

測量學習打字的進步時，用所打的次數計算。『每打一字母或標點的符號，無須移動機軸者作爲一次；每兩字之間留一空位，作爲半次；每一大寫字母或特殊符號，須移動機軸而後打者作爲兩次；橫移機軸另起一行，作爲三次。』學童做加法的進步，每可用所加的問題數計算（例如每問題是加十個單位數，每錯一問，折扣半問。拼法的進步可以所拼的字的難易計算，例如才能拼像“he”，等字者得二五分，才能拼像“will”，等字者得三〇分，才能拼像“for”，等字者得二五分，才能拼難如“they”，“every”，等字者得五〇分，才能拼難如“also”，“penny”，等字者得六〇分，餘可類推。

○ 我們想到效率，進步，退化時，既常以這樣的分數爲標準，自當時時牢記這樣的分數究竟有何意義。例使我們應用最後一個例子上所提到的分數，而發現某某兒童拼法的效率上半年從二五進步到三五，下半年從三五進步到五〇。假使我們說第二半年所增加的是十五分，爲第一半年的一倍半，我們務須牢記而且須告人，那十五分的進步是『從難如“for”，等字到難如“they”，“every”，等字』而那十分

的進步是『從難如 *U, V, W* 等字到難如 *X, Y, Z* 等字。』單是分數的增加，其意義或是模糊的，甚或使人誤會的。

試想這幾個例子：從一分鐘寫五十個字母進步到寫一百個字母，從每月打字賺五十元進步到賺一百元，從一分鐘寫五十字進步到寫一百字，或兩條綫一長一○○·○糶，一長一○○·一糶，而判斷其分別時，從百分之五十正確進步到百分之百正確。

第一種的增加是任何識字而有普通聰明的成人所能達到者，只須有幾小時的練習。第二種的增加呢，速記生中只有一小部分能達到。第三種的增加從沒有人達到過。這三個例子中，那『五十』還確是代表若干能力，至在第四例中乃等於○。第四例的改變乃是從全無能力，或白痴人也能表現的能力，（純以機遇得五十分正確的判斷，）進步到人類的感官與腦部所斷然不能企及的能力。每種事例上，所應計較的非但為數量多少的關係，或學習曲線的坡斜之率，更當為那些分數所代表的行為的實情。

第十四章 進步的數量速度與限制

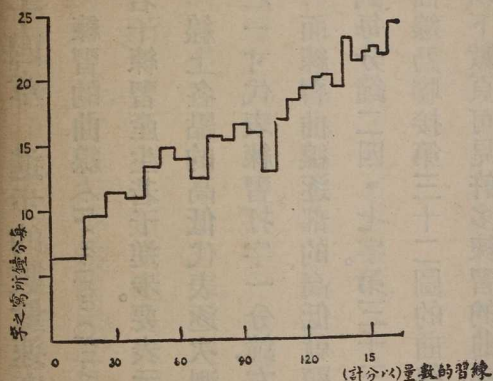
練習的曲線 (Practice Curves)

若干練習產生若干進步。要表示這種關係，最便利的手續是用一條『練習的曲綫』。線上各點的高低代表逐次測驗所得的分數。例如第三二圖，橫坐標上某六十分之一寸代表練習打字一分鐘，左方的直坐標是記分數的表格（每分鐘所寫的字），而練習曲線逐部的高低就顯出逐部練習所屆的分數，從每分鐘六·三字進步到每分鐘二四·七字。第三三圖表示同一事實，一切等於第三二圖，惟其練習曲線乃聯接第三二圖的曲線上橫行各部的中點而成者。

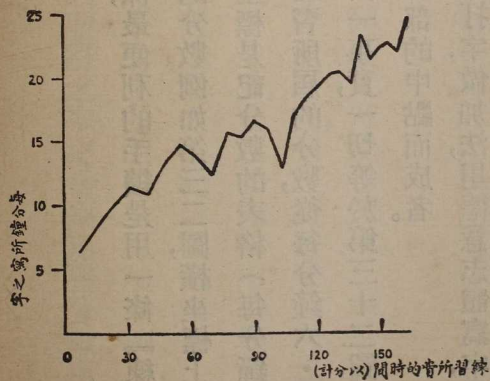
以下數頁可見許多練習的曲線，代表擲球，打字，做加法，用德意志體寫字，學速記，照密碼用某等字母代替某等字母，在一張大寫的字母紙上劃去△字等等作用的進步。試考察一通，即可見事實的大概情形。考察時，應注意所費時間與所得進步的關係。除非另行標明，這些例子上時間的分配總是每日用數分鐘，而經歷許多日子。此處我再引一個例子，乃是學童在學校的環境中練習而進步的成績。

寇畢 (Kirby, 18) 曾使四年級的兒童七百多人練習長行加法，每行包含十個單位數，共練習七十五分鐘，開始十五分鐘的成績與最後十五分鐘的成績互相比較，大致可代表六十分鐘的練習的影響。開始的十五分鐘內平均約可加三十一行，內有二十四行正確；最後的十五分鐘內平均約可加五十行，內有三十七行正確。所

圖二十三第



圖三十三第



以他們速度的進步在百分之五十以上，且差不多能保持同等的正確度。這個試驗在學校裏舉行，作為一個教育試驗，兒童儘可在課外自己練習加法。但這樣的人為數恐不多，寇畢的成績且已為漢(Hahn, 13)所憑實。

