

學問之環-快樂的學習之旅

國立高雄應用科技大學機械系－陳伽達 紀錄整理

主持人－國立高雄第一科技大學 馮榮豐教務長：



黃吉川教授過去在中原大學教書有 12 年，在 1999 年離開中原大學來到成功大學，之後連續獲得三次國科會傑出獎。黃教授現在是成功大學工科系的主任在這段期間也做出非常多的研究，有許多的著作能夠讓我們參考，除此之外也在報章雜誌發表有關政治、經濟的文章以及詩，這對於工程學系是難能可貴的，一個人生裡頭不只是在科技方面，也需要人文、藝術以及管理的充實，人生的路走起來才會多采多姿。

黃教授這次演講題目是「學問之環-快樂的學習之旅」，同學對於學

校功課讀起來很痛苦，但是例如：我們去買個玩具，在閱讀它的使用說明及操作方法時，都非常的有興趣；那要如何將學校的課程變得如此有趣，我覺得這是很重要的。希望在這次演講過程裡，能夠獲得寶貴的經驗；就像游泳一樣，只要學會一次游泳，下次游泳就不需要再重新學習；同樣的道理，從演講中你能夠清楚了解觀念，我相信這些對於將來是有用的。

演講人—黃吉川 特聘教授：



現在台灣的學生在學校讀書大概能分這幾個層級，首先看到國小課本，因為新學期發課本覺得很新鮮，到了國中不看課本看參考書，原因在於參考書題目比較詳細，由於要考試就收集試題，將題目堆的像山一樣高，但是關心的卻是試題的標準答案，尤其是關心考試成績，因為考不好就會被爸媽教訓，因此同學就造成自己產生壓力，所以發現在學習教育過程中，重視成績而忘了標準答案；重視標準答案卻忽視考題；重視考試忘了參考書；重視參考書忘了課本；重視課

本卻忘了外面還有許多書，所以讀書人忘記他是生活在世界上，由於他有多層次的遺忘以後，就會造成我們在學校為何要唸書。一般來說，如果成績不好就會回過頭來檢討參考書、考題答案及課本，事實上，他忘記生活在世界上有許多生活體驗，當有那麼多層次遺忘，就會把生活及學習做切割，你的確在生活中有許多學習，不過跟你的讀書並沒有關係，所以回過來說，我們為什麼要學習，學習的目的是什麼，這就是今天演講的目的。

我也是工程出生，所以知道工程有些科目是來自於數學和物理，假使數學學不好，學物理也就比較困難，但是很難知道學問的關聯是什麼？西方發展到近代科技文明之後，也出現一些難題；傳統的教會、人文學家的著作，兩者科學的文明很難對話，而這距離反應在大學裡面，有人文方面的學者及數學物理方面的學者，這兩群人很難對話，他們感覺到好像是兩種不同文化難以做溝通，這是在近代科學之後跟傳統之間的對立。事實上，現在許多國內的大學也面臨同樣的問題，譬如：記者在介紹新的領域出現專有名詞時，記者由於對那領域的內涵無知，這些並不是一兩天就能夠了解，所以在採訪過程中難免會出現陌生和疏離感。我們知道數學跟物理關係濃密，也知道化學是仰賴物理的基礎去發展，生物的發展是藉由化學基礎做解釋，大概能理解在高中未分科都會教數學、物理、化學及生物，可是真正的科學發展歷史，數學、物理歷史久遠，而化學在物理定義還未出現時，就有許多鍊金術師有一些成果，到了近代才知道這些學問是有關聯性，藉由數學提供物理基礎；藉由物理提供化學基礎；如果學過高中化學，有一章是在說明元素週期表及氫原子模型和分子化學鍵的形成，這些原理都要用物理的法則來解釋。同理，生物也是需要化學來解釋，所以學問之間都有關聯性。我們認為這些基本的數學、物理及化學有了基礎開始研究神經大腦，也就是因為有人類的大腦，才会有許多的高級認知的能力，隱隱約約如果要認知大腦，那就要有生物學的知識，大腦跟我們的關係密切，你能夠感覺痛，假使無法感覺痛你就無法得知身體的狀況，大腦有很多功能不需要你去擔憂，例如：呼吸及血液循環能夠自動化的控制；但是有些是你必須自己做決定例如：吃、喝及傳承下一代，這些都是由大腦所控制行動，因為大腦有報酬系統來幫助生物體，所以會有情緒反應；我們與黑猩猩的遺傳密碼只有 3% 的差異，這 3% 的差異是在我們大腦認知的腦皮質，造成我們有優越的認知系統，幫助我們驅離外患和圍捕獵物，表示我們的認知系統非常成功，使我們知道有自己，是從水中的倒影發現自我開始。小孩在兩歲時，就能做個實驗，就是跟鏡子裡面的自己對話，他會不會知道鏡子內就是他自己？所以自

