



## 由教授與學生對教與學觀感探討其學習觀

張慧貞

台灣 台中市西屯區  
逢甲大學物理教學研究中心

傳真：886-4-22450182

電郵：[ptc\\_wjch@fcu.edu.tw](mailto:ptc_wjch@fcu.edu.tw)

收稿日期：二零零一年五月二十一日

---

### 內容

- [摘要](#)
- [緒論](#)
- [文獻探討](#)
- [研究問題及設計](#)
- [研究結果](#)
  - [\(一\)學生的觀感及建議](#)
    - [學生對課程設計的觀感](#)
    - [學生對教授特質及教學的期望](#)
    - [對自己在學習態度策略上之評量](#)
  - [\(二\)教授對教與學的觀點](#)
    - [教授對教學任務的觀點](#)
    - [教授對學生學習的評論](#)
    - [教授對課堂情形的敘述](#)
    - [實施互動式教法的可行性](#)
    - [實施互動式教法的障礙](#)
- [結論與建議](#)
- [參考文獻](#)



## 摘要

本研究調查了學生及教授對當前台灣大一物理「教」與「學」相關議題的觀感，由其意見了解台灣目前大一物理的現況，並由其意見探討相關人員的教學觀。根據此教學觀，進一步評論在真實課堂中實踐建構主義理念之可行性。

結果顯示，教授對目前的學習成效及學習態度雖均感甚不滿意，但對改進教學現況的態度卻顯得不夠積極；學生的自我評量中也坦承自己的學習態度消極而被動。在尋求改進現有課程設計的議題上，教授與學生均著眼於教材的改善，而修正現行的演講式教法，引進互動式教法的想法則被視為次要，甚至不切實際。來自教授與學生的意見均顯示，他們明確的在「教」與「學」之間畫上分隔線，認為課堂活動應以教授的知識傳授為主。這些意見暗示了「灌輸式」的學習觀仍普遍存在於台灣的大學教育相關人員觀點中，同時也凸顯出引進符合建構主義的教學於真實課堂所將面臨的阻礙及質疑。

## 緒論

在台灣，「大一物理」為理工科學生的必修科目，每年有超過三萬位學生須修此一科目。多數的「大一物理」教學仍然沿襲傳統的演講式教法，課堂的重心仍集中在教授的講授，學生多扮演著沉默的觀眾角色，侷限於聽講與抄寫。近幾十年來，科學教育的蓬勃發展，揭示了科學概念學習過程的複雜性，衝擊到傳統的「灌輸式」教學觀，並且凸顯了學生主動參與學習過程的關鍵地位。然而，科學教育研究所獲得的豐碩成果，在台灣似乎多僅推廣到中小學的課堂範疇，尚未對大學課程造成明顯影響。大學理科的課堂，在普遍缺乏教育背景的教授主導之下，課堂活動仍以知識的傳授為主。

為了讓科學教育研究的成果能逐漸落實於大學理科教育的真實課堂中，必須先對現有的教學背景作一探討，以深入了解參與教學的教授及學生對目前在台灣的大一物理教與學的觀點。這些既存的觀點，將對未來的改革之路造成關鍵性的影響。

以下，將摘述本研究之學理基礎之相關文獻。



## 文獻探討

在學習理論方面，早期的建構主義(**Constructivism**)認為學習過程為學習者根據自己過去的既有知識與經驗，以闡釋新引進的科學概念(**Hewson, and Thorley, 1989**)。這種學習觀強調課堂上提供問與答的互動式教學法，以刺激學生動腦思考及檢驗所學的教學任務。到了近 10 餘年來發展的社會建構主義(**Social Constructivism**)則強調學習科學等於是學習一個新的文化，包括語言定義、符號、工具、習俗、以及評量的準則及方法等 (**Hennessy, 1993**)。學者建議同儕合作的學習模式提供學習者如師徒傳承(**apprenticeship**)的架構，將有助於達成文化融合(**enculturation**)的目標 (**O'Loughlin, 1992**)。因此，學習物理不僅只需個人的獨立認知操作(**individual cognition**)，還需參與團體的學習(**social practicing**)活動。在物理課堂上提供學生小組討論或全班討論的機會，將可同時兼顧這兩項重要的任務，以促進物理的學習成效。