圖 四 十 三 第

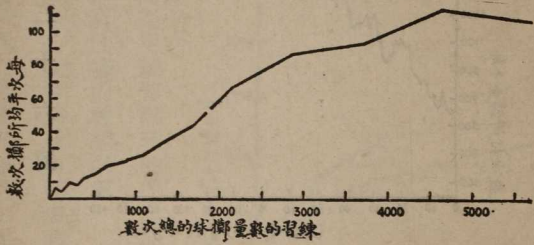
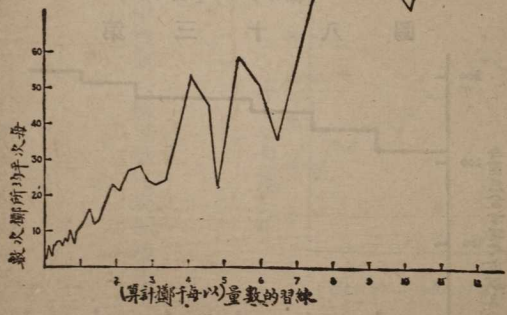
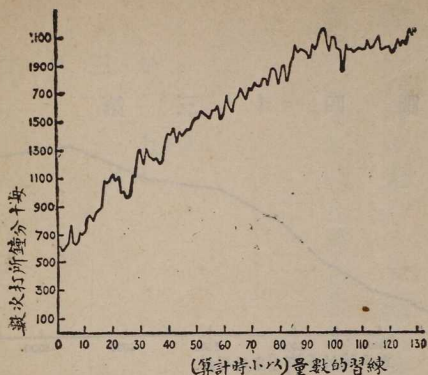


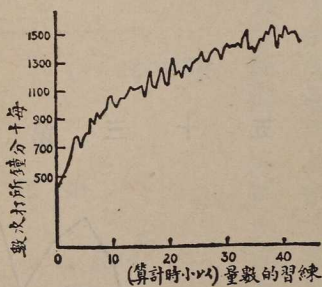
圖 五 十 三 第



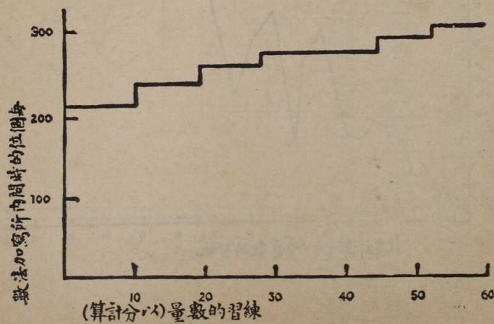
第三十六圖



第三十七圖



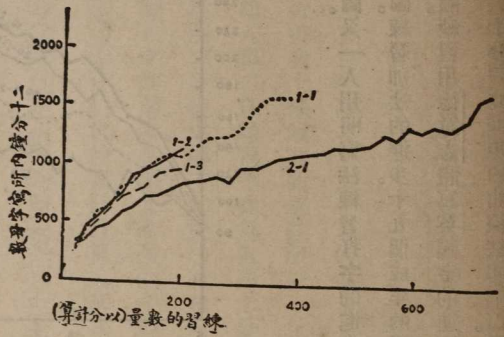
第三十八圖



第三十二圖。打字的進步，抄寫一百字，每次材料相同。按日練習一次。橫坐標代表練習所費時間，直坐標代表每單位時間內的成績。

第三十三圖。同第三十二圖，惟把曲線上橫行各部的中點聯接而成。

圖九十三第

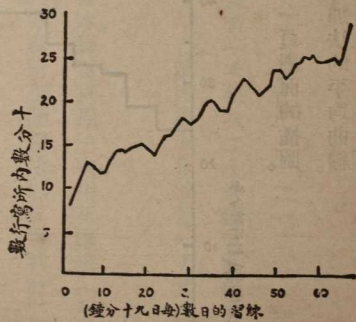


第三十四圖。某甲練習擲球的進步。曲線代表每次練習聯續所擲的平均數（橫坐標代表那功用所受練習的數量，以所已擲的總數計算）。

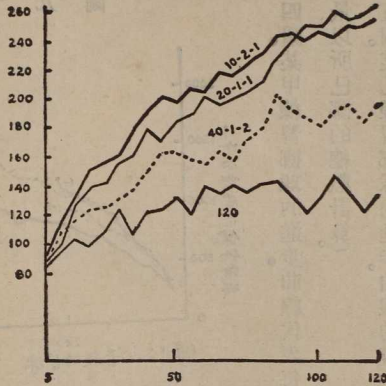
第三十五圖。某乙練習擲球的進步。曲線的畫法與第三十四圖相同。

第三十六圖。一人用暗寫法練習打字的進步。從蒲克（Book, '08）書第二十一頁對面的插圖。

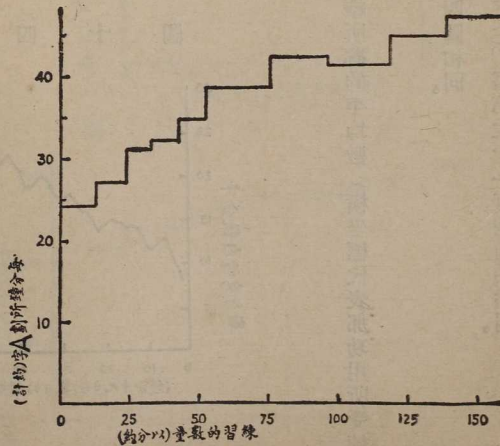
圖十四第



第十四圖



二十四圖



第三十七圖。又一人用明寫法練習打字進步。從蒲克書第二十一頁對面的插圖。
 第三十八圖。練習加法的進步。十九個成年的學生做單位的長行加法的平均曲線。

第三十九圖。練習用德意志體寫英國字的進步。共四組女生。從劉白 (Leuba)與海德 (Hyde)一組人每日練習一次，二十分鐘，其進步的曲線註明「一」。又一組人每二日練習一次，其曲線註明「二」。第三組人每三日

