



## 由教授与学生对教与学观感探讨其学习观

张慧贞

台湾 台中市西屯区  
逢甲大学物理教学研究中心

传真：886-4-22450182

电邮：[ptc\\_wich@fcu.edu.tw](mailto:ptc_wich@fcu.edu.tw)

收稿日期：二零零一年五月二十一日

---

### 内容

- [摘要](#)
- [绪论](#)
- [文献探讨](#)
- [研究问题及设计](#)
- [研究结果](#)
  - [\(一\)学生的观感及建议](#)
    - [学生对课程设计的观感](#)
    - [学生对教授特质及教学的期望](#)
    - [对自己在学习态度策略上之评量](#)
  - [\(二\)教授对教与学的观点](#)
    - [教授对教学任务的观点](#)
    - [教授对学生学习的评论](#)
    - [教授对课堂情形的叙述](#)
    - [实施交互式教法的可行性](#)
    - [实施交互式教法的障碍](#)
- [结论与建议](#)
- [参考文献](#)



## 摘要

本研究调查了学生及教授对当前台湾大一物理「教」与「学」相关议题的观感，由其意见了解台湾目前大一物理的现况，并由其意见探讨相关人员的教学观。根据此教学观，进一步评论在真实课堂中实践建构主义理念之可行性。

结果显示，教授对目前的学习成效及学习态度虽均感甚不满意，但对改进教学现况的态度却显得不够积极；学生的自我评量中也坦承自己的学习态度消极而被动。在寻求改进现有课程设计的议题上，教授与学生均着眼于教材的改善，而修正现行的演讲式教法，引进交互式教法的想法则被视为次要，甚至不切实际。来自教授与学生的意见均显示，他们明确的在「教」与「学」之间画上分隔线，认为课堂活动应以教授的知识传授为主。这些意见暗示了「灌输式」的学习观仍普遍存在于台湾的大学毕业教育相关人员观点中，同时也凸显出引进符合建构主义的教学于真实课堂所将面临的阻碍及质疑。

## 绪论

在台湾，「大一物理」为理工科学学生的必修科目，每年有超过三万位学生须修此一科目。多数的「大一物理」教学仍然沿袭传统的演讲式教法，课堂的重心仍集中在教授的讲授，学生多扮演着沉默的观众角色，局限于听讲与抄写。近几十年来，科学教育的蓬勃发展，揭示了科学概念学习过程的复杂性，冲击到传统的「灌输式」教学观，并且凸显了学生主动参与学习过程的关键地位。然而，科学教育研究所获得的丰硕成果，在台湾似乎多仅推广到中小学的课堂范畴，尚未对大学课程造成明显影响。大学理科的课堂，在普遍缺乏教育背景的教授主导之下，课堂活动仍以知识的传授为主。

为了让科学教育研究的成果能逐渐落实于大学理科教育的真实课堂中，必须先对现有的教学背景作一探讨，以深入了解参与教学的教授及学生对目前在台湾的大一物理教与学的观点。这些既存的观点，将对未来的改革之路造成关键性的影响。

以下，将摘述本研究之学理基础之相关文献。



## 文献探讨

在学习理论方面, 早期的建构主义(**Constructivism**)认为学习过程为学习者根据自己过去的既有知识与经验, 以阐释新引进的科学概念(**Hewson, and Thorley, 1989**)。这种学习观强调课堂上提供问与答的交互式教学法, 以刺激学生动脑思考及检验所学的教学任务。到了近 10 余年来发展的社会建构主义(**Social Constructivism**)则强调学习科学等于是学习一个新的文化, 包括语言定义、符号、工具、习俗、以及评量的准则及方法等 (**Hennessy, 1993**)。学者建议同侪合作的学习模式提供学习者如师徒传承(**apprenticeship**)的架构, 将有助于达成文化融合(**enculturation**)的目标 (**O'Loughlin, 1992**)。因此, 学习物理不仅只需个人的独立认知操作(**individual cognition**), 还需参与团体的学习(**social practicing**)活动。在物理课堂上提供学生小组讨论或全班讨论的机会, 将可同时兼顾这两项重要的任务, 以促进物理的学习成效。

在此, 研究者将教师在课堂上提供思考性观念问题, 引导并协助学生参与讨论的教学法, 定义为交互式教法。交互式教法强调学生在课堂上的学习参与过程, 以与强调知识传授的传统演讲式教法相对应。

