完全不能減弱連結。因為發生這種錯反應

而使連結加强的力量，比較加以「錯」的責罰以使連結減弱的力還較大。所以兩次對的反應及「對」的贊語比一次要更使連結加強，而兩次錯的反應及「錯」的貶語，反不及一次之能使連結減弱。

我曾同樣方法，研究過尤起司，郭，及其他各人用鼠，猴，鳥，猪學習，而參以賞罰的實驗結果。在郭氏所用十三隻鼠的學習中，大部分（幾乎全部）是用受賞而連結加強來解釋。其他實驗中賞罰之比較效果不易計量，但獎賞似乎多有效力。我自己除上述之實驗外，也曾用別種學習及別的受試者來實驗，結果亦大致相同。（此類實驗事實皆甚專門，另詳他書報告）這些實驗當然不是說懲罰無用。普通的觀察或如華頓葉斯華的動物學習實驗，就常常表示懲罰是有效。有了這些實驗雖不必更改我們對懲罰的態度，但加以更改，也未始不佳。因為在這些實驗中，錯的連結只是被對

的連結替代抵消，而非本身減弱。我們很可相信其他學習中也能如此，因之更深信積極而非消極的教與學。

這些實驗之結果，也可以解答令人滿足或煩惱的事物對連結有何影響的問題。現只提一點來說。令人煩惱的事實，對在其前面的連結並不發生直接影響而使其減弱。其對學習的影響，只是間接告知學習者在某種情況下為某種反應會生困苦，使他懼怕某種物體，使他由某地退回或使他發生別種特殊或普通的變動。令人滿足的事實，似乎有較直接，普遍，一致。而靈巧的作用，不過這些作用會有什麼結果，仍須再加較深刻的研究。

人類的學習

第四講 連結遺效影響的解釋

既已看出連結遺效對連結本身能起作用而發生影響，第二步的問題便要研究其怎樣如此。關於此類的事實頗少，可先講有關係的理論和假說。

第一種理論，以為這種影響之由來，是因其能在心中喚起其本身的觀念或相等的觀念，譬如在選擇字義的實驗中，受試者可有下例經歷：

見甲字 反應一 聽說「錯」

見甲字 反應二 聽說「錯」

見甲字 反應三 聽說「對」

主張這理論的，便說當他下次再見甲字時，任何引起反應一或反應二的傾向，都在心中引起「錯」的想像，記憶或觀念，任何引起反應三的傾向

，都在心中引起「對」的想像，記憶或觀念。照這個理論講，這「錯」的記憶或觀念與一種傾向相聯，便把那傾向抑制，這「對」的記憶或觀念與一種傾向相聯，便使那傾向有了鼓勵，受保存，而更牢固。

爲便利計，這種理論可稱爲「意念論」。用這意念論來解釋小貓之漸漸避免受電震的出路甲，而走得食物的出路乙時，就可以這樣說：入甲路的傾向，在貓心中，喚起痛苦的電震的想像，觀念，或幻覺；而入乙路的傾向，在貓心中，喚起食物的觀念。這兩種意念對於傾向便起了阻止或促進的作用。

我對於用上面的「意念論」來描寫連結遺效使其本身強弱的所以然，有兩點反對的理由：第一點，所謂結果之想像，觀念，或記憶，在學習時實際上未必常常發現。例如曾有十六人都經過了「五義擇一」的實驗。完結

後，用下列問題問他們：

(1) 在學西班牙文或不常見的英文字義時，你已受訓練但無十分把握之前，見了一行字時，怎樣會想到第一字是錯，第二字是錯，而第三字是對？

(2) 是否因有了「錯」和「對」兩個字來到心中？

(3) 當你確知某字是對時，怎樣你知道他對而其他都錯？

(4) 當你看一行中對的字時，有無「對」字的視，聽，動，的想像來到心裏？

(5) 當你看不對的字時，心裏又有無「錯」字的視，聽，動，的想像？

在第一問中有一人答是因記得實驗者說「對」或「錯」或想起那字所指導

。即用較空泛的方式發問而如第二問的暗示答案，亦僅有四人答「是」一人答「不知」，而有十一人答「不是」。對第三問，沒有一人明白承認是由記憶或想像所指導的。對第四問，和第五問，十二人答「不是」，一人答「是」，一人答「有時是」，二人答「不知」。

另外一個實驗，是使十二人估量紙條長度，以不出半吋或四分之一吋爲對。每估一次，實驗者即刻宣佈「對」或「錯」。受試者漸有進步，漸能作正確的估計。實驗畢，問他們：『當你看見那紙條而判斷其爲八吋長時，你的心中是否先有「八」「對了」這些字的觀念？』他們都說「沒有」。另有八個人是學了估計面積。用同樣的問題問他們，只在加了充分暗示時，有一個人答「是」。

在學游泳，打網球，跳舞，或打拳等技能時，不特沒有「進步」「沉溺」

「球打出網外或在場內」等意念去指導和選擇反應，而且簡直是沒有時間給他們這樣做。如果在要打人的鼻子時，先追想從前打另一個敵人鼻子的痛快，你便一定打他不中。在射槍，打台球，或打字時，縱然有充分時間，多數人也不常會想起從前的動作。

由喚起從前反應之滿足或煩惱的遺效，而指導選擇目前反應者，只在慎思的行爲中有之。如買物在這店而不在那店，食物食這樣而不食那樣，讀書讀這家而不讀那家，等等。我們因想起甲著作的書好，所以選讀甲的作品，因爲想起乙種湯好，所以再要嘗牠。有時即在這種情形下，對甲和乙的好感，也是直接加強連結。並不須將甲和乙的舊經驗復現，便立刻生出了選定甲和乙的傾向。

第二個反對的理由，是從前一講中所舉證明「說對之加強能力較之說

錯之減弱能力爲多」那些事實中產生。

前一講中的實驗是很好用來考查「意念論」的，因爲兩個簡單字的效果，很容易表現與生聯念。依照意念論來解釋，錯的字應該引起「錯」的意念，「對」的字應該引起「對」的意念；若非對原有經驗的注意有差別，則兩種引起的程度應相同。而且，「錯」的意念來時對於選擇錯字的傾向應該說「不可」，「對」的意念來時對選擇的字的傾向應該說「可」。宣佈「對」時或是較宣佈「錯」時多引起一些注意，但這個差別頗不足以解釋一前講中第八第九兩表中的大區別，如果以意念論來解釋那兩表的事實，應該說：宣佈兩次「對」以後，「對」的印象或記憶便在一百次中有六十次出現，而「錯」的想像或記憶是從不發現。

第二種假說，則以爲當某種連結跟着有滿意的結果時，本人必重用此

連結或作類似的事。例如：某人要由「錦緞」「墨魚」「匏瓜」「監獄」「香料」五個字中選擇那一個字是「烏鰂」的適當解釋；當選出「墨魚」聽說「對」時，他心內便說；「烏鰂——墨魚，烏鰂——墨魚」。又例如對十種符號表演相應的動作時，受試者對於長的對角線作了轉首向左的動作，而聽說「對」；他便想着：「對角線——首轉左，對角線——首轉左」。照這假說，是因有這種事發生，由重覆才使正確連結加強。對於錯的動作，就是置之不理，甚或加強其反面傾向，如：「井字線——首不轉左，井字線——首不轉左」。

這樣由重覆而加强的事在許多學習中之會發生，已是人人公認的事實。但是滿足或煩惱的事物之使連結強或弱，還是必需或皆用這方法，或者這方法還不過只是一種附帶或偶然的步驟，倒是一個疑問。

要解決這問題，最好是由不能重覆的事例中去考察。在許多技能的學

習中，都是不能加反復的。如由正式打網球，正式打字，或演奏鋼琴中學習，隨時都在應付新環境，而沒有時間去重演那成功滿意的反應。

雛雞，小鼠，貓，狗，菓狸等動物之學習，亦似少有內心反復的發現，鼠在迷津中，因為轉右不轉左而得活動，他便繼續走去。心理學家從沒有人以為鼠走時還想着到某地便向右轉。貓在黑箱中扳下活索而逃脫得食，為什麼會將「關在黑箱扳去那東西」的觀念，來擾亂他安享自由和食物的快樂？

這樣事實，便已可駁倒以重演想念為使滿足的連結牢固的原因之說。但我們也曾作過一些實驗，對此主張與其他主張，都加以審查。這些實驗的要點，是不使受試者知連結為何，令他沒有反復及得觀念的可能。辦法是令受試者判斷四條線中那一條最長。實驗者對他這樣指示：『我給你一

些紙片看，每片上有1, 2, 3, 4, 四條線，你看那一條最長，便報出號數，如見線中有白印隔斷，不要理他，只由一頭算到別一頭作爲全線的長度。這些線的長度相差很微，你們初試時，是與胡猜差不多。」說完了便把紙片逐一給他看。每張只看五秒鐘便收下，記所報的號數，同時宣佈「對」或「錯」。

所有片上的線，實在非常難分，長度或全無差別，或僅差半糲。但另有特別符號爲準。例如在有一條粗線的片上，第三號是對的。在有一條有白印的線的片上，第二號纔是對的。其他都有像這一類的特別標誌，由這標誌便可以知到那條是對。初試時受試者全不知個中玄妙，有些到試完了還茫然不覺。我們用的，只是他們的結果。其中有些是將四條線詳細辨別，但因爲這樣鑒別很費目力，所以大多數受試者都相信實驗者的話，大概

看看便胡猜了，在亂猜的時候，同時會發生種種謬誤的理想：如長線的排列有一定的次序，或粗線是最長的，或有白痕截斷的線的右鄰一條是最長等等。但這些誤想對於這實驗均無礙。

無論受試者怎樣做，只要他們未知這些紙片的特別內容時，有一粗線的片與三號的連結必跟着「對」的宣示。而那情境和其他反應如1, 2, 4, 號的連結，必跟着「錯」的宣示。

受試者既完全不知這些玄妙，所以在聽說「對」之後一定無法說「粗線的片，第三號」。如果他們是在學習，或增加其正確答案的比例，則他們的進步斷不是由於在心中重念或重演那個滿足連結而來。如果他們始終不曾學習，那也並不能證明學習必須重念或重演。因為情境中的要點，或未能與反應有繫屬，而產生連結。雖然眼見到了，心中或以爲是無關重要

的材料而置之不理。但倘若他們是有學習的話，那却可證明學習是不須重念或重演的。

結果，他們竟有學習現象，而且較其他曾用別法（除滿足法外）引導適當反應的受試者的學習進程爲快。其中有八個人是在經過宣佈「對」和「錯」的訓練之前後，各有測驗。另外八個人也同樣先後皆測驗，但訓練時不宣佈「對」或「錯」，而使每牌中長線加長一糲至二糲半，使其易認識而判對之比率較高。

實驗後統計，前一組（稱爲效果組）每人平均對五九〇次，錯一四八六次，後一組（稱爲練習組）每人平均對六一八次，錯七六六次。效果組之進步，由做對三二六次，加到四三二次，即增進百分之一九·六。練習組之進步，由做對三七一次加到三八三次，即增進百分之三·二。

其他各種實驗中，兩組之差較少，大都以效果組成績爲優。

第三種假說以爲當某連結附有滿足的結果時，其留存時間較附有煩惱的結果者爲久。但此處所謂「留存較久」有兩種涵義。

(一)可以說情境與反應在心中同存較久。譬如用墨魚解釋烏鰂而聽說「對」，則此「墨魚烏鰂」之連結將繼續保留於心中；如以監獄解釋烏鰂而聽說「錯」，則此烏鰂監獄之連結將立被排斥。此處所說之保留與排斥，與前說之重念重演，可互相比較。那裏的批評，此地一樣可用。卽是說，這種情形之能發生與能助學習，是毫無疑義。但仍是一種常見的附帶條件而非必然或普遍的原因。

(二)亦可以說神經原作用的特點或結果，遇滿足則保留較久，遇煩惱則消滅較速，(因神經原爲反應的生理的基礎)。此事也屬可能，尤其是在

筋肉的學習如打網球，打字，奏胡琴種種動作中，沒有復念或延長舊連結的機會的，常能發現。例如：初學拍網球的，拍了球過網，便覺滿足。他一路玩去並沒有把情境和反應復念或延長；但此反應與情境聯絡的作用或能較亂拍球落網上的較能持久。

這個謂連結的神經原方面有延長的假說，頗為簡單易明。假如叫某連結的神經方面為「丙」，而叫所留下的傾向為「寅」。則在同樣情形之下，若「丙」發生四次作用，每次二秒，便會有較大較強的「寅」，若「丙」每次有八秒，則「寅」將較大較有力。次數多而連結漸強是因「丙」之數目陸續增加。滿足的結果使連結強，是因「丙」之增加連續不斷。所以滿足結果的力量。也與反復多次的力量一樣，并無神秘作用。但用此假說頗不易解釋滿足在兩三秒鐘以後才來的動作，如打彈子要連中兩球或三球時等事。不過這也

不是無法解決的難題，同時其他一切假說對於延長許久始來的滿足，也都很難解釋清楚。

另有一種假說，是我十五年前所主張的，至今我以為并非狂妄而仍有考慮之價值。最簡單的說法如下：

神經原之生活歷程中有五種作用。(1)食(2)排泄廢物(3)生長(4)感覺、傳達，或發出作用，(5)運動。其運動或位置的變更，都為其目的所限制。所以照其生理情況看來，其對於飲食，排泄，生長，傳達，活動等等作用，有時可以有準備，有傾向，有時可沒有十分準備，沒有傾向。傳達工作多時，使準備着要食。如果一切生活歷程，除運動外，都進行無阻，那麼當時的運動便能繼續。若是除運動以外的生活歷程受了擾亂，那就會發現因擾亂而引起的運動，直到擾亂終結為止。那時能有的運動

便是末端的伸縮。

所以神經原的生活，也同亞米巴等差不多。都是在傳達方面擅長，而只有極端略能運動。講神經原的生活歷程（飲食，排泄，生長）之進行或受擾，也同講其他單細胞動物一樣。

倘這假說不錯，則學習和記憶的天才，可在神經原運動程序上得生理根據。因為由此假說來講，可變化的神經原，若當時除運動外的生活歷程都進行無礙，必繼續其當時的活動，及維持當時與其他神經原的關係。說神經原的接受或傳達刺激的生活進行無礙，便是在生理方面說那動物感受滿足。在某情形下，那生活受干涉，便是那動物受煩惱。在神經原生活受干涉而動物生不安時，照這理論說，那神經原便變更地位，而與別神經原發生新關係，引起不安的神經原關係將漸分離，而引起舒服的神經原

關係便得保持。

神經原爲保持健康及便接受或傳達起見，對引起煩惱之關鍵將漸廢止，而對引起滿足之關鍵則常維持。由是效果律可視爲腦中許多單細胞動物之尋常逃避作用在活動的間接結果。人在知慧及品格中所有之連結，都是神經原作用因無阻而保持原有動作，或因受擾而生其他動作所得來。動物的學習，也都是神經原這個不學而能的反應的結果。

上面所言，我爲使稍玄的理論易於明瞭起見，曾假設運動（即距離之變更）爲神經原之生活歷程之一。其實任何程序，只要神經原變更其連結性質，都是一樣。譬如讀者對於這裏所謂神經末梢運動，若易以薄膜間滲透性之更改，亦無不通。我對於學習的生理活動方式的講述，可撮言之如下，而與神經原末端之有運動能力之假定，實無關係。

情境與反應之連結，可以神經原之連結爲代表。擾動或神經流起於此神經原者可經由關鍵而連於其他。所謂連結力之強弱，即指同樣神經流由前一神經傳到另一神經之趨勢如何。故連結之強弱實以神經關鍵之情形爲轉移。神經關鍵情形究是如何，還須假設。所謂接近之連結，可以指原形質之集合，可以指神經原距離之相近，可以指神經膜之滲透力大，可以指電阻力小，可以指化學上的情況，及其他等等。我們且叫他作神經關鍵之密度。如是則神經原之可變性，或更改連結的能力，即與其改變神經關鍵密度之力量相等。

神經原變更其關鍵之密度時，每將那些與其他生活歷程有益者之密度保持，而將妨害其他生活歷程者之密度減低。當其飲食排泄及傳導之歷程進行無碍時，一切關鍵情形不動。這些歷程受擾，則關鍵中生變化。由是

而某關鍵加密，某關鍵變疏，結果使整個動物改變，而吾人謂之「學習」。原形虫之簡單逃避反應，由腦中神經原而遺傳到人類，即為智慧之基礎。故動物之學習，實為其神經原本能之一。

此假說頗涉空想，但非神秘。雖無切實證據，但這樣的學習方式實能存在而生作用。此說可解釋連結反復的影響，也可解釋滿足事物的力量。我提到這事，也是因為要講明連結因反復而強之生理，與受滿足事物而強固的生理，我們目前都是一樣不知。

此外還有許多根據生理的理論，或者比較我的理論為高。但是也同我的一樣頗多空想成分。

我們想尋一個滿意的理論來解釋「連結的效果怎樣改變他本身」，現在還得不出結果。一則因為我們不知道當連結生作用時神經原會發生什麼情

形，所以我們對於「當神經連結加強或減弱時發生什麼」，僅能憑空理想。而對於遺效之怎樣去使連結加強或減弱。更是憑空理想，毫無把握了。

由審查各理論時所見之證據，我們可以得一比較真確的結論：連結之效果，對於連結本身，仿佛可以當時直接發生影響。與由反復，重演，加理由或動機而生的間接影響可同時存在，甚至能取而代之。

讓我們根據此種看法，來審查幾種最簡單的學習。其中的原來情境是繼續存在的。例如：用一隻從未見過魚肉的小貓，給他一些有色有味的熟魚，他審查一塊，將他食了。將第二塊放在他面前，他又審查一下再食。到後來，嘗試漸簡單，但仍繼續食下去。若給這隻貓一些外面用肉汁塗勻內含稀酸的東西，那貓初時必審查或試食一塊，但不久便不再食了。狗會繼續咬骨頭却不肯再咬會使其受電震的東西，也是一樣。我們看草地或天

空也可安閒看半天，但對刺眼的光却不去繼續注視。

在這樣的學習中，一種連結是受保留，加強，而繼續發生。他種連結會減弱，而當時便停止作用。在這兩種情形下，結果的影響似乎都是直接的。若我們還說那滿意的味道不能直接證實或加強那個繼續或重現的連結，或煩惱的擾亂不能直接減弱或排斥那個不久便放棄了的連結，真是未免奇怪。試問研究動物行爲的人，是否以爲狗之逃避某東西，是由於回憶起受電擊的想像，人之不再視刺眼之光，是由於回憶起刺眼的印像？

這些實驗中的連結效果影響，和普通的動物學習實驗中者大致相同，所差者僅是情境陸續發生時相距之時間長短有別而已。小貓若食了一塊魚而得滿足。第二秒鐘再食別一塊，便有較強的傾向（假定其強百分之二十）。若隔五秒鐘纔見第二塊，傾向的強度當只有百分之十八或十九。兩分鐘

後纔見第三塊魚，其強度又當減至百分之十五或十六。若隔了兩小時，也不會有特別的差別。假設爲普通學習有效原因之神經結，會因有滿足或煩惱之事物發生而加強或減弱，而無須我們事後推想，則在這幾種情形之下，都會一樣發生。因爲神經原沒有法子可以分辨刺激情境之是否永久繼續，抑中止而二小時後又復再現。故此，在各種情形之下似乎都是有同樣的直接影響。若刺激距離長時，影響便會變復雜，尤其在千變萬化的人類學習中，會有復念，判斷，內心重演種種事件參入。

所以總括起來，我實不能不主張連結所生的遺效足以直接在連結本身上發生影響。

此時我應附帶聲明，本書中所用之連結一字，可有八種意義，有的前已用過，有的下文要用。

一，在某人身上，某一情境或第一事之後將有某一反應或第二事發生之機率。

二，該連續情形之實際發生

三，該情形之發生，再加上該反應對該情境之繫屬性

四，使二事物有此種連續情形

五，使二事有此情形，再加上二者間之繫屬

六，在第一義情形下腦中神經原的情形

七，在第三義情形下腦中神經原的活動

八，在第五義情形下腦中神經原的活動

每次應用時，大致均可由文理中知其究屬何義。當然我們可分用幾個名詞，叫一作連結，二作連續，三作連續加繫屬，四作時間上連結，五作

時間程序兩方連結，六作神經結，七作神經活動，八作神經結之形成。但
是用這些較準確的名稱，來講連結的動靜各方面、行爲中的事實，及其生
理根據、其明晰的好處恐還抵不過其笨拙的毛病。歸根究底，「連結」各種
用法或誤用之中，仍有統系。所以這個往昔泛用的名詞也未可厚非。用名
詞的最緊要點，是着手研究的人應知其真義，庶不致自入歧途。至於想跟
他學或想駁他的人是否詳明詞義，當然也是重要，但不及前一層之甚。我
用「連結」一詞，雖不下數百次，但每次我均熟知其義，諸君儘可放心。

人類的學習

第五講 連結遺效之新實驗材料

前一講中曾述到一紙片實驗，片上各有約四吋長的線四條，受試者皆由特別記號而指定其中何者爲最長。他們并不知其中連結，也無從復念或記憶。這實驗中連結之加強，只是因有特殊的外部情形引起一種反應至若干次而每次皆有特殊的遺效，却沒有內心的暗誦試習和記憶。如果使次數相等，則連結上強弱之分，可以謂因於遺效。

兩年以來我曾計劃許多這類的實驗，極力減少情境反應間的特殊情形的影響，去研究連結效果直接更改連結本身的力量。實驗時用多人同作一種實驗或用多種實驗去試較少的人數，都無多大關係。因爲所研究的連結是介乎一情境單元與反應單元之間而並無繫屬性。將這些實驗敘述出來

，我相信一方面可增加學習活動上的材料，一方面也可駁倒霍布侯氏 (Hobhouse) 華生 (Watson) 卡爾 (Carr) 吳偉士 (Woodworth) 托兒曼 (Tolman) 何林威 (Hollingworth) 彼得孫 (Peterson) 及其他各人之假說。使勿認爲多因，近因，適合，綜合反應，或其他之助力，或正確反應或遺效之復習重現，乃學習之成因。實驗如下：

令受試者在一表生字五義中擇一，每選妥一字，實驗者即宣佈「對」或「錯」，被試者即看下一生字。這字彙的排列有定例；對的意義，出現於由左數起的第一，二，三，四，五，字中者之次數爲十，十五，廿，廿五，卅。在訓練前後，各用別種字彙測驗，在訓練時，不特是將遺效與某字相連，也將其與「愈近右愈對」，或「所畫之字愈近行尾」都生關係。

許多受試者，雖發生這樣情形，但絲毫不覺得正確答案是在那裏出現

較多。下文所述，卽是就這些人的結果來講。

我們可看他們在選第一，二，三，四，五字各有多少次。算時也可將全體包括，也可只計初時不知原故者。在學習之初，受試者茫然不知五個字中那一個方合，多選行中起始的幾個字。所以必經多次，選第一二字與選第四五字的次數才能相等。我們先求得此相等之點，然後考查在此時仍未認識之字中，反應在第一，二，三、四、五次者各有多少。再將此結果與開始時此人所選之情形比較。訓練之始，施女士畫第一二字者佔百分之四七，畫第四五字者佔百分之三〇。經過十六次訓練後，（畫第一二字與畫第四五字次數幾相等，惟畫第四五字時受贊許較多）她畫第一二字的反應僅百分之二三，畫第四五字的反佔了百分之六五。我們要問，爲什麼她畫第四五字的傾向加倍強固，而畫第一二字的傾向反減了一半？

她到此時畫第一二字已有一二〇九次，而畫第四五字的僅得一一七九次；所以不能說是多因。或以爲她是試畫第一第二順次而下至聽說「對」爲止；但考查她的記錄，却又不是這樣。其初，她的確最喜歡畫第一二字，但並非完全如此，或有這樣的系統。所以最合理的解釋還是：她於不知不覺中得了一個傾向去畫第四五字，因畫那兩字時受贊許的占百分之二五至三十，而畫第一二字時受贊許的僅有百分之十至十五。「對」之結果不惟加強了畫某一個字的傾向，同時也可以加強畫第四五位的傾向。

在這樣訓練之前後曾用一種同樣紙片來測驗這八人，片上載有一百個不同的西班牙字。平均畫第一字的由百分之二八降至一九，畫第五字的由百分之一二升至二一。這裏最有理由的解釋仍是：滿足的遺效，可以使選畫某個部位的傾向加強。到訓練末了的時候，畫第四五字的次數，的確是