練習一次，第四組人每日練習二次，其曲線註明1—3與2—1。

第四十圖。用速記法抄寫的進步。從隨夫德 (Swift, '03), 111—116頁。所用材料是乾姆司的與教員談話 (Talks to Teachers) 一書，每行約含八又三分之一字。

第四十一圖。用數目字譯寫英文字母的進步。共四組大學生。從司大區 (Starck, '12), 111—111頁。(1組人每

日練習二次，每次十分鐘，其曲線註明10—2—1。又一組人每日練習一次，每次二十分鐘，其曲線註明20—1。

1—1。第三組人每二日練習一次，每次四十分鐘，其曲線註明3—1—2。第四組人只練習一次，共百二〇分鐘，其曲線註明120。橫坐標不起於〇而起於5。

第四十二圖。劃A字的進步。九個女學生的平均曲線。材料用普通書本，每頁只用一次。用灰德來 (Whitley, '11, 110頁以下) 的成績重行計算。(灰氏所記分數殊太複雜，本處所畫曲線所以只可約計。)

寇畢又使二年級的兒童六百多人練習除法，材料用許多混雜的問題，中留空隙以備答案，例如：

$$50 = \dots\dots\dots 1個6零\dots\dots$$

$$29 = \dots\dots\dots 1個3零\dots\dots$$

$$43 = \dots\dots\dots 1個7零\dots\dots$$

$$35 = \dots\dots\dots 1個4零\dots\dots$$

共練習六十分鐘，開始十分鐘的成績與最後十分鐘的成績互相比較，大致可代表

五十分鐘的練習的影響。開始的十分鐘內平均約可做四十題，內有三十七題正確；最後的十分鐘內平均約可做七十三題，內有七十題正確。數量幾乎增加了一倍，而正確度並不降低。這個試驗也像加法試驗，可受課外練習的影響，但其爲力或很微薄。

在試驗的情景之下學習的進步如何多而且速

據我所知，無論什麼心理的功用，凡曾經有意的練習，希望他進步，而功效的公律又有相當的發生效力的機會者，成績上無不見有若干進步。有時一人試驗得不到進步，他人試驗就能得到。許多人練習，有時當然有極少數人不能進步。更有時研究的人見練習沒有成效或把成績隱藏。然而大概而論，我們儘可說一切功用，凡理論上或實際上稍有受人注意的價值者，總是可進步的，除非日常生活的練習已使他們達到進步的限度，那也非常有之事。

疊次試驗所顯練習的進步，苟與兒童在學校裏，工人在職業上，或一般人學習尋常工作遊戲的速度兩相比較，表面看來，似乎迥不相同，事實上也不免有些差別。

例如讀者可將第一表中所開列的成績給有知識的男女人等看，使他們照了做工或教書或二者兼備的普通經驗，估計他人在這樣的試驗上應得有多少效率。先把表內某一部分的末行蓋住，因為這幾行表示練習試驗上實在所屆的效率；待他們估計後，可雙方比較。讀者也可自己設想，他現在用很經濟的支配法，費七個小時練習心算，用三位數乘三位數，竟會使速度增加到一倍有餘，而錯誤的數目且又減少；或用四十小時的練習，可從完全不知打字差不多進步到與手寫同樣快慢；或從全無知識起，他能在三小時或稍微多些的時間內學習用德意志體抄寫英文，每分鐘竟抄至五十個字母。

第一表 試驗的成績舉例。這三種事實所以須這樣排列者，乃為便利人估計進步的數量而與實在的進步相比較。

(一) 功用——加法，口授一位數，使遞加。
受試驗的人——看護十人，年齡自二一至三五歲。

開始時的能力——五分鐘內所加的單位數，
F1180, G200, M225,

丁225, 戊290, 己150, 庚220, 辛235, 壬250, 癸260

練習的時間——二小時三五分。

練習的分配——每日五分鐘, 星期日不計。

練習後的能力——五分鐘內所加的單位數,

甲	——	乙	——	丙	——	丁	——	戊	——	己	——	庚	——	辛	——
	380		430		368		460		540		230		380		570
壬	——	癸	——												
	440		540												

(二) 功用——長行加法, 每行十個單位數, 答數須寫出。

受試驗的人——大學生, 十九人之中最是中等的七個。

開始時的能力——五分鐘內所加的單位數(每寫一答數作加一次算),

甲225, 乙232, 丙240, 丁244, 戊257, 己257, 庚261

練習的時間——約五五分。

練習的分配——每日加四八行, 開始時須十分鐘, 後減至六分。

練習後的能力——五分鐘所能加的單位數，

甲——, 乙——, 丙——, 丁——, 戊——, 己——, 庚——
304 417 317 400 306 374 378

(三) 功用——從兩頁英文字劃去 a 字。

受試驗的人——九個大學生。

開始時的平均能力——第一日先試兩頁；第二日練習時平均需時五二七秒。

平均練習的時間——二小時十分。

練習的分配——每日，共十七日。

練習後的能力——三四八秒。

同一功用上各人進步速度的分別

無論什麼功用上，凡可用相當的方法測量者，總看各人進步的速度大有差別。六十分鐘練習之後，寇畢發現（十五分鐘內）各人所能做加法的進步小至於○，大

至於六十個長行，每行十數。各人進步的分配見第二表。除法的進步上各人也有同等的差異。有幾個人極端的進步，一部分當然因第一次試驗的記錄低得太不公平（因有疾病，誤會，或其他不相干的原因）或又因末一次的記錄高得太不公平（因為機緣湊合，非常便利）。其或同一人前後逢到兩個機會，但這是很難得的。這一點上可寬留餘地。假定沒有一個兒童實在的進步在百分之十以下；再把高的成績降低一些，也像低的成績提高一些，各人的差異仍不免是很大的，大致像第三表。