教学模式的改革, 源自于人们学习观的变迁, 许多文献都强调教师与学生对教学的既存观点(**perceptions**), 对推动教育改革的关键影响(**eg, Prosser, et al., 1996; White, et al., 1995**)。例如, 在「传输式」的学习观之下, 演讲式教法将被视为有效率的方法。

## 研究问题及设计

本研究的主要目的为探讨修课学生及物理教授对大一物理「教」与「学」的论述以及改进建议, 并进一步探讨其学习观, 以提供日后的教学改革做参考。研究参与者(教授及学生)均来自一所大型的私立大学, 其学生的入学物理程度约落于所有台湾的理工科学生的中间值。与多数台湾的大学相同, 这所大学的大一物理课程, 分上下两学期授课, 每周上课时间为 3 小时。

学生意见结果来自两次的问卷调查, 一次在上学期刚开学, 以探讨其初始学习态度(N=206), 另一次则在下学期之期中, 探讨其对课程设计、教师特质、及自身学习的观点(N=330)。教授的意见则分别来自一对一访谈以及问卷调查。八位物理教授分别接受研究者约一小时的个别访谈, 六个月后其中的七位教授又填写了一份问卷。



## 研究结果

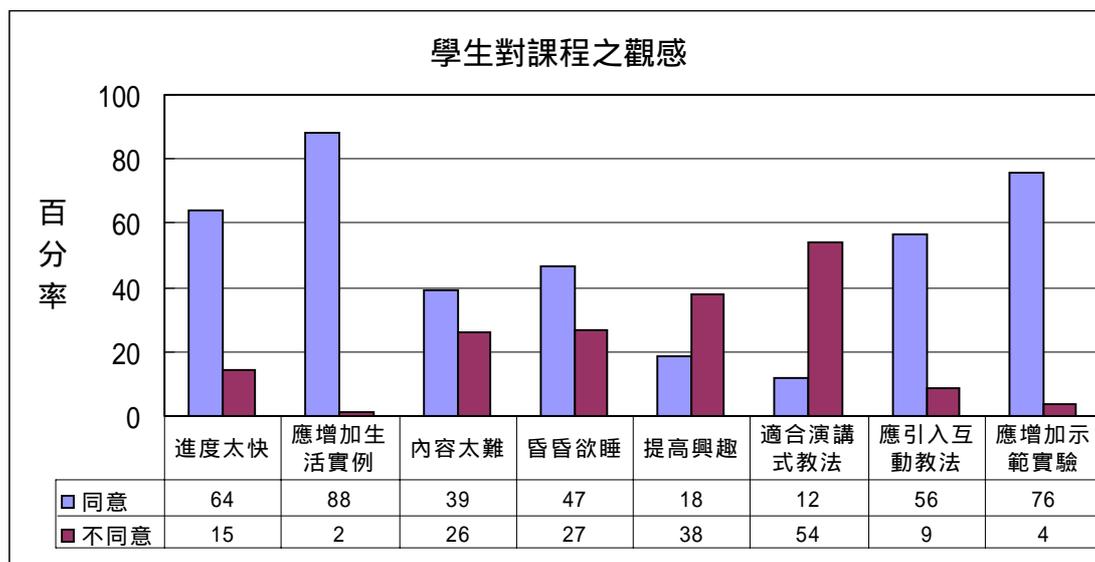
研究结果将分为学生意见及教授意见两方面分别探讨，同时比较两组人员之间意见的相似或相异处，更进一步比较参与研究的教授学生与建构主义的学习理念之间的关系。

### (一) 学生的观感及建议

学生的观感可分为三方面分别探讨：(1)对课程整体设计的观感，(2)对教授特质的期望，(3)对自己在学习态度及策略上之评量。

#### 学生对课程设计的观感

在下学期中，有 330 位修课学生表达了他们对现行课程的观点。其封闭式问题的结果统计于图一。



图一

图一资料显示，学生对大一物理的整体课程安排并不满意。在教学内容方面，学生对增加生活实例及减缓教学进度表达了强烈的意愿。同时，虽然同意教学内容太难的学生比不同意者来得少，但其比例却显然比前述进度与生活化等两项议题还要缓和。另外，数据也显示，现行物理课程对多数学生而言，并无法提升其学习兴趣，且难以维持其上课之专心程度，有将近半数的同学坦承物理课令其昏昏欲睡。