已超過了畫第一二字的次數，故猶有多因之嫌疑。下一個實驗就表示，沒有滿足性的影響，即經多次選擇，對於加強連結還只有微小的力量。

十一個人在訓練前後受五義選一的測驗：照上述方法畫出。但訓練時，是叫在意義相符的字上加一個字母，而在有殘缺的字上畫一線；意義相符之字第一、二、三、四、五各部位出現次數差不多相等。但字母殘缺之字，在第一位者八十次，在第二位者一百二十次，在第三位者一百六十次，在第四位者二百次，在第五位者二百四十次。因為殘缺字易見，所以每人所畫的線差不多都是第一字八十，第二字百二十，第三百六十，第四二百，第五二百四十。訓練時也沒有人宣佈「對」或「錯」。經訓練後畫第四五位的次數較與訓練前是一樣多。

此類實驗尚有多種，結果大都相似。另有別種實驗工作，是在字中空

點上補充字母使成一字。共用二百五十字。首先用十個字來練習，再用四十個字測驗，再用百六十個字訓練十四次以上，另用與前不同的四十字來測驗，兩次所用的四十字測驗，是從八十字中隨意抽出來分開，使內容相等。在首先十字練習。和初次末次的四十字測驗，都不宣佈「對」或「錯」，在訓練時則有之。方法如下：

給受試者一枝鉛筆，對他說：「你填入字母把字補成，像從前一樣作，但現在限定有些字是對，否則雖補成字還算錯。初時你並不知道我根據什麼來定錯不錯；或者你永不會知道。在實驗進行中你也許會知道。如果你偶然得着些頭緒，只可自己知道，不必對人說；而且除了實驗時，心中不要想及填字的工作。」說完便進行填字，由第一字以至第一百六十字，每填一字即宣佈「對」或「錯」，如填者隔五秒鐘仍想不出，則催他填下一個。

訓練時期宣佈「對」「不對」的根據如下：跟着各字母，各有規定應填的字母，填了那字就算對，否則算錯。受試者共八人，其中五人在最後測驗時，已知「對」「錯」的標準。我們不用他們的結果。其他三人，由他訓練時的情形及對下列三問題的答案（一二題答沒有，三題答是）即知其全不懂「對」與「錯」的根據：

1. 在學習填字時，你有沒有想到應填字前面之字母應用什麼字母跟着；若有，在二十六字母之後各要跟什麼字？
 2. 最後測驗時，你有無故意加入對的字母？
 3. 最後是否任意加上可補成字的字母？
- 初訓練時，此三人填對的字各為十一，九，八，訓練後填對之字為十八，十九，十，平均進步為六·三，得機誤之五倍。

此外我曾再做實驗來觀察訓練時次數正確反應之較多是否能加強以某個特殊字母去填某種空隙之傾向。結果覺得使傾向加強之因多半是在隨着這種連結的「對」字的滿足力量。

另一實驗是把濶度相同之紙條，剪成自三吋至十二吋間等差·二五吋之紙條多條，分爲兩組：測驗組各種長度的紙條一樣多，訓練組則含有「七」及「·二五」吋之線較多，其分配如下：

長度吋	條數	長 度	條數	長 度	條數
三	二	六	一	九	一
三、二五	二	六、二五	四	九、二五	四
三、五	二	六、五	一	九、五	一
三、七五	二	六、七五	一	九、七五	一

四	二	七	四	十	二
四、二五	四	七、二五	八	十、二五	一
四、五	一	七、五	二	十、五	一
四、七五	一	七、七五	四	十、七五	一
五	二	八	二	十一	一
五、二五	一	八、二五	一	十一、二五	四
五、五	二	八、五	一	十一、五	一
五、七五	一	八、七五	一	十一、七五	一
				十二	一

此實驗之目的在看同種情形之下，是否有趨向「七」起首或「二五」結尾的反應的聯念發生。有六個人先受測驗組的測驗，再如下法用訓練組

訓練：

給他紙條看，他估計長短，（以·二五爲單位）收了紙條，宣佈對不對。實驗完了時，曾用下列問題問他們：

1. 當你估量紙條之長短時，是否覺得某種長度之紙條發現特別多？
2. 如果是，是什麼長度？
3. 在訓練後之測驗，你是否喜歡說那一種的長度？

答案如下表：

答者			答 1.	答 2.	答 3.
馬	龐	劉	是	是	是
六·五	一一·二五	三	七·五	不是	不是
是	不是	不是			
答者			答 1.	答 2.	答 3.
勞	盧	施	是	不是	是
七·二五	不是	五至八	是	不是	不是

照此看來，馬勞二人似乎覺得七，七·二五，七·五，及七·七五是發現多次。但彷彿沒有人知道·二五之紙條較多。

我們先研究有無傾向，在練習多說七，七·二五，七·五，七·七五時會引起錯誤判斷的增加而喜歡說四·二五，五·二五，六·二五，七·二五，八·二五，九·二五，一〇·二五，一一·二五。我們將最初四次

，第二個四次：及次末四次，與最末四次練習比較，看有多少六·五，六·七五，八，八·二五被認為七，七·五，七·七五。結果如下：

將六·五，六·七五，八，八·二五認為

將六·五，六·七五，八·八二·五認作

七，七·二五，七·五，七·七五之次數

其他長度之次數

最 初 四 次	三	四	七	八
第 二 四 次	三	九	六	二
次 末 四 次	四	八	四	〇
最 末 四 次	四	八	四	二

由此看來，錯認成七，七·二五，七·五，七·七五，在六·五，六·七五，八，八·二五之全體錯誤中，起始佔百份之三十與三九，末後佔百分之五五和五三。若將馬勞二人除外，則所差更少，百分比是三三，四

○，和四七，四三。

我們也要問，在起始幾次和末後幾次之中，真是四吋的紙條，常被認為四·二五而非三·七五；真是四·五的，常被認為四·二五而不為四·七五；以及其他偏一邊不偏其他的傾向，究竟至何程度？現將所有此類錯誤分別如下：

認為·二五之錯誤

其他錯誤

最初四次 一六

二五

第二次 五一

六〇

次末四次 九一

四二

最末四次 七七

四四

認為·二五之錯誤之百分比，在起始幾次中為三九，四六。在末後幾

次中爲六八，六四。除去勞氏，則百分數爲四一，四八，七三，六二。

由此看來，受試者雖不知·二五之紙條較多，經了練習，却有了喜歡說·二五的傾向。

另有一實驗是用七十二片十至五十方吋等大小不同的紙片，給受試者估量面積，另放幾片十，廿五，五十，方吋的紙片作標準。示出一片，受試者估量，實驗者將片收回，記其答案，宣佈對不對。等試過全副又再試至十遍或二十遍，每次均將次序更改。

這些片中，某幾種面積特別多，其餘都很少，在二十六方吋以上的面積，片數如下：

面積	方吋	片數	面積	片數	面積	片數	面積	片數
二六		一	三〇	二	三四	一	三八	一

二七	一	三一	七	三五	九	三九	一
二八	六	三二	一	三六	一		
二九	一	三三	一	三七	一		

下文所論，也只以對這一部分的反應為材料。我們將受試者最初兩試中的錯誤與最末兩次中的錯誤比較，同時也記下中途各反應（不論正誤）出現的次數。

這種事實便可告訴我們那些傾向是由訓練而加強，還是那些最常出現的呢？還是那些有滿足遺效的呢？受試者中，有五人不知二十八，三十一，三十五是出現較多。在他們的結果中，估二八，三一，三五，的反應由百分之二〇加強到三九；因為在其發生之五三九次中有二四六次是對的。同時，估二七，二九，三〇，三二，三四，三六，的反應倒由百分之八〇

降低至六一；因爲在其發生之七〇八次中只有六九次是對的。

我們還可再進一步，極力減少在五或十方吋的次數，而加多其他面積的次數。受試者通常必是樂用二十，二五，三十，三五等數目，但是遺效上的滿足都在別處較常發生。如此比較，當較上述實驗更爲顯明。

在以上各實驗中，除了受試者自己知道及努力造成的連結外，還有一些他沒有去努力養成的連結，因爲實際上他還是不知道有那些連結存在呢。

在學習選適當字義時，他也學了去選行的尾端。在學習填字母成字時，他也學了在某字母後使用某特別字母。在學習估紙片面積時，他也不知道學了常估那幾個面積。

這種實驗之計劃及進行，頗不容易。因爲第二種的學習若隱藏不好，

則受試者即會知覺。連結加強時，也會由本身引起知覺。有時起初只是由滿足的遺效而直接使某連結加強，後來會因成習慣而使學者注意，而成爲由判斷而得之規則。有了這種情形發生，在研究連結的遺效上即已無價值。但在另一方面却可表示見解不惟能產生和指導習慣並且可以由習慣產生。

有一個這類的實驗，是用一百張的紙片，照下列尺寸和形狀：

- 一、長狹條紙片十五張，一九，二九，三九，方吋的各五張
- 二、矩形紙片十五張，二一，三一，四一方吋的各五張
- 三、矩形缺角的紙片十五張，二四，三四，四四方吋的各五張
- 四、矩形上加三角形的紙片十五張，二二，三二，四二，方吋的各五張
- 五、矩形挖去三角形的紙片十五張，一六，二六，三六方吋的各五張

六、三角形紙片十五張，一八，二八，三八方吋的各五張

七、雜形紙片十張，面積爲一七、二十、二三，二五，二七，三十，

三三，三五，三七，四〇方吋。

實驗者逐一示出，受試者猜方吋數目，實驗者收片隨即宣佈對不對，某大學四年級女生猜了十四遍（全副紙片猜完爲一遍）便認識了某種形狀爲某種數目。

在第一遍中，她猜對的如下

矩形	21吋	一張
矩形缺角	34吋	一張
矩形加三角	22吋	二張
	42吋	二張
三角形	18吋	一張
	38吋	一張
	44吋	一張

矩形去三角	26吋	一張
長狹條	19吋	一張
	29吋	一張

在第二遍中，將第一遍中猜對的重猜對者，僅有大三角（38吋）一片和矩形去三角（26吋）一片。其餘未再現。另外却猜中了幾張。其中有三張大三角，一張中三角。

這種結果，或非純由亂估的機遇中得來。也不見得是先有一明白意見，說凡大三角多是三十八方吋，再去試猜。因為雖然他估38已有了五次，九次，及十三次的成功，在以下的三遍中，第五個大三角還是估成40，37及41。直到後來猜對了十七次以後，他才一律的估38。在第二遍中五個大三角之估中了四個，多半還是嘗試期中不完全的學習的結果。

在第五遍中，他已將大三角猜對了十七次以後，就有一個中三角也被

估爲38方吋。第六遍中，也有一個是這樣。到第七遍時，大三角估8方吋已有二十二次成功時，她把四個中三角都猜成38方吋。這個變態的反應，只因爲38與三角形已有滿意的連結，而屢在面積顯然較小的紙片上說38，倒可以表示習慣，推理，和成見之在思想中攪混。

在第八遍中，她才叫每個小三角18，每個中三角28。以前所猜三十五次中却共只猜對了一次。三角與8有關的假設，是先經想出，屢經嘗試，然後成立。從此三角形永不估錯。或者，在猜中三角爲38而連錯四次時，已引起其或爲28的觀念。

對三角形的反應經過這樣變遷時，她也漸漸看出凡長狹條子都是19，29，39，方吋。但其中的進程却不同。在前四遍僅是亂猜，無一片猜中兩次，六十次中只對四次。到第五遍便猜中了十五片中之五片，其中三片爲

19方吋的。在第六遍，三片19方吋的仍猜中，又加猜中了三片29方吋的，第七遍時仍猜中這兩種共七片，更加猜中兩片39方吋的，但有兩片39方吋的却被猜爲29方吋。到第八遍，五片19方吋五片29方吋的盡猜中了。39方吋的猜中二片，有三片猜作29方吋。在三角形那邊的經驗，似並未能防止在這方面又犯忽略大小的毛病。但是因這次兩個39的成功及29的失敗，於是由第九遍起長狹條便不再估錯了。

在矩形去三角形的紙條中，學習是漸進的。每遍十五條中猜對的數目是漸漸增多，如下：一，一，三，三，一，四，七，九，十，十五，十五，十三，十五，十五。在第七遍時，雖然當時大三角形俱已認清，矩形去三角猜對爲26方吋者已有十次，在本遍中起始三張都已估對是26，以後兩張仍然不對。第八遍時26方吋的是不猜錯了，但是把這原則應用到較大較小

同樣紙條，要到第十遍才算圓滿。較之三角形，遲了兩遍，較長狹條遲了一遍。

矩形缺角及矩形的，都是在第十遍及十一遍學會，皆是由嘗試及證明的程序得到。

矩形加三角形的，到了第十四遍才剛剛學得。遲緩的原因是這樣的；她在第七遍時，就常用6去猜矩形去三角和矩形加三角兩種。直到第十二遍時，還是這樣，雖然她的成功都只是在矩形去三角的一種。直到她在那一方面成功了二十六次而在矩形加三角這方面失敗了四十五次，她才知道。她的行爲，可說是像一商人，因爲是在得利，遂不發見他營業中的毛病。因爲將兩種紙條合起來，她的成功是由十五分之七或九加到十五分之十，所以就隨他去了。

在這個簡單實驗中，可看出觀念或假設之由連結而生，由運用及預料之成功而証實，由各種好壞的類推而擴大。也可看出在需要實驗時，成見或舊習俗仍然可佔上風，習慣與見解也是混雜而不能分清。

人類的學習

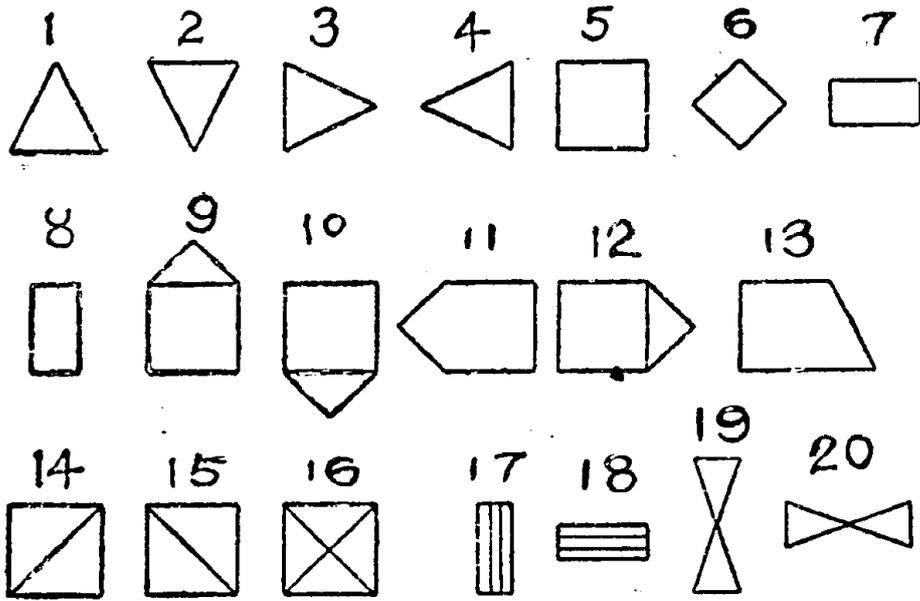
一一三

第六講 可認出性，易能性，試行，及系統之影響

在此講中，我請各位注意三件關於學習的事實。都是很重要的，但在描述，證明及理論方面都頗簡單。第一個事實便是關於情境中能使其易有別的事物與相接合的性質，及反應中能使其易與別的事物相接合的性質。

試看此兩種學習。第一個便是將由一至二十各數目與圖一所示的各圖形相連結。第二個便是將由一〇一至一二〇各數目字與圖二所示的面積相連結。兩者皆在使人知此圖形是二十個中之一，而以其相當的數字對之反應，即告訴那一個數字是繫屬於他。前者是較易。若對每個圖形與其數字說過二十次，覺其有繫屬并對問題略有接受之意，則很容易知道許多或完全知道。若去猜測，而知其猜測之正誤，則必有確實的進步，在二十或

(一圖)



人類的學習

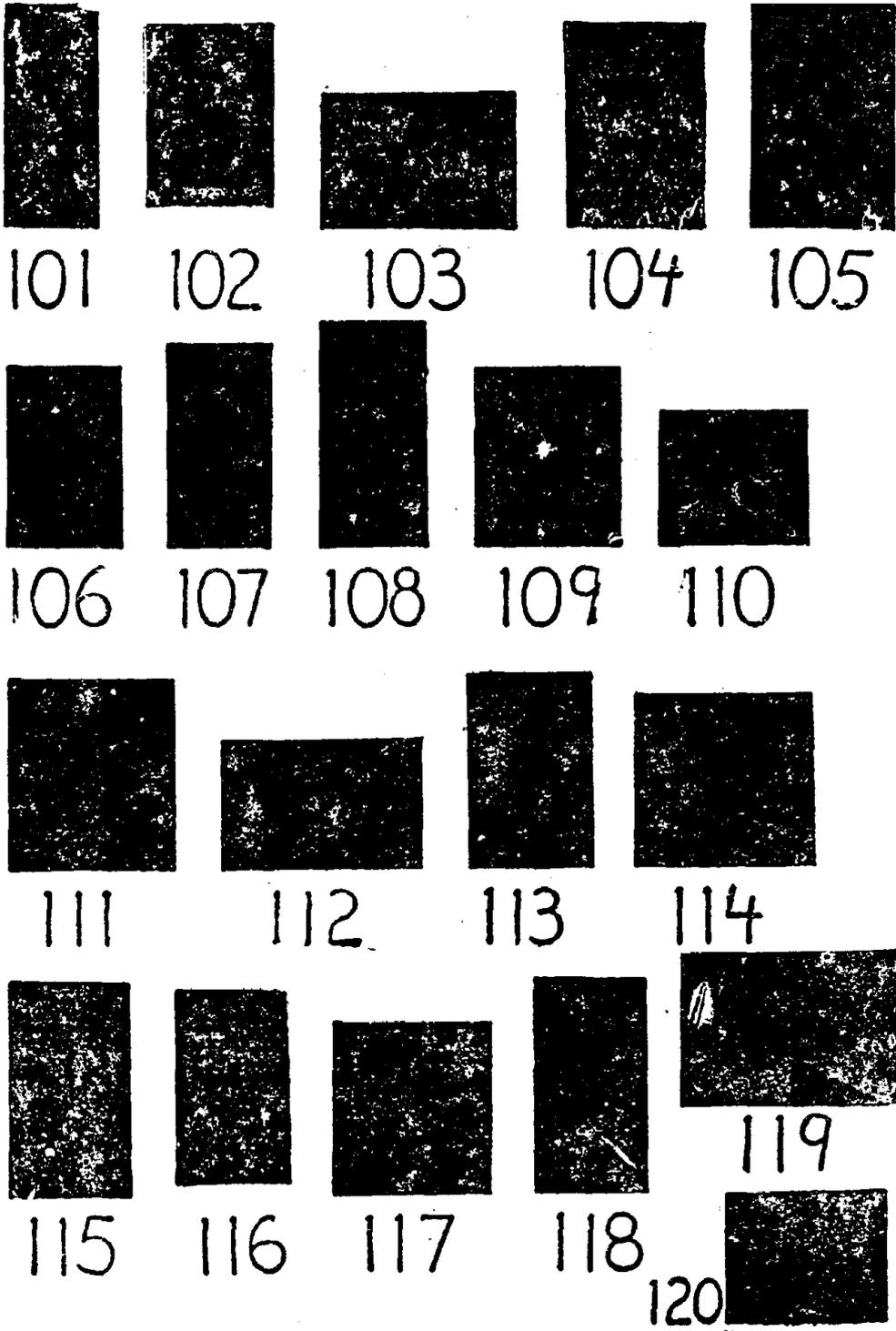
一一四

三十次試猜後即可完全熟習，或幾乎完全熟習此等連結。後者的學習却比較難，進步很慢。雖將正確反應重現百次，或試猜并知結果，恐亦未能完全熟習。

六個曾受教育的成人，曾學習了去猜紙條長度。全組含有三·五，三·七五，四，四·二五，四·五，四·七五……一五，一一·二五，一一·五，一一·七五，及十二吋的各種紙條。各

(二 圖)

第六講 可認出性，易能性，試行，及系統之影響



受試者並不以一至二十中的各數目字反應，而是反應以「三又四分之一」，「三一，五」，「三又四分之三」，「四」，「四又四分之一」，「四·五」，「四又四分之三」……等等。如此或可令學習較易。每條紙都是放在一個綠色的大吸墨紙上，他有了反應，便移去紙條；實驗者再說「正」或「誤」。在起始的十五次中，長度為五，五又四分之一，五吋半，五又四分之三等條的結果如下：每次在二十四試猜中之正確數如下：一，一，六，一，二，四，二，三，七，四，六，二，三，七，五。將三次合成一組，那就在七十六試中有八，七，十二，十二，及十五試是對的。

再試看連結圖三之各形狀以甲，乙，丙，及連結圖四之各形狀以丁，戊，己之學習。

前者比較容易。一看便或已可對其中的形狀，給出正確的字母。後者

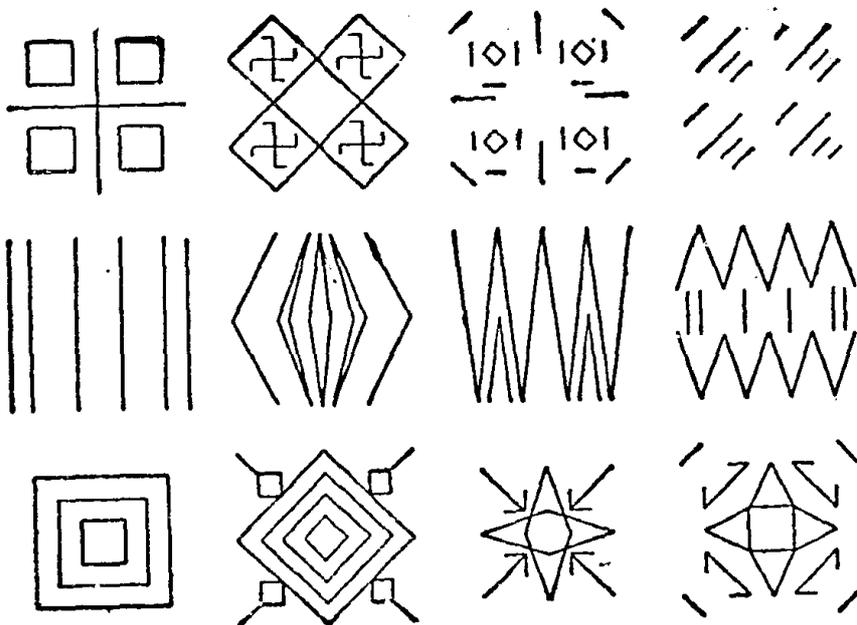
則比較難。若對圖四的正確連結重看十次，而將次序變更去測驗，則十二個之中，很少人能得正確的。

第二圖之比第一圖及第四圖之比第三圖工作爲難，就足以表示我所謂情境之可認出性的原則。即謂別種情形皆同樣時，連結中之情境若易於認出及易與其他的相分別，則連結較易形成。因爲在此時，腦中之神經原，較能認清，把握，而加運用。

情境之可認出性視各人之腦而異。如圖一的形狀，在我們很容易知其可認，而對狗則或可很不清楚；反之，他在我們分不清楚的嗅覺上，或許分得很清楚。弦音，樂質之在訓練有素的音樂家的神經原上可以像我們的字一樣分得清楚。

整個學習，除情境反應間連結之變化外，還包含情境可認出性之變化

(三圖)

