

John Dewey 著
丘瑾璋 譯

教 育 科 學 之 資 源

商務印書館發行

中華民國二十四年十月初版

徐

教育科學之資源一冊

(34021.2)

The Sources of A Science of

Education

每冊定價大洋貳角伍分

外埠酌加運費匯費

原著者 John Dewey

譯述者 丘瑾璋

發行人 王雲五

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

版 翻 權 必 所 有

目次

一 教育是種科學.....	一
二 借來的技術有所不足.....	一二
三 法則與規則.....	二三

教育科學之資源

一 教育是種科學

或以爲我這標題是預將先一問題假定了。所謂先一問題便是：有沒有一種教育科學（science of education）呢？更根本的問題是：能否有一種教育科學呢？教育的方法和目的是否可變成堪稱爲科學的東西呢？這類問題在別項學科上也是有的。歷史學上曾經有過，醫學和法律學上也曾有過。就教育而論，我可以立即承認：我確曾把問題預先假定（論理學上所謂「論點竊取」question-begging）了，以求避免討論很重要，而又很棘手的衆說紛紜的問題。

我們這裏所要注意的是：這「科學」（science）一字有很廣的範圍。

有人以爲科學一詞只限於數學或其精確的結果可由嚴正的證明法決定的學科。依這種看法，則物理學和化學也不能說是科學，因其可稱爲「科學」的，只限於其純粹數學的部分罷了。準此以言，則平常所謂生物科學的，其科學的地位更可懷疑，而社會科學和心理學將幾乎不能稱爲科學了。顯然，我們應該把科學的觀念放寬一

點。我們應該把它定得這麼廣寬，致能包括通常所認為科學的一切學科。我們重要的事是在於去發現各種學科所賴以成為科學的特徵。我們的問題如果從這方面著眼，則我們是側重於對付題材的方法方面，而不重於向題材方面找求一致的客觀的特徵。我以為科學是指系統的探究方法，當其應用於一羣事實上時，能使我們更了解事實，更善駁制事實，更不致胡亂而循例地應付事實的。

人皆共認我們今日的衛生和醫藥不像從前那麼碰運氣的，那麼為臆斷和傳統的混合物；又皆共認今昔的不同是由於探究和試驗方法的發達。我們今日有種對付事實的專門技術，憑此技術，能使事實之發現和組織積漸進行，使這一研究者能重做他人的研究，而加以證實或駁斥，並由是更增加智識的總量。而且其所用的方法能自求完善，提出新問題，新探究，把舊辦法刷新，並創出新的更好的辦法來。

所謂教育科學之資源（the sources of a science of education）的問題，便是採這種意義的。什麼方法能使教育在各方面——教材之選擇，教學和訓練的方法，學校之組織和行政——系統地增加理智的駁制和理解呢？我們可以採取並應該採取什麼材料，使教育的進行較不依著循例，傳統，偶然和一時的影響呢？我們應當從什麼資源去抽取材料，使有識的，可傳授的見解，和指導的能力，能够堅定而積漸地發展呢？

有些人詆毀教育學的研究，以為教學和訓育兒童上的成功，時常不是和教育原理上的學識多少直接成比例。常見某甲較某乙在教學上成功得多，能引起兒童學習的熱心，能以身作則感化兒童；但遠不如某乙那麼明瞭

教育史、心理學、公認的教學法等等。這種事實，我們是承認有的。但詆毀者忽視這件事實：即是像某甲那種人的成功，是隨著他們生而有，隨著他們死而亡的；他們所澤被的只是那些親受他們——天才教師——薰陶的學生而已。這種天才的男女教師的貢獻，只對於這麼少數學生。其浪費和損失是難於估計的。我們欲防止這種浪費於將來，唯一的方法，是在設法把天才教師所直覺地進行的，加以分析，俾從其工作中所獲得的東西能傳達與別人。我們知道，即使在通常所認為科學的事項上，非常人的眼光卓見，仍然是很重要的，不能降為劃一的辦法。但科學能使天才的經驗給一般人利用；科學能使特殊能力的結果變為他人探究進行的工具，而不致自生自滅。