我的形成就造成發現人會死亡，如果肚子餓不會想這事情；熱烈在追求異性也不會想這事情；就只有在吃飽飯後午覺醒來才會想到，這就造成人類的恐懼，所有物種大概只有人類會想這件事情。在古老的時代，要去除心理恐懼就造成宗教的興起，而宗教就成了認知的起源。這裡面包含了有宗教的藝術，發揮很多想像力，使我們不怕死，因為死亡後有天堂、有另一個世界，這些就是認知中國、印度、羅馬、埃及和兩河流域文明都有的藝術、歷史和哲學，對於想像力豐富的藝術，用理性去思考是哲學，而將活著的經驗紀錄下來產生歷史，所以藝術、歷史、哲學在宗教以後成為大腦的想像、記憶和推理，產生豐富文明。而這文明的極致化發展就開拓出數學，就知識領域中它是一個迴圈，當要說明數學的基礎是什麼，可能是哲學；當我們說哲學的背後是什麼，那是你的大腦；當要認知大腦是什麼，就要研究生物學，而這解釋是循環，沒有誰是最偉大，也沒有誰是誰的基礎，它能夠互相去解釋，這就是學問之環。構成這學問之環最基本的是我們有語言能力，由語言來認知文字，用文字來提煉數學的高級符號，但是在學數學常常被符號所迷惑，其實那些符號是科學家約定出來，你必須用自己的語言做解釋，如果自己解釋不夠精練，表示你對這符號認知就不夠深刻，這就是學數學的困境所在。



(圖 1)

現在所知道的物理牛頓定律是什麼，會認為我們進入一個新的信仰系統，信仰這個定律，而這定律到底是什麼，例如：希臘數學家的畢氏定理，起源在埃及發現的幾何測量，因為尼羅河每年都帶來養分，但是也都帶來爭端，每年都造成水災把土地都淹沒，所以在埃及政府的訴訟部門和財產部門每年都要測量一次，因此埃及就發展出幾何學，埃及的幾何學跟我們現在認識的幾何學是一樣，但有不一樣的是當時的畢氏定理是紀錄一大堆數據，它不是一個公式，它是刻在泥板上面或是寫在草紙上面，所以畢達哥拉斯到埃及旅行時，看到埃及圖書館有那麼多數據，就歸納出這個公式(圖 2)，我們看的公式是一個符號，假使要滿足著個數據的整數也非常多，可是用畢氏定理公式，一個公式就能代表一堆數據，用簡單的公式代替全部數據，所以它是有名的數學定理。但是這數學定理產生一個麻煩問題，就是如果L跟M都取1，那N就是2平方，在集合上無法表示，

古希臘的畢氏定理(畢達哥拉斯)，乃源自古埃及大量土地量測之數據抽象而來，亦成為日後天文測量之理論依據。



畢達哥拉斯 (Pythagoras)

約公元前580-約公元前500

希臘哲學家，數學家，天文學家，生於希臘東部薩摩斯（今希臘東部小島），卒於他林敦（今意大利南部塔蘭托）。

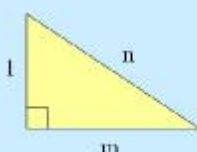
- 證明了直角三角形的三個內角和是一百八十度。

$$\angle a + \angle b + \angle c = 180^\circ$$

- 證明出畢氏定理

$$l^2 + m^2 = n^2$$

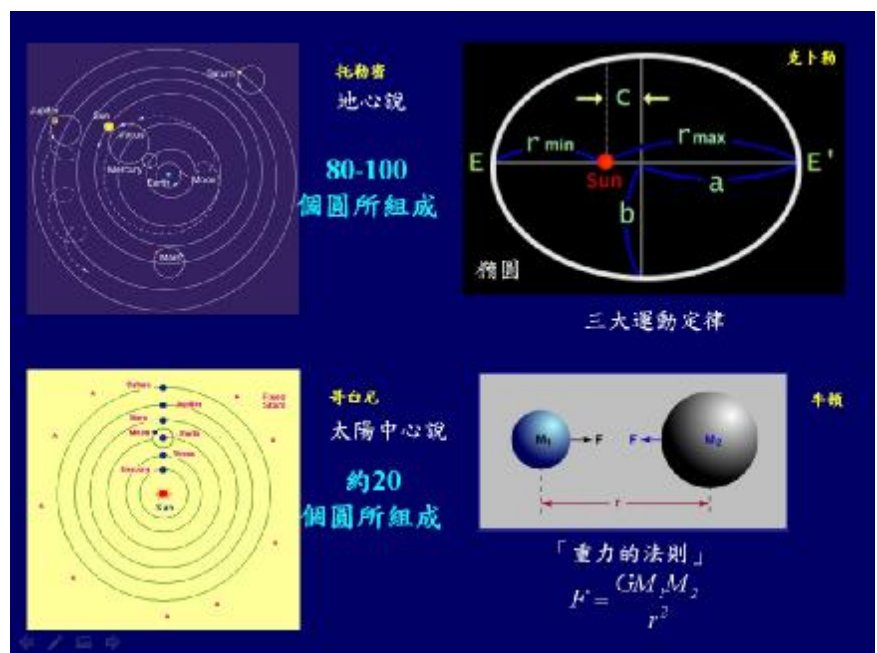
$$\sqrt{2} = ?$$



(圖 2)