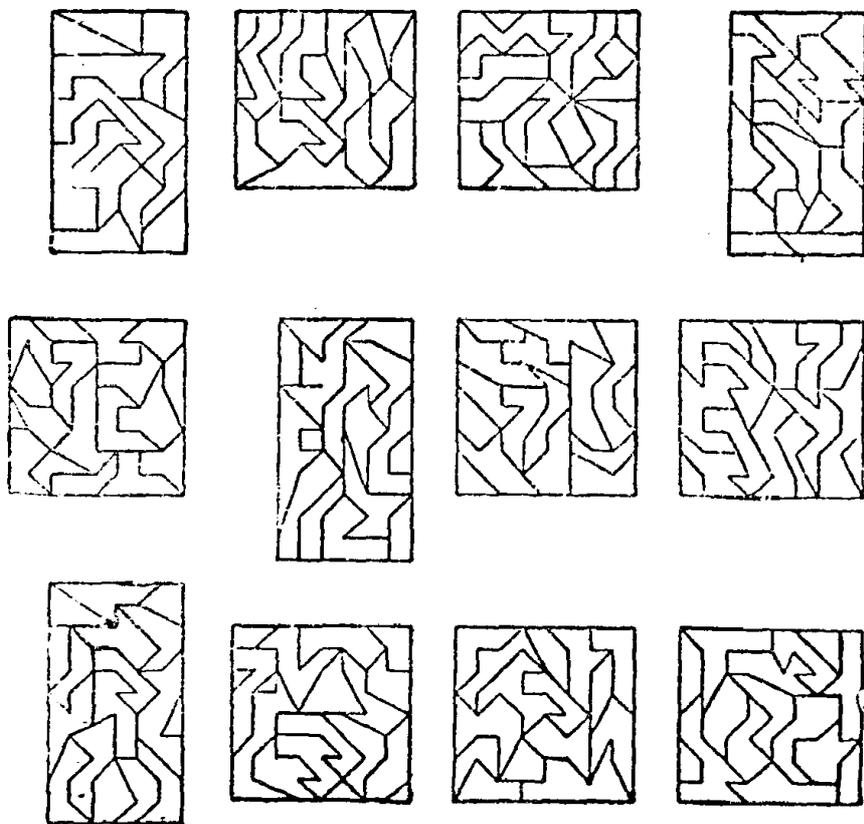


甲

乙

丙

(四圖)



丁

戊

己

。此變化有兩種；第一，情境之因爲在各方面，如長，面積，重，光度，溫度，健康，智力等性質上，有多種不同的程度或量的差異而難於認知者，用測量或量度即能使其可認。第二，情境之原素，因其爲隱藏的性質或要點而難認知者，亦可由分析，特別注意，及以更替或對照之辦法使其確然可認。其結果對於學習，非常重要，尤其是人類的學習。時間，數目，長度，容量，重量，色彩，體積，密度，力，熱，光，分子，原子，名詞，動詞等等。必先確然可認出，我們才能學關於他們的事實。在學校中學習之失敗，常因於腦之不能握住一個情境，情境認不清，怎樣去連上反應呢？

現再說易能性或可得性的原則，即是其他的東西都一樣時，連結之形成，是因反應之易能或可召到或可隨意有而加易。試比較此兩種學習：（

1) 閉雙目而迅速的畫一五吋長(即在四又四分三及五又四分一時間)的線為對丙聲音情境的反應，同樣，以畫三，四，六，及七吋的線為對甲，乙，丁，戊聲之反應。(2) 用右手迅速的接觸左眼以為己聲之情境之反應；同樣，以接觸鼻，右眼，左耳，及上唇為對庚，辛，壬，癸聲的反應，而右手是以放在右膝上為起點。

第一個非常難學，試叫人用一疊有一英寸及四分一英寸的方格紙，命你由左邊迅速的畫線，畫後並告知你正或誤，一試你便知難了。第二個非常之易，將全組練了十次，每次更換次序，你便可完全學會。

你之將手由右膝舉至右耳，右眼，左眼，鼻，上唇的反應，雖不比迅速的畫三，四，五，六或七吋的線的反應為簡單，但較容易得到。你的腦知道怎樣使你的手去觸鼻，無論何時，都可辦到。你隨時可召到此反應，

而將其連在任何一個可認出的情境上。但你的腦却不知道如何去使你的手迅速的畫一近於五吋長的線。在畫出此線及得了「正」的報酬以後，經過多少時候，仍然難得完全正確。你能很快的學會在丙情境下發畫五吋的命令，甲情境發畫三吋，乙情境，四吋，丁情境，六吋，戊情境，七吋的命令，但祇給命令，並不能得到動作。其難處並非在使正確的反應與甲乙丙丁及戊相連結，而是在去得到那反應本身，去使其能與任何事件相連結。他們並非已預備好可呼喚出來的。

因反應之不能隨時求得而致學習緩慢者，下實驗可爲示例。

令受試者蒙閉雙眼，對實驗者而坐。面前擺一畫板，畫板之左邊扎着一條二吋寬的木板，夾住一疊有方格的紙，有幾個小釘釘住，木板則用爲畫各線的固定起點，方格紙上有記號，使實驗者能即時說出由起點畫出各

線的長度。令受試者畫某長度的線，以左邊的木板爲起點，畫完一線，聽見了結果後方再畫第二線，每線皆須要用一繼續的迅速動作來畫。

受試者在一次實驗中受了訓練去畫三吋，四吋，五吋，六吋的線。每個長度連續出現次數是由四至八，彼此之間亦無一定次序。共畫六百次，每長度各一百五十次。有二十四人，是先不告他「正」或「誤」，令受測驗，後再加訓練。訓練時若畫三吋的線而祇差在八分之一寸以內，或畫四，五，六吋的線而祇差在四分之一吋以內時，即告他爲「正」。此訓練共作七日，各種長度各有一〇五〇次。

畫了四二〇〇次之後，其正確反應的百分數，由平均百分之十三增至平均百分之二十五。有兩受試者，繼續練習共有二萬一千次，其正確百分數增加至·九〇。設若是學習置右手於右眼，鼻，上唇及額上去反應二三

，「四」，「五」及「六」的號令時，則只須千分之一的練習，即能使正確百分數由零加至一百。

難能之反應，可分爲二種。第一種爲不能者，如普通人（除有特別訓練者外）之搖動耳殼是，第二種爲我們雖能做，但不能隨時依命令而做者，如打噴嚏及迅速的的畫一長約四吋的線是。多數技能動作之學習，都是由學習去將第一種的變爲可能及隨時能的反應，及將第二種與易得之記號相連結而使其更爲易能。

下文要提到的第二種事實，便是關於有目的的思想中或解決問題時連結的情形。

有一種很普通的連結，便是由一個情境生出能適於達某結果的反應。例如在家中喚人吃餐，則其所引起之動作，將因各人之站立，坐着而不同

。反應也將因其對餐室之關係而不同。連結並非由喚食餐至一切此等動作，而是至那個最便於到餐室的反應。在此等情形中，也許有穩固確定的連結，但仍繼續的可由練習錯誤及成功等而進步。例如：對一個想吃煙的人，「一枝雪茄在我口中」的情境，與「點着他」是很強的連結着。但此簡單的連結，可於找火柴中，點着烟之選擇運動中，靠向雪茄一端的運動中及其最後的得到恰當地位的動作中，都包含着試行與成功。此等補助動作在連結中可以全不固定。

即是在日常生活中，因試行及成功而被選擇之各種反應也常與反射類之連結組合互相混雜。多數此種日常連結，是由一情境至一個達到某目的之命令，而不是由一情境至一個或一串特別的動作或觀念。

再者我們也可以相信，我們所覺得的一個非常固定的連結，在腦子裏

，可照樣有一些複出反應及選擇的混合，當一個人能背熟字母時，其神經原仍可每次試作數動作，而以其結果的性質排去某些而保留某些。我們知道，即如膝蓋跳動那反射的固定連結，亦有時生變異。我們又知，在簡單連結或反應中之神經流通過時間，常較多於其在一神經原中流過同一距離所需的時間。普通以為通過關鍵時，需要多費的時間，但是那些時間或是在採擇一個道路之前，用了去試探路徑。

在這種混合連結及選擇歷程的其他極端，即有一種連結，其情境所引起之反應須有千百個補充的連結及選擇動作方可達到，且需要幾分鐘內才能成就。原情境之一部，多少保留為心向之一特別部份，而在複出反應中之各個選擇及連結練習皆在其號令之下。例如：一個兒童逢着此情境，「求435+721的得數」。他的反應可以是任何一個複雜的程序，包含許多較小

的情境與反應。「求 $435 + 721$ 的得數」，不只在最初令其寫

$$\begin{array}{r} 435 \\ 721 \\ \hline \end{array} \text{或} \begin{array}{r} 721 \\ 435 \\ \hline \end{array}$$

，而且在其工作進行時繼續常為一個有力的原素，直至達到某種程度，可說已有相當的結果，而能將心意轉於他事物時為止。

第三種事實便是關於一些形成結連，連環，聯想習慣的傾向。即是我前所說的心智生活中之根本的特點，而是受制於某種論理及習俗系統的情形。

施何二君曾作一實驗。辦法是叫他們抄出下列的字，再在每字之下任加一字；不假思索，隨意寫去。

叫他們抄的字是：冷，好，外，長，慢，針，無，作，我。兩人加了字以後的結果如下：

施君結果

何君結果

冷熱

冷天

好友

好友

外內

外人

長短

長衣

慢快

慢走

針縫

針尖

無有

無用

作息

作工

我你

我們

雖然冷熱，外內，長短，無有，我你等，在日常見聞的語言文字之中

，很少有相連的時候，而冷天，外人，長衣，我們，等是非常普通，但施君所加的字都是前一類而非後一類。他在此實驗中，實為系統所制限，何君則不然，而是為較簡單的習慣連結所約束。他寫出冷天，外人，長衣，無用，等等。

但是這個系統及習慣的勢力，在發生反應的人心中，並不定顯然是兩件事。在一分鐘之內某人可以錯雜發生兩種反應，而并不覺其有何變更。許多時候，他覺得在「慢」之後寫「快」與在「我」之後寫「們」是一樣自然或習慣。他之寫針縫也與另一人之寫針尖一樣的不可避免。

這種離開簡單習慣的熟路而去就某種系統的傾向，在經過心理實驗的人中，是非常之強。例如一個常用的實驗，便是叫人在聽見一字之後，說出或寫下他心中的第一個字。有人曾研究出某些字發現的次數。在他們所

作的實驗中，差不多沒有人在「喜」後面寫「歡」，或在「冷」之後寫「天」「快」之後寫「跑」。

有一〇九個暑期學校學生作了前述的測驗，次日再受康羅二氏的測驗（團體測驗，於五秒鐘內對所聽得的字寫一字）。百分之七十一對「冷」寫「熱」而沒一個寫「天」。設若彼等不是由前一日測驗中而有偏於習慣的傾向的話，寫「熱」的百分數當更高。「慢」之後跟着寫「快」者有百分之七十七，寫「走」或「車」者無。「酸」之後跟着寫「甜」者有百分之六十三，寫「醋」者無。寫「葡萄」者祇百分之五。寫「外人」，「針尖」，「長衣」及「無用」者均無一人。寫「作工」者只一人。

此趨勢的力量，可由某種刺激對他的影響上測量。我們可試令其寫想起最先的兩三個字，去引其離開系統的聯想。但也無甚效果。在一實驗中

，有四十個人是寫一字，而另外四十個同等能力興趣者則寫兩個或數個字，其反應次數中表現簡單聯想者，並無十分變更。

我們可加一字如「那」，「在」，「是」等於各刺激字之前，或改變刺激字形，使離開物事或性質之系統，而向簡單的連結接近，使心向趨於平常之字的連結。

由這樣實驗中，可看出「那甜」之後，「菜」增加而「酸」減少；「在慢」之後，「快」減少而「走」「跑」加多。此種變移，可證明簡單連結是存在且生作用。但對「是白」，一字仍有「黑」，「是黑」，及「暗」的反應。實證明依據事物及性質之系統的反應，是非常之強。在聯想測驗中，此種體系之表面勢力，有些無疑的是因於受試者想使自己有好的印像，因而此等有邏輯關係的字感覺滿足或似較適合。但我則不重視此說。依我見，受試者之有意如

此拋棄簡單習慣而就系統者實極稀少。我們亦不能以為我們在說明時將簡單聯想及系統間所分的差別常是真實。其實，在我們思想中。各種簡單的聯想及體系的勢力，常常混合而有親切的互助。我前時所講的「離簡單習慣的熟路而去就系統」的比喻也不很好。思想所行之路，係由系統及簡單習慣兩者所形成。並不祇是有連結而無組織。在他方面，此等系統，由最低下的，如字母，至最高上的，如科學或哲學的結果，也都是由連結所構成。

人類的學習

一三二

第七講 心智連結之其他事實：制約反射與學習

我們都知道某反應和某情境相連是因為時間相接，但是在反應與情境中間，心中（或是腦中）必認為是有繫屬性，兩者中間的連結也必有某種可接受性，或沒有不好的印象。單純靠時間相連一方面的複演和次數多，力量是極弱。通常心理學上所常說的所謂複演，多因，及一個連結的應用，意思是在時間相連之外，還加上「繫屬性」。假設一切東西都沒有變動，這種繫屬性的作用很可以加強連結的力量。此外最重要的就是連結的遺效，後效，或結果。連結的後效是能夠回復影響及於連結的本身，滿足的可使其加強，苦惱的可加強相反的連結，或不能同現的連結。假設一切東西都相同，則連結發生在滿足狀態之下的，能加強而有力。而學習不論是由

於應用或效果，都能由情境之可認出，或反應之易得到，而能有進步。

關於大部分的學習，包含嬰兒的和低等動物的學習的多半，及各種動物所有的技能和習慣，上段所說可算是第一個近似的描述。本講中對這描述將加以補足，充實，及改進。

我們以前每每拿大腦及其末梢器官以外的事物狀態來作一個情境的例子。這種說法在我們討論連結的量力變動時，是非常之好；因為它能夠避免（或大可以減少）誤解的機會。然而不論那種學習原理，凡能用了去解釋由外界情境引起思想，感情或動作等反應的連結者，也多可以應用來解釋由思想、感情、動作引起其他思想、感情、動作的連結。因為情境可以是腦中之一種現象，也可是一個要猜的長度，要開的箱子，或要完成的一個字。這種內部的情境還可以連貫發生；比方情境甲引起反應乙，乙同時可

以變爲情境而引起反應丙，丙又可變爲情境以引起反應丁。

我們以前也常用說一句話，寫一個字，搖頭，等明顯的身體動作來作反應的例，因爲明顯的身體動作易於記載和測量。可是在我們能想到的任何連結中，所有的第二項，皆可以說是第一項的反應，（第二項是隨在第一項之後，且是繫屬於第一項的）。如果一個觀念，幻象，心境，或態度，引起其他一個觀念，幻象，心境或態度，而其間的連結力量有時加強或變弱；這種變動大概也是與那些在外界情境之下用明顯的動作去適應的學習相同。那些練習，效果，可認出性，易能性等原則，大可一樣施用。極端的行爲主義者說人生除了筋肉及腺的動作外再沒有反應，却是走入歧途。其實成千成萬的聯合神經原何嘗沒有行爲。他們并不是停頓不動，亦不是單從一個感覺神經原接受消息後趕快送到運動神經原就算了事，聯合神

經原本身之間也有接受和輸送的作用，照這種說法也並非無道理。因為在這些內在反應中，有接納和拒絕的反應，有注重和禁抑的反應，有分化和聯絡的反應，有指導和調節其他反應的反應。即使一個連結的兩端，都是人類所知中之最微妙的關係，和最難捉摸的心智適應，這個連結仍不失為一個連結。

人類能作的各反應不都是一樣有準備去活動，食飯，睡眠和注視顏色強而移動的物件等動作，比較嘔吐，在夢裏行路，或走到牆邊去面壁等動作是多有準備。某一個反應在各時間亦不是同一樣的有準備去活動。飢餓增加食的準備，疲乏使人不準備遊戲而準備去睡，在工作中受了阻碍或分心時，那被阻碍的反應便有活動的準備。事實上我們每每在那夜夢中把它作起來。若達到了一個圓滿反應，那動作的整個程序便暫時減少了活動的

準備。

如有兩個或兩個以上的反應和一個情境的相聯是一樣密切，則在當時準備較高的一個反應便較易發現。一個極強的連結亦會因為當時沒有十分準備遂不生動作。所以要一個人聽了號令之後便說『一二九六七八三二四一』，說了一百次，他便會因苦惱和討厭而不去說一百零一次。反之有些反應是常時有準備，便雖和情境的關係很微弱，也可以發生反應。所以對自憂怕病的人，提到任何一種病便會使他想及自己的病，凡是提到任何時間都會使病人想到自己在那時間有什麼病狀，凡是提到任何成就都會使他想到他命中應有的成就，只是因病未能作到而已。在通常情形之下，我們思想的潮流總是走入興趣和成見準備好了的路途。

反應之有無準備，多少可由某種需要，慾望，苦惱的缺乏，等等上看

出。但不論是否可以如此看出，他們都可以幫助去決定行爲。或爲內在情境之一部。或爲心向或適應的特性，或爲反應之一部分。比方喚起工作的命令所引起的反應，有的是某單位的真正動作，也有的是傳達單位中的準備。

關於連結本身的性質和動作，有很多問題。第一個是由第二講中留下來的。我們在通常學習上曾發現一個連結單靠複演的影響是微弱，而巴夫洛及其他心理學者在制約反射的事實上却顯然發現有極強的影響。兩方面結果，似乎是對抗的。

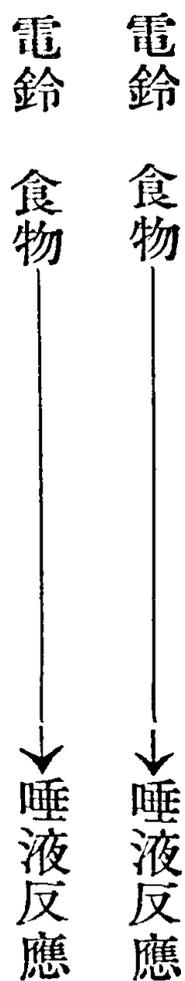
此中的重要事實如下：

將狗施以手術，將其一條唾液管的出口，由口內的粘液膜移至外邊的皮膚上，使這一唾腺的分泌流入一個管中，而流出的總量和速率都可以量

度。然後令這狗習慣站在房內，帶上繮繩；同時房內的光線，聲浪，氣味，非經實驗者供給的都一概沒有。

若將某些食物或不好吃的物件如酸類等物質放在狗的口中，那狗便由於一種先天的或非制約的反射或傾向，增加他唾液的流出。假如另有某情境（例如電鈴）發生，並且在這情境繼續時給狗以食物，而每日照這樣複演很多次；那麼以後只需要有電鈴聲亦可以增加唾液的流出了。即是將圖五表示的事實稍加複演，即有圖六所表示的事實發生。

圖 五



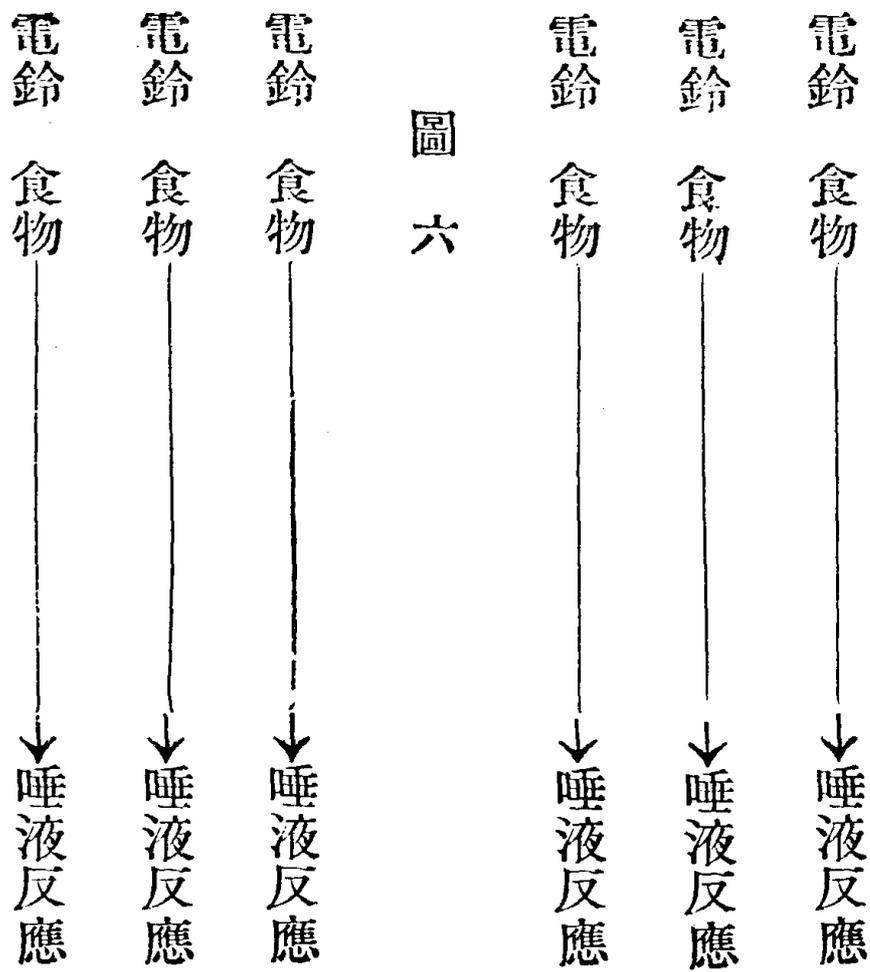


圖 六

這狗可說是已學會用唾液增加，去反應那電鈴聲了。

有些生理學者及心理學者都認為這種學習就是一種簡單，普通，和基本的改變形式，而所有人類動物學習中的複雜形式都是由此構成。

這裏的事實，與我們實驗中所得，有幾個重要的差別。第一，沒有一「繫屬」，而只是同時或相隨發現，亦能學習。從生理方面可說食物是繫屬於聲音，唾液流出的增加也可說是繫屬於食物。不過唾液流出的增加就很難說是繫屬於聲音，唾液之流不過是隨着聲音發生并且與聲音同時發生罷了。第二，學習的結果對動物並不一定有滿足。儘我們所知而言，聞鈴聲而分泌多些唾液並不使它得利益。第三，極少次的發生常常即足以引起變動，有時祇要發生一次便夠了（註：此段寫就後，又曾見他人實驗結果。第一第三兩點，或未免言之過甚；但大致亦無須更改）。

假如這種學習果是一切學習的根原，那麼我前面所述是顯然不全。我必須說明「繫屬」怎樣及何以是不可缺少，以及學習會怎樣，及何以會受滿足和煩惱遺效的影響；同時要証實我所說的一個連結，單靠複演是很難加强的。如果制約反射真是學習的原始，我就不應遲滯至今才提到，而應該把它放在最前面，并把巴夫洛和其他諸人的工作詳述。

我們應該佩服這些研究者的工作和明白它的重要，但我們並不一定要相信他們所說便是一切學習的基本。不但如此，我反以為在這些實驗中，唾液反射或其他別的反射之和某種情境連合只是代表一種特殊情形而已。無論怎樣，其他心理學者從動物與人類的行為和學習中所抽出的合理推測，雖並非由制約反射的實驗所得。也不必因此便完全棄而不顧，而再去重新起始。最好是能夠將兩種事實或推測都同放在心裏（事實終久是能歸一

致的)。

我因不懂俄文和未曾由複作實驗而直接見到事實，故在判斷上，不能有我自己希望有的能力。我希望我前說的和要說的話會引起讀者去把整個事件研究，再由自己求結論。

我們認爲制約反射是一種特殊的情形，應該放在一般學習的旁邊，不能算它是學習最重要的基礎。理由如下：至少這些事實是很有價值的。

(一)動物的連結常常有一個相同的反應，這個反應在實驗程序當中就變成極有受感性和易受刺激。巴夫洛說：

「在研究起始時，我們以爲把狗和實驗者同時關在一個房中，在實驗程序中不容他人進入就夠了。然而這種防範到底還是不妥，因爲無論實驗者怎樣設法鎮靜，他仍是常常自己作了無數刺激的來源。他那輕微的舉動

——他底眼皮的閃瞬和眼睛的動作，姿勢，呼吸等等——通通都成爲刺激。影響到狗時，就很足以妨害實驗，使結果極難得一個嚴格的解釋。爲要在實驗者方面盡量避免這種不當的影響起見，他應該站在狗的房子外邊，可是這種辦法在那些不是特別指定作這些特別反射的實驗室裏已經證明失敗了。即使把動物關在一間房裏，它的環境仍會變動。偶而走過的足音，鄰房偶然的對話，一道門兒的砰然關閉，或者是一輛車走過的震動，街市的叫囂，又或穿過窗牖而射落房裏的陰影，這許多偶然而不能制止的刺激，只要有一個影響到狗的接受器官就會使大腦全部發生妨礙，同時即妨害到實驗。爲要除去這些擾亂的因素，有一個熱心好公益的莫斯科商人便捐資在彼得堡實驗醫學研究所之內建築一個特別的實驗室，首要的工作就是把狗和不能制止的外來刺激絕緣。方法是用一道濠溝環繞建築物使之與

