

好些，非但使工作格外艱難，且可藉以淘汰感官的疲勞。假使把原數忘了，就再看一看，但所需時間因此加長，所以忘記原數不利於試驗的人。他很留意把數目記牢，不常有這樣的事發生。』（12二五頁以下）。

詳細一些說，他的工作是先把問題一看，例如

$$\begin{array}{r} 4962 \\ 7584 \\ \hline \end{array}$$

蓋好，把兩個數目記牢，就

想 4×4962 得 19848，記牢，同時須記 4962 與 758，以備後用。次想 8×4962 得 39696。再用心算把 396960 加在 19848 上。

已得 416808，已不願 19848 了，但切不可忘 4962 與 75，並須牢記那 416808。次再用 5 乘 4962，記得 24810，須作 2481000 算，加在 416808 上。既得 2897808，記牢，其餘都可忘記，乃以 7 當 7000 用，乘 4962，心乘得 34734，因把 34734000 加在 2897808 上。現在可把答數 37,631,808 寫下，看時計，記時，看紙上其次一個問題，例如

$$\begin{array}{r} 9653 \\ 7267 \\ \hline \end{array}$$

進行如前（可能的手續當然不止這一種，這一種是作者所用的，始終未改）。

讀者只須試用二位數乘四位數，只須做他一兩個小時，工作容易得許多，就能

領會像那樣的困難而使人疲勞（即照常人的意見，很須費些不適意的努力）的苦工，日常的思想作業中實在少有其匹。

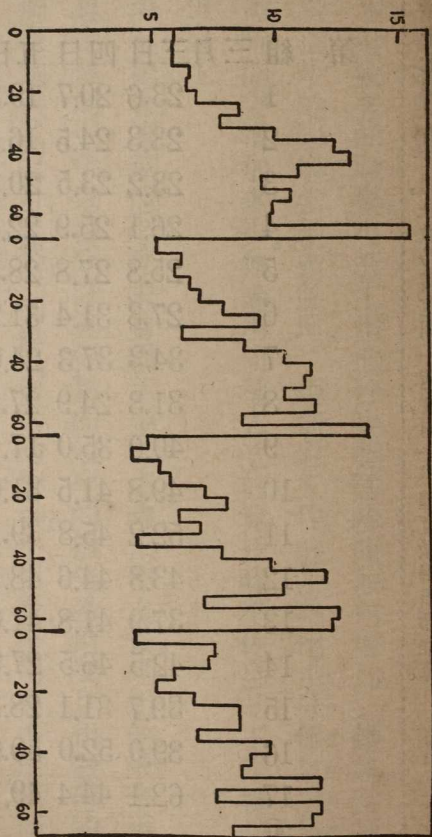
二月二十四日至三月二日的一星期內，試驗的人依照這新手續做了一八九個問題，約費三十五小時，練習到很少進步的程度。下文所討論的，是此後四天內所得到的成績。

『三月三日至六日，試驗的人每日做心算的乘法，從早十一時起到晚十一時止，毫無休息，只每做一問之後，用二三秒時記所費的時間。每早十時早餐，食量比平常重些，晚十一時後稍進晚餐。身體康健如常，晚上熟睡。其時他意識的內容很爲簡單，一切欲念都被一個欲念所剋服，就是要得到真正的疲勞曲線。』（123三七頁）這些試驗的成績概見於第四表，第六十圖。

第六十圖的底線，照所做問題的數目，規訂每寸等於四十問，每十二小時的休息則在底線上相當之處用一條四分之一寸高的豎線表示。

底線每十分之一寸的上面畫一橫線，其高低各代表每做四問所費的時間。凡

第十圖



第六十圖。四位數互乘的心算的工作曲線。底線一寸等於四十題。曲線的高低代表所費的時間，錯誤折算。底線上標明○之處各有一條四分之一寸高的豎線，代表一期工作已了，第二期工作未起，中間的休息。

四個問題的答數中任何一個錯誤了二位以上，則勉強折算。每多錯一位把時間增加百分之三。(錯誤在二位以下，每少錯一位，把時間減去百分之三。)即每問的百分之十二。

第四表 四位數互乘的心算上所發現的疲勞。從荒井(1926)三八頁以下。每做

一組四問心算的乘法所需的時間(以分計)。

第 組	三月三日	四日	五日	六日	平均
1	23.6	20.7	19.3	19.5	20.0
2	23.3	24.5	16.5	29.6	23.9
3	23.2	23.5	20.9	28.5	23.4
4	26.1	25.9	22.8	23.0	24.6
5	25.8	27.8	28.3	20.2	26.8
6	27.3	31.4	31.7	26.2	29.4
7	34.3	37.3	24.0	33.6	34.0
8	31.3	24.9	27.5	33.8	29.4
9	40.0	35.0	17.1	26.7	30.9
10	49.8	41.5	31.0	38.6	40.0
11	52.2	45.8	39.1	35.6	42.5
12	43.8	44.6	48.1	34.1	44.2
13	37.9	41.8	41.0	47.0	41.4
14	42.5	46.5	27.9	29.8	36.2
15	39.7	31.1	28.3	47.1	36.6
16	39.0	52.0	50.0	45.6	46.7
17	62.1	44.4	49.1	32.9	47.1
(註)					
開始八問	46.9	45.2	35.8	46.1	43.9
最後八問	101.1	96.4	99.1	78.5	93.8

(註)第十七組只有三問,分數乃假定同一速度,同一正確度,做四問而推算。

疲勞的數量。

要測量疲勞的數量，可看工作進行時所需時間如何增加（錯誤常須拆算，同時有練習進步的影響，常須留餘地。）否則看工作終了時，比十分休息之後工作重起時，所需時間要增加多少。無論用何種方法計算，長時不休息的工作總是使時間超出二倍以上。