進步上所以有這些個性分別的原因，可分作三節討論：（一）工作方法上的分別，惟此則各人的機會幾乎相等，一人可學某法，他人未始不可；（二）從前訓練上的分別，這是一時無可逃避的勢力，但儘可預防；（三）本性的分別，這斷不能逃避，須留餘地。凡教育家在任何功用上有所申說，第一務須應用這三重特殊的原因以解釋個人間進步速度的分別。不幸這種個性分別至今還少有有系統的測量；至於用試驗分析其原因，幾乎還沒可發軔。現在我們只知道所發現的差異有許多處乃本性所致。

第二表 加法上進步速度的個性分別（從寇畢〔13〕）共試驗五〇三個四

第三表

五年級的學生，練習四十五分鐘，分爲二節，三節，或七節。練習之前十五分鐘內所做準的問題數與練習之後十五分鐘內所做準的問題數各人都有分別，惟多少不同，其分配載在表裏。

損失十五至十二題者有四人（每題十個單位數）

損失十一至八題者有九人

損失七至四題者有二四人

損失三至〇題者有四九人

增加一至四題者有六五人

增加五至八題者有七二人

增加九至十二題者有八〇人

增加十三至十六題者有六一人

增加十七至二〇題者有六四人

增加二一至二四題者有一七人

增加二五至二八題者有二〇人

增加二九至三二題者有一八人

增加三三至三六題者有一一人

增加三七至四〇題者有九人

增加四一至四四題者有二人

增加四五至四八題者有四人

增加四九至五二題者有二人

增加五三至五六題者有〇人

增加五七至六〇題者有一人

增加六一至六四題者有二人

第三表

加法上進步速度的個性分別。即第二表的事實。所得成績不免有偶然差異之處，不能代表各人實在可進步之勢。本表已在這一點上寬

留餘地，大約的情形如下：

增加一至四題者有十三人
增加五至九題者有七三人
增加十至十四題者有一三七人
增加十五至十九題者有一四一人
增加二〇至二四題者有八一人
增加二五至二九題者有三八人
增加三〇至三四題者有二〇人
增加三五至三九題者有六人
增加四〇至四四題者有二人
增加四五至四九題者有三人

進步的限度

試驗的研究上當然很不容易達到一個心理功用的效率的限度，除非那功用

的範圍是極『狹』的，例如知道一二個或三數個字的意義，背一首詩，或在打字機上抄寫一句句子。要論心理功用的效率的限度，最好以尋常事業爲例，因爲無論工作游戲，人都竭盡心力，竭盡智謀，希望達到高處。像打字，速寫，發電，打彎棍球，打彈子等，錦標記錄才有些近乎那些功用上進步的限度。能達到的人實別具天才，在那些功用上天分或特殊的高。

每分鐘在打字機上打七〇個字，約包含三五〇個字母；用速記法記最快的談話，一無錯誤；一分鐘內發四九個字的電報，共四八六拍；一手擲四個球，不墮地；數秒鐘內互乘兩個千數以下的任何數目；彎棍球打二百碼，角度不出十度；這一類的絕技決非大多數人所能企及，乃因極少數人具有天賦的能力，兼以冗長的用心用力的練習所致。但在又一方面，一個尋常人在這一類的功用上，假使練習時能得專家的指導，費充分的時間，有充分的注意，其進步的可能每遠勝於我們所估量，這是我所斷然知道的。我們寫字所以遲慢而不清楚，做加法所以遲慢而時有錯誤，對於簡單的問題，很容易定奪的舉動，所以遲延不決，小而至於縫衣則針脚脫漏而不對，忘

記人的名字，忘記期約，慣發脾氣，這一類的事總有一大原因，就是沒有隨事盡我們所能。我們同時所要得到的進步為數太多，或不知道練習的正當方向何在，或實在不管有沒有進步，或三種情景有些混雜。

據我看來，大多數人為自身利益起見，雖不得不竭力想達到效率的限度，自己雖以為已經盡其所能，實還遠在限度之下。我敢說紐約城裏千把個雜貨店的司帳員，雖某人有過千把個小時加法的練習，然而與可能的限制相比，他們還沒有加到三分之二的快而犯了兩倍的錯誤。大多數的教員做了三年事之後，效率上似乎不再進步了，但我斷然知道這樣的教員的大多數儘還可以教得好些。即如遊戲競爭，各人用力想達到高勝之處，所謂『我無論如何練習，只好有這樣的程度了』，恐怕大多數時仍不能代表其人在某項功用上已屆生理的限制，勢不能踰越。

以上兩節所說的話我苦不能證實，因為這樣的試驗從沒有人做過，我們從沒有依照了相當的手續，利用了相當的興趣，使那樣的人練習。我又不好舉出所以說這許多話的根據，因其中太多瑣屑的事實，他們的來歷說來範圍也太廣。我只可舉

幾個例子，據我看來，頗可顯明一般人並沒有達到可能的效率。

第一，凡用科學的方法研究心理的功用，差不多沒有一個功用不能因練習而進步。只須範圍不太廣，而成功失敗容易辨得清楚，其進步又頗不弱。

第二，還有幾件很堪注意之事，有幾個人在學校裏或職業上經過了冗長不過的練習，效率老是停滯在同一平面上；但當情景較為順利時，進步就大有可觀。例如阿夏芬堡 (Aschaffenburg, '96b) 使四個有經驗的排版的人按日排版一小時又