因為在畢達哥拉斯時代，認為數只有整數，你只能算出 12345 這些數，其它都不存在，因為怎麼量也量不出來，無法測量出 $\sqrt{2}$ ，在國中有做過證明 $\sqrt{2}$ 不是有理數。據說畢達哥拉斯發現定理時很高興，但是在旅行中學生在船上證明出有個數不是有理數，那個人很高興跟大家說明，可是卻把這個信仰學派打倒，所以那個人被丟入海裡。因為 $\sqrt{2}$ 麻煩，使希臘人對代數感到害怕，所以數學都是以幾何學為主，影響西方世界的數學是歐基理德的數學原本，裡面告訴我們如何證明幾何對象，碰到數一定用集合數學來說明，畢斯定理的證明也是用面積來證明，但是有關於 $\sqrt{2}$ 不處理。傳統代數學是從公元七世紀到近代是阿拉伯人的貢獻，西方代數幾何就是在微積分之前，是由兩大來源：希臘的幾何學和阿拉伯人的代數學。

整個力學的認知是西方科學的原型，所謂的原型是以它作為基礎概念，力學的老祖忠認為是牛頓，牛頓之前在公元 2 世紀左右，就是現在的埃及附近亞歷山大城，那時埃及文明消失之後，中國文明才剛剛要起來，它存活的時間差不多是三千年到四千年左右。有位天文學家托勒密，把古希臘的幾何學發展成熟；天文現象恆星很遠，但是看的到的月亮、太陽還有離我們比較近的行星，大概是掌握行星的運動軌跡，那時候托勒密時代最會的技巧，簡單說就是數學的幾何圓圈，的確天體的現象都是圓形，在地球觀測給人的感覺一定是這些行星繞著地球旋轉，連太陽都是繞著地球轉，托勒密的數學就是滿足我們的經驗，開始畫這些軌跡，由於覺得行星都繞著地球旋轉，所以觀察火星就覺得是怪怪的軌跡，因為當時我們的工具只有幾何的圓，他畫圓圈至少要畫 80 到 100 左右，所以天文家很會計算，要知道圓圈如何畫，並且觀察的數據要如何描繪上去，按照數據描繪很準確但是要 100 個圓圈；拖延到公元 1543 年哥白尼認為圓圈不需要如此複雜，簡化來畫差不多 20 個就完成，但是先決條件是地球不是中心，太陽當成中心點，根據這理論圓圈會從 100 個圓變為 20 至 15 個圓，所以哥白尼的結論是地球不是中心比較方便，麻煩的是整個基督教文明裡面，就認為地球是中心，這是托勒密的學說也是這樣證明。亞里斯多德也沒有否認，哥白尼有了這著作卻不敢發表，等到死後那天才發表，但是有些不怕死的人堅持他的天文學說，許多人都為了他坐牢。預測九大行星 99% 正確但是就有 1% 不準確，不準確在哥白尼之前比較沒關係，因為哥白尼當時觀察都是用眼睛去觀察。當維尼斯引進望遠鏡時，大家都很有興趣，但是伽利略拿到望遠鏡就朝天看，看到月亮不是我們想像的樣子，是凹凸不平的，也開始精密量測行星的運動軌跡，所以伽利略的世紀就跟哥白尼的世界有 1% 的差異。這差異就是無法解釋，克卜勒也是為了這數據感到麻煩，他想了許多模型也無法解決，這是硬湊出來的(圖 3)，你只能說他突發奇想，他用一個橢圓去描繪，發現很準確，只要把長軸跟短軸訂定出來，數據就非常