所須牢記者，這種情形實未嘗隱示十二小時工作之後，功用的效率不及十二小時休息之後的一半。以百分計算，絕對的效率的損失恐怕反是很微薄的。一個人能用一個像 9263 的數目乘一個像 5748 的數目，不用寫，不用講話，就算能在十五分鐘內成功，退一步，就算能在一百五十分鐘內成功，效率已經到了很高的地步了。一個人能在這種很艱難的工作上極端努力，十小時或十二小時沒有休息，而仍可以維持，即每一問題上所費的時間比開始時超出兩倍，或三倍，其效率的損失（無論依照什麼絕對的標準計算），總不在多。莎士比亞寫鬼召（Hamlet）時，假使比實在所用的多費了一倍的時間，其寫戲曲的功用何嘗就損失了一半的效率！

破命在奧司推立芝 (Austerlitz) 定作戰計劃，假使所費的非五分鐘而是二十分鐘，他的將才難道就只有四分之一的效率！

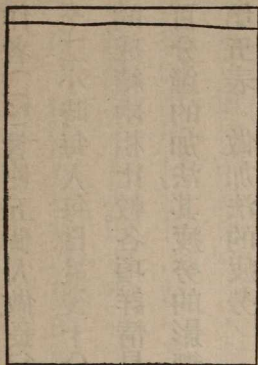
以心算乘法的功用而論，效率的零度當是『不能在十來分鐘內用一個像 3 的數目乘一個像 2 的數目，』這樣的零點是一極端；而又一極端則像荒井女士開始工作時，能在五分鐘內用一個四位數乘一個四位數，而答數只有兩位錯誤。工作完了時，他的能力介乎兩端之間，能在十一分鐘內用一個四位數乘一個四位數，但這種能力究不知應位置在何處。讀者可自己下一斷論。照我看來，工作完了時他至少當能用一個三位數乘一個三位數（或三位數乘四位數），與工作開始時用四位數乘四位數同樣的迅速，同樣的正確。如說他每天最後半小時工作的效率不及開始時的百分之七五，那簡直是荒謬。

其他的試驗沒有一個有像這樣的長時繼續，而且又是艱難的工作，然而頗有幾種研究上，可以看到一二小時不息的推算，記誦數字母，或做他種工作，能發生什麼效力。例如歐恩 (Oelam, S.) 曾使十個人做六種工作，每人在每種工作上費一二小

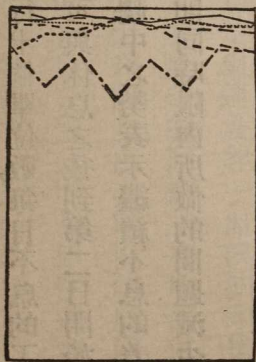
時。

照歐恩的成績，大概所有疲勞總共是很微薄的，練習上所得到的進步（內中包含工作的順應或「漸漸得手」，"warming up"），能與相抵消。第六十一圖表示那六項工作上效率變化的趨中之勢。大概而論，即兩小時內，自始至終，那幾個人工作的效率沒有什麼改變。這樣的一般的成績或不免因其中有幾種功用節節進步，而其餘的幾種節節喪失效率，與相補償；否則或因這幾種功用的效率上的變化其速度有種種差異之處。但事實並不如此，試看第六十二圖，各種功用頗跡近那一般的趨向，稍有差異，或因人數與試驗數太少。

圖一十六第



圖二十六第



作者(12)曾使五個人做長行的加法，每行十個單位數，每日不息的工作一小時半至二小時。每人每日最後十分鐘的成績可與休息之後到第二日開始的十分鐘內的成績兩相比較。各項詳情見第五表。其趨中之勢表示繼續不息的差不多做了一百分鐘的加法，其疲勞的影響約有6%，即同時限內所做的問題減少6%。

第五表 做加法的疲勞

甲	715	565	595	620	615	580	79	104	94	92
乙	975	615	590	560	545	585	63	95	107	88
丙	543	631	579	510	511	466	98	88	91	92
丁	630	545	615	545	535	495	87	88	93	89
戊	897	850	842	934	779	743	95	111	95	100
	第一期終了(一)	第二期開始(二)	第二期終了(三)	第三期開始(四)	第三期終了(五)	第四期開始(六)	(一) / (一)	(四) / (三)	(六) / (五)	平均終了 / 開始

百分數的平均 = 93

平百分數的中數 = 94

每期工作終了時與第二期工作開始時各加X排所需的時間。(錯誤扣算。在甲X等於6，在乙等於2，在丙等於4，在丁等於3，在戊等於6。開始時工作的時間等於終了時工作的時間的百分之幾，也載在表裏。

所引成績頗足以代表任何功用長期應用後與充分休息後效率上的分別，假定其人已極端努力。這些分別大概是很微渺的，一人可盡力工作數小時，到後來仍與充分休息後的成績幾乎相等。除非所應使的功用通體是很不適意的，或過分使人拘束的，工作時期內的損失每小而至於無從分辨。有時總分數上且有些進步（雖不及充分休息後的重大）。皮納(Peabody)說：『凡有努力無不隨有若干疲勞』(33三〇八頁)。這樣的話，未免令人對於疲勞的數量與速度起一錯誤的印象。

這樣的話所以通行之故，一部分因為凡人在疲勞的問題上有所著述，總為興趣所致，惟恐其不存在，就有些張大其辭。一部分因為前人每在單塊的肌肉上測驗疲勞，所得成績使人對於心理的疲勞有過當的希望。一部分因為研究這個問題的人有許多先已抱定成見，以為不休息的心理工作斷沒有不減少效率之理。一部分

