EJ51-1995-213

傑出研究獎專題演講

建構主義與科學教育的革新

郭 重 吉
國立彰化師範大學　科學教育研究所
（投稿日期：84年4月10日）

今天我要向各位報告的是，建構主義與科學教育的革新。初看之下，這樣的題目，也許很多人會替我捏一把冷汗。因為，在很多主義很多理論當中，比建構主義對教學的影響，更為深遠、更為重要、更為普及的還有很多，幹嘛偏偏去提建構主義。而談到科學教育的革新，也許有很多人認為，現況很好啊！對不對？我們可以舉出許多的佐證，我們科學教育有多成功，幹嘛還要去革新？所以，如果以這樣的內容來談，似乎是蠻危險的。不過，我在這邊事實上是想換一個比較不是傳統的方式，意思就是說，我並不去蒐集非常詳盡的資料來反映國內科學教育的現況究竟是如何？也不去引經據典說哪些學者他們對建構主義的主張究竟是如何？有哪些學派、有哪些是 radical constructivism 等等，我想我不做那些介紹，因為那些東西很多在座的先進，所知道的也許比我還詳細。換另外一個角度，我也不完全就這些主題，然後信口開河，隨我興之所至來隨便的評論，隨便抒發我自己的意見。當然你會問「你到底想幹什麼？」所以，我的用意暫且放著，讓大家聽完之後，看你自己建構出來的，最後的結果究竟是如何？

基本上我是想把自己這十多年來在科學教育方面的研究、教學上所親身感受到的研究心得、學習心得提供出來和大家分享。對於所謂建構主義，在座各位有的人也許覺得比較陌生，也許有的人是非常熟悉，耳熟能詳。也許有的人對這一方面的理念，蠻能夠接受的，當然相對而言也許有一些人會認為建構主義並沒有什麼大了不起。尤其是前面提到過，在目前不管是國內國外，在教育界裡面影響教育的主流的思想當中，還是深深的受到所謂經驗或實證主義這方面的科學哲學

理念的主宰。在心理學方面，雖然在國外行為主義的影響，沒有以前那麼大，不過無論如何至今其影響還是不可忽略。所以在行為主義學派和一些相關的哲學理念之下，如果我們要談到建構主義它所扮演的角色，尤其是在教學、教育方面有關的問題，它到底扮演什麼樣的角色，也許在我還沒有深入介紹或提供機會讓大家來深入思考之前，先提兩個問題讓大家來想：「建構主義之於經驗、實證或理性主義猶如什麼？」或從心理學的角度來講，「建構主義之於行為主義，到底是像勢不兩立的敵人呢？還是怎樣怎樣....。」受到時間的限制，而且各位也都是教育界的先進，用這樣的問題來讓大家發表，也許會覺得很無聊、很幼稚，也許大家不屑一顧。不過如果有人剛好坐在那邊吃東西，聽到剛才的問題，也許他會聯想到，那不是像蔬菜水果之於牛奶麵包？如果他關心的，如果他聯想到的是有關食物、營養、健康的問題，這時候他會想到說，單單吃牛奶麵包恐怕不太好吧！應該還有一部份是蔬菜水果，但是心理又會嘀咕，還有雞鴨魚肉啊！

對此，我想說說我自己的觀點，當然這也只是提供給大家參考。在有關教學方面的一些基本的理念，今天整個研討會當中有些問題都談到有關科學哲學的一些基本的理念，乃至於這些對教學有何影響。所以，如果從我們所關心的、跟教育有關聯的問題來看，對於行為主義跟建構主義的關係，或者對於那些比較傳統的科學哲學的理念跟建構主義它所涉及的一些基本的理念的關係，我首先以這樣子的比喻是想讓大家瞭解，事實上不見得要經常把它看作是對立的兩極，是極端的對比，彼此之間相互排斥，非得鬥得你死我活不可，事實上很可能它們之間有互補的關係存在，也還可能有所不足的地方，對不對？所以，我今天的演講，最重要的訊息不外乎是提醒各位先進，有關教育方面的問題，從建構主義的觀點出發，所能提供給我們的一些參考。在國內有一些主導教育政策、審查研究計畫等等的一些專家，他們可能仍是抱持非常傳統的科學哲學或者受到行為學派這方面的影響，比方說對於從詮釋性的研究觀點所提出來的種種研究，對於建構主義在教學方面到底可以提供給我們什麼樣的省思，很可能還不甚瞭解，因而難免有所排拒。