一刻，共四日。這四個人在自己的公司裏用自己的字模排字，其他情景也同尋常無異。除非他們在先前的幾日，爲了某種不可了解的理由而沒有盡力，否則他們明因受了一個人的觀察，自己想一顯手段，而大有進步。試驗的第一第三兩日是所謂『標準的』日子，第二第四兩日則在工作開始一刻鐘之後每人服酒精若干。所得成績，以每日開始一刻鐘所排的字母數與空位數計算，詳如下表。

日	某甲	某乙	某丙	某丁	平均
1	577	524	599	600	575
2	649	506	601	614	593
3	601	598	669	664	633
4	725	594	656	723	675

第三呢，尋常的作業上，凡有新的刺戟，可以引起人的注意與努力，或練習的方法有所改變，也每能產生同樣的進步。例如撐桿跳的記錄，這二十年左右進步了好多寸。可見二十年前撐桿跳的人，假使方法較好，或熱心較勝，或二者兼備，必定跳得好好的高些。從前賣技的人或只想一手擲三個球，鼻子上豎一把椅子，已盡人世之能事。後來有一個人一手竟能擲四個球，鼻子上豎陽傘，陽傘上又豎一把椅子，大家自己一試，也未始不能。

所以據我看來，無論學校裏，工業上，道德上，心理的訓練，屢屢見有假的限度。實在可以超過的平面或高原(plateaus)。所以停滯在這樣一個平面上者，其人或另有要事可為，無暇在這一點上向上；單是向上，未必值得所費的時間。而且一人的性情或實在不能再有進步，因他第一不能了解有沒有進步的關係，第二不知道必需需要的方法。至於純粹的，絕對的束縛，——因功用本身的組織已盡應用的能事，——乃是少有的。

第十五章 進步的原因與情景

所以致進步的分子

一人研究進步的手續，一則可依照分數，以效率的全部改變爲出發點，退而分析其所包含的各個分子，二則可在最簡單的事實上先求得其基本的改變，然後再說明這些事實中，假使有幾個在某種情景之下同時發現，如何能在效率上產生那全部的改變，如所記錄。我以爲這兩個手續同歸一個結論，即進步是結合的增加而已，是知足之情與煩惱之情的增減而已。凡一功用的進步非爲某反應與某境況的聯屬，即爲某反應與某境況的分離；否則即某種事情較前格外使人知足了或格外煩惱了。練習曲線的向上，實與習慣、態度、興趣等事上有系統的發展相並行。

結合的增加有時在外表的行爲上顯而易見，例如做加法的人見 4732 而隨寫 79 ；有時可間接從口語報告表顯出來，例如做加法的人見 488 而隨說 20 ；更有時隱藏在神經系之內，例如做加法的人遇有 4732 的境況，一千回之中前只有九九〇回想到 79 ，現在有九九九回了。結合的減少也同樣有三種表現之法。例如做乘法的人十進過項，前須把數目寫下，現在無須，此是一前須默語「幾乘幾得幾」而

現在無須，此是二；見 47 32 一而得 79 的想念，前須八秒時而現須一秒時，此是三。（此所舉例，各爲表現在外面的增減。表面上結合似有增加時，內部的作用一部分，或全部分，可適爲結合的減少；表面上結合似有減少時，內部可適是增加。）

凡上文用「增加」與「減少」之處，無不可以「積強」與「削弱」代替。所謂增加一個結合，就是把他的勢力從零度積起來；反而言之，一個結合的積強，就是把他逐部分增加起來。所謂減少一個結合，就是把他的勢力削至零度；反而言之，一個結合的削弱，就是把他逐部分減少起來。

一個結合削弱時，假使同時加上一個，以奪其位置，是即尋常所見因結合互相替代而進步。

知足之情與煩惱之情的增加也有三種發現之法：其一見於外表的行爲，其一見於口語報告，又其一只有能見神經系的內部作用者才能觀察。一人在試驗室裏誠心學習，對於工作更無怨言，先時他總不願誦讀無意義的字音而甯讀小說，而現在改變過來了；精察的人一見有這樣的情景，就知道知足之情與煩惱之情也已經

改變過了。再不然，其人除了語言之外，或可沒有其他外面的表示，只報告說他的熱心已隨所記誦字音的數目而加增了。再不然，他的腦部裏某傳達個位可增加其及時傳達之勢，但所增加者很微薄，且又同他種事實相合併，以致那傳達個位傳達時，其人自身也不覺得較前更為知足。

迎拒，好惡，知足，煩惱，各有其生理方面與心理方面，但前人很少有注意者；他們對於進步的影響只經人浮泛的討論，說某人「不再厭忌工作」，某人「得有成功的熱心」，總不加分析。然而他們關係於進步的重要，實屬有目共觀。例如作樂作文，一大部分在乎作者能在自己作品的優美分子上得到知足，因能拒絕壞的分子。這樣的愛護與拒絕，在做加法，打字，打彈子等事情上未始沒有勢力。練習非但使正確的反應結合於某境況，且處處使我們能在這樣的結合上得到知足。例如打彎棍球時，遇有某境況，就把球桿這樣握着，這樣舞着；境況能引人一擊，反應就是一擊，二者之間，其結合現有積強之勢，這固然能影響進步，及一擊之後，見球直向前飛，則又轉使那握球桿，舞球桿的方法格外能令人知足。這知足與進步的關係實不亞於結合與

進步的關係。因為賽彎棍球時，每遇一境況而取一位置，發一運動，未必定是與境況有最密切的結合者，乃是從幾個位置，幾個運動中，選擇一個做來最覺得近情者而已。球桿舞時，經歷一串地位，所以如此或正因其使人覺得「好過」而已。這樣的把不知足的反應逐一拒絕，可見於一切心理的創作上。即有時純粹的結合像似順流而下，無須什麼選擇，一切反應像同樣的令人知足（例如專門做加法），其間仍不免有差異而選擇之事。其人至少也必有微弱的趨向，要想到題外去，或使做醒的態度暫時懈怠。能防患於未然，對於正當的工作不絕的努力而常覺得知足，乃是作業神速之道。所以此等處上格外能覺得知足，實在所以使速度進步。