在此，研究者將教師在課堂上提供思考性觀念問題，引導並協助學生參與討論的教學法，定義為互動式教法。互動式教法強調學生在課堂上的學習參與過程，以與強調知識傳授的傳統演講式教法相對應。

教學模式的改革，源自於人們學習觀的變遷，許多文獻都強調教師與學生對教學的既存觀點(**perceptions**)，對推動教育改革的關鍵影響(**eg, Prosser, et al., 1996; White, et al., 1995**)。例如，在「傳輸式」的學習觀之下，演講式教法將被視為有效率的方法。

## 研究問題及設計

本研究的主要目的為探討修課學生及物理教授對大一物理「教」與「學」的論述以及改進建議，並進一步探討其學習觀，以提供日後的教學改革做參考。研究參與者(教授及學生)均來自一所大型的私立大學，其學生的入學物理程度約落於所有台灣的理工科學生的中間值。與多數台灣的大學相同，這所大學的大一物理課程，分上下兩學期授課，每週上課時數為 3 小時。

學生意見結果來自兩次的問卷調查，一次在上學期剛開學，以探討其初始學習態度(N=206)，另一次則在下學期之期中，探討其對課程設計、教師特質、及自身學習的觀點(N=330)。教授的意見則分別來自一對一訪談以及問卷調查。八位物理教授分別接受研究者約一小時的個別訪談，六個月後其中的七位教授又填寫了一份問卷。



## 研究結果

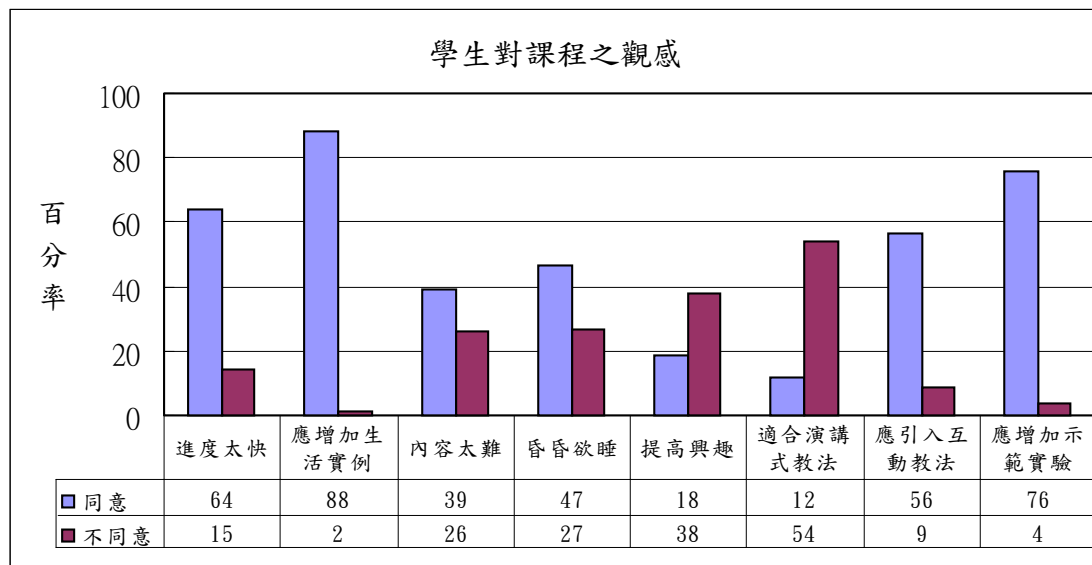
研究結果將分為學生意見及教授意見兩方面分別探討，同時比較兩組人員之間意見的相似或相異處，更進一步比較參與研究的教授學生與建構主義的學習理念之間的關係。

### (一) 學生的觀感及建議

學生的觀感可分為三方面分別探討：(1)對課程整體設計的觀感，(2)對教授特質的期望，(3)對自己在學習態度及策略上之評量。

#### 學生對課程設計的觀感

在下學期中，有 330 位修課學生表達了他們對現行課程的觀點。其封閉式問題的結果統計於圖一。



圖一

圖一資料顯示，學生對大一物理的整體課程安排並不滿意。在教學內容方面，學生對增加生活實例及減緩教學進度表達了強烈的意願。同時，雖然同意教學內容太難的學生比不同意者來得少，但其比例卻顯然比前述進度與生活化等兩項議題還要緩和。另外，數據也顯示，現行物理課程對多數學生而言，並無法提升其學習興趣，且難以維持其上課之專心程度，有將近半數的同學坦承物理課令其昏昏欲睡。