傳統的實證主義學派、行為主義學派，他們所關心的是有一個客觀的真理在那裡，有一個普遍適用的法則在那裡，而忽略了建構主義所強調的一些種種因素。那麼什麼是建構主義呢？我想先以這樣的比喻，點出我個人的一些看法，提

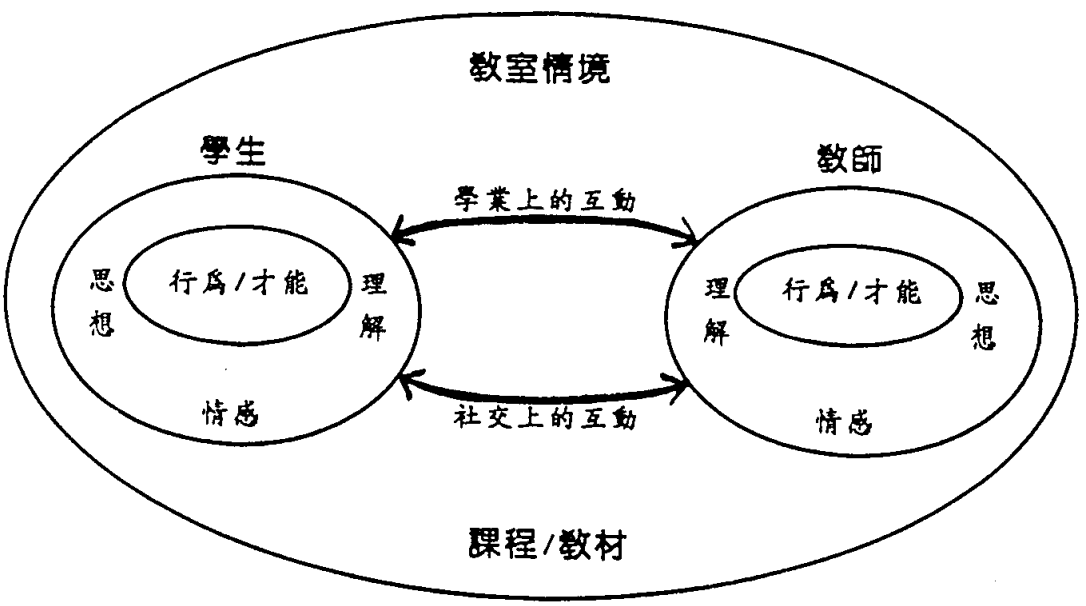
供給各位做為參考。猶記得上一次也在同樣的會場，曾舉辦第一屆國際詮釋性研究的研討會，Tobin 來這邊介紹詮釋性研究等等，特別談到所謂的建構主義，就與教學有關的問題來看，不妨把它看成為一組有助於我們省思我們所教的、跟學生所學的這樣的信念。這也是針對著澄清有些人一聽到建構主義馬上就聯想到，會不會有一個教學方法或教學策略，像以往的啟發式教學法、發現式教學法，建構主義是不是在強調這個？以這種角度而言，我想為各位做的說明乃是事實上不見得如此。重要的是對於有關教學方面的問題，希望建構主義能提供我們一些參考。英文裡面喜歡強調這是一個 tool ，是一個工具，讓我們來反省對於教學有關的一些理念。所以，以這樣的一個背景，對於我們所關切的國內科學教育的現況，我們可以提出很多問題來，比方說，學校數理科的教學成效究竟如何？進一步你也可以問，哪一些因素會影響數理科的教學的成效？乃至於數理科的教學應該如何改進？如果你認為現況還有所不足。至少關於我們所關切的數理方面，我想大家可以猜想得到，結果很可能是不同的人從不同的觀點可以提出不同的證據，甚至是用不同的思考方式，以致於對所看到的現象做不同的解釋，因此，對前面種種的問題，會發現不同的人，會提出不同的答案。