又因有特種誤謬的假設，此處非略加申說不可。

譬如如有兩小時繼續的工作，這兩小時假使用最適宜的方法分配，自能得到若干永久的進步；現有人乃以爲永久的進步只有些及不到那樣的成績，就應作爲疲勞計算。這種議論似乎沒有妨礙，但實際是不妥當的。一方面暫時的損失爲休息所能補救，又一方面永久的損失非休息所能補救，惟練習的時限分配得宜時可以預防。這兩方面現在混雜了。

一個功用不息的應用，顯出兩種絕對不同的效果。一則那功用_在應用之後，效率上稍微有些不及得到若干休息之後。一則假定所應用的時間曾得最適宜的分配，則凡過分的學習，適意之損失，練習未經最大的努力，那一類事都可預防。照此標準看來，工作的效率更覺不如。這兩種效果斷不可混雜。

現在有人說長期的應用必致暫時的消失，何以故？因永久的進步比不上把同一練習分配爲幾個短時限之時；這種論調的荒謬，頗有些像說一人在大年初一上午十時手頭有一千元，到了晚上十時仍舊有一千元者，必已失去了五分之一，他何

不儘那一天做下六回八回投機事業，把一千元變爲一千二百元呢？

工作的曲線

一個功用不絕的應用時，效率如何損失，已如上述。至於損失的速度如何，——即工作曲線的斜坡如何變化，——大家又是意見紛歧。例如有人主張一人開始工作時，其效率比後來任何時刻爲大（假定其他情景一切如常）。這個我們可稱爲『開工促進』“initial spurt”的主張。又有第二種主張，以爲知道了完工在即，能使工作時期最後的很有限制的一部分內的效率顯有增加（假定其他情景一切如常）。這個我們可稱爲『完工促進』“end spurt”的主張。第三種主張以爲開始約半小時內效率也漸有進步（假定其他情景一切如常）。這個我們可稱爲『開引』“incitement”的主張或『漸漸得手』“warming-up”的效力的主張。第四種主張以爲『漸漸得手』時，同時又有慢一些而長一些而永久一些的進步，名爲順應（adaptation）。第五種主張以爲牽制人的注意而激促他使格外努力，雖一時其效率突受損失，過後反比較的有所增益，且有幾分鐘能維持那比較的高等的效率。這個

我們可稱爲『疲勞後的促進』“spurt after fatigue”的主張。第六種主張則以爲效率有微細的忽高忽低的變化，來往有定律，與注意的升降相隨和每一個『波浪』佔時約二秒。

所須注意者，開工促進，完工促進，疲勞後的促進，擾亂後的促進，『漸漸得手』“Anregung”『順應』“Gewöhnung”，注意的來復等等名詞各能有兩種意義：其一可指功用的效率上有客觀的變化——即曲線有高低——而言；其又一乃指這些客觀的變化上想像中的所以然而言。所以完工促進的意義可爲『工作最後的五分鐘或十分鐘內效率上有所增進』或爲『已知完工將近，而另起一種補充的勢力』『順應』或 Gewöhnung 的意義可爲『效率的進步比所謂漸漸得手的進步爲慢，而比練習的進步又欠永久性』而或則爲某種實在的原因，所以產生這種進步者，與『漸漸得手』的原因或練習所以發生效力的原因各不相同。

本章引用這些名詞，單照第一類客觀的意義，即功用的效率的變化。例如論開工促進，就問『工作開始的幾分鐘效率較高否？』這種情狀爲一切工作曲線所同具。

否？或爲某等人在某類工作上所同具否？

開工促進。

這種現象斷非一切工作曲線所同具。有十六個人做心算的乘法（三位數乘三位數），共做了三十七期，不見有這種痕跡。又有五個成人做加法（每人做四期，每期二小時），也不見有這種痕跡。

我從沒有見過一個人在一切心理功用上無不表現開工促進的現象，也從沒有見過任何心理工作上的一切人（或差不多是一切人），都表現這種現象。歐恩（95）安堡（Amberg, '95）惠甘德（Weygandt, '97）林特來（Lindley, '00）等人在克來撥林（Kraepelin）的實驗室裏所得到的工作曲線不見有這樣的證據。堯格姆（Yokum, '09）的成績，照他所報告的一部分，也不見這樣。

林特來的試驗，範圍最廣，則見工作開始時每五分鐘的速度的百分比爲100，98, 97, 97, 96，這是三個人的成績的統計。可見第一個五分鐘與第二個五分鐘的分別實際上只等於第四個與第五個的分別。把惠甘來的各組成績統合起來，我得

到開始的三個五分鐘的百分比爲100, 97, 95 $\frac{1}{2}$ 。霍赫(Hoel)與克來潑林(95四三頁以下)的成績大概表示開始的四個五分鐘的百分比爲100, 99, 98, 94。米司美(Miesmer, '02)得到100, 96, 98, 97的百分比。開工促進說的創見, 原所以解釋黎浮司(Rivers)與克來潑林二人('96)的成績, 實則聯這種成績, 以每五分鐘計算, 所得百分比也只爲100, 87, 99, 101, 102, 102。所須解釋者顯然爲第二個五分鐘的87, 而非第一個五分鐘的100。

我承認有幾個人在某某幾項工作上, 很會因開始時自己建設的標準過嚴, 所以退落很快; 正像有幾個人開始時小心不爲過奢的希望, 所以超升也是很快。然而這些個人獨特之處斷不可誤解爲普遍的公律。

完。工。促。進。

尋常心理工作, 凡具有時限者, 每因一人自知作業行將完了, 而頓現促進之象。工作的人並未竭盡心力, 自始至終毫不懈怠, 所以這樣的促進很可能是可能的。至在試驗之時, 受試驗的人務須刻刻維持最高的效率, 要有這樣的促進, 除非他有意的違

背指導，或則知道了時限將到，果能把他先前所不能節制的勢力發洩出來後者也顯然是可能的。種種外界的刺戟，如競爭讚美之類，顯然能加上一種補充的勢力，遠非一人自己立定意志所能招致者。