外面隔絕，同時還應用其他特殊的建築計劃。建築物內部各研究室（每層樓四間）彼此用一道十字形的走廊隔着；最高一層和地下一層爲研究室的所在地，中間隔以一層樓。每間研究室又很小心用隔聲的東西分爲兩部分——一部分是爲動物用的，一部分是爲實驗者用。」

由此看來，彷彿反射運動就有一個顯然的趨勢，去受外界環境中極微細變動的影響。所以在某種情境之下而流出唾液的學習，就有點像一個孩子去學習在聽見電鈴時做點動作而不去呆坐，而不大像他去學習在聽見這種聲音時去作着一件特別事情。

(二)如果把實驗相隔的時間減短而增加實驗的次數，這種趨勢便會消滅（即是暫時不見）得很快，巴夫洛所述之例如下：

「試驗這反射時，節度計(Meronomer)響了三十秒鐘。在這三十秒

鐘當中唾液的分泌是按滴計算，同時刺激開始和唾液分泌開始中間相隔的時間也有記載着。相隔的時間通常叫做預備期，（雖然爲便利起見，也有代以別的名詞的）。在這個特別實驗之中，節度計的刺激沒有跟着就飼他，即是恰和我們的慣例相反，沒有去增加制約反射的力量。節度計的刺激每隔兩分鐘重演一次，每次繼續三十秒，所得的結果如下：

三十秒鐘內唾

液分泌的滴數 10 7 8 5 7 4 3

預備期（以秒計） 3 7 5 4 5 9 13

如果把這個實驗繼續下去，那一定會達到反射完全消失的一個階段。一個制約的刺激若經過很多時的重演而却沒有去增加力量，反射運動

就立刻漸形微弱。這種現象可以名之爲制約反射的實驗淘汰，這個名詞的好處就在它並不假定那現象發生的真正原由。」

普通學得的連結却並非這樣。如果一個小孩子已經學得去對「七乘九」而說出「六十三」的反應，我們即是每兩分鐘問他一次，「七乘九是幾多？」他照例不會變成漸漸猶豫不的確，而再過十幾次後變成不能說出。

(三) 這種趨勢的淘汰，或暫時的減弱和消滅，可以因不去應用這種趨勢而恢復原狀。巴夫洛說：「把已經消滅的制約反射放在一邊不管，它們自然能於若干時間以後，自己恢復全部的力量」。可是這種情形和普通學得的連結適相反，普通學習的連結是因不用而漸弱的。

(四) 人類唾液的流出是很銳感的，文索 (Winsor) 曾說過它對咀嚼，打呵欠，不安等也有反應。但在任何原無關係的號令之下去學習增加唾液的

流出，在人類方面是極慢極慢，慢到幾乎有人不承認它爲可能。但在普通的學習上，人類比較狗通常總是較爲迅速。

(五)在一個制約反射裏所構成的連結還有些別的特性，現在看來似乎在普通的學習上絕無類似。但若有較廣義的觀察和更深的考究或可以發見其相類之點。

例如由重現電鈴的聲音而使以唾液流出爲反應的趨勢暫停的時候，也能使其對於其他一切已慣的信號而用唾液流出去反應的趨勢亦有消滅的傾向。這便彷彿是說，忘記了七乘九是六十三會令人不能說出三十三加三十是等於六十三。至於說那些有防禦反應的趨勢也可消滅。便有點像說忘記了九乘七等於六十三，會令人不能寫出貓字，或寫出自己的名字了。

試再看下邊的事實：一個制約反射「情」「反」(反常爲唾液的流出)

早已經構成，於是在這個刺激之上有時加入「情二」，換言之即是「情一」加「情二」。「情一」加了「情二」時，是從未用那非制約的刺激（食品）去增加力量的。因此「情一」加「情二」便漸漸難於引起反應。不過「情一」仍是照樣引起反應。這種情形必要「情一」和「情二」在時間上同時才可以發生。如果先把「情二」呈出，一俟「情一」出現便又把它移開，則「情二」決難減弱「情一」的勢力，而動物也漸形不安。如果呈出「情二」後隔十秒鐘再呈出「情一」，則「情二」並不使「情一」的勢力減弱，反而本身得了一種積極的勢力去引起反應。

假設一個延緩的制約反射（「情一」）——一個沒有動作的時期後跟着有「反」已經構成，比方一觸皮膚後，每半分鐘流的唾液，便是零，零，二，六，十三，及十六滴。假如在這些延緩的制約反射的靜止狀態中，把一個

從來並未和反應發生關係的「刺激乙」加入，那麼反應便可以馬上發現。從巴夫洛那裏有兩個這樣的報告，茲列於下：

(時間)	(刺激)	每三十秒鐘中唾液分泌的滴數					
實驗一，							
上午 9.50	觸覺	0.	0.	3.	7.	11.	19
上午 10.03	觸覺	0.	0.	0.	5.	11.	13
上午 10.15	觸覺 + 節度計	4.	7.	7.	3.	5.	9
上午 10.30	觸覺	0.	0.	0.	3.	12.	14
上午 10.50	觸覺	0.	0.	5.	10.	17.	19
實驗二，							(註)
上午 11.46	觸覺	3.	0.	0.	2.	4.	5
上午 12.02	觸覺	0.	0.	0.	2.	6.	9
上午 12.17	觸覺	0.	0.	0.	2.	7.	9
上午 12.30	旋轉物 + 觸覺	6.	4.	6.	3.	7.	15
上午 12.52	觸覺	0.	0.	0.	3.	7.	15

(巴氏原註，此時狗之腳動，
觸盤邊)

這類情形彷彿是說，他們可叫狗「一分鐘後來討食」或「半分鐘後來討」，而使一隻狗學習在六十秒或三十秒後去用它的後腳站立。而如果沒有別的事件發生，它真會照這樣做。但如果同時向着它打噴嚏，或捏它，又或許是再幹些別的事情，它一定會立刻用它的後腳站起來。學習前一種對於它已是極其困難；即使它能辦到，也沒有理由去相信它會做後一種。

幾年來，我也曾希望找點時間和機會重新把俄國學派的著名實驗（關於「基本制約反射」，「次級制約反射」，「外部的禁抑」，「內部的禁抑」，「制約的禁抑」，「延緩」等等）來覆驗；在相同情境之下以「狂吠」，「抓動一件東西」，「走向一處地方」或「用鼻尖推下一根杆」等反應來代替「唾液的流出」，或「腳部的跳動」，再將所生的連結拿來互相比較。如果我們把兩種學習作比較的考察，我以為一定可以發現「嘗試與成功」的學習在普通學習方

面會比「制約反射的獲得」較為重要。雖然不敢十分肯定，但我却敢冒險去預料，純粹制約反射的現象，對於受感性方面比較對於學習方面較多貢獻。

俄國學派的生理學者和心理學者多用制約反射的技巧去查勘和解釋激動性，禁抑，分佈，及導引等類的事實，而不曾去分析和預料在某種環境之下用某種方法去思考，感覺，或動作的趨勢的可變性。這點頗值我們注意。

還有另一個說法，可以提到。如果行爲是限於一條線索或一串連續，并且與心與腦的其他部分相隔絕，以致在任何一點上都沒有別的連結來競爭：那麼單有連續，不論有無「繫屬」都可以發生學習，而且會是非常之速。制約的刺激甲，原來的或非制約的刺激乙，及反應丙，都可以受實驗的

控制去構成一個類似上述的隔絕狹隘的系統，因此甲的神經通路可通至丙，因為祇有這條路是走得通的。

在這種隔絕的組織中，有時可看出些事實，表現學習是非常快，而由不用的遺忘反非常慢。例如有一個患歇斯的里症的病人可有一個經驗，而在一年或一年多以後，可在一種半昏迷狀態中重現，她並不是去記起或回憶它，她是實在再經歷一次。那經驗和她其餘的心理生活毫無關聯。她不能用意志去得到它，不過某種刺激可以引起它，使她當時當地照舊複演她那經驗一次。

我不能不承認關於制約反射上經報告的情形，在很多方面對於我是一種神秘的東西。我不知道他們和普通學習的關係究竟是什麼，但我決不信他們可以示出學習的基本形式及最普遍的原理。

我們第二個問題是關於連結構成中，力量由百分之〇變到百時，其變動的速率是怎樣。

直到最近，人人都相信一個心理連結由差不多百分之〇的力量加到百分之十或再強的力量時（怎樣能再強，參閱第一講），其變動是漸漸而來，而且有這樣的事實為證。到了最近，一面因為在負傳達責任的神經原的動作上有了「或全或無」一說；一面又因為在獲得制約反射時，由無反射到一個顯明的反射之間是發現有突然的變動；遂致有人主張；學習或連結中最簡單初步的動作都是依着「或全或無」律。

神經原連結中最簡單和最初步的變動，也許會由一躍而能從零點跳到最高度的密接。但似乎有兩個很好的理由，來使我們繼續相信，我們所能觀察到或想像到的那些最簡單的和最初步的心理連結，是由漸而變的。第

一，每個連結大概都包括有很多神經的同時動作。第二，我們覺得在我們所能用方法作出的最簡單及最初步的連結中，事實上看出是漸漸而然的。

在我們的實驗裏，我們用遇見最容易認出的形狀作情境，及用本能的或習慣的動作如張口，伸手，向一邊轉頭等作反應，結果中間有充分的證據可以表示這樣的連結是由漸構成的。我們亦可以確信就算有再簡單和更初步的連結，它們也是要由漸而構成。（即是在制約反射中，連結方面仍是漸漸的，突然的只是反應，而反應是要連結超過某種力量才得發生。）

在前面的討論中，曾略提到某連結是「帶有」或者是「披有」一種可接受性和不受歡迎性。也許會有人懷疑這點，或者至少反對「帶有」和「披有」等字，而要代以「附帶」等字。

我可惜自己並沒有實驗證據來貢獻，只稍有幾個觀察。第一就是；一

個情境如果除了「無能力」，「迷惑」，「疑慮」或「失望」狀況之外，沒有別的連結引起任何反應的話，那麼這個情境就好像會不受歡迎。也許有人反對，以為我的意思原是認為「無能力」及「迷惑」等是披有或帶有不受歡迎性；並且說他也和別的一樣是一個反應。雖然這些事情確實會發生，但却不是我的原意。我的意思是說，缺乏連結是和缺乏某一反應或情境，同是一樣確實而可以使人煩惱。第二就是：對於一個清醒而想去做動作的心，只要有連結，不管其所連或所產生的是什麼，就好像是帶有少許的可接受性。

第三，一個反應所引起的可接受性或不受歡迎性，常時並不是連於反應本身，却是因其為一個情境的結果或產物才如此；換言之，即是附連於那個反應及它的連結上。比方說，假如人家問你九乘十五是多少，你答了

一百四十五，立刻又急改正你的反應爲一百三十五。那「不受歡迎性」的引起并不是由於一百四十五，却是由於把一百四十五放在「九乘十五是多少」的後面。在人類的學習上，常有這等事。

有了這一類的事實，我們便不宜把可接受性或不受歡迎性，滿足或苦惱等性質，專歸於心智生活之靜止狀態中，而說他們彼此間的連結沒有那些特性。

究竟一個連結的滿足或煩惱的效果，和連結本身須有怎樣程度的關係，遺效與連結之繫屬性要怎樣清楚，時間要怎樣簡短，才能使它對於連結有直接的影響呢？現在沒有一個完善或精確的答案。不過亦有理由去相信，凡附屬於連結的報酬或懲罰關係愈密切，那麼它的影響會愈大。因此假如一切東西都沒有變動，叫一隻狗學習拉一根套索以獲得一片肉時，如果

它的報酬是讓它食了那塊肉，那麼它的學習一定比較用受主人的撫摸爲報酬時爲快。亦還有理由可以相信，若跟着連結動作而來的酬報或懲罰來得愈快，那麼它的影響必愈大。但是如果沒有別的東西憑空插入來分散那由連結所得報酬的影響，則經數秒鐘後也許還有些許影響。在這樣的問題下，我們最大的障礙就是因爲我們不知道連結及繫屬性在生理方面是怎樣的。

一個情境的勢力常有分別。卽是說：某一部分，某一原素，或某一特性在引起反應時可以較多有力。或者更普遍地說：同一情境的各部份，各要素或各特性，會在不同情形之下，自動或被動的有了各種不同的勢力去引起反應。由這種片段的活動或相異的勢力，便能使連結不獨在全體上和整個的情境上構成，並且在情境的各部份要素或現象間也可構成連結。

整個反應的某一部份有時可以和情境此一部聯得很密切，却和他一部聯得很疏遠。我們籠統稱作一個連結的每每就是一束的連結。表面上，可看到一個連結，比方說介乎「情境甲乙丙丁」與「反應庚辛壬癸」之間，有○·九○的力量。事實上，有時可包含由「甲」至「庚」的連結（力量·四○），「乙丙」至「辛」的連結（力量·五五），「甲乙丙」至「庚辛壬」的連結（力量·七○），「丁」至「庚辛壬癸」的連結（力量·六○），等等。

一個情境的勢力又每每是合作的。即是說，其所引起的結果，也靠着以前別的情境或情境中的要素，與靠它自己的特性一樣。一情境在心內或心上活動，當然常常要受心的狀態，傾向，或順應的制約。

因為有了片段的活動，相異的勢力，暫時及永久的心理傾向的決定，結果便使人類的心理連結系統複雜到差不多沒法敘述。平常人一年之內所

反應過的各別情境，計起來總在幾百萬，或幾千萬左右。用來決定或幫助去決定他有些什麼反應的連結系統，比較起全世界的電話和電報的系統還要複雜。

這些連結究竟是自己決定呢？還是僅作較高能力（組成完形，目的，見解，分析，選擇及思想）的協助者呢？在以下三講之中，我們就要講到學習中這些所謂較高能力的心理。

第八講 目的性與學習：完形學說與學習

對任何外界情境之反應，都是以個人情狀與情境的性質爲轉移；這是心智動作中的普通定律。假如情境本身是內在的，卽是人心的一部分，則其反應就不僅是要靠着它，還要靠着個人的其餘各部分。凡是一個人由任何情境而學會的東西，也同時是他本性的結果。

個人的情境通常都可說是包含着兩大部分：其一是比較永久而固定的心向，如平常所謂的本能，氣質，目的，理想等，另一部是比較暫時而有變動的心向，如疲勞，渴睡，想加而不想減的傾向，或存心要在範圍之內去不顧友誼等等。

個人狀況之足以影響其反應，是極顯明的普通事實。幾乎從任何人生

活中之每一剎那都可以舉例證明。有了指示或工作性質的影響，由個人心向或態度去選擇與指導連結及決定反應的事實，是已經心理學家在思想歷程方面加以研究，並曾供給一些比較周密而有系統的證據。

那些由個人情況而起的比較永久的態度或心向的影響，也是一樣的顯明。例如法國人或德國人，基督教徒或猶太人，教師或醫生，父或子，樂觀者或悲觀者，唯實派或浪漫派，外展的或內抑的，麻木的或易感的，奮力的或懶慢的等等之間，便有許多不同。

一個人的態度，心向，或適應，不僅是為決定他所思所為的主要條件，而也可以決定他將歡迎或拒絕那些東西（即是那些東西要使他煩惱或滿足）。假如要你正要說法國話，而想起了一句平常使你歡慰的一句巧妙英語，你必會感覺不舒服。同樣的一擊，在你初學打哥爾夫球時，可以使你

滿意，將來技能純熟時，便會使你難受。

每個連結，都是在一種特殊情勢下由一個特殊的人或心或腦造成。每個連結的每個遺效都是對於一個在特殊情勢下的一個特殊的人或心或腦的一種效力。期望，主意，目的，興趣，慾望，等等都是指一些動的因子，其真確實在也與那些在見到「四乘六」便想起「二十一」或看見「貓」字便說「貓」一時的動境反應間的連結一樣。

讀者或有人已經感覺到我在前幾講中所陳述的連結觀未免太機械而且太屬於宿命論，太沒有替人類由內而生的目的留餘地了。和我一同研究心理學和教育的人中，就有人是如此想。其實我方才說過的心向或傾向之普遍而有力的影響，包含着在任何情境中可以活動的個人全部結構，似乎就可對付這種批評。

與情境協合來決定反應的種種勢力，其繁複變化，其有目的與精神，正如同學習者之自身一樣。學習中的主角，並不是外部的情境，而是學習者。我之所以暢論連結的反複，連結的滿足性，情境的可認出性，反應的易能性等等，而很少說到指導及組織它們的目的或心向或全部的心靈者，並不是有所軒輊。實是因爲後者之重要是很顯明，而且個人特質的變化也似乎特別的難以研究。照目前這樣看來，一個忠實的連結論者或聯念論者和一個忠實的目的論者之間，並不應有什麼爭論，雙方都一樣相信個人的態度，適應，傾向，心向，興趣，及目的，時時刻刻都是和情境協作而決定其所造成的連結。

若有爭執，則必是關於連結論者對於此種態度，心向，目的，或自我的組成及發育之講述。

任何一個心向，態度，或傾向，是什麼東西造成的？更廣義的說，一個人的興趣及目的是什麼東西造成？再廣義的說，那可以和外界動境相協作的全副心靈，自我，或傾向的整個系統究竟是什麼？對於這個問題我的忠實答案是這樣：（雖然我知道維護這回答是很困難的）分析到澈底，這一切都是由於原有的或獲得的連結及準備性造成，惟此中連結也包含着那些將滿足性及煩惱性附於心中某事的連結。

假如我來觀察任何的特殊心向或目的，比方趨於除而不趨於乘的傾向，要說出反對意義而不說出其字義的欲望，好名，愛國，或仁愛等等，而將其中內容列出。所列即有觀念，全體或部分的連結，連結的準備性，興趣等等，都是從原始的傾向或過去的連結與酬報所產生的。假如我試為分析一個人的全部心靈，即會找到在（一）情境，情境的原素，及情境的組合

，與(二)反應，反應的準備性，助長，抑制，及反應的方向之間有各種強弱不同的連結。假如這些都能分別列出，讓我們知道在各種可想到情境中，一個人將何所思，何所為，何者可以滿足他及煩惱他；照我看來，似乎此外便沒有什麼東西了。

心理學家所報告關於適應，形象 (Configurations) ，衝動，組合，目的，緊張力 (tensions) ，一類的事實，我都讀過。這一切的事實，從其影響於思想，感情，或動作的力量方面看，似乎都可以歸納成爲連結及準備性。學習就是連結。心靈是人的連結系統。從其性質及動作方面看，目的之有機性，一如任何其他事物。

我不再替這種學說辯護。我們乘這個機會提出一種和前幾講中所陳述的連結論似乎適相反對的學說來，或者會更有興味。這個便是完形學說。

擁護完形學說的人，對於我關於該學說要講的話或者會感覺不滿。一則因為太簡單太不完全，二則或者因為我不能了解他。不過我至少希望我不至流於徧激或引起誤解。

完形學說是對於三種極端的心理原子論 (Psychological atomism) 的反抗，對於心靈生活之組織上也有一種建設的理論：(一)它否認一個心智狀態純粹僅是許多原素湊起來的，不承認把這種原素列舉無遺便足以供給你所需知或能知的一切。它主張整個心智狀態，是較各部分總加起來為多，它具有一種模型，形象，或形式，而僅由列舉各部分是不能得到的。並且在這個心智狀態中的各部分也和不在此內時的各部分或在他種心智狀態中的各部分大不相同，因為各個分子都已被團體改變了。

(二)它否認腦中的某一個部分，某情況的原素，或某動作，(例如從

神經原甲經過神經關鍵通到神經原乙的傳導)，可以常常產生同樣的結果。它斷定這種情形要以其他神經原的情境，在同時那些神經原是對什麼東西起作用，以及爲何起作用爲轉移。一種複雜腦筋活動之全部結果，絕不能從其每一部分之單獨活動的情形而推知。它主張有些生理學的模式或形象存在，而具有一種勢力，超過各部分勢力之總和。例如考夫卡（Koffka）即說『聯念可以用神經系之物質形象來解釋』，又說『這種形象……在明瞭智力的成就上之有特別的價值現在可以證明』。

(二) 它否認一個行爲的縱段（例如人家要我寫一個「貓」字時我就寫個「貓」字，感覺冷時就穿上衣裳，復述字母，以必要的計算去反應「十九乘七十八的乘積是什麼？」）單純只包含着有某種順序之思想，感情，及動作的原素。並說這樣的一段行爲或一種行爲之通流也往往有（甚或就是）一個

或多個形象或模型。它不是一些連結起來的小珠，而是一串頸環。它不是一串聲音而是一個音調。它不是人成一行走，而是一個隊伍。

這三對否認與主張之中，第一對和學習心理學有關聯的有兩層：第一，它頗注重任何過於簡單的「原素相加」的學習說之一般困難。這點在第三對否認與主張中更加明顯，以後再說。第二，它將歷史上的英國的聯念派中某些過甚及曲解的說者，在解釋知覺上學來或獲得的原素時之特別困難直接曝露。譬如，依照那些人說，心中是先得得到黃性，圓性，固體性，四寸直徑性，橘子的滋味，以及橘子的香氣，然後把它們綜合起來才知覺它是一個橘子，此種理論，在今日之聯念論者或連結論者看來，其為不必需要而且近於怪誕，正如維海美（Wertheimer）開雷（Köhler），考夫卡或俄登（Ogden）之所覺得一樣。

在本書中，我故意不提關於知覺物事的學習，爲的是要節省時間以便討論我認爲比較重要的事件。因此對於完形派關於知覺及學習知覺的理論，我也不談了。

上述的第二點，一方面是否認一個腦中的情境或動作的一小部分常常可以產生同樣的結果，另一方面是斷定腦子裏必有物質的模型或形象，且其所有力量遠超於模型中神經原的傳導及連結等的力量。這一點確是重要。我們所需要的學習心理學，應能夠和已知或可知的關於神經原動作的事實相調協。連結論者很坦白地承認，他對於時間，次序，繫屬性，遺效等影響的信仰，不僅是根據着行爲的觀察，而且是根據於普通學習之完成是由於神經原中傳導通路改變的機率。他也坦白地承認，他對於抽象及概括的解釋，雖是由行爲觀察而得，但因爲這些事之所需求於神經原者除生長

，受感性。傳導性，及改變性之外別無其他，所以他也就覺此說是格外可取了。

我很抱歉不能拿出證據來，維護或反對那提出來的生理學的形象，故無法充分討論，因為我實無法想像得清楚，它們究竟要是些什麼東西。我不能夠說出使一個人找到某字的相反意義的形象的腦筋歷程（Configurative Brain-process）和使他找到兩個已知數目的乘積的形象歷程，究竟不同在什麼地方。我所知道的只是一個是甲，產生一種結果，又一個是乙，產生另一種結果。我甚至不能說出他們是含有神經原中的傳導，還是有其他的東西，抑是傳導之外加上其他的東西。

連結論者歡迎如開雷所說那種對於過簡單的傳導系統之批評，並且希望有才的心理學家對於思想及行爲組織上的研究可以增進腦筋活動組織方

面的知識。其實，連結論者也感覺到把人類的本性解釋成爲神經原中間的一串連結的系統是有困難，或者比較完形派學者之所覺察者更爲清楚而深刻。但是就大體而論，他仍舊有許多理由使他繼續如此解釋。去講壓力平衡狀態，以及有時附麗於生理學的形象的其他性質狀態，他覺得似乎都沒有什麼希望。對於這種東西，他也有些懷疑，因爲它門曾經作過心靈生機論 (Psych-vitalism) 的化身。在學習中 (或在任何其他事物中)，所謂生機論，實際大概就是拋棄了科學，很怯懦地退避到某種因緣裏去，而從這種因緣所產生的動作是不能爲人類所推測與控制的。這樣的東西，或任何與此類似的東西，於我們都無需要。

● 連結論者歡迎一個佛蘭慈 (Franz) 或一個拉希萊 (Lashley) 的工作，因爲這種工作是對於大腦機能分區說的某種理論發生疑問。凡是任何能幹的

工作者去探討「選擇的響應說」(Theories of Selective Resonance) 或其類似的理論，而想用來代替神經原末梢之空間接近或神經關鍵的滲透性的學說者，他都願意幫助他們。凡是事實上的批評，他無不樂從。但是當玄想的生機論者這樣對他說：「神經原的作用應該只到這裏，不能再進了，學習的其餘部分是由於生命力 (Vital forces)，這是超越乎任何機械論之上的。」他便沒有功夫去理了。