比方說，有些人會認為我們以往的教學很有效，因為我們的小留學生到國外表現非常傑出，儘管原先在臺灣表現平平的。但是，有些人會說，就參加國際性的學生成就進展的評估而言，我們學生固然好的很好，但是差的也很差；考的好的學生未必對數理感到興趣，這現象是否令我們擔憂？當然，在此我所關心的不見得是成效如何一定要給它一個答案，我更強調的是，到底我們在回答一個問題的時候，會有一個共同的答案嗎？大家在考慮這個問題，從什麼角度來思考，他所關切的是什麼事情，他所蒐集到的證據等等，事實上是可以有很大的不同。同樣的，如果我們考慮不同的學生，他有不同的背景，有不同的動機、不同的興趣，我們自然而然會想到，不同的學生會有不同的需求。但是，我們的教學有沒有考慮到這一點呢？我最近看到，在美國有一個報導，檢討美國教育的現況，結果發現在美國由於教育是採取大量製造，他們是教育普及，換一個比較不好的方式來批評的話，好像是工廠大量製造的那種模型，那樣的作法之下，有個傳統的看法，就是說我們可以有一套最好的教法，最好的教材，然後對所有的學生都可以適用， 學生學不好是因為不用功、沒興趣、缺乏什麼等等，而不回過頭來檢討

