

# 高涌泉教授專訪

## 不同時代面對的是不同問題

高涌泉教授認為，在回答「物理系學生需不需要有跨科際能力」之前，要先確認我們是要討論的是哪種對象：

第一，最頂尖的菁英：培養這類人就像培養哲學家皇帝，這些人會需要穿領域的知識，讓自己對於物理有一貫且獨立有特色的見解。但是這些第一流的菁英，高涌泉教授認為台大物理系沒辦法培養出來，所以也不必準備用跨領域教學讓學生變成這種人。

第二，最頂級的專業人才：台大物理系基本上就是以這一目標前進的，沒什麼不好，大學教育本來就有意培養專業人才。對於這些人而言，他們一輩子可能就在鑽研某一領域的科學，多餘的知識對於他們而言是不必要的，甚至有可能會影響專業。

第三，那些七成不繼續讀物理的人：高教授說他們那個年代可以做這樣的假設——一班物理系學生，畢業之後，應該會有八成會出國，去當美國高科技、科學人力；外文系畢業之後八、九成會去當文學評論、回國中教語文。這樣的假設在那個年代很有效，所以做法很簡單，就是填鴨式教學。但是現在不一樣，一班會有七成的人不想在畢業後繼續做物理，外文系畢業也可以去當空姐。然而相應的，物理系系上並不會教你怎麼當空中少爺。高涌泉教授認為，如果「跨科際」在物理系上有意義，可能是要對這一群人而言才行得通。

## 你會叫開刀醫生去讀柏拉圖嗎？

高涌泉教授說：「大學教育本來就是專業教育」。所以他自然可以對第二類人及物理系大學教育做一些辯護：

大學教育就是專業的菁英教育，而菁英人才的教育方式就是國中、高中快快讓他讀完、畢業，大學也是快快讀完、快快送進實驗室做研究，最好可以拿個諾貝爾獎——雖然這是可遇而不可求的。

如果對於這群人而言，原本自己一塊地都顧不好了，怎樣去顧兩塊地？

高教授認為「跨科際能力是天生的，並不能用培養的」。如果說要培養，可能又會反過來問教他的教授他本身是不是有跨科際能力？物理系本身就是訓練專業人士，教授學的東西九成都是為了教書，是知識的傳遞者，自然沒理由需要有這類能力。

就像醫生就是要會開刀，你要被人開刀時，不會特地問他說「你有沒有讀過柏拉圖？」物理系不是要培養柏拉圖的哲學家皇帝。很多能力是無法教的，如經商、與人接觸、交際的能力，這其實也是跨科際的一部份，但這些無法用教的。

以打棒球為例，一個強棒不需樣樣都強，強棒常常是個胖子，就是很胖、揮棒很準，可以打出全壘打，所以跑得快就對他來講沒什麼用。你可能跑得比他快，但那又有甚麼用？人家年薪上千萬呢！這種選手的養成就像養豬公一樣，養得胖胖的就好了。

現在因為科學知識的基礎越來越穩固，所以不太需要對其它領域有通盤的了解，也不太有機會翻盤。反而是專精於一個項目的人容易出頭。例如一個一輩子鍍膜、當個長晶專家的人，他不用去管其他領域，想法單純一點可能還有更好的結果。

跨科際講的其實就是「實用知識（practical knowledge）」，但這種東西是教不來的

高涌泉教授說，紐約時報四月份有一個專欄文章就是在講「實用大學（practical university）」，意思是大學未來的傾向不再是「技術性知識（technical knowledge）」、而是「實用性知識」。網路蓬勃發展，有教科書可以教的、可以明確條文化的技術性知識正一直在貶值，學生將來會希望大學能提供一些實用知識：例如，如何學會說NO但是別人聽了還是可以很高興。又例如在大學如何與人合作、如何學會下判斷。這些東西不是你一個人悶著頭讀著費曼（費曼物理學講義）就可以學會的。

而跨科際或跨什麼的，著重的重點應該是偏向實用性知識。

但是這種東西是沒法教的。你沒辦法說嘴巴張幾分、放幾把鹽就可以學會說NO但是別人聽了還是可以很高興。

那些鼓吹通識教育的人一定對於只教技術性知識不滿足，他要教的東西裡一定要有「什麼什麼精神」或「什麼什麼素養」才行。然而，他們都不知道單純就知識而言，其實自己比台下的學生還不通識、知道的少。但他們接著會說，通識不是要給學生吃十全大補丸，什麼都懂一點，而是要讓學生做「一個有智慧的人」。如一個醫生如何對人和善，如何讓一個物理學家就算一邊叫很累也不會說他不想管核四問題。