第三對否認與主張，從我們看來，當然是最重要的。它否認行爲的片段可以由僅只敘述其中所有的思想，感情，動作，及其次序就能充分描寫出來。這種否認應該鼓勵或逼迫一班研究行爲及其改變（即是我們之所謂學習）的學者去作較小心的觀察和較澈底的分析。他們所主張行爲的單位往往是爲「完形原則」(The Principle of Closure) 所支配的一種形象或模型

，而且漸漸的愈變爲清楚與確定。這種說法無異於對連結論的一種挑戰，叫他們在情境與反應的順序中，供給一個較好的組織理論。

這種否認似乎是對，而且有理。人類行爲絕不是一種未曾分別的事件序列。許多行爲都是成爲縱的單位，各有首尾。譬如有一個兒童正在玩着積木，你走前去獻給他一塊餅，他卽伸手來拿，把它握住，放到嘴裏去，然後再繼續去玩。這段行爲，從其覺知你的呈獻起到他放餅入口腔內止，確具一種真實的單位性，假如你高興的話，可以稱之爲由一背景中現出的一個模型或形象。形式上也真正是和其他單位相近，雖然那呈獻者，獻的東西，兒童的位置，伸張運動的準確程度，緊握及放入口的動作，儘可以和任何以前的順序完全不同，假如我們把兒童身外的情狀從他覺知呈獻的第一剎那到最末了時爲止叫做情境，再把他所做的動作從最初直到他重新

回頭去玩爲止叫做反應，那就真正如俄登所說「情境和反應同起作用，如同一個單位，其大體模型發展的時候常受微妙的變化所限制，此種變化一方在於情境，一方在於反應的有機準備性。」至於整個的行爲順序「玩積木覺知母親和食物」則和方才所描寫的順序絕不相同。它是引進到新的東西而不再退回到先前的狀態，它的結末是一種可稱爲中懸或緊張狀態，而不是可稱爲結果或休止狀態。它的起迄並不明顯。

生活中的大部分都是由這種有單位性的段落所演湊而成；如兒童因對於那個人及食物之覺識，因而發生反應，繫屬性中的阻隔乃把它和事前及事後的狀態完全分離，而浮現於其他同時出現諸事之上。但是我想並不完全是如此。此外還有許多比較短促而不連接的順序，也有極長的順序但並不像形象的部份與整體那樣生關係，却是全盤計劃中之一事，或是有用定

程中之步驟，甚或是在協作上幾乎毫無關係的連結。

假如這種首尾俱全而人類行爲中常有的單位，通通要叫做形象的話，則此名詞的意義必須弄到伸縮性極大，以至于無用，試看我們生活中三種行爲——談話，駛汽車，及步行。一位朋友說：『星期二你將舉誰呢？』而你回答：『我想我或者舉張某吧，可是還不一定。』聽見「誰」字的某種聲音之後，引起了對人的考量，這種反應是一個單位。以相當的觀念和準備性去反應『你將』二個字，這又是個單位。對於『你將舉誰呢？』這一句話而領會了它的意義，這又是一個不同的單位，對於結局比較的確定些。對於『星期二』三個字的了解又是一個更不同的單位，較之對於『誰』或『你將』所起的反應行爲更爲確定，而較之對於『你將舉誰呢？』一句話的反應行爲較少內部的複雜性及各部分的互倚性。以完全的回答去反應整個

的問句是一種更不同的單位。至說『或者』二字時為止，對於全部情形所起的反應又是一個不同的單位。這些單位中，有的是與一個「完形」或一個形象的特性極相符合的。有的反是，譬如，了解『誰』的單位，或了解『星期二』的單位，或說『或者』的單位。

一個人駕駛汽車時，多半的時間，是不能明顯地分出縱的行爲單位。他坐在車上全神專注在駛車；他要保持一種穩定的姿勢，把握，及注意汽油的壓力，並且隨時相機應變，照所要的速率沿着馬路上應走的一邊平穩地駛去，以得到滿足。如果硬要將此中的一分鐘分割成爲十幾個分離的單位，未免迂腐可笑。這種情形是一種較爲平穩的安流。惟有當他看見一座山，想追過一輛車，或慢行以便轉灣的時候，我們纔能得到所謂首尾俱全的情形。

一個人工作後步行回去，心裏想着到家。有幾個單位是明顯的，如當他走到甲街口時，轉向左走；或如當他走到十字街頭時，先停步，再上下張望，看有無車輛等。有的雖不如此明顯，却也一樣重要；如當一足落地時的情境變更之引起第二步的動作前進，左右互換進行，萬無一失。當許久步行的結果使疲勞或口渴逐漸增加，或是煩惱漸漸減少時，我們就得到一種十分重要的情境與反應的連結，這種連結自會一點點慢慢地發生，生長，衰弱，以至完全消失。

轉一個灣及看看馬路上是否安全可以橫穿過去，這部可以當作形象看待，但是像平常散步這樣的情境與反應的單位似乎是大機械了。像「煩惱之減少」這樣的情境與反應的單位似乎是大缺乏形式了。

就一般而論，可以由行爲中分出的單位中，只有極少數是真正的形象

，因爲就形象的嚴格意義上說，『它的單位性是不能分析的』，它『像樂調一樣是可以變調的』，而且，『全部隱現的』（見俄登所著教育與心理學第一二七頁）聽見或看見一字引起它的意義，一個人或一件物喚起它的名稱，這些都是最普的『繫屬』或單位，具有清楚的始末，但是每一種都是以分析而不能轉換的。由此可知像攷夫卡的說法似乎是大極端。他說『一切的學習都需要喚起形象的模型』，又說『反復，假如沒有成功一種形象，即不是積極有害，是沒有效力的。』又說『從最廣的意義言之，練習是形象的構成，而不是連結的增強。』形象論者若承認連結的構成爲許多學習的解釋，保留形象一詞以爲組織的原則時，他的地位便可較爲穩固了。

學速寫的符號，學一種外國語的字彙，學在困惱的情境中苦笑，學加法，學打字，學在判斷長短或畫長短增加準確——這些都是千千萬萬種的

學習中的例子，其中的單位是簡單的情境與反應的繫屬，並不是一種不能分析的「完形」。

就動的方面說，形象及完形之能在行爲上有某種效用者，是由於有某些行爲用連結系統，（如僅由順序之增減所構成者）甚或任何連結的組合，都難以解釋。形象是假定能由本身建立與完成，與由某種內部的力量自會盡量地趨於完好而清明，而由那樣即能在人身上發生變動。

我盼望前幾講中所陳述的這種連結系統比較開雷，攷夫卡及俄登等形象論者所批評的要易於使人接受。由他們的那些批評，我獲益良多。而且有許多意見我是常時贊同。我們已經知道繫屬的影響與重復的影響是一樣的真實。我們已經知道，最普通的一種連結是介乎情境與求達相當結果的命令之間，至於怎樣達到結果的副連結則並未確定。我們已經知道，有選

擇或較量的複出反應的歷程往往和習慣的程序相混雜。只有極少數的習慣甚或沒有一種習慣是絕對『固定的』即是食餐時伸手拿取湯匙這樣的動作都包含着許多由光綫，觸摩，或兩者相合的指導及試探。

我們已經知道，即是一種頗簡單的行為片段也可以顯示一種微妙零碎的情境活動，及一種複雜的連結協作。

我們已經知道，連結是依其可接受性及結果之不同而受不同的待遇，挫折人目標的連結多是被拒絕而其他的連結便取而代之。滿足性不是一個神明，可以偶然間求來選擇幾個有刺激與較重要之連結的。它是常常在工
作，如把食物安穩送到嘴裏去，保持我們的書法達到相當的標準：指導着
我們所說的每句話皆是。

連結論者對於生活及學習的理論，如我在前幾講中所概述者，當然是

既不適當又不正確。它對於有目的的行為，抽象，普通觀念，及推理等所下的解說不過是對於此種問題之初步及暫時的努力。罅陋缺憾自是不少。但是我始終不能看出這樣一個連結系統有求助於完形或 *Pragmatiz* 原則之必要。它們所解釋的事實，似乎同樣的可以拿結果之滿足性所引導的複出反應來解釋得通；此種解釋似乎是簡便得多，而且比較的與神經原的性質及活動相符合。

（原註 本講寫就後，始得見開雷之「完形心理學」一書。此新書頗使我多方得益，但本講仍以不更改為佳。）

第九講 觀念學習

我們常愛拿人類解決新奇深奧問題的學習方法來與人類獲得各種技能或猿類以下動物的普通學習方法相對照。後者我們叫做聯念學習或試行與錯誤學習（試行與成功這個名詞較爲適當）；而前者可以叫做觀念學習。

我們討論到此，尙沒有用這種對照的必要，因爲情境反應的公式很足以包括任何種的學習；無論它是否附有觀念，有無意識，是衝動或從容的，由自然力量的或由完形的，或甚至由神秘的。而關於繫屬，可接受性，動境的重複，連結的重複，滿足與煩惱結果的影響，動境的認識及反應的可能等事實，在以觀念爲反應時，又大致會如以其他物爲反應時一樣的真確。不過在心理學史上的重要來說，這種對照也值得注意。

普通用這對照時，并不是根據一個觀念的嚴格定義。我們儘可暫時不管或完全不提及那層。普通泛泛的講，我們皆能辨識一個小孩在沒有教師或書籍指導之下去學習游泳，與他學習去解決「如果某數的三倍與其一半相加等於二十一，則某數是什麼？」這問題，兩者有些什麼不同。

關於動物學習方面，可用我從前關於小貓的試行與成功學習的報告，及開雷關於黑猩猩用棍取籠外食物的報告為例來說明。關於小貓的，我在一八九八年時曾寫過下面一段文字：

「除了11與13號兩個貓是例外，所有小貓的行動在實際上皆是相同的。當小貓閉在籠中時，它就感着非常之不安，而表示種種逃逸的衝動。它先想從空隙中鑽出，抓橫條或咬鐵絲及棍子，從空隙中伸爪向四面亂抓，如觸着鬆動的東西，則繼續努力，并抓箱內各物。貓在這種情形之下，對

于籠外食物并不甚注意，只是由本能方面用全力想逃脫禁閉而已。它這種奮鬥，是非常努力。這樣繼續的抓，咬，與鑽，可以有八分或十分鐘之久。此中行動與其他的貓不同者，只有一老貓13號及一非常鈍遲的貓（11號）。這兩貓并不努力，也不繼續奮鬥，有時甚至完全不動。所以要有幾次把它們放出籠外，與以食物。但當這兩貓既經過了一個出籠得食的聯合後，放入後就漸漸設法從籠中外出了。不過即是如此，它們奮鬥與興奮的程度，仍不及其他各貓。在這兩種情形之中，無論這種奮鬥的衝動是出于動物對於禁閉本能反應，或是出于聯合作用，然其皆有使貓出籠的成功則大抵相同。這個在籠中四圍亂抓的貓，偶然抓住小繩或小環或木條，即能向外脫門而出。這樣一回復一回，經驗重複，于是一切無用的動作便逐漸排出，而只有那個得到過成功的特別衝動深入，直至這種實驗做了許多次之後

，小貓一入籠中，便即能去抓木條或繩子了。」

至關於黑猩猩的學習，開雷的報告如下：

「將猩猩甲從睡眠的地方放進籠內；在籠外其長臂不能及的地點放些水菓（目的）；而籠內近鐵欄那裏放置竹棍幾根。

「這猩猩先試用一手去取水菓，無效。她於是退後臥下。其後再試，仍無希望。她這樣試了半個多鐘頭。最後，她永久臥下，好像對那目的物再沒有興趣似的。竹棍雖放在她的旁邊，而很足以引起她的注意，但她却視若無睹。但在籠外戲弄的那些較幼小的猩猩漸漸注意並行近那目的物。此時猩猩甲忽然跳起，拿取竹棍，十分敏捷地把香蕉撥至其能取到的地點。在這種情形中，她立刻把竹棍放在香蕉的較遠那一邊，先用左臂，後用右臂，輪流替換。但她並不能如人類那樣的握住竹棍，只如拿食物一樣把

它握在第三與第四指之間，而以拇指從別一邊緊壓之而已。

「猩猩乙來到這裏後三日受試。當時與其他的猩猩尙未相識，只是獨居籠中。現在把竹棍一根放進籠內給她。她拿竹棍擦地，堆起香蕉皮，懶洋洋地將竹棍放落於距離鐵欄約四分三米突遠的地點。十分鐘之後，放一個香蕉在籠外其臂不能及之處。她伸手拿取，自然是無效，于是她開始呻吟，把上下唇——尤其是下唇——伸前兩吋，向觀察的人注視乞憐，發出嗚咽的聲音：最後全身掀倒仰臥于地上（一種極端失望的姿態，在他時也見着的）。這樣的悲傷與懇求過了若干時候，直至——大約是香蕉出示後七分鐘左右——她猝然瞥見竹棍，便停止呻吟，取它伸出籠外，將香蕉拉到其臂能及的地方來。雖然她的工作是很笨拙，但她立刻將棍端放在目的物之後，而在這次實驗與後來的實驗中，都是選用左手去拿的。一點鐘之

後，又重新實驗。在這第二次實驗中，猩猩之用竹棍比較前次迅速了，而且運用起來，亦靈活得多。在第二次以後，她便即刻拿用竹棍了。其運用的技能在實驗了幾次之後，已有充分的發展。

「猩猩丙到來的第二日，仍照常用鍊及領圈把他縛在樹上。在他所能及的地點輕輕放下一小竹棍。初時他未嘗注意到，及後，才開始咬它有一分鐘之久。一點鐘過後，在一個半徑等于他的鍊長的圓周之外而他的臂不能到的地點，放些香蕉。它用手探取香蕉數次無效之後，突然拿起放在後面約一米突遠的那根竹棍，注視着目的物，又再把棍放下。後來他又用他的腳猛力去攫取目的物。因為鍊子是繫在他的頸上，所以他的腳是比較他的手能夠伸得遠些，但不久也不用這種方法了。他忽然再拿起竹棍，把目的物拉向前來，雖然拉得很笨拙。」

觀念學習的最好準則，即是由「絕對不能」變爲「完全精通」時的驟然現象。這種變化的表現，有時可在成功百分率之忽然高升，從可由機會得到的程度至百分之百；有時是可在動境中選擇適當反應的時間之忽然減少。

一九〇一年時，我關於實驗猴子的報告可引爲例：

『這些事實之與「動物的智慧」(Animal Intelligence)一書裏一八至二六，二三至三四及三七等頁關於小鷄，貓及犬這些動物的報告互異，是不能否認。在鷄貓犬方面的結果，除了那些最容易的以外，都表現由漸次減少無效的動作及保持有效的動作而有漸進的學習歷程。而這些猴子的結果，就除了最難的以外，那個排除無效的動作與選擇適當的動作的轉變是非常短促。可與我們人類同樣學習歷程中的選擇迅速相比。所以我們見着猴子

之忽然用一種拖鉤或拖棍的有效動作來替代許多無用的動作時，就可推測它必有了鉤或棍與動作的觀念。其進步的速率與貓及犬的是有這樣的差異，所以我們不能不想出一個絕對不同的心智機能，（非模糊感覺，印象及衝動而是自由觀念）來當作它的原由。不過我們解釋這些結果不應該過於鹵莽。我們必先考慮幾個其他的方式來說明猴子學習的速率，而不應立刻斷言其必有引起人類聯想的力量。」

「我關於辨別力的實驗是用這一個普通方式。我養成一個習慣，使動物用某種一定的動作，來對於某種信號（一種聲音，動作，等等）反應。在下述的情形中，這種動作就是由籠頂他常居的位置到底下來。降下後我便給他一些食物。當這種習慣完全或一部份養成的時候，我又開始把那信號與別一種和它相似的信號混合來用，使他發生同樣的反應。但在我給予

這一種信號時並不給他任何食物。因此我就可以決定這動物有無辨別力，以及有這能力時是怎樣進步的。如果此動物，對於兩種信號，不能分別發生反應，即是不知道，不管那無食物的信號），則最好是用兩種有些相似的信號來試驗他，在一種信號發出後，你在一個地方給他食物，在別一種信號發出後，另在一個地方給他食物。

『如果這動物能夠獲得這兩種信號的觀念，而將他們與「有食物」和「無食物」，「下降」和「不動」聯合，並用之去控制他的行爲，則我們可預料他在識別信號上將由完全不能忽然變至完全成功了。他有無這種觀念，可由行爲之不同看出。』

這個驟變的準則從此便常常爲人採用。尤其是在尤起司及開雷二人用來研究高等猴子的學習時爲然。這種方法，是非常簡單及客觀的，無論最

守舊的內省派及最激烈的行爲主義者皆可一樣運用。

此外尚有別種可用的準則，其最顯著的爲反應的性質。如果某一種反應原不在動物本能或習慣之中而要由其中幾種元素組合而構成，或由一種或多種元素改變而成，而這種構成是由某種內在的推演或組織才發生的，則必需應用觀念。

關於這種學習的演進，以後將討論。我們現在所講到的只是它的性質及約束其動作的原理。我他尤其是注意它如何與應用，效果，情境之認出，反應的可能，片段的活動，合作的活動及心向等原理發生關係，及它是否包含超出此外的原理和力量。

(1)用觀念來學習的特點在分析。在思想上，整個全體的情境便可由他們的元素來替代。深微不顯的物質也因提出而得注意。譬如骨頭在犬的

思想上，便是一種供想望的，攫取的，及咬嚼的整個東西；但在人的思想上，便是一種六吋長的東西，一種炭化混合物，一根水平線，一根垂直線一種武器，一種槓杆，一個錘子，或是一種人類生存的追憶物了。

(2) 觀念學習，只就名義上看，即知其常用觀念為情境或反應，或兼為兩者。犬貓鷄鼠的學習，大部份是連結外界的或知覺的情境與身體的活動或與這些活動有密切關係的衝動傾向。而人類的見解學習則運用一些無狹窄限制的觀念。

(3) 在這類觀念中，有些是十分抽象而微妙的。譬如一二三四五等基數，和位置與次序的觀念（在內，外，上，下，前，後，長，短，快，慢，等字中表出者）。

(4) 在這些觀念中有些是有普通的意義或指示的。

(5) 它們常是有系統地排列着，造成一種內在的推演或設計。

(6) 觀念學習常有選擇作用——選擇情境中靈活的或有勢的要素，及從幾個可能的反應中挑選一個。

故此我們便要研究分析的心理，抽象和普通觀念的心理，內心設計及選擇的心理等等。

較高等的學習方式中之有分析，是很明白，然實際上幾乎所有的學習都是分析的。前面已經講過，片段的活動及分別的着重皆在情境作用中常見。連結很少是由整個的情境裏發生出來，而每部份都有同等的效力。在任何連結中，大概都有一部份情境與一部份反應的連結。情境中的任何一部份，不但可以整個地與反應相連，且可以與其中某部份再有優先的連結。若這一部份情境單獨地或在他種不同的情形中發生時，則可喚起從前與

它有關的全部反應——或以前的情形。而且也能喚起這些優先連結所引起的那一部份的反應。如果這個優先連結是強固，那它就足以決定那些對於一個含有舊分子或部分的情境而發生的反應。一個人與情境的各成分可以構成無數的連結，其中有些是很微奧而抽象的。他之用分析，抽象或解剖的方法，去使這些成分有清晰適用的形式，和在既得這些成分後去與之構成連結，都是他精神生活中之一部。譬如在學校裏學習各種語言，閱讀，算術，文法及科學等，大部份的工作是從事件的整體中，別出其中不易見之各方面，關係，及抽象的特質。

在非常遲鈍的兒童，這類工作是不能得到什麼效果。因為從表面上，仿佛與養成普通習慣的工作不同。在歷史方面，抽象這種東西曾視爲比聯念作用較爲高等與較爲合邏輯的活動。所以常引起一班人去假定一些奇特

的分析能力，去使這些成分擺脫整個概括的情境，或使它們在這樣的情境裏能被人認識清楚。

這樣的特殊能力並無需要。若照詹姆士 (James) 所說由附帶事物變更而辨別的話，去看在這樣情形下發生的事件，便可得一個較好的解說。一個成分若發現多次，而每次皆有一種同樣的優先連結，同時那反應中的其他部分，却因該成分中所在的內容不同而每有變更，則該成分漸能超出其他內容而獨立。

我們之獲得一種成分的抽象。實際是可用三種方法：即對於該成分的通知，附帶事物生變異，及比較或對照。三種都是由連結引起分析。我們之使某一成分與整體分離，或由其中超出，都不外乎運用通常之連結歷程而適合習用律及效果律。

比如要抽象出來的特性或成分是「六」，我們可表現若干組的六，如六個男孩，而將注意引到多少的那方面。像這樣說，「有若干個男孩站在那裏？是否比四個多？張及王是兩個，加了湯是三個，加狄爲四個，加馮爲五個，加查爲六個，共有六個男孩站着。」這裏有若干根鉛筆？（示出五根），「現在我再放一根，五根加一根變爲六根。」

我們使學習者對多個情境發生反應，每種都是包含着「六」，但其所附帶的事物各異，而使每個整個反應包有兩部分：一部是每次相同，使其與「六」成爲一個優先的連結，另一部是每次不同，使其與屢異的事物生連結。例如：

見六個男孩，及想起「有若干個」——↓有六個男孩

看見：：：，及想起「有若干點」——↓有六點

見一六寸長的棍，及想起「線是幾寸長」——是六寸長

聽見六響，及想起「響了幾下」——響了六下

照這樣有了十二次時，即有十二次的抽象「六」與實物的六相連；而男孩，點，長短，響聲只各與實物相連一次。

我們可以供給情境，使其中附帶事物不但各異，而且有相對或相反的性质。如六個男孩之後用六個女孩，或六吋之後用六呎等。所謂相對或相反的意思，就是指在那兩個情境中由相反成分的優先連結所引起的反應，多無同時發生之可能。照這樣辦法，可列出下列的五對：

六個甲——↓「六」十甲

六個甲的反面——↓「六」十非甲

六個乙——↓「六」十乙

乙的反面——「六」十非乙

六個乙——「六」十丙

六個丙的反面——「六」十非丙

六個丁——「六」十丁

六個丁的反面——「六」十非丁

六個戊——「六」十戊

六個戊的反面——「六」十非戊

總結果中，抽象的「六」與實物的六件之相連有十次，而與甲，非甲，乙，非乙，丙，非丙，丁，非丁，戊，非戊，各與實物有一次相連。後面的這些傾向都可彼此互相抵消，因為學生不會將「男孩——女孩」或「吋——呎」或「黑——或白」「長——短」放在一處說或想在一處。抽象的「六」

與六聯合的傾向的加強，一則是因它本身是較常發現，也因反應中附帶事物的競爭力減弱。我們也可以把那成分本身與它的反面相對照，我們還可以以把兩種對照一同使用。後一種的例如下：

「甲」十「乙」——↓「反一」十「反二」

「甲的反面」十「乙」——↓「反非一」十「反二」

「甲」十「乙的反面」——↓「反一」十「反非二」

「甲的反面」十「乙的反面」——↓「反非一」十「反非二」

「甲」十「丙」——↓「反一」十「反三」

「甲的反面」十「丙」——↓「反非一」十「反三」

「甲」十「丙的反面」——↓「反一」十「反非三」

「甲的反面」十「丙的反面」——↓「反非一」十「反非三」

以此類推

照這樣，由甲到反一的連結是加強，由甲到反二，反非二，反三，反非三等等則是互相抵消。而由乙丙等到反一間的連結則爲由乙丙等等至反非一間的連結所抵消了

我們用比較的方法，使學習者對於四個男孩，五個男孩，六個男孩，四根鉛筆，五根鉛筆，六根鉛筆，四個帽子，五個帽子，六個帽子；搖鈴四次，五次，六次，鼓掌四次，五次，六次；等等發生相當的反應。

在這些連結構成時及構成之後，我們隨時用在新內容中的「六」來測驗他，而獎勵他成功的反應，直到他能在有需要的各處能識別這抽象的「六」爲止。

在這些辦法之中並沒有超於連結構成或在其外的東西。只是使某成分

顯現出來，由習用律，效果律，片段活動及優先連結等的作用，在任何內容之中喚起反應而已。發生作用的力量，並非任何卓越的分析或灼見或抽象的心能，而是情境的一種引起片段活動的傾向，及一羣連結之能使那成分與某種優先反應的連結加強，而使其他連結減弱而已。

這種分析的歷程，便供給了人類各種抽象觀念（所謂「較高等」的學習方式中的主要分子）並且使他能領略及應用各種微奧的關係。如因果，優劣，並行與附屬等類的抽象名詞之脫離實物以及其所連的相關事體。我們也是由各種留心考慮，優先連結，附帶物的變異，比較及對照等歷程，去習得「同」「如果」「雖然」「因為」及「除非」等字的意義。