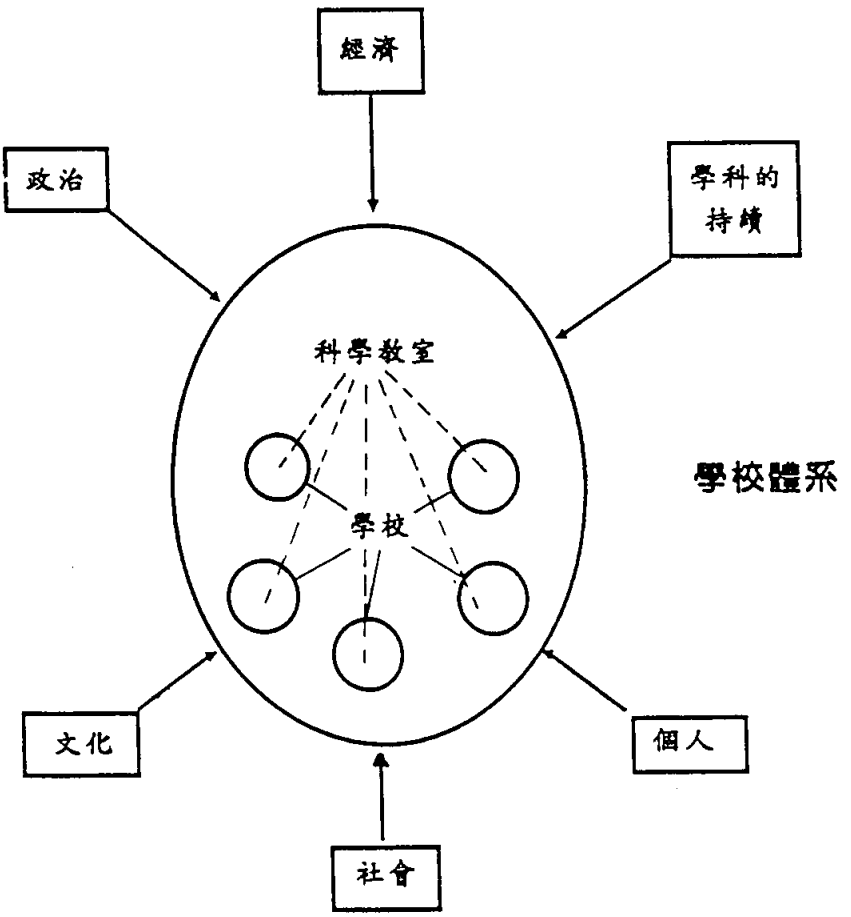
，到底我們有沒有考慮到學生個別差異這方面的問題。

我在前面說過，從事了這麼久的科學教育研究，我慢慢有一種感受，當然也是從文獻中做相當程度的整理，但是，我是覺得在教室我們所關心的問題，主角是老師和學生，如圖一所示，我沒辦法把所有的學生一個一個都畫出來，這裡牽涉到你要把它稍微抽象化，推而廣之。但是無論如何主角是老師和學生，重要的是我們除了看老師怎麼教，怎麼表現，學生怎麼學等等，這些外表顯現出來的行為之外，其實還應該更深入去探討究竟學生的理解、學生的情感、學生的思想，這些影響學生才能的比較深層的因素。學生是如此，老師也是如此。影響學生的這些思想、情感、態度、信念等，事實上也不是憑空而來，整個教學的活動是在教室的情境中進行的。當然教學情境不見得只限制在教室，具體看得到、摸得到的情境而已，推而廣之整個文化社會的背景，也可以涵蓋在內。

如圖二所示，教室、學校之外相關的影響教學的因素，不外乎來自於個人、社會、文化乃至於學科方面、經濟、政治等等這些因素。所以，考慮到教學的問題，如果只是看表面的老師的表現或學生的學習成果，應該是有所不足。我想我要強調的訊息，是提醒大家，如果從建構主義的角度來看，來考慮、來省思我們的教學，不管是我們自己的教學工作也好，整個國內科學教育的推動也好，從這



圖一、教室中師生互動的模型



圖二、影響學校教學的因素(引自Fensham, 1988)

一方面來思考，看看能不能提供一些以前被我們所忽略的事情，我想這是我最大的目的。

談到建構主義，它是跟一些傳統的的哲學思想不太一樣，我和在座大多數先進一樣都是接受傳統數理方面的教育，我們很多思考的模式，事實上是深受邏輯實證主義理念的影響。前一陣子，我看第四台有個節目"心靈之旅"，它描述一個女性物理學家，她的心路歷程的轉變。她怎樣從關心 x-ray 方面的雷射研究，到關心整個更大的生態環境，關心人類的生活、人類未來的發展等等。從中可以很明顯的看出來，有一些從自然科學裡面所做深入的研究，如量子力學、相對論等，對傳統的實證主義或機械論所帶來的衝擊！傳統科學裡面一個很重要的基本信念是說，有個客觀存在的事實在那裡，有待我們去發現，只要我們很客觀

的用科學的方法，每個人發現的結果應該都一樣。揭開客觀存在的自然界現象之後，可發現它有一些因果關係存在，那因果關係，尤其在早期笛卡兒、牛頓等等，他們把它看成好像時鐘在走一樣，時鐘為什麼會走？時鐘為什麼不會走？哪裡出毛病，只要把它稍微修正，整個機制你看得一清二楚。所以傳統的科學理念，一方面是相信簡單的因果關係，一方面是相信複雜的現象、複雜的問題你可以把它化簡，成為一小部份、一小部份深入的研究，如果你局部小部份深入的研究很透徹的話，你就知道整個合在一起的情形。但是慢慢的從自然科學各個領域的研究，大家開始體會到，其實整體所包含的比個別的成份還要多，在心理學方面亦早有很多這樣的研究。所以在建構主義的理念之下，有很多想法是和傳統的邏輯實證主義有所不同，現在且讓我試試看有沒有辦法深入淺出把建構主義的理念跟傳統的實證主義的思想，比較大的差異，比較值得我們記取或注意的一些重點，以幾個簡單的圖形呈現給大家，請各位仔細想想其中所隱含的訊息，然後後面再引述一些科學家的觀點來提供給大家作為參考。

首先圖片中，這是個教室，這是走廊，在教室門前有位女老師，三公尺、四公尺以後另外一個女老師，兩個老師看起來蠻合理的，大小差不多，似乎沒什麼稀奇，不過如果你把後面那位剪下來，並排貼在前面這邊的話，跟你原來的感受，是不是大不相同？對不對？儼然一個是巨人，一個是小人國的老師，但是當先前你看那個圖的時候，為什麼那麼自然？不會有那麼懸殊的對比？這裡面牽涉到什麼？心理學家會告訴我們一些道理可提出來做解釋，但無論如何，大家去想這原因何在？有沒有可能的說明？在另外的這個圖片中，同樣的兩個圖形只因為投影的位置不同，你對球的位置、高度的感受和判斷，就會有所不同。不單是圖形如此，如果說有人寫出 Flying airplane can be dangerous ，你會發現開飛機的人，或者是飛機從他頭上飛過的人，同樣一句話，竟可代表截然不同的意思，甚至於他強調的重點會有所不同。開飛機的人也許會很神氣，can be dangerous也許不是很重要，但是對地面上的人而言有截然不同的解釋和反應。