至於教學方法方面，大多數學生(76%)表達了其對增加示範實驗的期望。然而，對於修正單向灌輸的演講式教法，並提升課堂內師生互動的議題，雖約有半數的同學明確表示認同，但也有超過三分之一的學生持著不置可否的中立態度。與其他議題相較，如教材生活化、進度步調、示範實驗...等，學生對提高現有課堂的師生互動的議題則顯得較為保守。換句話說，對於現行課程設計，學生似乎較重視教材內容(what to teach)的改善，而忽略教學方式(how to teach)的改革。

問卷結果所顯示，學生重「教材」而輕「教法」的態度，可能與其過去的學習經驗有關。如果學生過去的學習經驗都是傳統式教法，未曾經歷過以學習參與為重心的互動式教法，則他們似乎很難想像，更不知如何期盼現有教法的革新。另一方面，長期以來被廣泛使用的演講式教法，使學生習慣於以老師為主導的課堂文化，學生在課堂上多僅扮演被動的知識蒐集者，而忽略了最關鍵的學習參與活動。這種教學模式也可能強化學生「傳輸式」的學習觀。在「傳輸式」學習觀的基礎下，「教材」顯然比「教法」要重要得多。

## 學生對教授特質及教學的期望

類似的結果也在學生對授課教授的期望特質中顯現，問卷中，學生被要求在六項特點中勾選出他認為擔任物理教授最重要的三項，勾選百分比整理如下表：

表一:學生對教授特質的期望	
教授及其教學	勾選百分比
良好語言表達能力	59%
補充相關生活實例	48%
具備物理專業知識	43%
提供良好上課氣氛	38%
嘗試各種教學方法	29%
鼓勵同學參與討論	19%

表一顯示，學生認為物理教授最須具備的的前三項特點為「表達能力」、「補充生活實例」及「專業知識」，而相對較不被重視的項目則為「鼓勵討論」、「教學方法」和「課堂氣氛」。此項結果顯示，學生似乎將



'教'與'學'兩項任務明顯區分。受到重視的前三項特點包括教學能力、內容、及學識，均與教學(teaching)有直接關係，而被視為較為次要的三項則都與引導學習參與(learning engagement)有關。這項教師特質的排行順序揭示了多數學生對教師在課堂的教學任務仍停留在知識傳授的傳統觀點。此結果再度顯示了多數學生安於現行的灌輸式教學，且未能體認到在課堂上主動參與學習的重要性。

因此，學生在「課程設計」與「教授特質」兩主題的反應，都顯示了多數學生對現行的演講式教學所持的接受態度。這種安於現狀的心態，可能成為未來推動教學革新的障礙。根據建構主義所倡導的：提昇學生在課堂中的地位，使學習參與成為課堂的重心，並使教師由知識傳遞者轉變為學習輔導者(facilitators)的理念，可能會受到學生的質疑甚至排斥。當教師不將課堂時間全部用於知識傳授，而挪用部分時間引導學生參與討論時，這些學生可能會感到浪費時間、缺乏效率、或甚至質疑老師未盡到"教學"的責任。

## 對自己在學習態度策略上之評量

為了了解學生的學習態度與學習策略，本研究也分別調查了學生在剛入學之初對跨入大學階段的自我期許以及學期中時學生對自己真正的學習態度及策略作評量。其比較結果表列於下：

	上課意願	只求及格	死記公式	課後複習時數
	同意% (不同意%) <sup>1</sup>			>4(=1)小時/周
初始期望 (N=206)	87%(0.5%)	11% (74%)	2% (89%)	59% (3%)
實際策略 (N=330)	75%(12%)	31% (40%)	79% (9%)	21% (37%)