所謂概念或普通觀念的發展歷程是稍有不同，但其基本的力量仍然一樣。從動的觀點上，一個概念（如人，犬，正方形，圓形，三角形，屋宇

，椅子或數目）是一種供認識及類別的事物。好的觀念即是能使人將事物分類而無錯誤的。他之得到那些概念，是由於聽見那個字或記號與那類的許多事物相連，或與那類事物之特性組合相連。在第一個方法之中，就可看出某些主要特性相同而細節各異的事物有衆多連結時的效力。在第二個方法之中，就已由分析而認清並能用那些特性本身了。在二者之中，概念之成多得助於情境之片段活動，因爲一事一物實少有籠統動作，而在整體中多有局部存在。

內心復演與觀念方面計畫的心理，與外物復演或事物方面計畫的心理實相彷彿，只不過一個的內容是思想，一個是動作而已。一觀念之引起一其他觀念，也只是因爲其間連接之重覆或遺效使二者有關係。情境之可認出，反應之易能，試行，系統，等等原則，都照樣可以應用。試行一層，

尤爲重要。有時一連結是介乎一觀念（如以八除六十四）與另一觀念（商數）的需要之間，而因之引起許多試行辦法直至需要滿足爲止。故此過去習慣及試行選擇，在思想中也同在動作中一樣的合作。

心理學家常愛拿有選擇性及目的性的思想學習來與獲得技能，養成習慣，聯想及記憶等學習相對照。在後者中，情境之決定反應，很少受人類暫時的心向或永久的性情之牽制。各種連結皆由各種具體的事物中引出，而練習律及效果律即能說明一切發生的情形。前者則有一種選擇，控制，或推理存在。人類由興趣而在情境中加以選擇，各種連結皆由他所選擇的各種特點中引起，這些連結有時會受制止，有時則受輔助，而各種構成連結的規律皆不足以解釋思想的進程。

這樣的對照，固有真理與功用，但謬誤的地方也有兩點。一則斷言即

是最聯想的學習中，都很少受心向或性情之牽制，已是不智。二則斷言各種構成連結的定律皆不足以說明最富選擇性及目的性的思想及動作，更是錯誤。

如上講中所述，所有學習皆根據于學習者自身情況。一個動物即是最受外界情境支配時，他先天本性與過去經驗都是在那里合作去決定反應。

關於用習慣養成律是否足以說明選擇性的思想這一個問題，將在下一講中再討論。現在我們可注意的有兩件事實。第一我們應該知道選擇是學習上（甚至在二等動物的學習上）的常規而非例外。將一個餓的小雞放在欄內，而欄外有食物及其他小雞時，她必由整個可感到的刺激中從事選擇，而讓其中一部份去在它的行為上有較大的勢力。當它跳牆數次而不能踰越

時，那結果便使其不再繼續去做。同樣，在它對情境之反應中，每一步都是在許多可作事中所作之一件。嚴格說來，這一件事物是決非偶然，而確是小雞根據普通天性及暫時心向的一種選擇。

第二，各種連結的結果，不論是滿足的或煩惱的，在學習上都是真正的選擇動力，即在人類最精微最複雜而最要理性的學習上，亦莫不然。它們是否必需各種深妙合理的力量來幫助與指導，現在不去追究。總之它們是真確而重要。除開別的講法外，思想總可說是一串的變異反應。當這種一串反應發生時，一個或他個反應必被選擇，看重，而能決定以下的思想，因為它能除去某種煩惱，或滿足某種需要。某反應之所以被拋棄，或視為無用而有害，都是因為它不能令人滿足，或因其使人感着實在的痛苦而然。這類煩惱及滿足雖是缺乏了電擊，食物，恐怖及社會贊許的覺感情緒

實質，但仍是非常真確。在解決一個算術上的問題受阻時所得的煩惱，與不能走出箱外去拿取食物及親近同伴所受的是一樣真確。

因為它們常是短促及象徵的，而在隨意觀察時不甚明顯，並不一定就成爲不真實。他們的生命雖短，但也足於達到他們的使命。十分之一秒時的煩惱，便可更改人的思路。一個象徵性的滿足（內心的批准，或「對」的贊語）很足以證實及鼓勵某一路的思想。那些較粗笨的滿足或煩惱同現的普遍擾動，或與學習及無大關係。那不過是表示全身是準備有動作（尤其是強烈的肌肉動作）罷了。機關車之力量並又何嘗是冒氣或鳴笛得來。

人類的學習

第十講 思想及推理

在多數的人類行爲中，（尤其是在有目的的思想及解決問題這兩種中）都有許多連結的共同活動。在某種心向指導之下，許多趨向皆開始工作；而在所發生的各種反應中，有的便完全廢棄不用；有的暫時保留，後來才變爲某種勢力；有的則用來以決定以下的步驟。

去認識這種共同活動的性質，最好的方法，是在某種足爲代表的實例中去研究其結果。我所選擇的實例，就是關於了解有連貫的語言文字這一方面。

當聽着或讀着一段文字時，各個字間或各種辭間的連結能互相合作供給某種整個的意義。如果關於該段文字中的問題有解答時，則答案所供給

的材料，大可爲研究這些連結的合作和組織之用。例如有六年級學生二百人對下一段文字及其問題，即有如下之反應：

甲測驗

先讀這一段文字，然後寫下關於1, 2, 3, 4, 5, 6, 及7, 的答案。要重讀時，儘可重讀。「在法蘭克林地方，每個由七歲至十四歲的兒童，在學校開課時，若非因爲有病不能到校，或家裏有人患着傳染病，或因道路難行，每日必須到校出席。」

第一題是問：「這段的題目是什麼？」 所得的答案如下：

答案

百分比

答案

百分比

未答的

一八

在法蘭克林所做的事

一

在法蘭克林的學生

• 五

法蘭克林	四	法蘭克林到他的學校	五
設及一個小孩去法蘭克林			五
在法蘭克林	一	他是一個大發明家	五
法蘭克林出席者	一	因為這是一種大發明	五
學生出席數			五
法蘭克林學校	一	在法蘭克林的出席數	五
法蘭克林上學校	一	談及學校	五
法蘭克林的日期	五	關於學校	四
法蘭克林的學日	五	當學生有病時學校所做的事	五
語句	五	一個學生應是若干歲	五
一封信	五	如果學生有病或患着傳染症	五

學校	七·五	病	一
大寫	五·五	關於病	·五
大寫字母	·五	病危	三
用大寫字母開始	二	原宥的理由	二
第一個字	·五	道路難行	一
一普通題目	·五	甚至權威無效	·五
好題目	·五	少數語句	·五
離開半吋空白	二·五	由完全語句組成	·五
起始	·五	一句有意義的語句	·五
句點	·五	一組有意義的語句	·五
		一組語句	三

一吋半 · 五 主詞及賓詞 · 五

一吋半大寫字母 · 五 主詞 · 五

論題是公民學 · 五 學生應做的 · 五

答案 · 五 如果學生有病 二

在這個或一切類似的閱讀測驗中，各種反應多不能明晰分成幾類，只表出一種頗費解釋的不同。一些五年及六年級學生對下面一般文字及其問題的反應，也有差不多的情形。

乙測驗

先讀這一段文字，然後寫出一二三四五各題的答案，要重讀時可以重讀。

「九月七日約有一萬五千本市工人參加遊行，行經二十萬歡呼觀衆之

前。遊行中工人，男女都有，但男人比女人多。」

一、關於在遊行中的人數，講了些什麼？

二、那一性的人數較多？

三、當隊伍經過時，看遊行的觀眾在做什麼？

四、有若干人看見這遊行？

五、在這一段裏所述的事情是在那一日發生的？

對於問題一的答案，有下列各種：

兩百人

三千

一千

一萬八千

兩千

五千

九萬

二萬五千

約三萬五千

一萬以上

二十萬

約二千

約二千七百

二十萬觀衆

在九月人約近十一萬五千

十萬觀衆

據說人數頗多

許多人

有許多男人

約近二萬

約二萬五千

是二十萬

或是第十二

二十萬觀衆工人在遊行

二百人歡呼

約近一萬六千

是談及人數或人羣的

極多

一團體

男人的數目超過女人

男人比女人多

男人較多

他們人數超過女人

數目相等

男人遠在女人之前

男人及女人

市民

他們都是工人

他們是男女性的工人

在遊行的工人

一切工人中

本市工人參加遊行

工人參加遊行

他們參加遊行

他們集合

許多工人參加遊行

參加遊行

工人參加

他們參加

他們行經二百觀衆前

他們二十萬歡呼的觀衆

行經二十萬及一萬五千之前

他們過了約近五千

行經二百觀衆之前

他們在歡呼的觀衆前前進

有三千歡呼他們

有男女性的人歡呼他們

他們受人們歡呼

在二百觀衆前遊行

遊行的排隊

他們走得好

他們走得很好

他們步伐齊整

他們走得很直

他們行得好看或不好看

他們是這樣好看

他們一見國旗即鼓掌

他們步伐齊整還有別的

那裏的特性

忠實而美好

人他說遊行頗大

他們多數是年老的

他們都是軍人在前進

他們叫止步

隊長叫前進

有許多紮花汽車

人民爲戰爭而死

干涉人事

九月七日

愛爾蘭人

此中奧妙的樞紐，純在重量或力量的原則。這種反應之發生，多是由於該段中或問題中某字或辭的連結力量過強或力量不足。有些是由於連結的錯誤，如字義的錯誤；有些是由於不能考究各種合作的反應，及不能因其能否滿足那閱讀目的的心向而迎拒各種反應；有些是由於將適當的成分放入錯誤的關係。但是多數的，仍是完全或一部分由於在許多本身不錯的連結和反應之間未能分別輕重。

請先看問題中那些力量過強的分子。關於甲段的第一個問題是「這段

的題目是什麼？」，「段」字力量之過強可是在下列反應中看出來：

少數語句

由完全語句組成

一句有意義的語句

一組語句

主詞及賓詞

主詞

語句

一封信

大寫

大寫字母

關於甲段的第二個問題是「一個十歲大的女孩在那些日子可以無須到學校？」

「日子」的力量過強，可由「星期二」，「星期三」及「星期五」這類答案中現出來；而「十歲的女孩」的力量過強，可在「十歲大的女孩應在五年一期」這答案中見到。

「十歲大」之力量過強，還非常有趣，即是有許多人答「在她的生日那天

「到學校」之力量過強，便引起了「與法蘭克林出席」，「每天早晨八點鐘」，「她應該」及「因爲他學習」一類的答案。

其次再請看該段文字中各字及辭的力量過強或不足。下列各種反應，就表示是由該段中某十個字的力量過強引起的。起首三個問題都有例子，第四題也有些。這一些反應，是由第五年級以至第八年級學生所有的五百個反應中取出。

甲段問題如下：

1. 這段的題目是什麼？
- 2 一個十歲大的女孩在那些日子可以無須到學校？
3. 在法蘭克林那幾年齡之間是強迫入學的？
4. 有若干種准許缺席的理由是經提到？

(各號數是指所答的問題)

法蘭克林

1. 法蘭克林 1. 法蘭克林與疾病，1. 法蘭克林題目

2. 法蘭克林

3. 因爲它是一個小城市，3. 法蘭克林在學校一四一年

到校出席

1. 到校

2. 與法蘭克林的出席

3. 在法蘭克林入學校是必需的。3. 到校一三〇日

學校

1. 學校，1. 他們定要了解他們的功課，

2. 學校開學時，

3. 學校上課，3. 在各學年內

七

1. 七與十四，1. 兒童應該若干歲

2. 他應在七歲時入學校
2. 在七歲與十四歲之間
3. 七歲

4. 七歲以下

十四

1. 每一個七歲至十四歲間的兒童，1. 在法蘭克林他們若干歲

2. 每日的十四
2. 十四歲

3. 十四歲
3. 十四

4. 7至14

每個

1. 每個兒童

2. 每天應該
2. 在每日

3. 每年
3. 每一個在十四歲或十三歲的兒童

4. 每日

有病

1. 病苦
 1. 病重
 1. 如果兒童患病
2. 有病
 2. 喉痛
3. 他非病，不能到學校
4. 當兒童有病
 4. 一定要病

傳染的

1. 傳染症
2. 如果她病或有傳染症

3. 傳染症

4. 傳染症

病症

1. 熱症
1. 關於病症

2. 常有病

3. 除非有病或患傳染症
3. 病症

難行

4. 一個危險病發生
4. 因為當着一個兒童患病時
1. 道路難行
1. 雪
2. 當道路難行時
3. 七歲至十四歲或道路難行
4. 或道路難行

情境中任何分子的力量，亦可較應有的為少。下面的例子，就是從第五年級以至第八年級學生對於乙段問題一至問題五的各種反應中抽出來的。表現某些字力量不足的答案，就寫在那些字的下面。

問題一

「約有」——（在問題一中不能把包包抱這個，自然是非常普通的事情）。

「一萬五」——「千」

「講了些什麼」——「忠實而美好」，「他們步伐齊整」，「他們行得好看或不好看」，及許多相似的反應。

「人數」——「他們都是工人」，「男人及女人」，「他們參加游行」，「行經歡呼的觀衆前」。

除了「游行」之外，問題一的一切都是力量不足——「有許多紮花汽車」。

問題二

「那一性」——「遊行中兩性皆有」，「男女性都有」，「兩性的工人」，「男人及女人」，「兩性」，「兩種」

「性」——「本城工人」，「紐約城市工人」，「全隊的首領」，「工作」，「前面的」，「觀衆」，「歡呼」，「五萬」。

「較多」——「女人」，「女性的數目不及男性」。

「那」……較多——「性的觀衆」，「兩性」，「在遊行中」，「男女兩性在遊行中」，「有別性的男人在遊行中」

問題三

「……做什麼」——「他們受人們歡呼」，「二百」

「觀衆」——「行經二百人前」，「行經一羣歡呼的觀衆前」

「當隊伍經過時」——「二十萬歡呼的觀衆經過」

「歡呼」——「觀看遊行，他們很喜歡看它」，「他們談及它」（及許多其他的

）「除了遊行之外，一切都是力量不足——「九月七日」，「第七街」

問題四

「看見遊行」——「男人的數目超過女人」，「數目遠超」

「二」——「大約二十萬」，「十萬」，「三十萬」

「十」——「三千」

「萬」——「二百」

「三十萬」——「一萬五千」，「約近一萬五千」，「六萬五千以上」，「五百以上」，「約一萬」，「約五千」，「約一千」

問題五

「那一日」——「遊行中有男女性工人」，「描寫」，「遊行的男女性」，「遊行」，「而較女人爲多」

『一段裏所述的事情』——『一九一五年三月四日』，『三月十七日』，『一九〇三年四月二十三日』，『十一月四日』，『十二月四日』，『在星期五日』，『三月十七日』，『三月十八日』，『在二月二十五日』，『二』

92][1776][1820]

「七日」——「九月十七日」（一種普通錯誤，或因知覺錯誤或記憶而致的）「九月」

有時，將成分或因子的輕重權衡適當的工作，只需要選出其中一個重要而恰合的成分，使其有充分力量，而將其他成分的力量減至零度。例如詹姆士當年所說：

『推理是包含分析與抽象的。一個實際的思想者只籠統看見一事實的整體，如果那事實不引起附帶或類似事件的時候，就只呆得沒辦法來思考，推理者將事實分開，而注意各屬性中之一。這屬性就是他在整個事物裏所認為最要的一個。這屬性有它的特點和影響，而這事物原本是不知道有那特點的。但是現在既有這屬性，當然也必有它的特點了。』

「假令其事實爲「甲」，其重要屬性爲「乙」，而該屬性的特點爲「丙」。於是由「甲」推論到「丙」，就非有「乙」介乎其間不可。推理者便是用抽象的屬性「乙」來代替具體的事實「甲」。「乙」所有的，「甲」也都有；與「乙」相連的，也就與「甲」相連。「乙」既然是整體「甲」的一部分，推理便可說是以一部分及其特點去代表全體。推論者的本領，包含兩個步驟：

第一須敏銳，能在整個事物「甲」裏，發現那個屬性「乙」是藏在裏面。

第二須有學識，能立刻想到「乙」的影響，其附帶物及其應用之所在」

在詹姆士的心理學簡編中的三五七頁及六三二頁裏，有這樣幾句話：

「一件事物的精要，就是其屬性中由我看來最緊要的一點，有了它便可不管其餘的。於是我便將這事歸入其他有這要點的事一類，我便出這要點命名，及認此事是有此要點。而照這樣歸類，命名，及看待的時候，關

於那事的其他一切便等於零了。……

「推理的目的，是在求結論，或是滿足某一種特殊的好奇心。不僅要將事實分析及用抽象方法去看，並且還要看得正確；看得正確便是說由某一個抽象特性去看而得着某種當時所想得的結論。……」

「故此推理時必須能抽出特性；但並非抽出任何特性便行，還一定要是恰當而能引我們到所要的結論的那些。如果我們抽出來的不恰當，就不能引到那個結論。」

不過照這種選出一個成分使其有充分力量，而將其他成分的力量減至零點的法子，只可說是特殊的，而不是普通的推理。

普通的正確思想，是應該使情境中每成分都有適當的力量。思想的錯誤或欠周密，不但可由找不出重要成分而引起，並且常由太過注重或太忽

視任何成分而起。

思想的第二種重要的特點，就是要使各事物有正確的關係，即是每一個都有相當的力量，並且可引出其相當的聯念，如果其中關係弄不清楚，這推理也必錯。在了解整段語言方面，我們有下列的例。有一段話如下：

「要使廚房裏溫暖，及有不斷的熱水供給時，便需要得一個煤灶。但在熱天，廚房要涼爽，也不要許多熱水時，煤氣灶就較好。……」

在這裏的問題是：

「用煤氣灶代替煤灶時，對於廚房的溫度有什麼影響？」
得到的回答是：

「煤氣灶是要用冷廚房的。」

在思想那些特性清楚的東西時，這種由關係混亂的錯誤，常由一些「

作不到』或『不好』的觀念防止或糾正。但在用符號思想或用不熟習的事物推理時，這種錯誤，仍常發生。

例如有這樣的一個問題：

「甲現在所有的錢，是比在丙付乙三倍乙原來的所有以前，那時候乙所有的財產少五元；在丙付完那筆錢與乙後，又給甲二元，那麼甲便只有乙的一半的一半了；問甲現在有若干錢？」

若令小學七八年級的學生對此題作答，反應之中，不合宜的關係組合必然不少。丙或者會收錢而不付錢，給甲的或給了乙，有些一半或加起來了，甲的所有中或減了五元，或把五，三，二，一半湊成更奇怪的情形。

在思想進程中，每一反應均受審查及證實。若經當時指導思想的心向認可，便在決定以下的反應時得有力量，否則將受排斥或被修改。若這個

審查程序太隨便而未能分配各成分力量，聯合關係，引起聯念各方面，察出錯誤及加以矯正，思想便會有錯誤或不適宜之處。

遇着心智問題而求得解答的人，時常有機會使問題中各成分有不適當的力量，缺乏合宜的關係，而引起一些與問題無涉的聯念。得到正當解答時，便是有一個多層的連結系統在發生作用，而在力量分配上保持了一個靈巧的平衡。引起前述各例中那些錯誤的傾向，在未表現錯誤的學生中，多半是一樣存在；只不過爲其他合作或相競的傾向所阻，以致無力去決定反應而已。

故此，決定思想途徑之力量，組合上雖非常繁複；但力量本身實甚簡單，不過是一些情境中的成分，由其引起之連結，及其各種配合。此項配合，皆由思想者已往經驗及目前適應所供給。

去解釋思想上的錯誤，我們只需要知道「力量過強或不足」，「成分的關係錯誤」，「不全或錯誤的聯念」等簡單事實便已足用。反過來講，「成分之力量輕重適宜」，「關係恰當」，「聯念正合」，便足以解釋正確的思想。思想及推理，在外表及力量上，與機械動作及習俗是顯然不同。但在基本的根性上並非相反，而實是一體。其中一樣可見到簡單連結律之應用，不過所連係情境之某成分而非其整體，而各連結之相輔相競較有精微複雜的組織而已。由審查證實的工作去決定次一步之去取修改，也是一些情境反應間之連結，其中反應也是一樣受鼓勵，在重複，被拒絕，等等。

所以我的結論是：一切解釋兒童學語或自着衣裳以及朝起晚睡等人類行為的普通原則，也可解釋他之學習幾何或哲學及解答最玄妙的問題。呆板習慣與推理之間，在基本生理上，並無反對現象。

但是我也承認，了解一篇如物理教本的文章（其中每一連結皆有一定力量而與其他的皆有一定關係）所需要的連結之相競相輔情形，必較前此聯念心理學所言大爲繁複微妙。即是了解一句普通的話，如「張三和李四若是是飯前來的話，你帶他們到山上來」，或已需要十萬以上的神經原連結；而在聽見並了解這話的幾秒鐘中間，或已需幾千個連結的副產物在活動。

人類的學習

二二六

第十一講 學習進化之一般

動物當中所發現的同樣變動，可爲學習之特點，也可由他故產生。曾咬過某物件的動物，現在或忽畧不咬，因爲他學了不去咬，或者因爲它已失去對於該物件的興味；或者它現時不覺得飢餓；又或者因爲它的肌肉未有準備收縮。學習是一種變動，因其與特殊的外界情境有關係，以及變動較快，故與單獨內部生長之變動有別。同時因其較永久，所以與適應，疲勞，興奮，憂鬱及其他等心理變動不同。

在那簡單及起初時期，我們稱爲學習的變動，很難與我們稱爲適應或疲勞等變動分開。事實上，一隻感官，筋肉，及其他機官不分的動物，若每分鐘地被輕觸一次，以後對於這觸撫的反應便漸少；但一到第二點鐘或

第二日則又復如前一樣能反應。在反應少的那時我們可以說它是已經成立了適應，或已疲勞，或已學得暫不去管他，都是一樣。至於這些叫做學習的變動是怎樣由生物普遍的可變性演化出來，則非我們所知了。將來比較心理生理學中大可研究。

我們敘述學習就從這點起。那時動物是由某幾種經驗改變，而不是單由內部的生長改變，以致在同樣情境之下，反應與前此的行爲不同。同時這改變的保留也有一種不同的狀態，而且比較由適應，疲勞，或興奮的變動要保持得久。

在動物史上，學習發生很早。尤起司所研究的蚯蚓，竟會因受了電流打擊，便放棄它自己原來的傾向去找尋黑處，而學會去轉向光處。照皮亞耶 (Pieron) 的研究，蝸牛遇有陰影射落它的觸角時，初時是將觸角縮回；

在繼續實驗中，却漸漸需要較少的練習去使他不縮回。西門斯奇 (Szymanski) 及吐那 (Turner) 曾教過蟑螂從黑點之邊轉身，去避免電流的打擊。蟑螂也能學了從簡單的迷津找出正路。蟹和龍蝦亦能學習選擇正路回到水裏。凡是脊椎動物，彷彿都有學習的能力。

學習的普遍模型與特性差不多在全個動物範圍內都是異常相似。軟體動物和人猿，魚類，兩棲類，爬蟲類，鳥類及哺乳類等都能根本顯出有同樣的學習程序。這些程序是什麼，最好由兩個具體的實證去看。一個是脊椎動物中很低的，一個是很高的。

將一種小魚 (Fundulus) 囚入水池有光的一端，而隔以一張屏障，這屏障祇有一個孔。這條小魚必向有陰射的一端游泳以致將它的鼻端碰着那張屏障。它於是回身游泳；等一下又反身向陰影一端游去，又碰着它的鼻。這

樣的行爲繼續到它轉對準着那小孔，並且游入陰影休息的地方爲止。若等它樂得夠了的時候，又輕輕再把他放返屏障後面。它便會如前一樣反應，但大致是碰撞減少，同時達到小孔的時候也比較快。這魚照這樣的繼續嘗試又嘗試，轉回漸減少，碰撞更少，而達到小孔更快。直至後來，一放他入屏障後習慣的地方，他即能轉向屏障有孔的地方，在那裏稍轉即游過去。

籠內關着一隻 *Cebus* 的猴子。同時籠內放一個箱，箱頂有孔，孔內藏個釘子，釘上繫着一根將箱門緊閉的鐵線。若將釘子從孔內抽出，則箱門即可洞開。箱內放了一個香蕉。猴子爲這新鮮的東西所吸引，於是即由籠頂跑下來將箱胡弄一番，它拉動那根線，那扇門，和箱前門的柵，它推動箱的四週，並將箱上下傾覆；它玩弄那枚釘子，終於將釘子拉了出來。在