進步之外界的情景

進步的情景最好分爲四端敘述。第一是外界的情景，例如練習時限的長短，每日在何時練習，食物的多少等等。第二是生理的情景，例如服酒精或咖啡精，或患某種疾病。第三是心理的情景，例如興趣與煩悶。第四是教育的情景，例如訓練的組織，教學生自修的方法。

外界的情景之中，我只討論一個問題以爲例子，就是練習的分配——練習時限的長短與所間時距的長短。

一人在某功用上受若干練習，例如十小時，其分配的方法爲數無窮。練習的時限可爲十個六十分的，或二十個三十分的，或四十個十五分的，或先有五個六十分的而繼以十個三十分的，或先一百分，次八十分，次六十分，次五十分，次四十分，次三十五分，次三十分，次三個二十五分，再次十三個十分，或爲其他種種支配。每一分配法又可間以無數不同的時距。每一個指定的功用（在一指定的人，其人一般的訓練以及在那個功用上特殊的造就又在指定的程度，而功用之外，凡輔助他與抑制他者又是指定的情景），當必有其最適宜的時間分配法。所謂「最適宜」即於那功用一時的進步爲最適宜，或於他永久的效率爲最適宜，或於其人全身的利樂爲最適宜，或有其他可以了解的界說。

世上或竟有某種簡單的公律，可適用於一切功用，一切人，一切所已造就的程度，不問其他輔助的情景是什麼。例如十分至二十分的時限，從任何方面看來，或總

比其他一切時限爲優；間隔二四小時至四八小時的時距或總比其他一切時距爲優；不論練習的時限是多少長，功用是什麼，人是誰。否則最妥當的時距或總是比練習的時限長二十倍。再不然，功用愈近限度，其最妥當的練習時限或愈應短，而所間的時距愈應長。

自來試驗所得成績大致示人不如迴避很長的練習時限與很短的時距。(註)
但在又一方面似顯明練習的時限或儘可比普通學校裏尋常所應用的時限爲長，而所間的時距或儘可比學校裏尋常學習與溫習間所間的時距爲短。(註)

加法與除法上練習時限的長短已經寇畢研究(16)計測驗三四年級的兒童

(註)怎樣的時限才算『很長』，全視功用有多少變化，而如何使人知足。做兩小時加法，或學兩小時(三十二個一串的)無意義的字音，已是很長了；賽彎棍球，下棋，兩小時未必嫌長。

所間的時距怎樣才算『很短』，全視練習的時限長短如何，功用的性質如何。練習加法的時限長二十分鐘，而所間時距只五分鐘，當然很短；五小時恐怕仍是很短。照我們現在所有的知識看來，正文所說可惜只是泛話。

約一千三百人，時限長至二十分鐘為止。

寇畢的加法試驗分配如下：

	第一學日	十五分	十五分	十五分	十五分
二	一一·五分	十五分	六分	二分	
三	一二·五分	十五分	六分	二分	
四	十五分	十五分	六分	二分	
五		十五分	六分	二分	
六			六分	二分	
七			六分	二分	

每日練習二·五分的一組

每日練習十五分的一組

每日練習六分的一組

每日練習二分的一組

(註)此處所謂練習的時限並不包含一節功課的全部，乃指實在用於練習某功用的一部分而言；

如讀九九表，寫各省的名稱，習字練快，背十個生字，口頭練習德文指字的應用法。這一類的學習的

單位尋常約長五分鐘。

八 六分 二分

九 三分 二分

十 十五分 二分

十一 以後每日二分，

共二二日，最後

一日三分。

二四 十五分

寇畢的除法試驗分配如下：

每日練習二十分的一組

每日練習十分的一組

每日練習二分的一組

第一學日

十分

十分

十分

二

二十分

十分

二分

三

二十分

十分

二分

四

十分

十分

二分

五	十分	二分
六	十分	二分
七		二分
八		以後每日二分，共二
九		十日。
一二一		十分

這幾個試驗原為實用起見，兒童在課外有多少練習，無足輕重。假定練習分為許多短時限時與分為幾個長時限時，課外練習的數量相等，則據試驗的成績，較短的練習時限較為有益，尤以二分鐘的時限為甚。然而我們務須牢記，這個假設總不免有錯誤之處，除非課外絕無練習，那才真是數量相等。兒童不在課外練習則已，要練習，四星期或總比一星期範圍大些。（而且試驗的時期內，尋常的課業也在使人進步；練習的時限愈短則佔日愈多。這一點上也較為便宜。）所以短時限超勝於長時限之處殊須折扣計算，還待將來重行研究。

這幾個試驗的成績概如下述：加法上用二二·五分，十五分，六分，二分，四個時限練習，所得的進步爲一〇〇，一一一，一〇一，與一四六·五之比。除法上用二十分，十分，二分，三個時限練習，所得的進步爲一〇〇，一一〇·五與一七七之比。

進步在心理上的情景

可欲的結合有機會增加，不可欲的結合有機會消滅；凡進步在心理上的情景都以此爲基本。照進步的性質看來，這一端原是顯而易見的結論。凡有改變，務必有所擴充，或有淘汰。

任何可以改變的功用，只須能應用着，幾乎總不免有些變化，但使另有什麼激起變化的情景，當使有益的變化格外擴充範圍，學習的人因得從中有所取捨。魯葛爾 (Ruge) 見人解釋機械式的謎子時，善於學習者有時把謎子隨意玩弄，希望偶然得一地位，庶嘗試的方法可從此別開生面，或則有意改變成見，重新設想，也希望偶然有所發明。