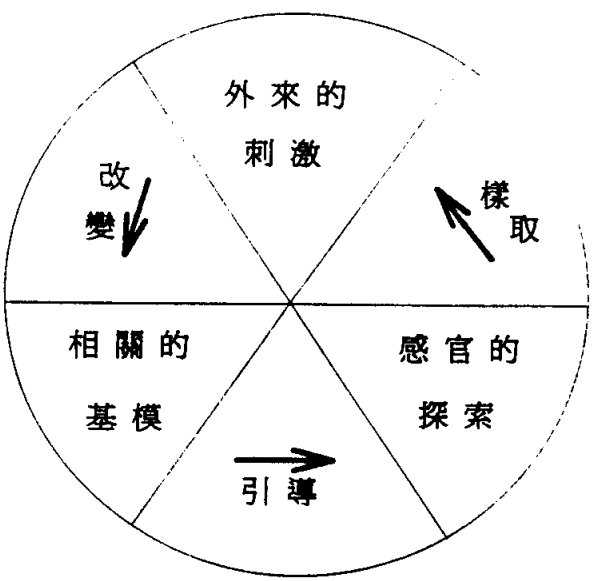
螢幕上顯示的是心理學上很有名的一個圖形，你實際直接看到的是畫在那裡的東西，幾個缺口的圓形，幾條斷掉的直線，但是你得到的印像呢？卻是有個白白的三角形在那裡。外面來的訊息對我們只是刺激反應而已嗎？還是我們會做主動的建構？很多人把這裡所謂的主動誤解為不要督促他、不要告訴他，讓他自發

自動，其實不是。這裡所謂的主動建構，是指在你腦海裡面自然而然會發生的利用原有的知識把外來的訊息加以判斷、解釋，強調這一方面的過程。不單單是心理學的研究顯示出這樣的結果，在自然科學的研究，早期中古世紀，就算是當時訓練有素的天文學家觀察彗星時，畫出來的東西都是像劍一樣。有研究顯示，小學生你叫他仔細觀察把老鼠或青蛙解剖的結果畫下來，畫就畫，仔細就仔細，連釘子都畫出來了，但生物老師要的東西他看不到。當他學過什麼是消化系統的時候，再去看解剖，也許他其它都不畫了，他畫的就和前面的大不相同。所以多多少少，大家到目前聯想到哪些事情呢？當我們在觀察的時候，有可能那麼客觀嗎？傳統的自然科學理念，如培根的歸納式的科學方法等，強調科學始自客觀的觀察，其實以現在的角度來看是蠻危險的。前面所舉的例子是蠻淺顯，引用認知心理學的一些簡單的基本的實驗做參考。再進一步來講我們的觀察會受到很多因素的影響，在很多因素當中，有一個是這樣子的，如果從左邊的順序看過來的話，很多人到中間這個圖都還只看到一個人的面孔，有沒有人已經看到可能是個漂亮女孩子的側影？意思就是說，在當中這個階段兩種解釋都蠻有可能的，如果一開始是從左邊過來的話，很多人到了中間這裡，還看不出來她是一個女孩子的側影。顛倒過來，從右邊先的話，也會有不同的情況。所以，這裡所隱藏的訊息又是什麼？是不是說由於情境、背景出現的秩序不同，你對圖中究竟是什麼所做的判斷很可能也會有所不同？