以通體而論，沒有人曾受四次以上的測驗而每次顯有大大的完工促進者。一般的趨向是在最後的五分鐘或十分鐘內，每個位時間所產生的工作增加百分之三四。

疲。勞。後。的。促。進。與。擾。亂。後。的。促。進。

尋常生活中，一人做心理的工作，假使沒有十分盡力，自己隨時發現暫時的損失，不管是什麼原因，就稍微做得好些，有餘以補不足，這是顯而易見的。因擾亂而損失效率，斷然可以這樣留意而補救。因疲勞而損失效率，假使在同一工作時期內其影響前後不一致，也可以這樣對待。即在盡心竭力而想維持效率在最高限度的人，一見自己成績的降落，也可因此得到補充的能力。所須留意者，照一般的理由看來，一人已經盡力工作而自以為確實做得好，似乎要比自以為做得壞更有利於效率。

而且實際上我們只知一方面工作曲線有升降，又一方面實在的擾亂在某時發現，卻沒有人把兩方面校對過。所以在尋常做疲勞的試驗的情景之下，現在主張有疲勞後的促進與擾亂後的促進，都不過是想像中的一種假設。所以有此創見，顯是要解釋繼續不息的做加法，劃去字母，背誦，或做他種心理工作時，一人的效率何以這分鐘與那分鐘不同，這五分鐘與那五分鐘不同。

曲線降落後忽又升起，容易惹人注意，誘人空想。升起之後又升起，降落之後又降落，不會那樣觸目。然而爲要解釋『降落後再升起』的次序，而援用所謂擾亂後的促進，或疲勞的促進，其實並不聰明。因爲降落果使由於擾亂，擾亂一停自會升起，無須再有他種原因。反而言之，降落而沒有外界可以知道的原因，我們何必自命爲能知道後來所以升起的原因。我們還不如努力多尋求幾個假設，庶幾可以說明升起後再降落，升起後再升起，降落後再降落，降落後再升起，一切的次序。這樣的假設未曾規之事實，我們還是歸功於『偶然的』差異罷。

漸。漸。得。手。

以客觀的現象而論，所謂『漸漸得手』最好定義如下：一個工作時期的開始二十分鐘內，或其他某種指定的時限內，效率漸有增加，經若干休息後，——姑定六十分鐘，——又復消滅。這樣的漸漸得手應清清楚楚見於練習已到（或將到）限度的的人。即在其他的人，也應與練習的效力相併合，而使工作開始的二十分鐘內效率的進步特殊迅速（假使這個時限內效率正在退步，則應使其降落特殊的遲緩）。定義中，效力的時限定多少，於研究很少關係，但必須有所指定而已。

歐恩 (95)，林特來 (90)，惠甘德 (97)，濮爾登 (Bolton, '20)，黎浮司與克來潑林 (96) 等人所得的記錄中，很少見（或絕對沒有）直接的漸漸得手的證象。至於間接的證象，或可見於維姆司 (91) 所得的成績。他的試驗，用二十分鐘做簡單的算法，但照試驗的情景，須用目光之處頗使人為難。把二十分鐘兩等分，中間間以十分鐘的休息，比沒有休息或有二十分鐘的休息都更有效率。我曾使 (一) 十六個人做心算，用三位數乘三位數，也發現這種效力的痕跡，惟不能斷定。

照日常生活粗淺的觀察，有許多人在許多功用上確似有漸漸得手的效力，恰

如定義。但照克來潑林的學生以及其他試驗的人所已報告的成績，有兩件事彼此無從分別：其一爲功用得到休息後，再開始應用時，有暫時的進步；其又一爲功用因一般的練習而得到較有永久性的進步。我敢信尋常對於這種效力的論調有些誇張。至於通常所謂學問上的漸漸得手，第一並非要說功用本身有什麼改變，乃謂在他種功用上預先練習，庶幾那功用本身能得所以工作的材料與目的而已。這一點也須留意。

再次，一個練習時期開始的幾分鐘內，又每有很迅速的重行學習；以致分數大有進步。某等作家所謂漸漸得手，或開引，恐怕就是這種意義。這因重行學習而分數進步未必有六十來分鐘的休息後頓行消滅。既是重行學習而得進步，能簡直了當的說明，似較爲有益，何必用 *Anregung* 開引，漸漸得手，那等浮泛的名詞。

結論。

所以心理工作的曲線上實際所表現的主要事實概如下述：假定工作的人能竭力維持最高的效率，一個功用有兩小時以下的不息的應用，即產生一種暫時的

消極的效力，多不過百分之十，在大多數的功用上尙沒有此數，都爲休息所能補救。任何人在任何工作時限內，成績上都有很大的升降，但除了知道將次完工而事業上頓現百分之四左右的進步外，其他任何人在任何工作上都不見有什麼一定的升降，更無須說任何人的任何工作。有人以爲開始後的幾分鐘與凡效率墮落後的幾分鐘都是效率特殊超勝的時期，這些假定的公律未經事實證明。再有人以爲開始後十五或二十分鐘內效率也特殊的漸漸有進步；規之簡單的功用，像做加法，心算做乘法，劃字等類，這也未見證實。所以一人一天的成績有升有降，斷不能以開工的熱心，完工的熱心，擾亂後的熱心，疲勞的熱心，開引，順應等事爲解釋。

凡一個功用上有了二小時以下的繼續不息盡心竭力的應用，其效率的曲線顯出一種最重要的事實：假使逐日的情景沒有參差，就很近乎一條直線，一條水平線。工作漸使人不知足，漸不可忍耐，但效力上沒有多大損失。心理工作至於無可容忍，最尋常的本能反應就是完全停止。至於像試驗的情景不許人這樣反應時，習慣