那些激起變異的情景，倘使更能產生切當而有把握的結合，自尤爲可喜。例如

魯葛爾又說學習得力者每有一特性，特殊的留意於察考自己的假設，惟不自相矛盾者始得有產生新結合的機會。

可欲的結合一經發現，而能爲人所選擇，而不可欲的結合能淘汰，那並非一個功用尋常的應用上所定必收到的效結。有許多人在許多功用上，偶然得到特殊有利的練習法，而乃聽其蹉跎，反而因仍舊過，頑固不醒。假使應用的效果無論成功失敗，所鞏固的結合無論是好是壞，工作的效率無論是超乎尋常或不及尋常，都於其人無足輕重，則除了把他開始時的地位反覆固定外，其他只能有偶然的變異。世有隱士，自己全然不能鑒賞文學而偏好抒情，一年復一年儘寫歪詩。有人自己不顧修辭之美，而又沒有社會的壓迫，竟可說了千百萬語而音節，語調，句法，文氣，毫無進步。用兩個法碼，一重一〇〇克，一重一〇一克，使人判斷輕重，假使把成績隱閉，致其人無從矯正錯誤，除了那功用自身的應用外，其他影響別無來歷，則其人斷不能進步。無論何事，凡有利於可欲的結合，使能復現，使能令人知足，又有損於不可欲的結合，使能失用，使能令人煩惱者，都是有利於進步的（其他情形暫且不顧）。凡進步

在心理上的情景的最可注意者都屬於此類（即所以利導一切應用與知足之勢使有益於可欲的結合而有損於不可欲的結合者）。其中有三項又直接出於學習的公律，可首先討論——一則所待養成或破壞的結合須容易指定，二則使人知足或使人煩惱的事情須容易指定，三則須容易在結合上利用知足之情或煩惱之情。其次又有五項——一為對於工作的興趣，二為對於進步的興趣，三為活潑而好問的態度，四為注意，五為順受工作，以為有利於本身的需要——這五項統稱為『興趣之類』。他們所以具有勢力，一部分因其能產生變異，尤因其能產生切當而有把握的變異，而大部分或因其在所產生的變異結合中，能把好的鞏固而壞的淘汰。『所待養成或破壞的結合須容易指定』，『使人知足或使人煩惱的事情須容易指定』，『須容易在結合上利用知足之情或煩惱之情』——這三項的意義最好舉例說明。同是一人，要在加減乘除的法則上進步，平均總比在應用題上進步為易。所以然者，第一因為做加減乘除時，所待養成或鞏固的結合（除了長項除法的商數須嘗試而選擇外）都已呆板的規定，可一一指出，加於練習。其次則何種成績能

使人知足（正確的答案與較快的速度），也容易指定；且成績之上格外可附以某種使人知足的事物，例如他人的贊許，或工作時間的減短，甚或某種分外的獎勵。至於解釋應用題時，學習者不能這樣容易說所待養成的是什麼特殊的結合，不能專門練習他們，也不能詳細知道什麼結合能使他知足，更不知如何迎就那些結合以得到知足。

再以作文而論，拼法，標點，句法，通行格式等等形式方面進步較易，而文氣的雄厚，清楚，明白，以及一般行文動人之處進步較難。所以然者，一部分因為形式的事情上，所待養成或迴避的結合可以預知，可以一一分別練習；而何者為理論上可欲的活動，也容易指定，待他們發現時又容易認識；一時作者又可於此得到知足。至於文勢的一方面，某某長處，某某短處，究因思想上有了什麼結合，頗難明了；不明了所以不能預先有所趨避，或有所好惡。此中進步的難易大有分別。因此現在中等學校教授作文，一大部分並不敢於想像，氣勢，詼諧，優美等等較為微妙的普通性質上的進步相號召。有幾處『文氣』的進步賴境況與反應間有某種固定的結合，可以指定，可

以節制，可以賞罰，則所得進步也殊神速。例如作文微妙之處，教授時有一極大的輔助品，就是有一章清楚的條例。『一句開端不可用「與」字，至多一月用了一次，』這就是一條。這樣的條例雖是呆板而狹窄，卻能在行爲上產生固定的結合，結合的固定實有利於進步。

打字極能進步，而寫字頗不易進步。最大的理由也像上文所說，因爲打字時，刺戟的一字一劃與所需要的動作之間，其結合較能爲人所注意，有效力者與沒有效力者較容易分別，而效率又較能爲他人的獎勵所固定。

至於上文所稱爲『興趣一類』的情景，前未曾有直接的計較，數量的試驗，所以此處沒有許多事實好報告。凡心理學家曾直接觀察過學習作用者，雖沒有把他們測驗過，總承認其爲事實。試看下文所引的話。

『養成這種專心注意（或興趣）的習慣，而操守一種一般有益的情調，於學習大爲重要，實不亞於養成上文所討論的任何「玩弄的習慣」。』（蒲克，〇，七一頁以下，又七四頁。）

『前爲擲球，速寫，打字等試驗時，見得工作的單調的性質是一重要的原因，足以影響技藝養成的速度；今次試驗，也見有同樣的情景。覺得單調的時期與覺得適意（甚或覺得急切的熱忱）的時期迭相爲乘。像上文所說，人因覺得單調而沉悶，雖未必即行產生練習曲線上的那些高原，然而未始不能把他們延長。失望之感即不一定與曲線上的高原相並行，然而大致是這樣的；且人有時當適意與自信力回復之時，每即是一回新進步的預兆，那也是有味之事。』（隨夫德，1931）