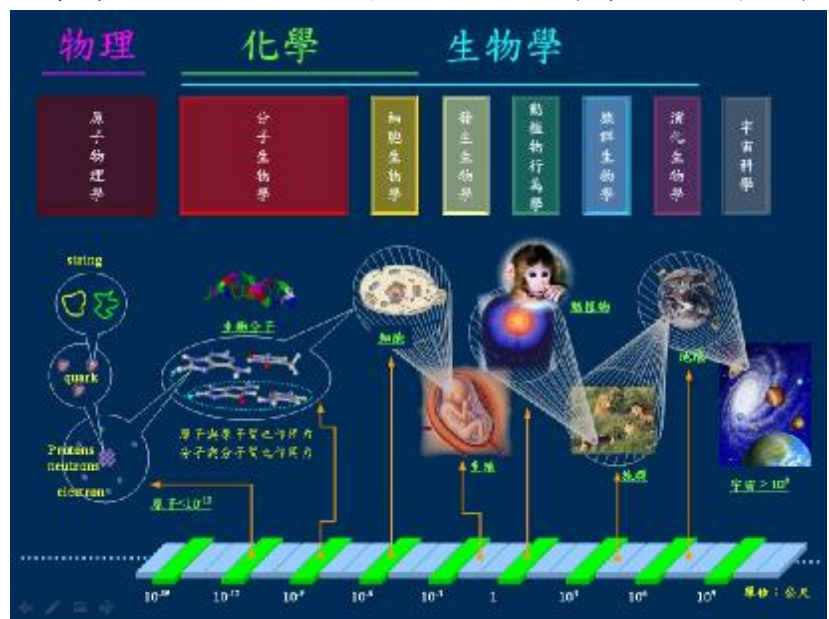
(圖 3)

準確，而且一個橢圓就能夠表示出來，還整理出它的運動規律，一個行星一個橢圓，數據百分之百準確；到了牛頓時代，他就把它變成代數關係式，從哥白尼的 100 個圓圈至托勒密的 10 個圓圈，克卜勒的 3 大行星運動定律 1 個橢圓當代表，現在牛頓只要用一個關係式代表，也不需要有什麼運動，可能有雙曲線或外來的拋物線的運動，將這個新的觀念帶進來，所以在學牛頓力學的時候，所有人的經驗都會問：「它是什麼？他到底從哪裡產生？它具有什麼意義？」，會陷到學習上的困境，我們碰上一個人會心想：「他有什麼來意？他是好還是壞？他是有錢沒錢？」；可是學牛頓定律能卻不能問，它就是個符號，所以我們是練習很多例題，就像學游泳、學騎車學到會，這些疑問就會消失，可是學牛頓定律疑問還存在，任何小孩第一次接觸它都有這個疑問，那我們要如何面對？

這樣的潮流從 1662 年左右，牛頓將自己的數學哲學寫出來成為牛頓定律，當時他自己發展微積分，所以敘述許多微積分概念，微積分從人類歷史上第一次出現，而 1662 年這整個歷史發展至 1860 年左右，電學才奠定基礎，但在先前這 200 年電學都在個角落自行發展，是到 1860 年代由馬克斯威爾把它整合成電磁學運動方程式，這兩百年是電學的發展史同時也是力學的成熟期，所以就成為認知物理學的兩大學問，每一個定理都用簡潔的數學符號表達，所以當我們要學習時，就都會產生一種陌生的壓力，必須要經過很多的例題演算，才會知道如何應用。到了近代力學、電磁學和熱力學發展通稱為古典物理，近代有兩大理論對古典物理提出挑戰，就是物體在高速運動時物理定理會不會改變，另外就是相對論，在一個看不到的微小世界裡，熱力學告訴我們物質有微觀的運動，所以才會感覺到熱或冷，當利用牛頓力學來模擬微觀的運動時，在高溫的時候牛頓定理適用，但是到絕對零度時卻不適用，所以為了彌補之間的差異，才会有在高速量子論的修正跟相對論的修正，相對論跟量子論卻又產生矛盾，兩者無法統一整合，就像前面提到將圓圈簡化成一個公式，而相對論跟量子論卻無法統合，所以現在卡在如何將它整合，如何用一條定律來描述；在高中所學物質是什麼？外面有電子，原子再跟原子合成分子，電子在跳躍時，光會跑出來，屬於這類的物質它會受到重力的跟磁力的影響，因為它帶電和原子當中有合力、強作用力和弱作用力。用望遠鏡去觀察宇宙，在宇宙當中所佔比例的 5%，5%內的 2.5%看到物質，2.5%還不知道是什麼，另外有 95%不知道的物質暫稱做黑暗物質，所以期望大一統理論能夠解釋，科學越進步就好像告訴我們越來越渺小。