我們中文說一鱗半爪，這裡圖中有四個爪，你看到了什麼？無尾熊？為什麼大家反應這麼快？有一次彰化高中高三的同學邀請我去演講，我讓他們看這個，他們之中有人說這會不會是核反應？後來我告訴他們，這要引進一個觀念，如果你將學過的東西做一個總整理，建立起一個基模（允許我用大家的習慣用語），如果你了解很多重要概念他們相互間的關係，它最主要的是要代替什麼？那麼以後就算是你碰到考試，就算是一鱗半爪，你也知道它在講什麼，這些高中學生才恍然大悟，大笑不已。

限於時間的關係，我想把前面提供給大家的一些圖片，簡單做個總結，本來在此應可讓大家討論到底前述圖片和教學革新究竟有何相干，是不是會有人想到，建構主義在實施的時候，多多少少會受到社會的限制，或針對不同的對象而有所調整。對各位而言，在此或許不用真正這樣做。但重要的是前述的圖片顯示

有一些相關的基模，它會引導你去做感官的探索；感官的探索則會從相關的基模當中抽取有關的原有的知識，以致於對感知的內容加以判斷，圖三的模型所談到的是外來的、環境的刺激，相關的基模，跟你知覺方面的探索三者之間相互的關聯，三者相互之間顯然有密切的關聯。最後的結果是你對觀察的對象所作的瞭解，會因人而異，因時而異，各有所不同。如此跟很強調客觀、絕對的真理等等，那些基本的信念事實上是有所不同。有一些人把這一方面的理念整理成為圖四這樣，如果考慮知覺的層次，認知的層次，感官接受外來的訊息這方面，我們會有一些原先的知覺架構，你會問說這原先的知覺架構怎麼來的？前面的圖片中，你看那球為什麼像飄起來，為什麼像沉下去，那背景對他有什麼影響？顯然它是從你原來的生活經驗而來。從你原來的生活經驗，你會建立起一些作為當你解釋外來的訊息的一些參考，這就是所謂知覺的架構。這架構不要把它想像成為關係非常緊密的一些概念結構，其實不是，這只是一個基本的參考而已。知覺架構會影響感官的探索、會影響察覺的現象，相互之間這樣互動，如果延伸到學習的層次，同樣的，學生認知的架構會影響他學習的準備、乃至於影響他學習的經驗，當然這也是會影響他的認知的架構。比方說，有些學生老是把溫度和熱混為一談，那當老師要做示範，或是講解時，他就很難體會到老師真正要講的，對老



圖三

抽 樣 與 改 變

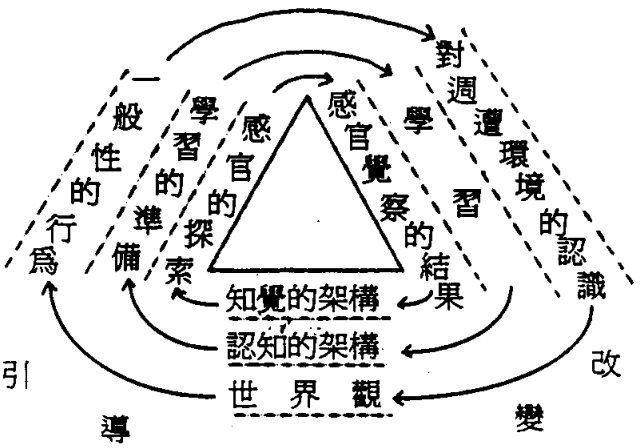


圖 四

師而言，溫度是溫度，熱量是熱量，一清二楚，但是對學生而言，他很可能把它混為一談。

所以，前面所說是比較粗淺的，從認知心理學的研究提供的一些基本理念讓大家參考，意思是要呈現出來建構主義的理念和傳統的邏輯實證主義等等是有所不同。從行為主義學派的觀念來做一個對比的話，建構主義的特色是它考慮到個人對外在訊息的感受、態度、或看法會影響他的反應，以往是行為學派強調刺激和反應之間的聯結，在建構主義裡面，個人居間所扮演的角色就凸顯出來。對科學方面的研究，在此提供幾位科學家對這一方面有關的理念所作的說明。比方說愛因斯坦提到說，『我們所觀察到的其實是取決於我們所持的理論』，在不同的理論之下，你要觀察的對象、觀察的重點會有所不同。在科學史、科學哲學方面的期刊裡常有一些文章，在探討到底能不能只用一個實驗來否證一個理論，或選擇哪一個理論是正確，哪個理論是靠不住，然後發現到頭來，就算是在最尖端的物理學方面，如基本粒子，當中所作的抉擇，其實不全是基於理性方面的因素而已，很多時候是大家開會討論時，誰有權，誰的聲音大，誰就能做最後的決定。此外還牽涉到些什麼呢？牽涉到比方做實驗的時候，一方面受到理論的影響，另