牛頓 (Newton) 波義耳 (Boyles) 朱爾 (Joule) 達爾文 (Darwin) 來伊爾 (Lyell) 赫爾姆霍斯 (Helmholtz) 等人的能力不致與身俱亡，便因為有科學的存在。固然，他們和別人不同之處，是永遠存在的。我們永遠不能根據過去的科學便斷定科學將來能有何種的發現——我們不能以從前的科學如何而限制科學之活動。但科學畢竟能使人受到前人的成就之指示。

科學的方法可以使我們免去隨著有非常能力的人們之動作而來的危險，盲從的模倣附和的危險，以及專依他們和他們的工作以求進步的危險。現在任何人都知道一個有創作能力的，能幹的教師，其影響不一定是好的。受了他影響的人們時常表現片面的興趣；他們時常要去形成學派，對於別的問題和真理都一律排拒；他們時常矢志信從其師的話，及其師去世，又繼續將他的遺言反覆申述，時常失了原有的精神和見解。我們的視察亦證

明這種不良的結果，在科學方法最不發達的學科上，最常發生。遇科學方法較發達的地方，學生便採取方法，而不採取純粹的結果，並有伸縮餘地去應用方法，而不是只照字面重述出來。

此種不良的結果，有兩種原因。一方面是因為反對科學觀念的人們認為人格和特有的天賦是與科學不相容的；一方面是因為擁護科學的人們有時誤認一律的進程是科學之結果。所以，我們值得鄭重申明的是：從科學觀點上看來，最發達的學科，實與此相反。一個人有了科學的方法和組織了的題材，便能使他自已解脫；使他能看出新問題，創出新進程，而不是定出呆板而一律的進程。且同時，這種進程上的不一律，對於該學科的進步——此進步是該方面工作的人們所促成的——實有積漸的影響。

教育是種藝術

我想，上項討論是和人們時常說的教育是種藝術，不是種科學一點，有密切的關係。就具體的動作言，教育是種藝術（art 廣義的包括技術和平常所謂藝術，）這是沒有問題的。假如科學和藝術之間確有相反，無可調和，我不得已時，寧傾於主張教育是種藝術。但實際上科學和藝術雖有區別，卻並非相反。我們不應為字眼所惑。就實際運用言，工程學也是個藝術。但這種藝術有加無已地把科學，數學，物理學，化學等加入於其自身中。它所以為藝術，正因其含有科學的題材，以引導其實際的運用。這裏特出人才的創作擘劃仍有發展的餘地。但其特點不是因

其與科學背馳，而是因其把科學的材料作新的完成，變爲新的用處。在教育上，如果心理學家或任何方面的觀察者和試驗者把所發現的歸納爲一致採納的法則，則其結果將只是妨害教育藝術之自由運用而已。

但這種惡果之產生，不是因爲科學方法的緣故，而是因爲離開科學方法的緣故。一個能幹的工程師決不會讓其科學的發現成爲迫他非嚴格遵依不可的進程或辦法。惟有第三流或第四流的人纔會這樣。而且只是無技巧的勞働者纔會依這種進程或辦法。縱使所採取的辦法，是從科學那裏來的，是惟賴科學纔能發現出來和應用的，但如果把它變爲一律的進行法則，則成爲經驗的呆板的進程了，——這正如一個人能機械地運用對數表，而不知道一點數學一樣。

這種危險是很大的，因爲企圖發展科學方法是晚近的事。沒有人得以否認現在教育仍在由經驗的狀態進至科學的狀態的過渡情形中。在專憑經驗的場合，決定教育的主要因素是傳統，模倣，反應外界的壓力（最強的能力能擺脫之），和教師個人生來的和獲得的優越才能。在這種情形裏，有個很強的傾向，以爲教學的才能即在於能利用直接產生成效的教法；其所謂成效又以課堂中的秩序，學生對於指定的功課復述無誤，考試及格，按期升級之類爲準則。

這些是社會判斷教師價值之主要標準。一般聰明的教師到來訓練學生，無論是在師範學校或專門學校裏，都存著這些觀念。他們很想知道怎麼樣做去纔最有成功的希望。說壞一點，即是他們很想得到祕訣，自這般人看