表二顯示，學生雖然在學期初時的學習態度非常正面而積極，但此一特點並未真正落實於學期中的實際策略。初始期望的學習態度與實際策略有明顯的落差。

<sup>1</sup> 除了同意與不同意外，學生還可選擇沒意見，所以同意與不同意的百分比總合小於 100%



在上課意願方面，學期初只有 0.5%的學生認為上課只是為了應付點名，到了學期中則有 12%的學生持有如此的消極心態。至於抱持著只求及格，不願花更多功夫研讀物理的學生比例，則在期中從原先的 11%大幅增加到原來的近三倍。這兩項結果也暗示了部分學生並未在學習過程中體認到這門必修課的真實價值，因而採取消極的應付策略。同時，學生真實的課後複習時數也比原先的期望大幅縮水，有超過三分之一(37%)的學生坦承，他們每週複習物理的時數不超過一小時，這比例遠超過學期初之預期(3%)。

在學習策略方面，在期中絕大多數的學生(79%)坦承他們在考前仍會將不懂的公式背起來以應付考試，這項普遍存在的強記學習策略(*rote learning*)將阻礙學生尋求理解的學習(*comprehensive learning*)。

綜合而言，在自我評量中顯示，學期之初學生所抱持的積極正面的學習態度，並未真正落實於學習過程之中。普遍存在的問題包括，學習用心度不足-包括課內與課外，消極的應付心態，以及不求甚解的強記策略。根據上述的學生自我考評結果，真實的學習成效恐怕難以令人滿意，同時，改進其學習態度可能將是提昇其學習成效的首要任務。

除了學生的觀點外，本研究也探討了物理教授的觀感，並討論如下。

## (二)教授對教與學的觀點

物理教授的觀感包含其對「教」與「學」的觀點、改進教學的途徑、及改革教法的阻礙，並對教授與學生的意見作比較。

### 教授對教學任務的觀點

首先，為探討教授們對其教學任務的看法。在訪談中顯示，多數教授將他們教學的責任侷限在知識的傳遞，而不包含引導學習參與。所謂的認真負責的教師都被與上課賣力講解畫上等號，例如：

對於一些比較複雜的例題，我會在黑板上重複推導兩次，來增強她們的解題能力...如果你不如此推導給他們看，他們不可能會自己懂(L4)。

當我在上課時我都會很認真的在黑板上完完整整的(將例題)解給學生看。教書真的是良心的工作，我們上課應該認真教(L5)。



我相信我們中心的老師都是很盡責的，他們甚至爲了教完進度而（義務）爲學生補課（加課）(L1)。

與學生的見解相似，多數教授們的反應暗示他們似乎也將「教」與「學」視爲兩項獨立的活動，課堂上是屬於「教」的場合。當教授們讚揚同仁們盡心負責的同時，大多數僅著眼於知識傳授的任務而未顧及學生的學習成效。

## 教授對學生學習的評論

至於教授們對學生學習方面的評論，首先，教授們一致認同的是對學生在課業上的表現感到相當不滿意。在八位受訪教授中有六位主動提到學生在大一物理的課業表現很差，另外兩位教授雖未主動提及，但也未見相反的觀點。例如：

我想我們中心所有的老師都同意，學生的成績表現真的太差了，而且，我感覺最近幾年來這種問題越來越嚴重(L2)。

其次，受訪教授們同時也指出造成學業表現不理想的主要原因在於學生低落的學習態度及習慣，而不是根源於原有的物理背景或性向上的不足。例如：

我想我們的考題已經非常簡單了，我們已經顧慮到他們的程度的問題，但是很多學生真的是太漫不經心了... 其實只要他們用一點心，就不會被當(不及格)...他們的(學習)態度是主要的原因(L8)。

由上面的引述顯示，教授們以調低考題難度來因應學生程度不足的問題。同時，雖然教授們體認到學習態度低落問題爲成效低落的關鍵，他們卻未進一步闡述其改善學習態度的努力或策略。這顯示教授們對學習態度低落的問題抱持著消極批評的態度，未積極尋找改進的途徑。這種反應再度暗示著，他們將自己教學的任務侷限在「教」而不在「學」。

綜合上述結果，教授們對自身教學任務的正面評述與對學生學習態度及成就的批評呈現明顯的對立。消極被動的學習態度及低落的學業表現，似乎並未衝擊到教授教學任務的達成。這些反應暗示出他們並未體認到修改現有演講式教學的必要性，同時，傳統的「灌輸式」學習觀似乎仍普遍存在於教授們的觀點中。





## 教授對課堂情形的敘述

基於前述的結果顯示，多數教授們將課堂的教學任務侷限於'傳遞知識'的狹隘觀點中，這種觀點也與真實課堂上普遍缺乏師生互動的情況互相吻合。在八位訪談教授中，有五位主動提及他們的課堂缺少學生的回應。例如：