它偶然拉動門時，那扇門自然是洞開了，而他便伸進去取得了裏面的食物。這樣足費了三十六分鐘。若將第二塊食物放入箱內然後將門緊閉，則第一次的所見又重演一次，但無益的拉動和傾覆已比較減少，這次只需兩分二十秒鐘便可開了。嘗試多了以後，那動物便放棄所有無益的動作。一俟箱放入籠內時，它即能馬上拔出釘子，去開那扇門。照我們講，它是已經學會開箱了。

這些學習動作所包含的，顯然是一種選擇的程序。這動物是遇了一個境况，或稱情境；它反應的方法是由內在天性或過去訓練，去作很多動作。這些動作之中，包含有那適宜的動作或一串動作，所以它就得到報酬。在以後的嘗試中，這動作的連結就漸漸愈加固定；這一個動作或一串動作便愈和那情境聯得密切。因為動物發生了一種滿足，所以這種動作就顯然

由其他動作中選擇出來。那些無益動作就少發生，在那情境的反應中也就漸漸少有那些動作。結果後來動物在那情境之下，只作一個動作或那一串動作。

我們在這裏得了一種世界上最普遍的一種學習，不需要理解，沒有參證或比較的程序，不必思想，不必綜合，不必有觀念——動物不必想及那箱，那食物，或它所要幹的動作，——而學習都能成立。我們所確實知到的是動物經學習之後，可在某一個環境之下做出某一件事；而在未學習之前，則環境雖同亦不能做。人類慣以爲智慧是包含獲得與管理觀念之能力，而以爲學習能力與獲得觀念能力有同一之意。可是由含有觀念而學習，事實上確是一件罕有而且難見的事。在動物智力普通的形態上，它們學習的老方法，並不是由於觀念之獲得，而是由於反應的選擇。

狗和貓或者有些許內在表現的觀念，幾種普通物件和普通動作的觀念；或是在很多不同組織中常經驗和反應的普通事物，或是反應很多不同情境的普通動作。所以它們可以說是想及「好的食物」，「可親的嗅」，「回身」，「咬它」和其他。但它們所有的這種觀念不多，而且也不多大應用。它們照例是由嘗試成功而學習；並非由計劃，模仿，示例，或被指導而學習。

生理與我們最近的猴子，尤其是猩猩，都常會表示其內心對於一個情境的考慮，和表示它們學習時受了觀念的指導。然而他們也還是大半應用「試而又試」的方法。與其說是由深思與見識，就不如說是由逐次選擇而採納了附帶有滿足的一個反應。

人類中也可以找出同樣的學習。當我們學習去擊一個高爾夫球；或是

玩網球及台球；或嘗嘗茶葉去學估價目；又或者照準樣去唱出一個音的時候；我們學習多半都不是靠着任何解釋給我們的觀念，亦絲毫不靠由我們理解出的推論。我們學習適與動物相同，是由選擇出相當的動作或判斷，及其與環境或情境的關係，而學習。

這種對直接感受的情境，去用嘗試與成功法而反應的聯念學習，由魚到人，其普遍的性質皆同；只在所構成的聯念之質量上有極大的進步而已。如果我們遠溯動物進化的過程。我們可以發覺情境與動作的聯念是漸增加，構成漸快，并且漸複雜和漸靈敏。小魚能夠學習去某一處地方，取某一條路，避免某些敵人，嚙某件物件或拒絕其他，但沒有再多了。學習游過一個屏障的小孔去走出樊籠，即是件困難的事情。猴子則可學做幾千件事；用解鈎，推柵，拔塞來開箱子等對於它是一件比較簡短而容易的學習

。它可以很快學會遇見卡紙上有一某字母時即攀下到某一處地方；遇有另一字母時即停留不動。

聯念的數目，構成的速率，靈敏及複雜的程度，在動物方面的最高成績，是屬於人類。即是人類沒有理解的能力，和多量的觀念與抽象力，仍不失為動物界上智慧的領袖。這是靠着他在情境或感覺刺激與動作之間，構成聯念的能力上有優越的進步——即靠着那與有智慧的動物共有的，由選擇而學習的方法上的進步。

人類學習進化的這一部分，是很清楚而淺顯。人類在感覺情境與動作之間，最仗着連結的次數和遺效的滿足，用動物的方法去構成動物式的直接連結；可是比之動物所構成者多，而且還能和情境中更精細的成份構成更複雜的組系。同時在他的動作上也包含一大堆精細而複雜的手作運動，

面部表情，語發言音。

除開在普通動物式學習上的特殊發展，人類還加上有獲得多量觀念之能力；在思想上覆驗已過事蹟，及計劃將來事情的能力；想像，分析，推測等能力。關於人類這些特殊能力的進化，詹姆士在一八九〇年寫了如下的話：『若一個人想愈忠實的去追溯那心理發生的真正歷程，或是我們人類怎樣得到那些特殊心能的經過，則他愈能夠覺得「那緩聚的黃昏漸入於極端的黑暗。」』

在某一方面，那句話仍是真的。我們究不知到人類是在那個時候從人猿類的祖先那裏分出來，亦不知它究竟是猩猩的叔伯，堂兄弟，或是姪兒。將來我們或可以找出那介夫其間的頭骨，但是他們的行爲和學習則永不能受我們的測驗。然而四十年來動物和人類學習的研究，至少可以說詹姆士

的譬喻是不合事實。心的進化雖尚不清楚，但也在漸現清楚，而我們也一天一天的多見光明。我正要提出一個人類智能進化的理論來給大家想想。現在這個理論比較在當初提出來時是較有更充分的根據了。

這個理論說：那豐富的觀念見識理解等，平常似乎是把人類學習和動物學習的大部份分開得很利害的，其實都是人類這個動物所能構成的連結數目上和縝密上特殊進步的結果而已。照這樣講，凡我們所謂觀念，分析，抽象，概念，判斷及理解等能力，其質的差異皆生於聯念學習上量的差異。

這個理論的第一個優點，是和我們關於腦中連結神經原進化的知識不相衝突，智慧與學習是倚靠腦中連結神經原的。盡我們所知，人並沒有新的神經原，神經原也無新的動作方式，人只是有較多的神經原，且比較別

種動物的有更多的機會去互相聯結罷了。

這個理論的第二個優點，是能吻合於個人在生命史上學習的進步。嬰兒最初的十三個月中的學習是和普通動物無異；是由連結的次數和遺效把特殊動作和直接的感覺情境聯結起來。他沒有觀念，是由嘗試而學習，不用見識。但從六個月或八個月的時期起，他便成立了多數的連結。每件玩具都經放過在很多位置上，且曾在很多方向上移動。嬰兒的眼睛看了又看，所以他在多方面和無數情形之下見到那玩具，湯匙，或積木。差不多凡是大小適中的物件都經過嬰兒推前，拉後，傾覆，掉下，取起等等；因此這些動作，大致言之都有了無數的連結。我以為嬰兒喋喋之語比任何一種語言所包含的音要多，當家人把這些音的集合當為真正語言去解釋，并且看是嬰兒自己的語言時候，這些音的組合便與有價值的遺效聯起來。嬰

兒也常注意到別人說話，而爲其所聽得的一字一句就與有關的事物相聯。如果把生在同日的嬰兒和小貓同在一起關兩年，使他們兩個在同時聽到相同的話，並且在每次以後兩個都能有同樣的待遇，到了嬰兒的第二個生辰的時候他所認識的字及詞句，比較貓所認識的或許最少要多五十倍。

長成十二個月或十四個月的嬰兒，多是像小貓一樣遊戲，不過方法較多；像猴兒一樣說話，不過聲音和聲音的組比較多；像小狗一樣學習，不過所做的動作和事多一點。在一兩年之內，就會有觀念，會用字句去想性質和關係，會和自己說話。及會計畫了。他且能應用人類特有的歸納和演繹法式。他們理解的結果雖每因材料謬誤而無道理，但程序却十分完備。

由布郎 (Brown) 多年前所搜集的材料中可以引幾個代表的例子：

(兩歲)甲兒拉他父親腕上的毛，父親說『孩子，不要這樣。你傷了爸爸的！』甲兒說『那並未曾傷及公公的。』

(兩歲五個月)丙兒說『格萊斯不能走動。她穿的是小鞋子，如果她有了我這雙，她就能走。我有新鞋子時，就把我的給她，好叫她能走路。』

(兩歲九個月)他在下午是慣有一個小睡的，但星期五那天來不見得有睡意，所以她的母親便沒有叫他上床去。隔了不久，他開始說『保利想睡覺，媽媽放在床裏。』初時他說得很安靜，但是她沒有注意時，他就說『保利要哭，那麼媽媽就會……』於是他便坐着地面哭起來、

(三歲)下午五時至六時之間，母親正在安置小孩子睡覺。乙兒沒有人和他玩耍，他說『媽媽，我想丁回家。你快放寶寶上床，丁就會回來的了。』我回家每每在六時左右，小孩子上床是在五時半左右，所以他把兩件

事連起來。

(三歲) 戊兒歡喜玩油漆，兩日前他父親告訴過他不要再接觸那油漆，因為他太小的原故。今晨戊兒說『若我爸爸是一個很年老的人，我又是一個成人，而且不再要有父親時，那時我可以油漆了。是不是，媽媽？』

(三歲) 己兒的姑母給了他一角錢，己兒去了不久就回來說『媽媽，我們現在快要變成有錢了！』『怎麼樣呢，己兒？』『因為我種了我的角子；我們不久就會有無數的角子生出來的了。』

(三歲) 庚兒沿上一架捷運公司的大貨車上不肯下來。我幫助他出來，但不隔一分鐘他又再到車裏去了。我說『庚兒你現在怎樣下來呢』他答『我在這裏等車子變小了，然後便能自己下來了。』

(三歲) 辛兒是要洗淨她的手臉，疏齊她的髮，才許到檯前會食的。一

天她跑到一個到她家來訪的婦人面前說：『請你洗淨我的手臉，疏齊我的髮罷，我很餓了。』

(二歲)如果告訴壬兒不要接觸某件東西，說那要咬他的，他一定問那物是否有一個口。一天他在審看一個植物，看看有沒有一個口。因為他受了告誡不要折斷它。他說『呵，它不會咬的，因為我找不出它有口。』

這個說普通動物式的學習，可由簡單的量變異，和神經原連結數目的變異而漸發生所謂觀念，內省，理解等的理論的第三個優點，即在其能與人類的較高能力發展程度上的個別差異事實相符合。

如果這些較高的能力是由多量特殊聯念而來的話，則在各個個人之中智識的總量與智能的程度，或一個人所知事實的多少與他的理解力的高下都應該有極接近的相關或對照。事實上這是的確有的。獲有多量知識與技

能的人，如果沒有別的缺陷，他應該是個很優良的思想者。而聰明和博學也應相附而行，而事實確是如此。

✓ 直到最近，常人們所接受的理論恰與這個相反。即是謂有人很知道及能做得千百種特殊的事件而仍然很弱於理解的，分析的，選擇的，及推理的思想。從智能表面的性質看，他們把智能嚴格分爲兩層；單獨構成連結或聯合觀念去獲得知識及思想上特殊習慣的都屬於下一層；凡是抽象，概括，事物關係之知覺和應用，判斷或理解習慣的選擇和管理，及從事新奇工作的能力等都屬於上一層。這是表面上的看法，但從其深一步的性質看，他們所注意的是：單獨構成連結或聯合觀念是全靠那副生理的機體，在這生理機體中一個神經刺激之傳導至甲，乙，丙的神經原而激起他的動作，是有一定而并不會激起其他神經原的動作；而在較高的心理程序上，所

靠的東西就完全不用。至于所謂不同的是什麼，並無共同的意見；很多人都在很堅信它決不是構成習慣的機體，然而實際上也沒有人去理解出或想像到那所謂不同的東西究竟是什麼。

多年前，我對這種看法，已有點籠統的懷疑。有了用智力測驗的經驗，使我的懷疑更深。例如皮奈 (Binet) 測驗較幼年的一部分都是純在知識方面，又如純粹簡單語句範圍的測驗，都是很好的智力測驗等。所以四年前提路頓 (Linton) 博士和我對於這問題就做了一個判斷究竟的實驗。

我們盡力去使我們預備的測驗是專門在知識方面及聯念方面。所用的測驗是分開單純文字知識範圍，與單純算術知識的及計算。下文的就是一部分中的一部分：

先看每行第一個字，在同行中找出其他一個與其意義相同或最相近的

字，然後將那個字的數目寫在下邊，各行都照樣做。甲乙兩行是舉例說明怎樣做法。你能夠做多少就做多少，但每行只寫一個數目就夠了。

(甲) 獸 一，怕 二，宇 三，大 四，動物 五，鳥 (四)

(乙) 孩 一，床 二，母親 三，小孩子 四，青年 五，女孩 (三)

臭蟲 一，昆蟲 二，車輛 三，纖維 四，傷害 五，嚮聲 (一)

排列 一，放齊 二，趕快 三，距離 四，恐懼 五，命令 (一)

相異 一，不同 二，好爭論 三，較好 四，完整 五，不在這裏 (一)

棉 一，布 二，小床 三，茅屋 四，麥粉 五，獸羣 (一)

染黑 一，羊齒 二，干涉 三，逼 四，使之變黑 五，怠慢 (一)

著火 一，堂皇 二，火燃 三，稍許 四，四處閒蕩 五，都會 (一)

通道 一，公正 二，到達 三，街 四，陪審官 五，圖書館 (一)

機	一，器具	二，拉上岸	三，意見	四，坐	五，池	()
自認	一，同意	二，修理	三，否認	四，承認	五，混合	()
向後	一，向下	二，在後	三，在後一點	四，防禦	五，後邊	()
廣告	一，扣留	二，探險	三，使人注意	四，相反	五，新聞紙	()
打架	一，爭鬥	二，驚愕	三，俱樂部	四，遠征	五，梳	()
美人	一，文雅	二，不忠實	三，勇敢	四，畏羞	五，美麗	()
放闊	一，消除	二，使平	三，逝去	四，裝飾	五，使廣	()
肥壯	一，怠惰	二，頑固	三，易怒	四，胖	五，富有筋肉	()
關涉	一，看清楚	二，約定	三，供給	四，騷擾	五，有關係	()
船貨	一，載重	二，小舟	三，衣邊	四，風	五，車	()
把握	一，開拓	二，巢	三，疾飛	四，執住	五，杖	()

有畏懼	一，羊	二，怕	三，器具	四，小丘	五，歌劇	()
頗有年紀	一，年載	二，活動	三，老	四，慈善	五，守時	()
就到	一，答	二，敵人	三，入	四，強迫	五，來	()
遲鈍	一，愚	二，好睡	三，聾	四，可疑	五，醜陋	()
習慣	一，失望	二，常常	三，遇	四，習於	五，事務	()
叮囑	一，望	二，器具	三，搜集	四，候	五，命令	()
卑濕	一，潮退	二，混亂	三，淺湖	四，田	五，困難	()
泉水	一，帽	二，瀑布	三，蒼天	四，災難	五，箱	()
雀叫	一，驢聲	二，碗	三，牛叫	四，受挫	五，鴉叫	()

加法：

(一) $\frac{3}{4}$
 $\frac{1}{4}$
 $\frac{3}{4}$

(二) $\frac{1}{5}$
 $\frac{4}{5}$
 $\frac{2}{5}$

(三) 6
 $3\frac{3}{8}$
 $8\frac{3}{4}$

)

乘法：

(四) $7\frac{1}{4}$
 $6\frac{1}{2}$
 $8\frac{3}{8}$

(五) 5 時 4 2 分
4 時 2 8 分
4 時 5 6 分

(六) 5 呎 $8\frac{1}{2}$ 吋
5 呎 $10\frac{1}{4}$ 吋
6 呎 $1\frac{1}{4}$ 吋

(七) $2\frac{3}{4}$
 $4\frac{7}{12}$
 $1\frac{1}{2}$

(八) 6 2 3
7

(九) 1 4 5
2 6 0

(十) 斤 9 兩
3

(十一) 1 8
 $3\frac{2}{3}$

(十二) 15 $\frac{3}{4}$
8

除法：

(十三)

$$60 \div 9 =$$

(十四)

$$12 \overline{) 2.76}$$

(十五)

$$\frac{3}{4} \div 5 =$$

(十六)

$$9\frac{5}{8} \div 3\frac{3}{4} =$$

將這些問題的答案寫出來：

(十七) 一斤是幾兩？

(十八) 一斛是幾升？

(十九) 一哩是幾呎？

(二十) 九，十，十一，十一和十四的平均數爲何？

(二十一) 八十之百分幾爲二十四？

() () () () ()
() () () () ()

- (二二) 十六之百分一百二十五爲若干？
- (二三) 一直角中有若干度？
- (二四) 一袋麵粉有幾斤？
- (二五) 將十八寫成羅馬數字
- (二六) 將一千寫成羅馬數字
- (二七) 十之立方爲若干？
- (二八) 二十五之平方根爲若干？

我們又預備很多其他的測驗，盡量使其充分含有關係及有選擇的思想。我們有完成句子的測驗；要對於每段有理解的明瞭然後可以解答問題的測驗；新奇的數學計算的測驗，下邊舉的便是：

在下邊的各行裏，每個數都有個一定的方法從前頭各數之中得出。試

在每行中找出那個方法然後在空白上，寫出那裏應是什麼數。頭兩行是已照法填就為例。

例： 2 4 6 8 10.....(12)

11 12 24 15 17.....(18)

$\frac{1}{12}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{11}{12}$ $1\frac{1}{3}$()

$\frac{1}{25}$ $\frac{1}{5}$ 1 5()

41 44 45 48 49 52 53.....()

12 16 22 26 32 36.....()

27 30 21 24 15 18.....()

$$91 \quad 79\frac{3}{4} \quad 68\frac{1}{2} \quad 57\frac{1}{4} \dots\dots\dots (\quad)$$

$$\frac{3}{16} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{9}{16} \quad \frac{3}{4} \dots\dots\dots (\quad)$$

$$7 \quad 11 \quad 15 \quad 16 \quad 20 \quad 24 \quad 25 \quad 29 \dots\dots\dots (\quad)$$

$$7 \quad 16 \quad 19 \quad 28 \quad 31 \quad 40 \dots\dots\dots (\quad)$$

$$40 \quad 39 \quad 37 \quad 34 \quad 33 \quad 31 \quad 28 \quad 27 \dots\dots\dots (\quad)$$

用下列每行的數字和符號按應有的次序寫出，使他們成一正確的公式。
甲行已經做好爲例。

甲. 3 3 6 = + 答：3 + 3 =

1. 5 6 30 = ×

2. 8 11 88 = ÷

3. 2 8 8 = + ×

4. $\frac{1}{2}$ 10 16 80 = × ÷

我們講的時候，可叫這四組爲語言知識，數學知識，語言理解及數學理解的測驗。提路頓博士曾用過這四組測驗，測驗過許多人。

結果在個人的語言智識和語言理解之間，分數或等級的相關是很密切，數學知識和數學理解間之等級相同也是一樣。他們相關之密切與兩個知識測驗間的相關或者兩個理解測驗間的相關有差不多的程度。就是只用同

一學校系統中的同一級（八年級）的兒童，使教育環境大致相等，這些情形仍是一樣。聯念學習的數量和運用抽象性質和關係的能力，雖然看來是不同，但在心理活動中實很密接有關係而且或是由一個共同原因所決定。

在沒有人貢獻更切實的理论以前，我們不妨暫用這個假定為根據，就是說學習能力的發展，從普通哺乳類和猿類到人類，都是在量的方面擴張。（註一）這假定很足以鼓勵我們相信，人類的智力和學習將來仍有進化的可能。（註一：這擴張在各方面或不相等。對語音或面部表情的反應或增加甚多。而豎髮及搖耳或竟退化。視覺上的選擇或聯貫或較嗅覺方面的較為發達多些）

與構成連結能力的增加同時，對於獲得經驗，產生動作，做一個主因，（就是說幹一點事情以使別的事情發生），獲得及應用觀念等事都可發

生較多及較分化的興趣。所以在這裏，也同無論在那裏一樣，是由於一個機能之得有常態應用，而引起滿足。

我們既已說明爲什麼要相信人類思想的產生是由于連結數量的增加，第二步的任務就要指出那是怎樣來的。由一方面說這層完全是不能作到。我不能夠回到人類初有人心，始有觀念，有語言，始用棍子或石頭的時候去。（或許在幾百萬年前也不定）；也就不能刻繪出那很豐富多量的連結怎樣把觀念產生出來。因爲我們沒有證據幫助我們去決定那些連結是什麼東西，他第一次獲得的是什麼觀念，或者人類得心智的速率是怎樣。

但在另一方面，也可以成立一個合理的假定。我們能大致看出怎樣由很多特殊連結的增加而產生人類的思想。這個概念和前兩講中的完全可並行。那兩講中，曾說明分析，抽象，普通觀念與理解等都起源於連結，而

且確是由連結構成。

一個球對於貓是一件可以追逐，擊打，而至着急的物件；對於嬰孩則是一件可以追逐，擊打，推撥，轉動，放入口，握緊，投下，吮吸，拋擲，及可以做很多動作的物件。乳瓶對於狗是一件可以嗅，可以抓的物件；對於嬰兒是一件可以攫奪，吮吸，反覆，擲下，取起，拉及，撫觸，磨擦等等的物件。所以看見球或乳瓶，便和很多的反應連結起來；並且照我們普通公律，漸能得一個獨立的地位；漸漸由「看見——攫取」，看見——擲下」，「看見——反覆」中之一部，而變成一個的確的觀念。

嬰兒由腦中的細微活動，對於整個情境的模糊感覺，是常準備將他分裂為多部，而他的普通活動和好奇心更供給無數的連結去使他們能夠如此。在另一方面，狗只有很少或竟沒有觀念，因為它的腦動作形式是很粗劣

而且，每個單獨程序只有少數連結的原故。

在學習的進化中，人與哺乳動物之靠猿類來連貫，和在身體形式方面幾是一樣。猴，無尾猿，猩猩，黑猩猩，大猩猩等雖然心理特質各別，但大家的地位都是介乎人與其他哺乳動物之間。他們比較狗，貓，耗子，或馬學得事物爲多。他們表示出一種較普遍的好奇心和爲經驗而愛好經驗的心理。照我們的理論之結果，至少是一個附產，他們都能供給出較多關於觀念的証據。第一，他們常常由毫無能力而忽然轉到完全成功。這類例証，前講中業已舉出。

第二，他們活動並不單靠着感覺的情境，而且還多靠着那些多少與幻象和記憶相類的代表因子。所謂間時反應的實驗，即是觀察這情形的一個最好方法。

尤起司將六個體積，顏色，或符號不同的筒子放在一個轉檯之上，六筒之中有一筒是放了食物的。然後把檯轉動，而不給那用來實驗的猩猩看見。如果在一刻之後所選擇的筒是不錯有食物，它必是在心裏保存了那食物筒的形狀代表。時間是由幾秒鐘至十分鐘不等，在多次的實驗裏，那正確的反應的百分數是比純恃機遇要多五倍。

對於食物筒位置的延緩反應，可於尤起司實驗中的猩猩見着，所問的時間由幾分鐘至三句鐘不等。若單單由顏色而分別，則反應是很難學習。但尤起司相信若從動物先後的行爲裏，去看成功選擇的數目，很可以表現有成立延緩反應的可能，而且至少可延三十分鐘。他的結論是：『從來在實驗中只人類才有的延緩反應，實則猩猩也能作到。』以後在大猩猩也看出有的。

其他猿類的實驗，尤其是丁克博（Tinkler-Such）所作，亦足以說明代表的成分。在猿類的生活中所佔的重要，實比在普通哺乳動物中者為大。

至於猿類學習之超過普通乳哺類而向與人類相近，究竟至那種程度，則並不甚清楚。在一方面，我們有開雷實驗中的猩猩能將兩根短棍聯成一根長棍去獲得食物。在尤起司的猩猩中，我們也可看見下邊的行為：

『那是二月十入日的早晨，昨夜剛下過雨，所以籠子很濕。岡果（猩猩名）是慣坐在或站在鐵架上去作着轉檯的工作以獲她的早餐的。現在鐵架四週都浸了水。當我喚她去做日常工作時，她從臥室出來，露出多少不願意的神氣，向籠子四邊看看，遲疑了幾秒鐘，好像是不能決定到底應該服從我的命令，或者應拒絕工作；然後轉身復入臥室去。隔一刻，從床上挾了一把稻草出來，行近鐵架，把草放在近鐵架的濕地方，然後很舒服地