至于教学方法方面,大多数学生(76%)表达了其对增加示范实验的期望。然而,对于修正单向灌输的演讲式教法,并提升课堂内师生互动的议题,虽约有半数的同学明确表示认同,但也有超过三分之一的学生持着不置可否的中立态度。与其它议题相较,如教材生活化、进度步调、示范实验...等,学生对提高现有课堂的师生互动的议题则显得较为保守。换句话说,对于现行课程设计,学生似乎较重视教材内容(what to teach)的改善,而忽略教学方式(how to teach)的改革。

问卷结果所显示,学生重「教材」而轻「教法」的态度,可能与其过去的学习经验有关。如果学生过去的学习经验都是传统式教法,未曾经历过以学习参与为重心的交互式教法,则他们似乎很难想象,更不知如何期盼现有教法的革新。另一方面,长期以来被广泛使用的演讲式教法,使学生习惯于以老师为主导的课堂文化,学生在课堂上多仅扮演被动的知识搜集者,而忽略了最关键的学习参与活动。这种教学模式也可能强化学生「传输式」的学习观。在「传输式」学习观的基础下,「教材」显然比「教法」要重要得多。

## 学生对教授特质及教学的期望

类似的结果也在学生对授课教授的期望特质中显现,问卷中,学生被要求在六项特点中勾选出他认为担任物理教授最重要的三项,勾选百分比整理如下表:

表一:学生对教授特质的期望	
教授及其教学	勾选百分比
良好语言表达能力	59%
补充相关生活实例	48%
具备物理专业知识	43%
提供良好上课气氛	38%
尝试各种教学方法	29%
鼓励同学参与讨论	19%

表一显示,学生认为物理教授最须具备的前三项特点为「表达能力」、「补充生活实例」及「专业知识」,而相对较不被重视的项目则为「鼓励讨论」、「教学方法」和「课堂气氛」。此项结果显示,学生似乎将



'教'与'学'两项任务明显区分。受到重视的前三项特点包括教学能力、内容、及学识，均与教学(teaching)有直接关系，而被视为较为次要的三项则都与引导学习参与(learning engagement)有关。这项教师特质的排行顺序揭示了多数学生对教师在课堂的教学任务仍停留在知识传授的传统观点。此结果再度显示了多数学生安于现行的灌输式教学，且未能体认到在课堂上主动参与学习的重要性。

因此，学生在「课程设计」与「教授特质」两主题的反应，都显示了多数学生对现行的演讲式教学所持的接受态度。这种安于现状的心态，可能成为未来推动教学革新的障碍。根据建构主义所倡导的：提升学生在课堂中的地位，使学习参与成为课堂的重心，并使教师由知识传递者转变为学习辅导者(facilitators)的理念，可能会受到学生的质疑甚至排斥。当教师不将课堂时间全部用于知识传授，而挪用部分时间引导学生参与讨论时，这些学生可能会感到浪费时间、缺乏效率、或甚至质疑老师未尽到"教学"的责任。

## 对自己在学习态度策略上之评量

为了了解学生的学习态度与学习策略，本研究也分别调查了学生在刚入学之初对跨入大学阶段的自我期许以及学期中时学生对自己真正的学习态度及策略作评量。其比较结果表列于下：

	上课意愿	只求及格	死记公式	课后复习时数
	同意% (不同意%) <sup>1</sup>			>4(=<1)小时/周
初始期望 (N=206)	87%(0.5%)	11% (74%)	2% (89%)	59% (3%)
实际策略 (N=330)	75%(12%)	31% (40%)	79% (9%)	21% (37%)

表二显示，学生虽然在学期初时的学习态度非常正面而积极，但此一特点并未真正落实于学期中的实际策略。初始期望的学习态度与实际策略有明显的落差。

<sup>1</sup> 除了同意与不同意外，学生还可选择没意见，所以同意与不同意的百分比总合小于 100%



在上课意愿方面, 学期初只有 0.5% 的学生认为上课只是为了应付点名, 到了学期中则有 12% 的学生持有如此的消极心态。至于抱持着只求及格, 不愿花更多功夫研读物理的学生比例, 则在期中从原先的 11% 大幅增加到原来的近三倍。这两项结果也暗示了部分学生并未在学习过程中体认到这门必修课的真实价值, 因而采取消极的应付策略。同时, 学生真实的课后复习时数也比原先的期望大幅缩水, 有超过三分之一 (37%) 的学生坦承, 他们每周复习物理的时数不超过一小时, 这比例远超过学期初之预期 (3%)。