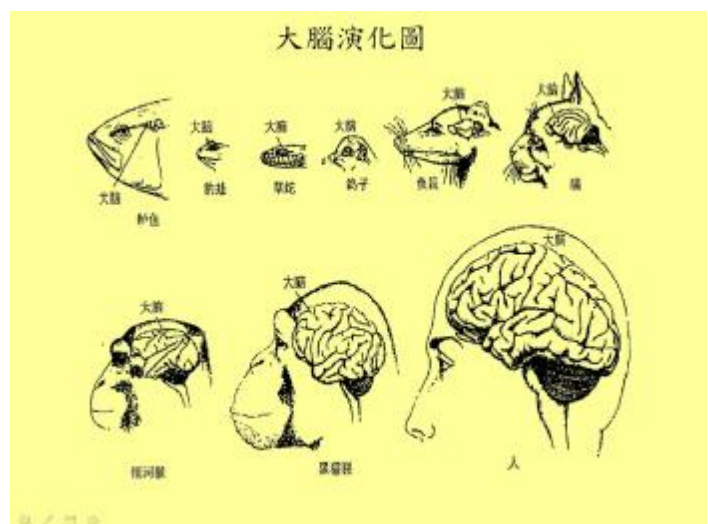
那物理學跟化學有何相互關係，物理學在七年代認為有四種作用力，牛頓的重力、1860 年成立的電磁力，還有一種將原子核綁在一起的強作用力跟弱作用力，原子核不能越來越重在於原子內有質子和中子，質子代電，中子不代電，原子累積在引起排斥力越大，所以猜測有種力作用在原子上，這就是強作用力的來源，假使沒有強作用力正電放在一起會爆炸，原子受到電子跟強作用力的比值是多少，假使強作用力是 1，那電磁力大概是 10^{-2} ，弱作用力大約 10^{-14} ，重力 10^{-40} ，所以強作用力很強，但它的作用是形成原子核，電磁力比重力大 10^{-38} ，使重力感覺幾乎不存在，可是這世界重力很重要，因為是構成分子的角色，都是電中性正負相吸，所以在距離之下反應不出他的內容，重力越累積越多，所以大尺寸之後重力就是主角，小尺寸構成材料的來源，電磁力的作用成為原子，原子成為分子那是電磁力在作用，如果原子成為分子當中，電子互相交接時，它的能量大小大概是電磁力的十分之一，因為它是直接跟原子核和電子的力量，可是原子跟原子形成價鍵力量已經成了隔層作用，所以

力量又減少，這些就是化學鍵的來源，比較弱的電磁力就成了化學鍵，化學鍵國中高中都教過，金屬鍵、共價鍵，它的大小每莫耳有 150 到 400 仟卡範圍，但是實際上跟電子真正來比大概是十分之一，一般生物學看到的分子，生物學就看到了有機物、蛋白質 DNA，它能相互作用的力量，那力量的來源就是我們學到的氫鍵、凡得瓦鍵，化學的基礎之上做生物學的演化，只有每莫耳 4 到 5 仟卡，就會看到物理成為原子核的來源，化學成為原子的來源，生物成為這些 DNA 的來源，它的力量越來越小，每個理論都是下一個的基礎，那從尺寸的角度來看，從 10-15 次方看到原子核的尺寸，漸漸往上看他組成的分子、細胞，此時發現近代生命科學的細普學(如圖 4)，近代科學的細普學究從分子生物學也就是說 DNA 的蛋白質就是靠器官在運作，是由細胞組成器官；器官如何去胚胎發展出來就是發生生物學；成為動植物就是動植物行為學，我們以前在學生物學時候，動物的分類、植物的分類和行為；這些是如何生長，現在比較熱門就是族群生物學跟演化生物學就是在討論兩三個族群，老虎，羊和草，她們三者之間互動的關係，這就是族群生物學，演化生物學就是看地球的生物多方性的發展，每一個都有它獨立和特性出現，你要去解釋或是理解的時候，如果你能仰賴化學基礎，你的理解會更紮實。同理，你用物理的基礎去理解化學就會有簡單的公式，這是互相連貫的關係，延伸到地球科學、天文學。



(圖 4)

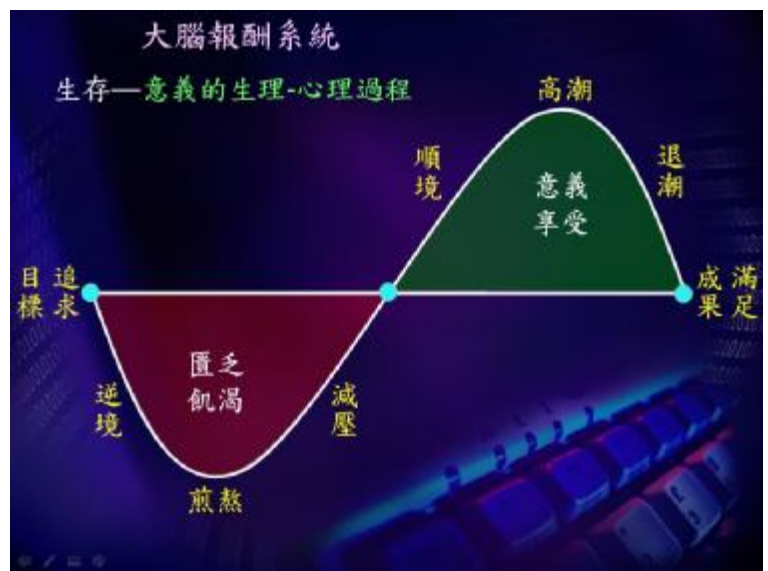
生物體從地球上出現大概 45 億年前，就從化學的基礎上，生物體的發展是生物、非生物在地球上共存，我們所知道 35 億年前，就有能夠複製的病毒出現，所以周遭有一大堆病毒只是我們看不到而已，這些病毒有製造 DNA 蛋白質的原核細胞，原核細胞跟真核細胞最大的差異是有遺傳 DNA，原核細胞佈滿 DNA，在真核細胞生下一代是獨立出來，真核細胞開始有機會往多細胞去發展，大概 5 億年前發生很大改變，地球氣候改變，據說是地球磁軸轉 90 度，很多生態的棲息地都改變，很多古代生物都是靠磁軸在定方向，5 億年前開始興起神經細胞，神經細胞是為了細胞跟細胞溝通用的，就是我們大腦或是脊椎動物的來源，在那之前地球就是受到生態的浩劫，90%都死亡，所以才讓有神經細胞動物出現，這就是大腦的演化(圖 5)；從魚到人至少演化 40 億年的結果，大腦的皮質層就是我們認知的範圍，在研究胚胎發育時，隱