來，科學之價值是在於它能最後判定那一種教法最爲有利。科學這東西，很容易被人看作銷售貨物的保證，而不是看作照物的光線，行路的明燈。科學被重視，由於它的保證的價值，不是由於它能助人明察和解脫。它所以受重視，是因爲人們認它對於學校中應採何教法，能予以權威的決定。依這種看法，教育之爲科學，自與藝術不相容了。

經驗與抽象

較成熟的科學，其發達史表現出兩種特質。那些科學之原來的問題是由日常生活中發生的困難所引起的。人們在獲得熱之理論以前，早已知道擦木取火，並注意到兩物緊迫，怎麼樣漸次生熱的現象了。這種日常經驗，後來便引起熱爲分子運動狀態的觀念。但欲求能引起這種觀念，必須把通常的現象加以反省，而反省又必須不爲其實際顯現時的情狀和用處所拘。沒有一種科學是不須抽象作用的；所謂抽象，其根本意義是指我們從實際經驗所見的形態進而至作反省的或理論的探究。

當時不爲迫切需要的實際事物所拘，這是任何方面作科學的探究之根本。胸中如有求獲得某種直接目的或實際效用的成見，則終不免限制科學的探究。因爲這樣便限制了注意和思想的範圍，蓋我們只注意到和我們目前所想做的或所要得的有直接關係的事物而已。科學這東西即表示我們把觀察和思想展開，使我們注意於發生的事項本身。有人說得好：理論，最後說來，是最實際的事物，因爲它能擴展注意的範圍，使不限於切近的目的。

和欲望。這樣，實際的結果，便產生更遠大的目的，使我們能够應用遠大得多的，非觀察目前實際的事物所能及的情況和方法。但欲形成理論，當時必須不為實際動作的需要所拘。

這種不為所拘一層，那般求把教育的實施建立科學的內容的人們，特別難於做到。學校裏有種壓力，要求取得目前的結果，要求迅奏膚功。學校裏有種傾向，想把統計的研究和實驗室試驗的結果變為方針和法則，以引導學校的行政和教學。教師們把結果直接攫取，並加以應用。這樣，便沒有給理論以逐漸發展的餘地了，而理論是真正科學之形成所必要的條件。教育科學特別有這種危險，因為它成為科學是晚近的事，有人懷疑其可能性和價值。人類的願望想證明科學的進行法是有真正價值的，這項願望迫得把科學的結論變為學校實施上的法則和標準。

我們如果舉出些過近於目前教育情形的例子來，或不免引起人們的惡感。但以上所說，欲求明切，必須有釋例纔行。我現在且舉出一個從前的粗簡的例子來。有個研究者發現十一歲至十二歲的女孩較同年齡的男孩成熟得快些。他從這事實或假定的事實，作了一個推論，以為在這時期內，男孩子應該分開教育。他便把這個理智上的發現直接轉變為學校設施上的法則。

這種轉變，過於輕率，沒有什麼人會否認的。理由至為顯明。蓋學校的行政和教學的行為，實較科學的研究中所發現的一項原素複雜得多。在教育實施上，一個原素的意義，須與好些別的原素相較量，纔能決定。這一事例，就

其本身論，實過於粗簡，致由是作概括，似有些滑稽。但其所含的原則，卻到可用。科學研究的結論，沒有一個可以直接轉變為教育實施上的法則的。因為教育的實施沒有不是很複雜的；即是說，沒有不是含著許多別的情況或條件而為科學的發現所未含的。

不過，科學的發現也有實際用處；如果在教育實施中貶抑科學的價值，便是個誤解。蓋我們所反對的，是把科學的發現直接轉變為行為的「法則」。今假定研究出某種年齡的男女孩子之不同的成熟速率，而經後來繼續的研究證實，並作為事實而加以接受。則這種研究的結果，即使未嘗轉變為教學之特定的法則，其本身亦自有些價值，真正知道這事實的教師，其個人的態度，將受到改變。他將注意於某種原來注意不著的觀察；他將能解釋某種原甚混亂而被誤解的事實。此項智識和了解將使他的教學更有識見，更有伸縮性，更適於應付實際上的具體事項。