○九頁）

恐怕沒有人會疑惑一人在任何功用上練習，苟能有興趣，實在有益於那功用的進步，無論所喜愛的是加法，是打字，是讀無意義的字音，或是其他工作。上文所引的話固然沒有完全證實，因爲我們沒有把對於問題有興趣的學習與沒有興趣的學習兩相比較，然據常識看來，殊爲近情。這是工作興趣的影響。其次可論對於進步本身的興趣。凡曾澈底思想者，恐怕沒有一個會疑惑一人因向上而知足，因退後而煩惱，實在有益於進步。像下面所引的話當無疑義。

『學習的人所以採取新異而較爲經濟的方法，似爲竭力要寫在快的一念所迫促。更有時想到試驗的價值，那也是一種助力。』(蒲克 089 九六頁。)

『假使一人因不知道是錯誤而繼續犯錯誤，則不合理的方法偶成習慣，足以阻撓進步。錯誤一經注意，特殊的假使他們能引起強烈的情緒，卽能淘汰。』(克

拉扶輪 Cleveland, '07 110 111 頁。)

『學習得力時，人心專注於目前事業的成功。』(隨夫德 '10 151 頁。)

現在沒有什麼直接的證據與測驗足以證實這樣的話。如要間接的證據，大可像這樣比較一下：(甲)試驗的目的有時明是要測量某個功用上的進步，因此學習者頗留意自己分數的增進。(乙)但有時同一功用，而試驗的目的另有所在，例如研究各種藥品有何效力，休息的長短有何影響，工作的曲線如何；在這一類的問題上，學習者對於自己分數的增進或不像那樣留意。(甲)與(乙)的進步苟有差別，就可見一人對於工作有興趣，對於其進步有興趣，定有效果。前此沒有人做過這樣的比較，要做並非便利，也難精審。然以大概而論，(甲)類的進步遠超過(乙)類；於是歸功

於功用的興趣與進步的興趣，以爲大有利益，不爲無因。

『興趣一類』其餘的三種主張此處無須多論。照杜威的意見，學校課程的組織應足以引起問題的態度，使學生能感到需要；又使有一定的工作，把需要滿足。杜威慧口熱心，這種見解量爲人所同許，至少當能承認學生對於工作假使能覺得需要，而工作的成功所以滿足需要，又能發生問題，而工作的成功所以解決問題，則進步當大爲便利。現代教育學說有一條普通的原則，以爲學校的作業應當時對於作業者具有價值；學生的工作應具有某種目的，否則其工作爲無意義；這也量爲人所共許，至少當能信一種工作的性質與理由假使爲學生所了解，其進步必遠勝於那些智育上的層層節節，九彎百曲，而其所以成就的方法是奴隸式的，機械式的。此外又有一點尤似天經地義的不可動搖，凡練習一種功用，能注意於功用，自比注意於他處者進步更爲神速。這五種進步的助力——工作的興趣一，進步的興趣二，意義三，問題的態度四，注意五——爲通常所承認。我們可再加上或有疑問的兩種，一須沒有不相干的情緒的擾動，二須沒有煩悶。

學習時情緒的奮發究竟有無功用，關於這一端，現在學理上與實施上都有互相衝突之處。以近乎知識的功用而論，大半的意見以為除了對於工作以及工作的成功宜稍具殷勤而不煩躁的熱忱外，其他一切情緒的擾動都是使人擾亂的。非但激烈的愛情、憂愁、羞辱、厭惡如此，即對於觀者稍有怕懼，因成功而欣喜，怒敵自怒，也無不有些耗費能力而阻撓進步。

至以近乎道德的功用而論，例如努力工作，說真話，待學生或待雇主各以公道，則大半的意見寧以為相當的情緒的奮發饒有輔助之功。暴烈的怨恨，怨恨自己的懶惰，足以使人養成工作的習慣；急切愛真理，至於動心，能助人說真話；知道人應平等而良心勃發，足以產生公道。某種宗教上與道德上的奮興作用竟似主張無論如何只須先把人的情緒激動，然後利導其熱心以成正果。

再以技藝的進步而論，大半的意見又偏重於拒絕一切粗暴的情緒，甚至一切微弱的激動，只有成功本身須有使人知足之情而錯誤務須堅拒，這兩點不在此例，然而這二點幾不成其為激動。

以上三種論調，第一種含有『不相干的激動』一語，未免有些周納，因為各家意見所以互相衝突者，正因不知道怎樣的情緒擾動是不相干的。意見的紛歧須有試驗爲之定奪；但至少據我個人看來，（一）一切情緒的擾動本身似都是不相干的，（二）其唯一的價值不在乎能產生特種進步與特種失敗，而在乎其能產生（或代表）進步的知足與失敗的煩惱，（三）即以產生知足煩惱而論，同一普通態度，與其有情緒的擾動，還不如沒有情緒的擾動。

照所有的證據看來，第一。我們務須分別兩種情形。一則照本性，一人對於逃避，攻擊，退縮，慈愛，懶惰等等反應，素來具有一般的傾向，準備態度。一則情緒的擾動有時可隨着那些態度而起，而未必常然。本書前部的幾章早已提到一種事實：即本能的反應中，儘可把內部所覺得的紛擾完全棄掉，而無損於其餘的部分；情緒的強弱不足以推測本能的氣勢。捨本能而言學得的習慣，事理尤爲明了。例如爲葉子戲，心裏不覺得急切的人或反具有實在熱心的態度，使他肯研究這種遊戲，甯有所犧牲而爲此遊戲；而心裏覺得狂熱衝激的人可遠不及他。遇有說謊自利的機會時，心裏