一方面你儀器精密度要調到什麼樣的程度？如果對一個理論你調到某種程度你就滿足了，驗證了就高興了，但是，儀器如果更為精密的話，會發現裡面還有好多問題。以光譜學為例，最早先波耳的理論和當時的實驗結果相比，很好啊！對不對？可以從氫原子的光譜，看到非常好的對應。不過有個故事，薛丁格在提出他的量子論的時候，最先他是考慮到相對論，但是，就相對論所推導的結果和實驗結果不符，所以他放棄了，改用古典的理論中，動能的式子，由此所得跟簡單儀器測量的結果非常相符，那些精細結構等等都沒有出現，所以實驗跟理論間這種相輔相成的角色，其實在以往常被忽略，以往是認為做實驗是非常的客觀，不要有所偏見，現在回過頭來想，有點像神話。

這透明片上的文章太長了，當中要呈現一件事情是在講一個故事，伽立略他在研究自由落體的時候，用的斜面，大家都知道重力加速度是個常數，加速度的觀念是說單位時間裡面速度的改變，我們現在都很熟悉，但是伽立略是經過一番努力才得知。他早期做的研究，其實一直在觀察隨著位置的改變，速度會怎麼改變。他以位置做獨立變數來看速度的變化，找不到一些規則，當他轉換以時間為獨立變數的時候，發現了加速度是個常數。這裡所要強調的是說，我們所觀察的自然現象它並不是有個自然定律在那裡，有待你去發現，而是事實上你要很用心。這些自然界的規則，事實上是我們施加 impose 在上面，它需要心智上的一番掙扎。這些理念當然跟建構主義的理念非常相似。建構主義的觀點其實淵遠流長，這也不見得是最早，但是至少可以讓大家可以看出來，在我們都還沒有出生的時候，就有人講這些話了，『除非是經由觀察者所自行提供的概念，否則無法把事實看成是事實。』

所以，建構主義的理念跟實證主義的理念顯然有所不同。還有很多很複雜，在某些觀點上有些微妙差別的科學哲學的主張，在這裡無法仔細的一一加以說明。但是前面我們說過一個重要的觀點，其實是說，不要把他們看做是彼此對立的。引述愛因斯坦的話，他說『對有系統研究知識論的學者而言，科學家一定像個投機份子：在描述和感官獨立存在的自然界時，他表現得像個現實主義者；如果他把概念和理論看作是人類心智的自由創作，而實驗結果是由邏輯推導而來，那時他是個理想主義者；如果他認為概念和理論能合理的代表感官的經驗，視之為真正的知識，就是所謂的實證主義者；如果他把邏輯上的精簡看成是研究上有

效且不可缺的工具時，甚至於你可以把他冠上柏拉圖或畢氏主義者。』我不知道你體會到什麼，但是我會以為就如愛因斯坦所說，怎樣區分它到底是什麼主義其實不重要，科學家就是科學家，科學家在作研究時，有各種不同的面貌。同樣的這個圖，圖中外面穿著道袍的修女，裡面卻穿著時髦的熱褲、絲襪、和高跟鞋。有些人看不懂，看懂的人會心的一笑，心想：就算是做一個修女，難道不能夠有她活潑愛美的一面嗎？當然如果你說這是萬萬使不得不可以，那這個圖就怎麼也都看不懂了！