而且不僅如此。繼續的探究能發現其他相關的事實。每一探究和結論都是個別的；但個別結果之數目和種類增多，常能生出新的觀點和更闊的觀察範圍。各種個別的發現有積聚的力量，彼此互相擴增，到了適當時候，便能促成原理之發現，把許多初看似很龐雜，且甚至支離破碎的事實連貫起來。那些把不同的現象連結起來的原則，我們稱為法則。

這樣互相聯繫的事實，成為一個系統，即是成為科學。了解這種系統和法則的實行者，分明具有一種有力的

工具，以觀察及解釋其當前的事實。這種智識上的工具影響其行為上的態度和應付的方式。因其理解已廣且深，所以他能把原來隱藏的，不知道的遼遠結果注意到。於是事實之間得到更大的連貫了；他不致像從前那樣，把事實分離，散漫地對付了，——從前當他不了解該連貫的原則時，便不能不那樣。同時，他實際的應付變為更有伸縮性。他看出更多的關係，他看出更多的可能性，更多的機會。他便得到解放，不須依從習俗和特殊的先例。他判斷的能力亦增加了，他對於應付個別的事情，有更多的辦法以供選擇了。

科學是什麼

如果我們把上述的結論作個摘要總結，我們可以得到下面的結果。第一，真正的科學斷沒有由支離的結論構成的，無論那些支離的結論是由怎麼樣正確的科學的方法得來，又無論其是怎麼樣精確。須待那些結論連結起來，構成一個比較連貫的系統——即是要它們能互相證實和闡釋，或是要它們能互相給與意義——科學纔出現。但是這種進展須經過相當時間；又因從經驗的狀態過渡至科學的狀態，是晚近的，未完的事，所以需要更多的時間。

以自然科學為例

自然科學的研究，較心理學和社會學的研究，其歷史長得很多。且其所討論的對象之本質比較不複雜，含著比較少的變數。這種成熟程度上的不同是我們上面所說的話——即是說過輕率地把科學的個別的發現應用於教育實施上，會有危險——之基本原理。這可以釋明教育問題之科學的研究為什麼在相當時間內應遠離開直接的應用，又為什麼企圖在學校的行政和教學上作直接的應用，是很危險的辦法。

自然科學樹立現有基礎的經過情形，即證明對於構成系統的諸種關係，必須具有知識；又證明如欲使實驗和計量有何科學的價值，則該項知識必須依據思想的通則。物理學的歷史即證明計量和相關，無論其在量數上是怎麼精確，亦不能產生科學，除非依著思想的通則；這通則是指明應採什麼計量法並應怎樣去解釋的。伽利略（Galileo）的實驗和計算成爲現代科學的基礎；其實驗和計算是依據圓球在斜面上滾動、擺的擺動，及比薩（Pisa）斜塔上的墜球而作的。

可是伽利略先在思想上作個實驗，而引起他假定：物體墜落的時間是與所經過的空間面積成比例。這是他憑思想而得來的通則或概括的觀念，指示他在比薩斜塔上所作的實驗，並把他對於各種構造和各種積量的物體墜落經過的時間，所作的計算，賦以意義。他對於所計算的事項的觀念——即是關於時間、空間、運動（計算之真正對象）的關係所作的概括——給與其計算以科學的意義。沒有那種觀念，他將不知道計量什麼；他將亂七八糟地計算；他計量之後，也將不知其計算是什麼意義。而他的計算將只仍爲不可解的怪事而已。

又其滾球的計算，所以有革命性的意義，也是由於思想所作的基本的假定（通則）。他的滾球和擺動的觀念共同證實他的理論：動著的物體，如不遇外力，將以同一的速度和方向繼續運動。這種結果和他在比薩斜塔上所作的實驗結果，連合起來，使他能計算加速度，並定出普通的公式。結果，便替後來的實驗者開了間接計算的路。在科學上，間接計算較直接計算重要得多，後者只是借給資料和校正而已。同時，他的結果又使後來的實驗者知道他們所實驗的是什麼，知道不過是量，時間，空間，運動的關係而已。這些普通的概念把他們個別的觀察組成一個系統。