能教人維持工作，速度與正確度各不在標準之下。據作者看來，標準的弛廢乃因人在無意之中想要減少那不可容忍的情形，所以把工作或某部分的工作間斷了。

知足之情的曲線 (The Curve of Satisfying)

以前所有一切測量，都是關於成績的數量與性質，而非作用的令人知足與否。關於後者，前此只偶然有幾個很粗淺的報告。從沒有人做過一個試驗，試同人約定至少須工作兩小時，兩小時之後仍能繼續不息，盡心竭力者，每多做一分鐘譬如給與二分錢，不到兩小時就停止者，每少一分鐘罰二分錢。也從沒有人研究過，假使限定人至少須有多少成績，或工作之中，間以若干休息，以示獎勵，二者各有什麼相當的價值。

尋常生活上，找尋這樣的價值，關係非常之大。例如一人有一千問加法要做，可快快的，繼續不息的把一切做好，然後休息；或用普通速度，寧可不休息；或先前做得很快，漸漸減慢；或中間間以一千回休息，每回二秒鐘；或間以十回八回休息，每回三四分鐘；或用其他種種變化無窮的方法；總之以產生心理成績為是。一人所作所為，

大致須看知足的一方面，金錢的酬勞，空閒的時間，確守成規，駕輕就熟，等等與作用的某種情景上令人煩惱之情，二者如何抵償。某甲性不喜躁急，寧可一點一滴的休息。某乙別有所圖，苦無暇時不能從心所欲，寧可完工之後然後休息。

無論何人，凡曾做過長期的心理工作的試驗，繼續不息，盡心竭力者，大概當能見到這知足的曲線如何進行。但所觀察者限於一人在特種功用上與特種欲望相衝突的情形。一般的討論心理工作與疲勞時，這樣得到的印像，或從日常經驗所得到的印像，確會影響人的論調。例如所謂漸漸得手，意義上未始不含蓄一種作用的漸漸脫離煩惱，因其人對於衝突的欲望漸不介意，對於成功漸有興趣，並且有其他情形。同理，知道將近完工而果能促進工作，則一部分可歸功於知足之情，因為將了事時的知足，以及利用最後的機會以一顯身手的知足，可間接使作用本身更形知足；這種見解或也是正當的。

知足的曲線不必與成功的曲線相並行。一個功用繼續不息，始終盡心竭力的應用時，效率的減少雖很微渺，同時那種作用令人知足之情可大大的減少。一人做

了五六小時的加法或心算的乘法之後，其速度與正確度或竟可超過先前任何時刻，惟其所處情境，倘在日常生活中，或已使他停止工作，以爲絕對的不適宜於繼續了。所謂不適宜，並非功用損失效率，無從救濟，實爲其人的努力，緊張苦惱；那功用因不能令人知足。疲勞有兩種意義，一爲不能出產，一爲覺得作用無可容忍。前者減退時或竟是後者增進時。

任何繼續不息的工作究於知足之情有何影響，現在無從詳說，但這一端確是很重要的。日常生活中，一個功用的效率上的進步或退步，數量如何，速度如何，速度的變化如何，並非計較工作開始時所儲蓄的能力，後來運用的機會，以及使人復原的休息時期的長短，就可簡單的像機械式的規定。他們又並非爲什麼神秘的趨向所規定，即開工的熱心，擾亂後的促進，順應，漸漸得手之類。他們原與動物的其他一切反應相同，也爲原本的趨向，過去的經驗，以及一時的態度所規定；其中包含有因某種事情而知足，而煩惱的趨向。

一人開始做加法，並非像開了一個汽管，放出心理能力來，照所貯藏的多少而

規定速度。不活動未必使能力復原。那個汽管並不因漸漸得手而漸漸放大；並不每幾秒鐘一弛一縮，以合符注意的升降；也並不奇怪的有先見之明，將要關起，反特別放大。一人做兩小時的加法，其行爲乃是一串反應，是對於原來的境況所餘留下來的一部分而反應，而工作到每一時期，又各加上幾個新的分子。動物身內的變化，凡正當的可與貯藏能力的減少相比擬者，對於這些反應很少影響。人有未經滿足的衝動，不介意則消弱，蘊蓄愈久則加強，一種作用屢經復習則好奇之心喪失，肢體拳曲，眼肌失調等情使感官受苦，這一類的事情都足以規定日常生活中工作的曲線，其勢力不亞於所費時間或所得成績的數量。但是他們所影響的第一是一種作用的知足之情，而只間接臨到成績的數量與性質。

第二十章 心理的疲勞（續）

特殊的或一般的心理工作繼續不息在一般的能力上有何影響

疲勞是特殊的，還是一般的？在一個功用上繼續工作，效率的損失只限於本身呢，還是一切功用上須受同等的損失？這種問題實在是無理取鬧，我們正不必在這

兩方面有所取捨。第一方面差不多總是錯的，第二方面沒有不錯的。我們還不如問一個功用因無休無息的應用而損失若干效率後，其他每一功用受何影響。有幾個功用損失很少或絕無，有幾個頗多。實在的問題當爲：「在一種事業，或一組事業上，繼續工作，其他某種事業會損失多少效率？」「怎樣會損失的？」

本書前論一個心理功用的進步如何影響各個功用的效率時，曾提到相同分子互相移轉之理，這種主張本處也可應用於損失效率的影響。但像前次討論練習時已經留意過我們的知識每每不足以預言兩個功用在生理上究有什麼相同之處，相同到何等程度。而且大多數的事情上，我們又不知一個功用整個的損失效率時，其各個分子各應擔負多少責任。所以假使做了五小時的加法，而效率損失了五分之一，現在尙不能預說又一個像背誦無意義字母的功用會聯帶受多少損失，最多只能很大約的說說而已。