(圖 5)

隱約約像是從魚開始成長，最後成長到人的大腦。

我們人的大腦就有認知系統，你的理性科學就是皮質層下面看到世界，腦神經大概有一千億到一千五百億，一個人的細胞有 60 兆，大概是全球人口的 1 萬或 10 萬倍，每一個細胞都能夠跟 1 千個細胞做連結，所有人認為人的大腦是宇宙中最複雜的個體，細胞裡面神經系統有一個特色，牠要控制細胞跟細胞的行為，第二要知道外來的侵略、痛、飢餓，這是跟電腦不一樣的地方，然後就以它當基礎發展出智慧，或是有意義的活動，這就是動物系統的特色，是有一個主宰你背後動作的原因，也就是大腦報酬系統的迴路，在腦皮質下層有兩個區域在負責。這是發生在實驗室(圖 6)，西方人在 1920~1930 年代，將電擊放在大腦的皮質區，控制你的記憶學習和控制你高級行為的能力；有一天研究人員做老鼠的實驗插錯大腦皮質層，平常老鼠插完會覺得很不舒服，腦神經是沒有痛的細胞，他插錯地方老鼠下次自己跑去，而且阻擋牠去牠還是去，研究人員就覺得那是一些好玩的地方，這區域就是影響人的快樂；這區域是掌握人的行為，所以你做一件事情很舒服是從這裡產生，吃飯睡覺吃毒品很舒服，研究腦啡的歷史是從鴉片認識，為什麼吃鴉片會上癮，研究結果發現大腦它會自己製作腦啡，當你快樂時候就給你一點點，人們抽煙喝酒就會到這發揮功能，鴉片一進來就取代大腦迴路，所以世界貿易量最大是軍火、石油、毒品，等到鴉片佔領時會很麻煩，呼應主題要如何快樂，錢多不一定快樂，快樂就是一個過程，這過程是從你的生理基礎出來，你自己覺得不快樂硬逼你也沒有用，所有快樂的路程都是先有需求，例如：獅子要追一隻羊不一定追的到，要匍匐前進去抓羊，如果年紀大沒追到就躺在那裡；所以有一個逆境，漸漸你會找到方法去解決，解決麻煩後就進入順境，然後你會到達高潮，達到腦後你就漸漸退潮，這些從喝水呼吸開始，假使你不呼吸就會覺得痛苦，如果在室內很久後到室外，你會很舒服；毒品之所以麻煩，是因為把人的功能都取消掉了，跟你需求無關直接給你快樂，麻煩的原因是它一來就快樂，高潮後就開始痛苦，影響人非常大，因為大腦報酬系統非常重要，所以毒品不能接觸。毒品不能接觸有兩大因素，吸食毒品很多人調查是醫學跟護理人員，因為它容易拿到，第二是遺傳使得對毒品親和力會強一點，其實最大的毒品是煙和酒，酒精也會造成毒性，那賭博為什麼成癮，跟玩電腦遊戲是一樣的，它會改變大腦某些東西。



(圖 6)

我們常說人類是使用工具的物種，人類的工具常常不是只有工具，還有其他用途，譬如：兩萬年前在法國南部，發現壁面上的馬跟牛，是幫助小孩認識牛嗎？也不需要畫那麼漂亮！人類就是有一種想像的能力，有許許多多奇怪的想法那就是藝術，想像力很豐富，據說有其他人類的物種，就是這裡欠缺想像才輸給人類，文字、抄書的人到印刷，到網路的世界，所以 1960 年代，那時候城鄉差距是個資訊爆炸時代，唸書到美國唸書，不到台北唸書就是鄉下