這些問題關乎「實用知識」，說白了就是「智慧」，而智慧又是一個會移

動的目標（moving target）。智慧要考慮語境內容，跟同事、家人語氣都要不一樣，對所有人語氣都一樣的人不會是個成功的人。但這樣複雜的東西要怎麼教？

實際上智慧就是做判斷的能力，而做判斷又是一個沒解的問題，幾千年哲學家都沒辦法告訴你如何做有智慧的判斷。而現在也不會有，有的話機械人早就研發出來替你做判斷了。

如果這個「實用性知識」是沒有辦法有教科書可以照本宣科地教的，這樣的話誰能保證在碰到未知事件時，一個飽讀經書的通識老師做的判斷會比他的學生更好？所以現在通識還是技術性知識。

## 說有跨科際比沒跨科際好的人，你們實際上在抱怨什麼？

高涌泉教授說，一般來講，這年頭我們都認為「通」、「全」比「狹」、「專」這兩個字來得好，這是合理的建議，建議大家往比較容易下手得領域去嘗試，這樣比較容易成功。我也不會建議別人去做很多聰明人已經做過的研究題目。但是誰知道呢？說不定就是那個一頭「專」下去的傻子解決了那個困難問題。但是我們是在抱怨這種充滿熱情一頭栽下去的「專」不好嗎？

所以，當我們在批評說「你太專了」的時候，其實並不是單純的「通」與「專」之間的差別，而是要倡導大家保持一種生命的熱度。只要有這種熱度在，專精的人遇到需要其他領域的知識的問題時，憑著生命的熱度自己就會去尋找答案「跨」過去了。

我們的批評點是在於那些失去熱度的人，把專精當作慣例的工作、也就是一副死公務員的樣子。我們希望我們的學生不要這樣，而是要像個「有朝氣的年輕人」，有生命的熱度。

而削減熱情的問題又牽涉到台灣學生被塞了太多東西，因此生命的熱度才一直在減低。填鴨式教學在削減學生熱情，造成學生被塞到厭煩了，一等到自由之後就全部都吐光了。

但是說不喜歡沒熱度的青年、要有朝氣的年輕人，這種說法又牽涉到文化價值觀。

曾有一部俄國電影是在講一個懶人，這個人只要能坐著就不站著、只要能躺著就不坐著。我們的文化無法想到這麼有趣的拍片主題。這裡面的主角想當然耳不是個有朝氣的年輕人，但是這樣就不好嗎？如果這樣講，這就又變成了文化之間的批評了！

## 學科之間的跨領域，應該是要在中小學教育上下功夫

高涌泉教授認為該跨領域、通識教育的是中小學。因為現在中小學科學教育，大多內容其實都是「假知識」。很多地方都是「不管你喜歡或不喜歡，就把答案塞給你」的填鴨式教學。

像是國中學過的庫倫定律：電荷受到的力是平方反比。你能夠想像在日常生活中，你在解釋什麼事情時會需要從庫倫定律出發嗎？而且庫倫定律還限定是靜止情況，動了可就糟了！學過電磁學就知道動的情形有電子自作用力（self-forcing）的情形，隨便問問其他人，外系不說、沒認真學電磁學的也不會曉得。電子自作用力（self-forcing）在物理上處理的也不多，很難解釋。

但是事實上大多數人以後不會再學電磁學。工學院要學電磁學的比例有多少？電機系也覺得這不重要，資訊工程的人也認為不需要學電磁學。

所以摒棄一定要把學生當作是「未來的物理系學生」這樣的條件，那為什麼不教教看電磁學的後半段、有趣的部分？例如拿一顆電子甩來甩去，就會發出光，這就很生活化、很有趣。老師可能說沒有算式，太難教了、也不好考試，但是可以純粹就定性的描述嘛！這有可以和無線電天線之中有交流電訊號，之後傳送電磁波做個類比。

高涌泉教授認為中小學教育要把問題、答案倒過來，從問題方面出發。

例如「你知道地球是圓的嗎？你什麼時候知道的？」如果隨便路上問十個人，你怎麼證明「地球是圓的」這種常識，大概會有八個人當場答不出來。

還有，「為什麼天空是藍色的」這個問題。散射這東西在國中、高中沒有教，除非你自己去讀像「十萬個為什麼」之類的書，然後有讀到電磁學，才有辦法解釋。

另外一個例子是「物質是原子組成的」——每次舉的例子就是要你拿一顆蘋果，一直切、切、切，切到最後就不可以再分割了就是原子。那是個很爛的敘述，真的會這樣切、切、切，看不到再切之後拿放大鏡繼續切，最後就可以看到原子嗎？物質是粒子組成，亞里斯多德在兩千多年前就提出這種想法，物理學家是直接把这个當做假設。實際上確定物質是由原子構成的這個發現，其中是有許多的曲折的，就像一部推理小說一樣的精彩！