所以，總而言之，建構主義所提供的這些理念，透過前面的種種嘗試，無非希望大家體會到知識並非被動的接受，而是由具有認知能力的個體主動建構出來的。每個人都會建構出他自己對周遭環境適用的心智模型，並用他現有的心智模型來解釋和了解新的經驗。而所謂的適用是指對他而言，在他所處的環境當中，可以達成他自己的目標，不適用的可經由調適而予以消除或修改。這樣的說明顯然是非常簡略，如果你要把它弄得較複雜，可以追問說你能夠隨便建構嗎？自然現象中蘋果是往下掉，但若你建構出來的是往上浮，這顯然不對。建構的結果也要和大家分享，要受到科學社群、教室裡面老師其他同學等等的規範，跟大家能夠溝通、妥協、協調等等。限於時間，在此無法再做進一步的說明。

到底建構主義對科學教育的革新會帶來什麼樣的啟示？同樣的，我不是說要蒐集很多證據來回答這樣的問題，也不是要你接受我在這方面的看法。而寧可是提醒大家一個模型。在教學的進行過程當中，如果我們考慮到老師、考慮到學生，不但考慮到他們外表的行為，也考慮他們深層的思想，以及其它一些情境的因素，那麼，在這樣的考慮之下，到底對於科學教育的革新，建構主義的理念可以提供我們什麼樣的幫助？也許我們可從這樣的角度來思考，近數十年來，有哪一些重大科學教育的改革？國內國外都可以作為參考，作為思考的對象。哪一些是成功的？哪一些是失敗的？從什麼樣的觀點來看它是成功的？對什麼人而言成功？什麼樣的觀點來看它是失敗？同樣的也可以進一步，如果你認定有一些做得不是那麼好，有待改進，你會說造成這種結果的影響因素究竟是什麼？如果要改進的話要考慮到哪些因素等等？在考慮這些問題的時候，也許我們看看國外的情況，比較好談，因為他們有完整的文獻。科羅拉多大學，在美國某些機構的支助之下，對於數學、自然科學乃至於跨越這些領域比較高層次的思考，這方面的課

程所要推動的改革，他們的研究小組對相關的文獻做相當深入的探討。在他們的文獻當中，很明顯的指出建構主義的理念對科教改革所帶來的一些衝擊，當我們在考慮要不要有科學教育方面的革新的時候，比方說，可以從外在的因素，環境的改變、科技快速的發展，這些對我們科學教育的革新是不是施加某種壓力？要不要面對它？那麼，也有來自於科學教育的內部的因素，比方說，到底科學教育的目標何在？到底對學生是怎麼學？老師該怎麼教？這些過程，從比較晚近的一些研究，事實上提供我們很多寶貴的訊息，固然還是片面、不完整，但比起以往只是以實證主義的角度來看，那些研究所提供的結果，更為豐富、多樣化、且更切合學生學習的需求。

對於推動教育的革新，它的過程、條件、方法，在上述的文獻中指出目前對這樣的過程、方法，我們所知道的比以前更多，而現在也比 1900 年代的課程改革居於更有利的地位。所以，對於如何促成科學教育的改革，國外的觀點是應該要有整體系統化的規劃，慮及心理、哲學、社會文化、教材內容等等的觀點，以及從班級、學校、社區到全國不同的層次。另一個重點是老師應充份的參加，然後持續發展他們專業的知能，還有很重要的要有充份的主權，充份的授權，這對促成有效科學教育的革新，應該是有所幫助。此外，要提供合適的資源，使學生老師等等這些相關的人員，能夠同心協力學會扮演新的角色。我們常忽略在推動一個新的改革的時候，其實會有一些可能的障礙，當中很重要的是每一個人的角色要重新調整，不然會形成很大的阻力。再來，是要有相關的研究來探討及改進有關的理念、方法、和科學的教材，並且評估改進的成效。也許上述這些國外的方式可以提供我們作為參考。最後，回到今天所提供給大家的報告，我希望大家了解，所謂建構主義並非是改進教學或促成教育改革的萬靈丹。回想前面所講的，如果做個比喻，對於你要獲得均衡的營養，你要有蔬菜水果，你要有牛奶麵包、雞鴨魚肉。我們以往常常忽略從建構主義的角度，考慮到學生的思想，考慮到老師與學生之間的互動，考慮到情境的因素，考慮到學生個人的需求等等。不知道今天的報告，是否能讓各位對於建構主義得到某種程度的關切和理解。謝謝各位！