人，到現在網路發達，只要輸入關鍵字你就能找到你所需要的資訊，所以現在資訊非常豐富叫做資訊氾濫，就會產生一種學習焦慮，那麼多如何學？乾脆不學！不知道又被笑，去學又看不懂，所以學習真的是很重要的課題；在古文明有藝術的課題，藝術是需要想像、需要記憶，你要有欣賞的能力才有創作的機會，很重要的關鍵就是鼓勵小孩要有想像力，藝術、舞蹈、雕刻就是幫助他想像，在人類發展階段有歷史，記載人物英雄、皇帝、偉人，那些就是文官的想像，好像有那麼東西存在，所以才就有恢復中華這種思想。哲學有的都是錯的，有些東西是不切實的，這些透過什麼方式表達，哲學論述來批判神話和歷史，哲學佔有重要的能力，而行為上，學就是找出數目的背後法則，它的極致是用符號來反應，成為數學的來源。透過腦筋符號對於數跟空間概念的整理，成為很多原理的來源，所以牛頓在發展力學需要用到數學，因此他自己發展微積分；愛因斯坦在發展它廣義相對論時，他沒有數學，也沒能力發展數學，他就把他以前上課筆記出來看，用來表達物理概念，這是在說物



(圖 7)

種的起源、生物的起源、大腦的起源跟國家社會的起源，這就是我們看到的科學(圖 7)。

當有生跟死的時候，科學看到的是病毒、細菌、原核細胞，有很多細菌它會分裂，真核細胞是透過兩性產生下一代也沒有死，只不過這種策略的代價，是要讓每一代都要退出，讓新一代去解決，這是在細菌、植物系統裡面就這樣；生死問題不是從人類開始，萬物皆有死，就是交替過程中的一種狀況，就像上台演戲，演完就要下台新的主角出來，這東西是到近代科學裡面才有這種視野；還有一種死亡是跟大腦有關，就是植物人—阿茲海默症，人好好但是沒有醒過來，人好好的卻漸漸不認識你，也不認識自己，都是年紀太老科學太進步，活很久才有的腦的疾病。做學問的旅行當中，現在不叫神話歷史，不過人類確實走過神話、歷史、哲學、科學，然後認為有意義的東西，是跟吃飯有關跟遊戲有關係；一個人在賭博，你問他：「人生有意義嗎？」，他會覺得很有意義，毒品帶給你快樂是不需要理由，不需要任何代價。

什麼叫學問(圖 8)，以前常用知識當名詞，但是知識是死的，學問是活的，因為你要問不然不會寫，成績要好就要發問，剛剛講的生活經驗主題是：「你問了之後才是學習」，收集資料研讀上課筆記，學一門重要課程你一定要整理筆記，因為你要思考，人的記憶並不是很好；牛要把草吃進去才能反芻，草都不吃那還需要反芻嗎？在思考的過程當中，你要分析你的資料的中和批判，然後你要去實踐，同學互相交流，你學的東西講不出來表示你不懂，你講的出來就能教到別人，也有實踐的機會，問的地方可能是需求、可能是興趣，今天要讀那麼多

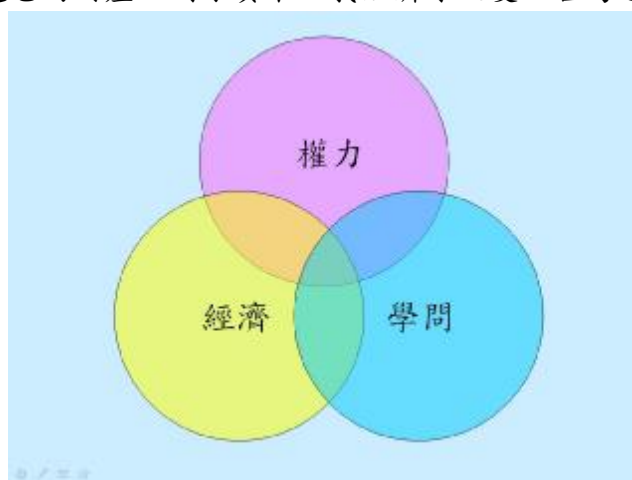
書，如果不把這循環走完你會不求甚解，讀完就丟掉了。教育改革是什麼？不是把考試取消掉，其實是要讓學生知道學習的循環讓每個人去實踐，在教很多原理時候，如：教牛頓力學，它是什麼東西？如何去運作？原理解釋非常膚淺，造成對它產生陌生跟疏離感，你必須透過想像理解推理的過程；所以你要知道 WHAT，你要問為什麼很多人答不出來，其實人類不是這個習慣，是去問 WHY 向上走，「是誰發現的什麼？什麼時後發現？什麼地方發現？它發生什麼故事？」，這是給答案的一種方式，經過這歷程你問 WHAT、WHO、WHY HOW，你會漸漸找到快樂，所以古老文明轉過的模型，藝術歷史哲學有豐富的資料，從科學 WHAT 跟 HOW 之下，要去真正捕捉到科學真正的理解是不夠的，理工科的人要有人文素養，不是只是看小書、看詩詞，應該讀它專業領域的哲學歷史藝術等問題。