在学习策略方面, 在期中绝大多数的学生 (79%) 坦承他们在考前仍会将不懂的公式背起来以应付考试, 这项普遍存在的强记学习策略 (rote learning) 将阻碍学生寻求理解的学习 (comprehensive learning)。

综合而言, 在自我评量中显示, 学期之初学生所抱持的积极正面的学习态度, 并未真正落实于学习过程之中。普遍存在的问题包括, 学习用心度不足 - 包括课内与课外, 消极的应付心态, 以及不求甚解的强记策略。根据上述的学生自我考评结果, 真实的学习成效恐怕难以令人满意, 同时, 改进其学习态度可能将是提升其学习成效的首要任务。

除了学生的观点外, 本研究也探讨了物理教授的观感, 并讨论如下。

## (二) 教授对教与学的观点

物理教授的观感包含其对「教」与「学」的观点、改进教学的途径、及改革教法的阻碍, 并对教授与学生的意见作比较。

### 教授对教学任务的观点

首先, 为探讨教授们对其教学任务的看法。在访谈中显示, 多数教授将他们教学的责任局限在知识的传递, 而不包含引导学习参与。所谓的认真负责的教师都被与上课卖力讲解画上等号, 例如:

对于一些比较复杂的例题, 我会在黑板上重复推导两次, 来增强她们的解题能力... 如果你不如此推导给他们看, 他们不可能会自己懂 (L4)。

当我在上课时我都会很认真的在黑板上完完整整的(将例题)解给学生看。教书真的是良心的工作, 我们上课应该认真教 (L5)。



我相信我们中心的老师都是很尽责的, 他们甚至为了教完进度而(义务)为学生补课(加课)(L1)。

与学生的见解相似, 多数教授们的反应暗示他们似乎也将「教」与「学」视为两项独立的活动, 课堂上是属于「教」的场合。当教授们赞扬同仁们尽心负责的同时, 大多数仅着眼于知识传授的任务而未顾及学生的学习成效。

## 教授对学生学习的评论

至于教授们对学生学习方面的评论, 首先, 教授们一致认同的是对学生在课业上的表现感到相当不满意。在八位受访教授中有六位主动提到学生在大一物理的课业表现很差, 另外两位教授虽未主动提及, 但也未见相反的观点。例如:

我想我们中心所有的老师都同意, 学生的成绩表现真的太差了, 而且, 我感觉最近几年来这种问题越来越严重(L2)。

其次, 受访教授们同时也指出造成学业表现不理想的主要原因在于学生低落的学习态度及习惯, 而不是根源于原有的物理背景或性向上的不足。例如:

我想我们的考题已经非常简单了, 我们已经顾虑到他们的程度的问题, 但是很多学生真的是太漫不经心了... 其实只要他们用一点心, 就不会被当(不及格)...他们的(学习)态度是主要的原因(L8)。

由上面的引述显示, 教授们以调低考题难度来因应学生程度不足的问题。同时, 虽然教授们体认到学习态度低落问题为成效低落的关键, 他们却未进一步阐述其改善学习态度的努力或策略。这显示教授们对学习态度低落的问题抱持着消极批评的态度, 未积极寻找改进的途径。这种反应再度暗示着, 他们将自己教学的任务局限在「教」而不在「学」。

综合上述结果, 教授们对自身教学任务的正面评述与对学生学习态度及成就的批评呈现明显的对立。消极被动的学习态度及低落的学业表现, 似乎并未冲击到教授教学任务的达成。这些反应暗示出他们并未体认到修改现有演讲式教学的必要性, 同时, 传统的「灌输式」学习观似乎仍普遍存在于教授们的观点中。



## 教授对课堂情形的叙述

基于前述的结果显示，多数教授们将课堂的教学任务局限于'传递知识'的狭隘观点中，这种观点也与真实课堂上普遍缺乏师生互动的情况互相吻合。在八位访谈教授中，有五位主动提及他们的课堂缺少学生的响应。例如：

每当我问学生有没有问题时，台下总是一片沉默。这使我感到很沮丧，我无从了解他们到底学会了多少，也不清楚他们对这门课的感受如何(L6)。

(课堂上)他们总是一片沉默，很多人总是一副心不在焉的态度。有时候，我甚至于会故意在黑板上犯错，希望有人可以提出纠正，但是，他们还是让我失望了，没有人有反应(L7)。