二 借來的技術有所不足

上面的討論引我們至我們的第二點——即是第一點的反面。這第二點便是說：教育科學的構成不能僅將自然科學中的計算和實驗的技術借用過來。假如心理的現象有方法用時間、空間、運動、量等單位來陳述，那纔可以這麼辦。但不用說，這條件是未曾具備的。我們在這裏也還沒有什麼別的普通的假設（通則），賴以知道我們所計算的是什麼，並用以解釋結果，組成系統，引至有效的間接計算。這個原則，現在實際上是很重要的。我們常有個傾向，當我們只是把較先進的科學之技術借用過來，便以為我們已取得教育科學的材料了。

一種科學在初期所作的試驗和計算，其結果缺乏概括的意義，並不是可非難的。一個盲探摸索的時期是免不了要經過的。但如果只因引用了向別的成熟的科學（已樹立的和可用數量的公式來表示的科學）那裏借來的公認的技術，以達到一種結果，而此結果缺乏連貫和系統，則這是個積極的警告，要我們不要將該結果認為有科學的價值。甚至數量也不是數學的根本觀念呢。

三 法則與規則

第三點要注意的是：法則和事實雖然達到了真正科學的形態，可是仍不能產生實施的規則（rules of practice）。它們在教育實施（一切的教育都是一種實施，不是智慧和偶然的，便是循例的）上的價值是間接的；其價值是在供給工具與教育者利用。這種說法的意義（規則與理智的工具不同）可引我一個朋友對我說的事件來闡釋。一個顏料製造者利用化學實驗室裏所得的結果。但工廠裏的結果和在實驗室裏所得的結果竟差至百分之二十以至一倍。在這種情形裏，最先的感覺似乎是以爲：憑科學方法得到的結果沒有什麼實際的用處，至少，有很大差別的結果沒有什麼用處。

但該製造者並不作這麼的推理。他所注意的是改良他工廠裏的實施，使其產量，對所耗的勞力和材料言，有所增加。他知道工廠裏的情況，較實驗室裏的情況，含著更多的變數，其變數又較難控制。故實際的結果和嚴格的科學的結果，二者間的差異引導他更精確周到地觀察所有影響著他的結果的情況。他注意各程序中的時間和溫度上的差異，周圍的熱和溼氣的影響，偶然產生的氣體之反應等等。當他發現了這些及它們怎麼樣影響他的結果時，他便修改他實施的程序。這樣，他希望能改善他的實施，每一步驟都引起他對於影響著結果的較隱微難

察的情況的注意，俾他的改良成爲真正的進步。

在這種情形裏，如果該製造者把科學的結果當作一定的規則，則他或者是要呆板地依從它，而不知設法除去浪費和損失，以謀改良；或者是要討厭實驗室和工廠間的差異，以爲科學對於其工作沒有什麼好處，因而仍遵循著經驗的程序。但實際上，他卻把科學的結果當作理智的工具引用於其經驗的程序裏。即是說，科學的結果，在他觀察和反省時，引導他注意到原易遺漏的情況和關係。故我們如果仍要保留這「規則」(rule)字樣，那我們應該說：科學的結果產生一種引導觀察和考究的規則，而不是外表行動的規則。科學的結果之作用不是直接關於實施和實施的結果的，而是間接的，經過改變後的心理態度之媒介的。該製造者在實施上變爲更有效能，因爲他的觀察更有智慧，更爲完備，知道應注意什麼了，其解釋所觀察的亦得到指示，因爲他現在能從它更多方面的關係上觀察它了。

科學發展的態度

如果我們且離開考察科學的研究者，而考察學校裏的行政人員和教師，並究問上項的討論，對於科學研究的結果在教育實施上的用處，有什麼關係，則其答案是很顯明的。我認識一個在師範學校裏的教師，他時常對他的學生說：「如果你們覺得我所告訴你們的，或別個教師在這裏告訴你們的，是你們在實際的學校情境裏，憑你