學問



(圖 8)

所有文明的環境裡面走出來，最早是權力關係，誰有力量就有權力，文化把權力做修飾，但是還是權力關係(圖 9)，是人類社會最重要關係，它決定誰能吃這塊肉，所以一個社會最大的危機是權力真空；這地方突然沒有警察政府，很多小警察就出來自己當警察，然後是經濟的發展，我們號稱資本主義；政府不要去管經濟，這也是近代才衍生出來，以前皇帝決定一切生產的東西，你只要能夠活下去，其他都是它的財產，到了資本主義經濟才改變，台灣也是靠經濟發展出來，在人類很重要跟大腦有關的，就是學問；當一個社會忽視學問，古人做學問是如此今人也是如此，學而不思則罔，思而不學則怠，你學不思考，公說公有理，婆說婆有理，思而不學則怠，你常常在想卻不參考別人的想法，這就是學問的內容，所以要做教育改革，要知道這的重要性。台灣有很多學校需要做學問這領域的相對獨立性，不能被權力掌握住，當權者要知道教育也要讓它自由發展，它會回饋社會在一百年或兩百年後。



(圖 9)

Q&A

Q1：生物領域中有些病毒很難治療，能夠用化學基礎解釋嗎？快樂是一條曲線，那在順境中一定快樂，在逆境一定不快樂嗎？

A：病毒不一定能用化學解釋，生物領域中很多化學、物理都無法解釋，只能說大部份都可以解釋很基本的理論，生命的起源還有很多都還無法解釋，但是我們沒有更好的解釋，那只是以簡易繁的方式來解釋。

快樂曲線這只是建議，每個人都能夠做選擇，你會因為這樣而快樂，你也能夠放棄。最近調查，不勞而獲比較快樂，還是努力後比較快樂？實驗發現不勞而獲比較不快樂，如：生長在皇宮中的皇帝他快樂嗎？其實他最不快樂，因為什麼快樂都經歷卻都不需要努力，所以他就會想一些虐待人的辦法。人生有很多的遭遇，所以快樂是需要學習，學習快樂的第一要件是：人生是痛苦的，苦樂相煎，是要在痛苦中找尋快樂，這樣才是真正的快樂。

Q2：小孩在學習過程中，如何激發他學習的興趣？

A：我們學習過程中，對於他有沒有興趣和問題，是在於學習的人要堅持發問，什麼時候停止發問，就是你停止學習的時候，不發問不可能有興趣，學習一定是未知、挫折和茫然，所以不管在什麼環境，最重要的是永遠要有爬起來的能力。

Q3：如何讓小孩去發問？

A：其實要小孩發問是很困難，原因在於他沒有興趣，所以就不學，要對學習有興趣只能靠機運，小孩發問可能是不敢講，其實很重要一點就是學習後能夠自己表達的內容，能夠說出來並且寫下來，這才是真正學習到，至於為什麼他不問，因為問題裡有很多挫折，如果不教，他不會是正常的，成績壞是正常的，但是只要敢發問就是活著，因為你不知道種子放在哪裡，他不發問放在很好的環境還是沒有用，所以一定要發問。

Q4：如何在有限時間內選擇所需要的書籍？權力、經濟、學問三者互相交集有何更深關係？

A：你有沒有疑問，快樂是生理跟心理的過程，疑問本身就會造成焦慮，這個疑問會讓你走上求解的過程，當然不能完全找到答案，疑問沒有解決也不會害死你，但是沒有解決你的生命少了樂趣，沒有疑問時，你會讀很多東西但是不是你所需要的知識，只要有疑問提出，你所選擇的資料層級才會漸漸而上。常常在讀近代的書籍時，有些是數學或物理不懂，這些只是最基本臺階，如果你學到牛頓數學後停止，你以後就只能夠用這思考，更上去的層級就無法了解，學問之路很遠沒錯，但是你要清楚你在哪階段。

權力、經濟、學問(圖 9)，我們一定是生活在這領域內，但是最中間領域是要很努力再加上機運才能到達，掌權者跟你中心思想不一致，只要不理他就行了，因為是民主制度；人類歷史是到近代才開拓，掌權者也要尊重你，所以焦慮在於太認同掌權者，其實是他要認同你並不是你要認同他，所以這是民主的好處，不要變成焦慮來源，現在不是擔憂思考跟統治者不一致，擔憂的是專制之下非要一致不可。