每當我問學生有沒有問題時，台下總是一片沉默。這使我感到很沮喪，我無從了解他們到底學會了多少，也不清楚他們對這門課的感想如何(L6)。

(課堂上)他們總是一片沉默，很多人總是一副心不在焉的態度。有時候，我甚至於會故意在黑板上犯錯，希望有人可以提出糾正，但是，他們還是讓我失望了，沒有人有反應(L7)。

由上面的引述顯示，普遍存在於大一物理課堂上的情況是教授在台上的演講，學生成為沉默的觀眾，課堂上的學習參與過程被嚴重的忽略了。同時，也暗示了沉默的學生有許多人是心不在焉的。教授的評論與學生的意見互相吻合。

雖然在訪談過程中沒有一位教授明白否認互動式教學，(例如小組討論)在學習成效上可能帶來的助益，卻也沒有一位教授曾經在其課堂上持續性的嘗試任何形式的互動式教法。

## 實施互動式教法的可行性

對於實施互動式教學的此一議題，在訪談及問卷中均顯示，教授們似乎將注意力集中在實施時所將面對的現實障礙，而忽略了實施新教法的原因及可能帶來的效益。教授們似乎將互動式教學的引進視為一項錦上添花，可有可無的任務，而非勢在必行的目標。

在一次包含七位物理教授的問卷調查中，教授們勾選出他們認為能夠對學習成效有幫助的教學策略，包含(1)有助益，且在現有情況下可行的，(2)有助益，但礙於現實條件而難以實施的，其結果摘錄如下表：

表三：教授問卷調查結果摘錄\* (N=7)



提昇學習成效的教學策略	有助益且可真正實施的	有助益但窒礙難行的
補充生活化教材	6	0
引進全班的討論	0	7
上課時指定學生回答問題	3	1
增加平時測驗	3	0
指定習題作業	2	0
*僅摘錄二人或二人以上勾選之選項		

表三的結果看出，七位填寫問卷的教授中有六位認為教材生活化是有助學習且可真正實施的策略。至於引進全班討論於真實課堂則受到全部參與教授的質疑。此一結果強烈顯示教授們將改進學習成效的方向仍著眼於教材的修改，忽略了傳統教法的革新。教授們這種「重教材」而「輕教法」的明顯對比，與本研究在學生問卷中所獲得的結果一致。這種一致性，揭示了傳統灌輸式教法在現有教學環境仍享有其穩固的地位，要提昇學生學習在課堂活動的地位可能將面臨教師與學生雙方面的嚴重質疑及抗拒。

## 實施互動式教法的障礙

爲了落實真實課堂的教法革新，需進一步了解教授們對實施互動式教法所將面臨的可能障礙。與問卷結果相符，在訪談中，八位教授們均一致認為互動式教學的引進真實課堂是窒礙難行的。主要的考量歸納如下：

**(1)保守的學習態度：**五位教授指出，台灣學生一向習慣於被動接收而非主動參與的課堂模式中。例如：

台灣學生不會習慣於在課堂上主動討論的。僅僅改變教學方式，是沒有辦法改變現有(學習態度消極的)問題，相信我，我已經試過，而且失敗了(L2)。

以前我在美國念研究所時，很多教授的教學都是從學生的發問開始的...(但是)，在台灣要實施這樣的教法根本就是不可能的。他們在高中從未曾接受過這種訓練，要他們表達意見，將令他們不知所措(L8)。