坐這個預備好的乾墊上，表示着她是準備好了來作轉檯的工作。以前我亦曾見過她有幾次由臥室將稻草搬入籠子去玩弄或墊坐，但始終未見過她用稻草在鐵架上或其他的地方去保護自己不受沙地的寒濕。暫且無論這些動作是否爲見識的表示或其附帶條件，至少也可以說這是一種很高等的適應。

1。

然而像這樣的事件是極罕有，在七歲大的猩猩或大猩猩身上發現這樣的事件的機會，恐怕只有在七歲大的兒童身上發現同樣事件機會之萬分之一。它們很多的行爲都表示出是限于對感官刺激的直接連結，和低等哺乳動物同樣。例如尤起司實驗的大猩猩已經學了從一株樹上解去一條鐵鍊，但是繞在別株樹上時它又不能照樣解。它已經學得了堆起多箱子，然後攀上去，取得樹上的食物；但一俟食物懸在別一株樹上時，它又不能照樣作

。所以當地的特殊訓練，仍是非常重要的。

如果我們把聯念或習慣和理解或見識當作獨立無關的能力，則猿類的行爲像是很矛盾，它們應當顯出較多，或較少的理解或內省才是。但如果我們把理解或內省當成是由於聯念或習慣增加的結果，那就一切行爲便恰如我們所希望。

總而言之，我們可以看見在心理進化的程序上；由貓、鼠，或兔的心理以至於人的心理，當中是有一條清晰，簡單，並且易見的線索。雖然貓鼠兔等只能由筋肉的嘗試錯誤和成功去獲得了幾千心理連結；而人可以考察情境，分開許多要素，由思想中符號作出計畫，用內心的判斷選擇出那個有價值而且有可能的計劃，人並不需有特種的腦組織，亦不需新特的神經原。什麼東西都不需要，而只要連結神經原的數量增加就夠了。既

然各種猿類動物都有形狀大小等等差異產生，那麼在某種猿類中發生這樣的行為差異，也不見得有何難辦。

人爲自然之一部，在心理能力方面更是的確。他的本能（即是他生來即有的那些怎樣感覺和活動的趨勢）都常顯出一些和低等動物有關係的徵象，尤以與我們生理上密接的猿類爲然。人底感覺力並沒有新特的構造，他的智慧我們已看出是由動物的那種，經過簡單的長期變異得來。猿類中所有的同樣變異，即是先兆。在所有動物之中，人類之心是居領導地位；但它並不是到一個行星中來的神仙，而確是同種內的驕子。

第十二講 學習進化之現在及將來

在前一講所定的假設中，已看出有些猿類由進化而能構成的連結，是較其親屬——即是現在的人猿類——所能構成者為多，（雖然無人知道從何時起，並且怎樣進化）。他們在嬰兒時，或許也有很多像我們的動作，有許多喉口部的動作，也很樂意去喋喋潺潺，叫叫喊喊。或許他們對情境的反應所取的形式比較其他猿類所取的較為精詳，從生理方面看，他們簡直是人了。他們有無能夠相對的姆指及能夠直立而行的骨幹和筋肉構造，和像人一樣的大腦，都無大關係，不必我們耽憂。

他們有能力構成充分的連結，使他們的學習足以和其他猿類的學習分別。他們能學習較多的事物，並且能學習去反應自然界事物中那些較細微

的部份或成分。他們是變異到能有一個豐富的觀念生活，這觀念生活包含有抽象及普通推理，內心的計劃，和由熟思的分析與選擇的學習。

如果承認這個假設時，我們自然會這樣問：從那時候起學習的進化是怎樣？我們的學習和一萬世以前的人比較相去有多遠？

因為這問題引起的事實和思慮，是與其他關於人類能力由來各種合理的假說有關，所以我們即算覺得那些假說的本身無甚可信，加以研究也未始無益。

奇怪得很，我們並不知道人類現在的先天學習能力或天賦才能，是否比較一百萬年前的大些。一般生物學者，人類學者，和心理學者的公同意見都會說是較大，但一部分的專門學者却反對這種論調。正面的人便說：在原始時人類是靠着自己的智慧去爲生存掙扎奮鬥，弱者在未能有後裔之

前，常早已死去；又說現代人類能力與我們非人類祖先的學習，其間相差太大，斷非在很遠的過去當中由一兩次變異而遽能如此，在當中是一定要經過一大串的變異，然後漸漸發生。後一個理由或許就錯在誤解那生物方面的差異，而以為那是很大。其實腦中連結可能的數目加多十倍或一百倍；也與頭上生角，或生兩個胃一樣可能。變異本身的大小並不必和其結果的大小相等。

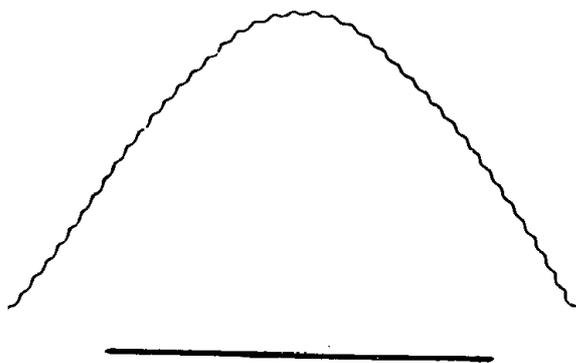
反面一派人的論調，則謂在歷史時期之內，天賦學習能力進步的證據是很可懷疑。而在學習上較好的工具與方法以及較優良的學習內容等，大可以解釋近代超于往昔時（很近或很遠的往昔）的原故。

心理學對於這個討論已供給一些重要的事實，然而在決定問題一層差不多還是如前一樣有很多疑點。供給的事實是涉及所謂普通智力差異總量

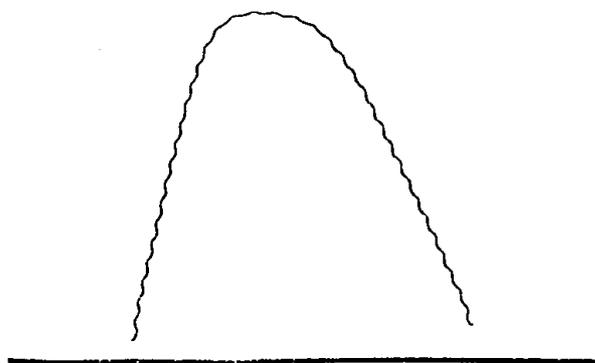
和分配形式，這種智力或許就能表示用觀念和符號學習的能力。

假如我們令美國北部數城市內公立學校的白種兒童，由十一歲至十三歲的都受國家智力測驗 (National Intelligence Test) 或阿提士 (Otis) 或哈格鐵 (Hagerty) 等測驗，然後把所得的分數改正以減少分數單位上不平等的影

(圖 七)



(圖 八)



響，則我們可以見到如圖七所示的分配。圖中中材的兩邊都有連續的差異，由頂至底有一個很長的距離。這種測驗多是在一小時以內完成，且頗多錯誤機會。若用十個或二十個這種測驗的平均數，來使錯誤減少的話，分配的連續還是會如前一樣的確定。差異的距離則可以減到如第八圖的大小。

這些城市內總有些不能入學校的愚笨兒童，但是他們的愚笨却並不是由於意外的損傷，疾病，或其他特殊的不幸情形所致。如果把他們加入那個團體去同受測驗，則分配極低那頭的差異定會增加，同時再低下的地方必仍會有新的數目加上。學校內，有些兒童的愚笨是由于意外受傷，疾病，強烈刺激或其他等情形所致。若把他們從那被測驗團體抽出來，則分配中，尤其是低下一端會有些許零星的減少。如果除這些預防的選擇法外，

還只用在同一環境下的兒童（例如自誕生時即在某一所固定的孤兒院長成的兒童）則分配仍將有連續性，差異的程度雖可略減，但不很多。

如果能除開環境擾亂的影響，而測驗得兒童的先天智慧能力，就可以見到中材上下的差異都有一個連續形式。差異的距離可由得智商一百五十或以上的能力以至得智商五十或以下的能力；兩種狀態都是在生活的普通情形下發生。後一種的人，即在優良環境中居住了二十年，也不過是學會上床，蓋被，轉門環去開門，舉起門門，聽見「握手」即伸出自己的手等事。

人的先天智慧能力，或智能的遺傳素，最壞的只有一隻普通狗或貓那樣；最好的就在不良環境之下，仍能產生亞里士多德，但丁，牛頓，斯賓挪沙，巴斯獨和愛因斯坦那類人物。結果的變異既是連續，其中有關係的

遺傳素或是很多。

這些事實之重要，在能指出一種可能的事件，就是說：從人類原始時候起，那些爲學習能力和智力等遺傳基礎的「遺傳素」，數量和勢力上或都有增加，並且在將來或亦再會增加。但在另一方面說，有了這些事實，對於選擇優秀學習者而使其生存及繁殖的辦法，就不免引起疑問。如果愚笨的人都已滅除，現在就不應再能找到學習力生在或近于普通哺乳動物平均程度的人。但事實上我們仍可找到。

天生學習能力的改變，是很不明顯而可懷疑。但是所學事物的改變，和學習方法的改變，都是很清楚而且確實，最少在人類生活歷史上是這樣。外界情境的改變通常是增多及變複雜。由望遠鏡，顯微鏡，電話，和無線電報等所得的增加，即是最明顯的証據。由沒有茅屋，沒有衣服，沒有

器具，沒有家畜，而變至有了這些，對於人心能受的刺激，就有一種鉅大和顯著的充實。由幾種本能的叫喊聲，笑聲，呼聲而改變到最簡單的明晰的語言（暫假定這種語言只含有五十個感覺，物件，或事情的名字），這種改變也有同樣的充實情形，前途實未可限量。

一切顯而易見的反應，在其基本動作上或許都沒有多大的改變和增加；因為本能的呀呀喋喋，蠕動，推動，揮舞等，已可以包含其大部份。其改變增加多是在組合方面。語言中的字當然是最顯明的一例，應用木棍，小刀，錘，鋤，杯及其他器具或工具等運動都是同此一類。

于是新的成份漸能來決定反應，及構成優先連結。于是不要「可食的」，「阻礙的」，「可以達到的」，「可作棍用的」，和其他之如此類的東西，而有了「圓」，「方」，「尖銳」，「兩個」，「三個」等以及「速度」，「速度增加率」

，「弗打」，「安倍」，「比重」等等觀念。

有些新情境和新反應對於進壹步的學習是很有力量的工具。真實事物或關係，漸有簡略符號爲代表，其發展是先經普通的語言，然後進於算術，代數，物理，化學及其他科學的術語。因爲思想是受了語言這樣的幫助，所以有人覺得思想之是否可以不靠語言而存在，大可研究。人類學習，若沒有這些符號，進步當然不能有這樣快及這樣遠。去用肺中呼氣作聲來吸引，恐嚇，警告，鼓勵及作他事，是動物界最有趣的變異。至于能由此而發展到清晰明白的語言，則是人類的發明，或是許多發明的結果。人類只要費很少的氣力，與身體動作只有極少的妨礙，只有三四十個基本反應，由組合構成幾千個能分清的單音，和幾百萬個每分鐘可以念一百個的複音字，便能夠在一個廣闊的界限中影響到各方面的聽衆。

文明國家一個尋常人，由語言文字（或手勢）及由事，物，性質，關係等的直接經驗所學得的總額，至少比較單由後一種方法去學得的要多十倍。嬰兒之能學得在各種不同的距離和內容中認清某一物件，一部分是因爲聽見那物件的名字，使事物的性質，現象，和關係等之能受分析而顯出，也多半是因爲有了與名字的優先連結。由某字和某個事物的連結，我們遂構了最初的概念；由其他連結便漸改良而增加。所以毋怪人類常以爲文字是有一種神秘力量。如果你能用適當的名字來叫任何自然物件或自然勢力時，你即可有驅使命令它的力量。當我們稱喉痧做 *Kels-Loeffler* 的桿狀細菌時，雖沒有那種含混利普通的神秘力量，但我們確是增加了管束他的能力。

數目系統是語言中的一部份。因爲在思想及動作工具上的重要，所以

常常分開來說。兒童在長成時聽慣了壹羣物件會叫做六，三，十，二十，壹百，壹百萬，也常聽見一些長度，重量，時間，會叫做三尺，三拾磅，五分鐘，及其他等等。他學了把物件想成可以計量的東西，差不多是和他之學習穿衣，或噴鼻子。同時，他便常以為任何物件都應有名字，也以爲許多物件都有數量的定義。當他入學校或去工作時，他便進入壹個有量度和計算系統的世界。數目就是使他明瞭及駕御那世界的工具。

再進壹步，我們有方程式或公式這類的工具，就能在幾句鐘之內學得物件行爲中那些重要普遍特性，不然，就怎樣辛苦去學也學不完全，或甚至不能學得那些東西。

物質工具之可以幫助學習的，我只須略舉其名。我們有船，火車，飛機來輸送我們到無數的情境；有攝影機，電話，無線電帶各種刺激給我們

；有時鐘，寒暑表，天秤，羅盤，電流計及其他等來確定刺激；有字母來記載語言，有筆，打字機及印刷機來製造和增加那些記載；和書籍來保存他們。

上邊已說過，這些工具，不論物質的或心理的，都能使情境的及情境成份易于認出和認得更準確。十萬年前最能估量距離的人量樹的高度就沒有現在學童量的那麼準確。那時也許沒有人能夠分出壹百零壹頭羊和壹百頭羊的不同。

從前超過個人能力很遠的反應，現在亦有工具使其發生。壹個呆子拿壹根尺，去畫壹條三十寸長的直線，也會比較最優良的藝術家及估量距離者不拿尺畫的更準確。

我們不必退回去十萬年那麼遠，就可看見如果一個人見了一百個椰子

和十五人而立刻能說出每人得六個再剩十個，便立刻會被認爲有妖術。幾千年前若有人想畫一個中間能藏十個方形的方形或一個圓形，也是決不能辦到。

現在的人却能由連結產生這些反應，可以製造出一百萬個弗打的電力，或是造成饑荒，不久以前這些工作也只是神仙才作得到的。

人所處的情境有增加；情境中可分出的成分，部份，或方面都有增加。人能應用的反應也有增加，所以一千世以前的兒童祇構成一個連結，而現在的兒童却構成幾十或幾百。例如普通十四歲的兒童，都多少會明白一萬個字的意義。

比學習的數量增加尤爲重要的，即是性質方面的改變。關於神仙及魔鬼等的概念，無不代以關於養氣，輕氣，弗打，安倍及無線電流次數等概

念。對女巫及魔鬼的懼怕，就變爲懼怕傷寒及肺結核。許多的學習，都是去明白舊時觀念之不符事實和無益。原始人類的狹隘宇宙中多半全是些假神，想像中的力量，未有發生的事件，和空虛的希望與懼怕。

爲什麼人會將這麼多的怪誕錯誤和迷信放在心上，以及他是怎樣如此，却是一個極有趣的問題。怎樣他會去發明符咒，迷信，及偶像，而不去發明較好的木棒及箭矢呢？怎樣他會把世界裝滿了鬼怪來害自己，還要費自己的東西去作犧牲呢？怎樣會有這麼許多趨向錯誤和愚笨的心理變異連接發生呢？並且這種變異的心理怎樣。一經發生了即不會絕跡呢？

如果心理與思想，是照哲學家通常所認定的一樣，是用來找尋及認識真理的一種能力的話，則這些問題是無法回答。但自然給與人類的，顯然不是一種真偽的見解，而却是另外兩件東西：一是連結那些在一起的觀念

；而把那些立時有滿足的連結選出的能力；二是我們常見的神經原和肌肉的組織，有了這個組織，我們便可有無數複雜的，精密的，和零碎的連結，以給我們有一個很豐富的觀念生活。

獲得觀念的能力，在人類生存上是這樣的有用，所以就能使人同時接受無數的怪想及邪思。春天播種于地，同時獻祭于穀神之前，雖然有一部份是白費，但大體上是一個極有利益的嘗試。用了木枝和符咒便能發火，不但是繼續維持了這種符咒，還附帶着其他很多沒有用的符咒。

所以人類在過去歷史中所學習的，是一個真理和謬誤的混合：其中有許多成功的生活，和有關及無關的事情。人類所造成的連結各樣都有：以爲剛在殺鹿以前拾起的石片，在狩獵時可邀天福；以爲食了獅子的血，就可使你勇敢；以爲夜間的天氣可以使人有瘡疾；以爲不是夜氣而是由蚊蟲

才生瘡疾；以爲「三」是個吉利的數目；以爲日是男人月是女人；以爲他人待我未能有我應受的待遇；以爲我們不宜吃豬肉，而當食「維他命」，以爲婦人應該服從丈夫；以爲女子應能參加選舉；以爲方根也可用分數來表示；凡此種種都是。

這些連結有些是由作者將其公佈，有些並不然。經公佈的有些爲社會大部份人接受而成爲永久的信仰和習慣。

近來一般的科學和學術，都致力來研究這個真理和謬誤參雜，聰明和愚笨俱全的團體。想把真理與謬誤分開，並充分的增加真理的質量，使想學的人都可以學。科學的方法是極公平，它不管觀念之是否能使任何人當時滿足，只需要實証和預言去測驗。它所產生的思想家，對於特別的問題是有充分的事實，即是有一些已經嘗試並証實而能獲得有效觀念的連結。

科學的結果，在物理，化學及其他物質科學方面都差不多完全爲一班人所接受；生物科學方面較少，心理科學及社會科學方面更少。大體說來，我們是可以誇口，說人類生于今世，總比生在以前任何時代，會多有機會去學得更多及較高的真理。

學習的進化，是在學得更多事情，和較真確的事情，以及（最少在現在是這樣）把難易相同的事學得較迅速和較舒服。因爲五十年前對於學習者的選擇較現在爲嚴，以致程度較優，所以後一種的事實是不很明白。我之如此說，是根據旁證事實而非直接事實。但我始終相信如果把現在和過去的學校，用一種切實的和公平的觀察來比較，一定可以將其證實。

智能和學習將來的進化，一般浪漫思想家早有預測，但心理學者却從未貢獻意見。我頗想打破他們那種謹慎的靜默，而來描寫千萬年後的學習

和學習的人。但敘述時多就一般的或然性或可能性上說，或較爲妥當及有意義。

或許人類會學得較多的東西；他學得的東西中或許會較多有真確和聰明的成分；他或許能學得較速和較容易。人類當中學習的分配或許會組織得較好。

除最後一個推測外，我不必另加申說。現在學校用來分配學習的辦法，多是毫無選擇，最流行的目標就是要最多的兒童去盡量多學習，而不管每個人學些什麼東西。在將來的生活上，學習分配是由個人選擇而來，一部份受各種有善意機關如家庭，教堂，圖書館或棲留所的指導；另一部份（而且漸在增加）受謀利的商業團體的指導。一班有善意的機關每過于忽略個人真正之需要，而商業團體則常想去刺激他們的基本需求。

所以在現在的情勢是極危險；許多人學了許多東西而不能爲公益去享受或應用，另有一部份人又不能學得可以使他們自己快樂和有用的東西。理想家和改造家對於人性的科學研究，和商務上較高成功標準的產生，我相信都有促成一種較好的學習分配的希望。

將來的學習者會是那種，我們都不知道，但優生學在智能及品性方面的可能，是無可懷疑。人類因原來天性而各有差異，和貓，狗，丁香，玫瑰花等是一樣。個別差異在決定知能和品性的遺傳素上，與在決定高度，力量，或面部外貌的遺傳素上，都是同樣的真確，或許大小還差不多。知能顯然不是單受幾個條件決定的結果，而是受很多條件決定的結果；所以求得高才或求去白癡的工作，就會比除去毛髮的灣曲及花朵上紅色要繁難得多。但是那並非作不到的。我相信將來或可有一個時期，那時由遺傳缺

陷而生成的白癡，會和生來有二十隻足趾的兒童一樣罕見。

說選擇智能的結果會影響到身體，心理均衡，道德，或其他各方面的退化，是一個不會發現，或容易避免的危險。照理培植較優良的才能就是培植他方面都較優良的人。因為培植智能和品性而發生社會情形退化的危險，即有也是非常之小。其影響似乎是在改進一方面。種族愈聰明，自然能為自己建設愈優良的環境。遺傳素愈能產生智慧和公道的人，便愈能創立較優良的風俗和習慣。

智能可改變到怎樣程度，也不能確定。但如果人類之想改良兒童的天性，有想為自己並為他們改良生活的環境一樣的熱心；則在一百代之內當然可以希望能有一個新人種，其中平均智能會與牛頓，巴斯獨，格蘭斯頓，和愛迪生那類人的智能相隔較近，而與現代普通人的智能相隔較遠。智

能的最高限度也許會受那些非人力所能管的情形所規定，也許不會。但卽是最簡陋的選擇辦法，至少也可將智力的平均向最高限度一端移動。

我們關於優生學還有很多要學的，但就現在所知，已夠促進我們去給人類智能準備一個較高潔的源泉，而不用昔時的濁流。如果我們的責任是在改良所學東西的性質和學習的方法，那就去改良人類學習的原始天生能力更加倍是我們的責任了。改良文化的方法，除改良人類自己的本性外，恐無再妥當的方法。

倫理學和宗教應該教人渴想將來的利益，如渴想眼前殘廢者得解放一樣；同時科學應該教人怎樣管轄操縱他自己將來的天性，同教他制馭動植物及物質的力量一樣。人類的理解，在無數不可理解的事中產生，受了洪荒時代那些不知人類較高需要的鞭策所驅駛，而入於生活之途；却仍能轉

回去了解人類的初生，探查他的過去，按圖航駛他將來的航程，及解除他身外障礙和內在缺陷，確是一件偉大的事。非至人類天性最後可除的障礙完全絕跡，人類思想是永不會休止的。

人名及名詞英漢對照表

Acceptability	可接受性	Hamilton, G. V.	哈米爾登
Afiter-effect	遺效	Hobhouse, L. T.	霍布侯
All or none theory	或全或無律	Hollingworth, H. L.	何林威
Annoyers	煩惱	Ideational theory	意念論
Atomism	原子論	Identifiability	可認出性
Availability	易能性	Inhibition	禁抑
Aylesworth, M.	葉斯華	Inner repetition	內心重演
Ayres, L. P.	葉爾斯	Intimacy	密度
Belonging	繫屬	Introvert	內抑的
Binet, A.	皮奈	James, W.	詹姆士

Brown, H. W.	布朗	Ken -anoff	康羅二氏
Carr, H. A.	卡爾	Koffka, K.	考夫卡
Conditioned reflex	制約反射	Kohler, W.	開雷
Configurations	形象	Lashley, K. L.	拉希萊
Connections	連結	Modifiability	可型性
Consumatory response	綜合反應	Neurone	神經原
Delayed reflex	延緩反射	Ogden, R. M.	俄登
Drainage theory	吸收的理論	Otis	阿提士
Excitability	受刺激性	Over-potency	力量過強
Extinction	淘汰	Pavlov, I. P.	巴夫洛
Extrovert	外展的	Permeability	滲透性

Franz, S. I.	佛蘭慈	Peterson, J.	彼得孫
Frequency	次數	Piecemeal activity	片段活動
Genes	遺傳素	Pieron, H.	皮亞郎
Gestalt theory	完形學說	Preferential bond	優先連結
Haggerty	哈格鐵	Probability	機率
Readiness	準備	Psycho-vitalism	心靈生機論
Reinforce	增加力量	Tilton, J. W.	提路頓
Repetition	重複	Tinklepaugh, O. L	丁克博
Satisfier	滿足	Tolman, E. C.	托兒曼
Sensitivity	受感性	Turner, C. H.	吐那
Sequence	次序	Under-potency	力量不足

Situation	情境	Warden, C. J.	華頓
Strength	強度	Watson, J. B.	華生
Symanski, J. S.	西門斯奇	Wertheimer, E.	維海美
Synapse	關鍵	Winsor, A. L.	文索
System	系統	Woodworth, R. S.	吳偉士
Tension	緊張力	Yerkes, R. M.	尤起司



中華民國二十二年十一月初版

人類學的學習

每册定價大洋一元

(外埠酌加郵費匯費)

原著者 桑戴 克

譯者 胡毅

印刷者 民智印刷所

發行者 民智書局

分發行處 南京廣州北平

分售處 武昌長沙

總發行所 上海河南路中市

民智書局



版權所有

第六年一月廿九日
中華教育文化基金會發行