疲勞的移轉出於相同的分子者，也有幾個最清楚的事例，卽如患頭痛與身體上的缺乏。做了五小時心算的乘法而得頭痛，可使寫詩的效率損失到同等程度。爲

要工作而缺乏睡眠，運動，社交，游藝，乃是許多種類的心理工作上同具的分子。我們知道某種衝動能牽制人的注意，能不介意，才是學習所以進步之道，這是許多功用上共同的情形；所以這些衝動到了久不滿足，迫促加甚時，也可為許多功用上所以損失效率的理由。學校裏，職業上，工商業上，有許多工作都須眼肌的過分緊張，那也是一個重要的共同的分子。又有幾種與疲勞本身實在不相干的原因，在一種事功上發現了，也可使其他許多事功（甚或一切事功）減少效率。其中最可注意者是激動，煩悶，失眠，胃口不良。

可惜研究心理工作與疲勞的人尋常不以為這個問題中包含一串特殊的問題，無一不須問某個功用，或某某幾個功用上，經歷若干工作時，其他無數功用每一個的效率上暫時受什麼影響。他們很模糊的以為心理的工作是全「心」的工作，或全「腦」的工作，雖其學說形式上有所不同，然而都明明的承認，或隱隱的承認，繼續工作的效力是所以減少精神能力的供給。所以尋常總是假定任何工作定必使人心在一切工作上減少效率。

他們似又希望任何工作應使人心在一切工作上同等的。減少效率。他們心裏的問題常是『這種或那種工作暫時使人心疲弱麼？』某某測驗究能診察工作的能力麼？』

因此我們已經有了十多種的調查，都是要測量心理的工作究於人心一般的展施的效率上有何影響。其所謂心理的工作是大概可以規定的若干工作。所謂人心一般的展施，常以某種便利的功用爲標例。

試驗的成績

所有事實可簡要的舉例如下：

西郭司基(Sikorski, '79)曾於課前課後用口授手錄法測驗六級兒童，而計算各級錯誤字母的平均百分數。(他不留意，竟沒有計較工作的速度，所以其實他並沒有量到功用的效率。)計：

課前	一·二四	一·二二	七二	六六	六一	四六
課後	一·五七	一·四五	一·〇三	九四	八一	八〇

可見課後測驗的成績趨中於較多三分之一的錯誤（七與一〇）。

上面的數目，即照字面計數，我信讀者也斷不會那樣拙直，以為課前的效率是課後的一·三三倍。早上正確字母的百分數既大約為九九·三，而下午大約為九九·〇，以為課前的效率等於下午的一·〇〇三三倍，也未始不可。

濮爾登 (Bolton, 1922) 曾與濮阿司博士 (Dr. Frank Boas) 協同施行幾種測驗。他所用的材料為數目字，多至八位，少至四位，朗誦一遍，看學生聽了能記憶多少。他在早上測驗一三六個學生共四次；又有二一九個學生也受測驗四次，惟第一次在將放學時，第二次在第二天早上，第三次在那一天將放學時，第四次在第三天早上。每一次測驗內含十二組數目字。那二一九個學生的成績幾全不能分上午下午，（雖以練習與好奇二者連同的影響而論，第二第四兩次測驗應較勝於第一第三次。）他們從早到晚的進步又並不少於從晚到早的進步，也並不遜於那用以比較的一三六個學生每兩回測驗間的進步。照他的成績，晚期似反較有利益。

弗理德理希 (Friedrich, 1917) 曾用口授筆錄，加法，乘法二種測驗施於一班五

十一個學生，六星期內共舉行十一次。所用加法例如 $\frac{275831406}{69413258}$ 乘法例如 $\frac{27583140}{2}$ (或3,4,5,6)。

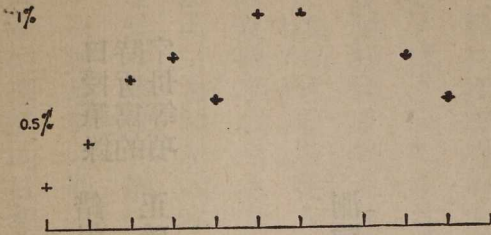
以口授筆錄的成績而論，每天晚期比早期的錯誤為多；晚期之前沒有休息者，又比早期之前有休息者為多；但工作的速度苦無記錄，所以無從計算效率。照其他同類測驗的成績看來，速度大概漸有增加。

弗理德理希使人做二〇六個加法或乘法，時間倒限了二十分鐘。因此只有極慢的幾個學生沒有完全做了。所以除了第一次測驗外，其後工作的速度就毫無記錄，即第一次的記錄也是很不完全而牽強的。照其他試驗者的成績看來，我們知道在這樣的簡單的加法或乘法上反復受測驗，兒童的工作會增加速度而減損正確度，所以錯誤數明明不足以量效率。他只須把時間記下，即每錯一問加法罰去十問，每天晚期測驗的效率分數上仍決不會有什麼損失，這是顯而易見的。他關於正確度的記錄概如第六表。

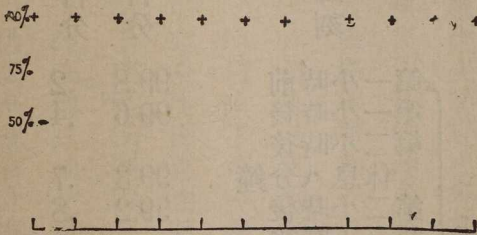
第六表 一日之內學校工作各時的正確度(照弗理德理希的成績)。

格局；表面看來，似乎學校裏一天工作，沒有休息，使效率損失得非常大。即假定工作的速度始終未變，這個格局仍是很使人誤會的。要量效率，何必定須用不正確數

第六十三圖



第六十四圖



第六十三圖。弗理德理希的成績，照錯誤的

百分數定分。

第六十四圖。弗理德理希的成績，照正確的

百分數定分。

的倒數，用正確數也未始不可。用正確數，格局就變為像第六十四圖。第六十三與第六十四兩圖所測量者，絕對的是同一事實。猶似一人一天做生意而我們算他每小

時的盈虧。假定他第一小時賺了九九八元而虧了二元，第二小時賺了九九六元而虧了四元，餘類推。要估量他的效率，盈虧兩方都須顧到。現在所討論的問題上，抄寫一千個字母，一則有九九八個正確，一則有九九六個正確，兩項成績不知相差多少效率，然第一項的效率當然不至等於第二項的兩倍。