(2)物理程度太低：五位教授認為，現有學生的程度普遍不佳，將阻礙課堂討論的實施。例如：

這種強調討論的教學方式，可能在哈佛或 MIT 會很成功，但是，卻沒辦法用在我們的學生身上，因為他們的程度實在太差了(L7)。

(3)教學時數的限制：四位教授指出，現有的時數太少，使得互動教學的實施不可行。例如：

我從未試過(課堂內的討論)，而且我並不覺得可行，因為我們現有的教學時數限制實在是太緊了(L1)。

(4)班級人數太多：三位教授認為互動式教學僅可能在小班教室實施<sup>2</sup>。例如：

若能將班級學生數控制在 30 人以內，或許課堂討論就有可能實施。如果真的在現在的課堂讓學生小組討論，討論時間可能將成為很多同學的休息時間了(L8)。

由上述所歸納的教授意見顯示，引進互動式教法的障礙主要來自學生及教學資源兩方面，而除了降低考題難度以因應學生程度不足的策略之外，教授們似乎未針對學生的所謂「保守」學習心態作因應。另外，來自教學資源的限制，包括教學時數的緊縮及大班的班級人數，這些問題的改進都將涉及教學成本的增加，似乎不是教授或研究者能力所能解決的。當教授們提及這些考量時，他們的態度似乎顯得消極而被動。與討論前述幾項議題時相同，大多數教授並未真正嘗試克服這些可能的障礙，為促進學習參與做努力。

## 結論與建議

綜合上述討論，大一物理的教學似乎仍有很大的改進空間。教授們對學生的學業表現表示失望，同時，學生與教授均認為學習態度的低落是造成學業成效不彰的主因。大一物理低落的學業表現及學習態度似乎不僅限於台灣(eg, Holton & Horton, 1996)。在尋求改進教學的議題上，雙方面均著眼於教材內容的改進，而忽略了教學方式的改革，與課堂重心的轉移。這種傾向暗示了「傳輸式」的學習觀在參與者心目中的穩固地位。

---

<sup>2</sup> 受訪學校的大一物理班級人數約為 55-65 之間。



最後，意見也顯示，教授與學生均把單向的演講式教學視為一常態的、可接受的、甚至唯一可行的教學模式。

教授對演講式教學法的接受態度，以及實施互動教法將面臨多重困難的印象，將對這種符合建構主義的新教學法的推展造成嚴重阻礙。同時，即使教授願意下功夫克服困難，引導學生在課堂的學習參與，也可能將會面臨學生的質疑。在「傳輸式」學習觀之下，有別於知識傳授的活動，可能會被視為浪費時間，缺乏效率。所以，要引進教學革新，可能需先從相關人員的概念改革著手，才能進一步使得科教研究的成果能真正對現行的大一物理教學有所助益。

基於上述結論，作者對大一物理教育的改革有三項看法：

1. 本研究揭示了大學理科教學相關人員的現存概念與科教研究教學理念的嚴重分歧，這將對教育改革的推動形成嚴重阻礙。要改進現有教學困境所需要的，不再僅是教學設備的擴充或是教學技術的改進，而更應涵蓋教學觀的啟發與提昇。本研究之此項結論與 **Hammer(1996)**的觀點一致。
2. 根據現有的條例，教授教學，並不需要具備教學知識背景，因而阻礙了科教研究與教授間的溝通管道。在此情形之下，引導理科大學教授對自己的教學從事協同研究(**action research**)，可能會是一條啟發其教學觀的可行途徑。藉由對真實課堂的研究過程，將可促成教授們對教與學產生更深層的體認，也可促成教授對科教文獻的接觸。
3. 雖然修改演講式教學，提昇課堂學習參與的任務，在客觀條件上，有其實施的困難與阻力，但根據西方的文獻，此種互動式教學在大一物理的學業成就也有令人鼓舞的成果(**e.g., Hake, 1998 ; Mazur, 1996**)，一旦教授體驗到實質的成效，將可激勵其繼續改革的意願與行動。

未來，值得進一步的研究探討互動式教學在台灣大一物理實施的情行及成效。



## 參考文獻

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses, *American Journal of Physics*. **66** (1), 64-74.

Hammer, D (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research, *American Journal of Physics*. **64** (10), 1316-1325.

Hennessy, S. (1993). Situated cognition and cognitive apprenticeship: implications for classroom learning, *Studies in Science Education*. **22**, 1-41.

Hewson, P.W. and Thorley, N.R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom, *International Journal of Science Education*. **11**(5), 541-553.

Holton, B. & Horton, G. (1996). The Rutgers physics learning center. *The physics Teacher*. **34**(3), 138-143.

Mazur, E. (1996). *Peer Instruction: A Users' Manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Prosser, M; Walker P; Millar, R. (1996). Differences in students' perceptions of learning physics, *Physics Education*. **31** (1), 43-48.

White, R., Gunstone, R., Elterman, E., Macdonald, I., Mckittrick, B., Mills, D., & Mulhall, P. (1995). Students' perceptions of teaching and learning in first-year university physics. *Research in Science Education*. **25**(4), 465-478.