作者(100)曾用一種簡便的辦法把練習與好奇的影響兩都淘汰，即不使任何兒童受兩回同樣的測驗。他發現學童的效率才上學時與將散學時實際相等。測驗的內容為加法，乘法，從一頁印刷品上劃去筆誤的字，記憶十個數目字，五個無意義的字音，十個字母，六個簡單的圖樣，以及數點子。(註)

兒童在才上學時受一種功用的測驗者，在將散學時另受一種功用的測驗。所以沒有一個兒童在任何測驗上復習兩次。練習與好奇的影響都因而避免。每一班兒童分為兩組，上下午輪流受兩項測驗。假使一組兒童偶然比又一組成績為優，這也容易查察，計數時可為留餘地。受每項測驗的兒童數多至七〇〇，少至二四〇。施行測驗的人限於作者與他的助理。早期與晚期二人各平分測驗的時間。所能產生

分別者，只有日間時刻的不同，其中牽涉學校作業數量上的不同，以及他種原因。所見事實有如下述：

試驗第一。晚期做乘法者，其工作的數量等於早期的百分之九九·三，而錯誤多了百分之三·九。誤會或大失敗者早期有五六而晚期有六四。

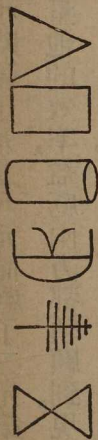
試驗第二。這是劃去筆誤字的測驗。受測驗者即做乘法的人，早期劃字則晚

(註) 加法的例題每一個包含五個四位數。

乘法共有九個例題，例如 $\begin{matrix} 7986 \\ 4523 \end{matrix}$

一頁印刷品如下： After waiting sometime Captain B — and myself walked across the rice fields to the shade of a Tree. There we herd the trumpet of an elephant.
we reshed etc.

無意義的字音如下： ha ni su et ko; ig fa tu le ro 圖樣如下：



期做乘法，晚期劃字則早期做乘法。晚期的成績與早期相比，計所劃頁數等於百分之九九·〇，所劃字數等於一〇五·〇，劃錯的九七·九。可見第一試驗中能力的減低恰與第二試驗的增高相補償。

試驗第三、第四。記憶數目字的測驗早期試四班，晚期試四班。二者統計，則見無論上午下午，晚期工作的人比早期的幾乎多記憶百分之二。但在記憶字母與無意義字音的測驗上，同是那幾班學生，不過早晚顛倒，則見晚期所記憶的只等於早期的百分之九八（第四測驗），或九九·八（第七測驗）。此處實際上又互相抵消。

試驗第五、第六。受圖樣測驗的一部分學生也一半在早期，一半在晚期。從他項測驗的成績看來，早期的學生比晚期的略為聰明些。晚期的學生的工作只及到百分之九四·六，這種情形完全因為平均能力的分別。試看那些晚期工作的學生有百分之七五，變為在早期受數點子的測驗時（而早期工作的學生變為在晚期數點子時），晚期成績的超勝乃遠在百分之五以上。

我們只須能為試驗的情景留些餘地，再於測量效率之法把正當的代替偏面

的，自會見到西郭司基佛理德希一方面的成績與濮爾登商戴克一方面的成績表面上雖相衝突，而實相和合。後期的工作實在比前期的好也只好一些，壞也只壞一些。學童在做加法，謄寫等測驗上屢次復習，每有一種普通的趨向，使速度增加，而取償於正確度。這種事實令人妄想損失的重大。見了『九九正一錯，九八正二錯，九七正三錯』那一組的成績，即誤解爲『一錯，一錯，二錯』又一變而爲『早期效率』，中期效率 \parallel 』，晚期效率 \parallel 』。成績原不過是『二期的效率大約相等』，只有誤解才是同他相衝突的。

其他研究者所得到的成績，實際上都顯明學童工作的能力，每天自朝至晚，直至將散學時，幾乎全沒有損失，即有也是很少。好奇與練習的效力兩經淘汰後，一天的功課不使成績上發生任何分別。這兩項沒有淘汰時，前者差不多與後者相抵消。學校衛生的課本裏每說一日之中，在不同的時期施行測驗，成績上顯有重大的分別，規之上文所得結論，這一類的話殊無辯護之餘地。所引證的成績正足以把他們否認。（尋常非測驗之時，學童的作業是否早期勝於晚期實是疑問，只有教育的試

驗可以解答。一般教員的見解，以爲學童定必受此影響，大致或是錯想。

一般關於心理工作與疲勞的學理

我們現在可歸結關於心理工作與疲勞的某種基本事實。上文我們就已知的事實把實在的問題明定界說，庶幾可以解除空泛的弊病，儆戒人不要專在字眼上找答案。我們再不敢強不知以爲知，妄說心理能力費了若干，還剩若干，還不如測量一人儘是繼續不息的產生某項成績時，其數量與性質如何改變。例如有四小時這樣的作業會發生什麼變化，本身卽是一可研究的問題；否則同是那四小時的作業，可另具一種分配法，所生變化可與前者相比較。這樣的一期工作之後，仍能有多少產品，又可與停頓一期之後的產品互相比較。

至於作業的進程，到了任何時期，如何令人知足，或令人不能容忍，雖未經測量過，也未始不可測量。

所謂心理的工作，見得是一個含糊的名詞，他的意義一方面可爲（一）心理的成功，卽產生某種產品；又一方面可爲（二）心理的努力，卽不問某種反應本身如何

比較的令人不知足，仍能由人作主使開端，使繼續，或使抑制，使停頓。

所謂心理的休息，同樣是含糊的。凡人想到這個問題，務必分別（一）心理的不活動，即沒有心理的成功，與（二）心理的弛放，即沒有心理的努力。

所謂一個功用的效率，其定義可為（一）每個位時間內所產成績的數量與性質，或（二）指定個位時間而且規定必有多少努力。前者可稱為功用的粗效率，後者為分析的效率。

假使我們能確守第一種意義，無時不顧到客觀的事實，則工作、休息、疲勞，那三個行為上的要點自各有其實用的而且客觀的定義如下：

心理的工作（成功）者，乃一個生物所以產生成績的行為。（其成績有如所記憶的詩，所寫的書，所解決的問題，所立定的主意，所計劃的房屋，所教所預備的功課。）繼續不息的心理工作者，乃一人儘力持續以產生成績時的行為。

單獨一個功用上的休息（不活動）云者，意即一人不設法在那功用上產生成績的時期。同樣，普遍的休息者，意即一人不設法產生任何成績的時期。完全普遍的

休息當然只可接近而不可達到。

一個功用的疲勞，乃其生產力或粗效率的減少，爲休息所能補救。（其休息或限於那個功用，而或是普遍的。）

這樣的所謂『疲勞』，兩小時的工作後爲數很少。大概而論，一人立定意志在某種功用上竭盡心力的繼續工作時，他腦子裏關於這種功用的聯想機關似可長時間應用，而粗效率很少損失。但如計算分析的效率上的損失——非但計較每個位時間內產生若干成績，且至多只許有若干努力——則疲勞的數量實際上未必是那樣的微渺。假使五小時的工作，自始至終，要維持同等的知足之情，則上面所提到的幾個人恐怕就不得不有些懈怠疏忽，以致照絕對的分數看來，效率的減少甚至十有三四，否則正確度持續不變，而所需時間增加至一倍以上。

現在心理工作的試驗上有很大的——一個需要，就是測驗心理的努力也像測驗心理的成績那樣美備。果能如是，我們就可計算分析的效率的變化，即每個位時間內，先限定努力的數量，然後看成績的多少優劣。

有兩件事我們大可以分別，(一)一人的神經原爲某種結合時，可具有最高的勢力，但(二)尤須能預備及時應用(照第一種意義)。有時一人儘能做乘法，629 × 736，速度不減，但其時工作已無可容忍，十倍於前。

實地研究與日常生活的事實雙方都證實：凡繼續不息的工作，其影響於預備應用的情形者遠比影響於最高的勢力者爲速，爲大，爲有價值。照通常浮泛的意義，所謂疲勞，與其說是不能，毋寧說是不願；成功的機會與其說是無可如何而減少，毋甯說因增加努力而減少；功用的活動與其說本身必須削弱，毋寧說較前更不令人知足。

所以我敢預說，心理工作與疲勞的現象究竟在生理學上有何解釋，大致當在神經原的預備應用與不預備應用的情勢上尋求，而實施心理工作時，實際上主要的問題當也爲興趣的問題。

『能力』說與『反應』說——『機械』說與『生物』說

前人開始討論心理工作與疲勞時，工作一個名詞自然而然的使人因循物理

學的思路，以爲心理工作由於心理能力的運施，疲勞是若干儲藏能力的消費，而休息是其恢復的機會。用這樣一個機械的學說以解釋心理功用的運行，儘他意思浮泛，原沒有多大妨礙，不過差不多常使人誤會而已；而一經嚴整的規定界說，我看這個學說非全無意義，即簡直是謬誤。我們對於心理工作的疲勞寧可採取所謂生物說，或反應說，或外緣說。（*extrinsic theories*）。有幾種理由可概述如下：

第一呢，工作繼續不息的進行時，其改變效率的速度殊與機械的學說不符，因爲太不整齊。試先看工作的曲線，無論是專門的，或一般的。再看像一個蓄水池當注入量不及輸出量時，所表現的水壓的曲線；或自高處墮下一球，當高度遞減時所表現的撞擊力的曲線。第一類遠沒有第二類的平準。

單是能力的損失既不足以解釋實際工作進行時效率上不規則的程序，因此機械說又不得不造作種種補充的勢力。例如開始工作的十分鐘，二十分鐘，甚或四十分鐘，效率反有增加，這當然與能力損失的主張互相衝突，則歸功於開引，或漸漸得手，或 *Anregung* 的影響。同理，工作的人知道到了最後的十分鐘了，效率也每有

增加，則歸功於完工促進的趨向——因知道完工將近而『意志的努力』有加。所以乞靈於這些補充的原因者，當然就是承認能力的損失不足以解釋工作進行時數量上隨時的變化。

第二難，興趣厭惡二者各有偉大的勢力，一能維持工作的效率，而一使他減損。例如在十小時工作之後許人以一種酬勞，倘其分數每比最後一小時，進步百分之一者，給與一千元，試想效力如何。同理，一個熱心下棋的人下了五六小時的棋，或同用五六小時解答不願意無利益的問題，試想那兩條工作曲線當有什麼分別。興趣不應使儲藏的能力有所增加，厭惡也不應使他有所損失。照機械說，那兩種功用上只須問休息與工作如何，興趣至多只能使能力快些宣洩。然而興趣的確使工作的數量增加，而厭惡的確使他損失，這是容易證明的事實。可見像機械論所謂儲藏能力的多少，斷不能與工作的數量有密切的關係。

末了，心理工作的性質以及其損失效率的性質，又使消費能力，恢復能力的假設不能適用。試任舉幾項心理工作的例子：做加法，解釋幾何的問題，作文，預備辯論