由上面的引述显示，普遍存在于大一物理课堂上的情况是教授在台上的演讲，学生成为沉默的观众，课堂上的学习参与过程被严重的忽略了。同时，也暗示了沉默的学生有许多人是心不在焉的。教授的评论与学生的意见互相吻合。

虽然在访谈过程中没有一位教授明白否认交互式教学，(例如小组讨论)在学习成效上可能带来的助益，却也没有一位教授曾经在其课堂上持续性的尝试任何形式的交互式教法。

## 实施交互式教法的可行性

对于实施交互式教学的此一议题，在访谈及问卷中均显示，教授们似乎将注意力集中在实施时所面对的现实障碍，而忽略了实施新教法的原因及可能带来的效益。教授们似乎将交互式教学的引进视为一项锦上添花，可有可无的任务，而非势在必行的目标。

在一次包含七位物理教授的问卷调查中，教授们勾选出他们认为能够对学习成效有帮助的教学策略，包含(1)有助益，且在现有情况下可行的，(2)有助益，但碍于现实条件而难以实施的，其结果摘录如下表：

表三：教授问卷调查结果摘录\* (N=7)



提升学习成效的教学策略	有助益且可真正实施的	有助益但窒碍难行的
补充生活化教材	6	0
引进全班的讨论	0	7
上课时指定学生回答问题	3	1
增加平时测验	3	0
指定习题作业	2	0
*仅摘录二人或二人以上勾选之选项		

表三的结果看出，七位填写问卷的教授中有六位认为教材生活化是有助学习且可真正实施的策略。至于引进全班讨论于真实课堂则受到全部参与教授的质疑。此一结果强烈显示教授们将改进学习成效的方向仍着眼于教材的修改，忽略了传统教法的革新。教授们这种「重教材」而「轻教法」的明显对比，与本研究在学生问卷中所获得的结果一致。这种一致性，揭示了传统灌输式教法在现有教学环境仍享有其稳固的地位，要提升学生学习在课堂活动的地位可能将面临教师与学生双方面的严重质疑及抗拒。

## 实施交互式教法的障碍

为了落实真实课堂的教法革新，需进一步了解教授们对实施交互式教法所将面临的可能障碍。与问卷结果相符，在访谈中，八位教授们均一致认为交互式教学的引进真实课堂是窒碍难行的。主要的考量归纳如下：

**(1)保守的学习态度：**五位教授指出，台湾学生一向习惯于被动接收而非主动参与的课堂模式中。例如：

台湾学生不会习惯于在课堂上主动讨论的。仅仅改变教学方式，是没有办法改变现有(学习态度消极的)问题，相信我，我已经试过，而且失败了(L2)。

以前我在美国念研究所时，很多教授的教学都是从学生的发问开始的...(但是)，在台湾要实施这样的教法根本就是不可能的。他们在高中从未曾接受过这种训练，要他们表达意见，将令他们不知所措(L8)。



**(2) 物理程度太低：**五位教授认为，现有学生的程度普遍不佳，将阻碍课堂讨论的实施。例如：

这种强调讨论的教学方式，可能在哈佛或 MIT 会很成功，但是，却没办法用在我们的学生身上，因为他们的程度实在太差了(L7)。

**(3) 教学时数的限制：**四位教授指出，现有的时数太少，使得互动教学的实施不可行。例如：

我从未试过(课堂内的讨论)，而且我并不觉得可行，因为我们现有的教学时数限制实在是太紧了(L1)。

**(4) 班级人数太多：**三位教授认为交互式教学仅可能在小班教室实施<sup>2</sup>。例如：

若能将班级学生数控制在 30 人以内，或许课堂讨论就有可能实施。如果真的有在现在的课堂让学生小组讨论，讨论时间可能将成为很多同学的休息时间了(L8)。

由上述所归纳的教授意见显示，引进交互式教法的障碍主要来自学生及教学资源两方面，而除了降低考题难度以因应学生程度不足的策略之外，教授们似乎未针对学生的所谓「保守」学习心态作因应。另外，来自教学资源的限制，包括教学时数的紧缩及大班的班级人数，这些问题的改进都将涉及教学成本的增加，似乎不是教授或研究者能力所能解决的。当教授们提及这些考量时，他们的态度似乎显得消极而被动。与讨论前述几项议题时相同，大多数教授并未真正尝试克服这些可能的障碍，为促进学习参与做努力。

## 结论与建议

综合上述讨论，大一物理的教学似乎仍有很大的改进空间。教授们对学生的学习表现表示失望，同时，学生与教授均认为学习态度的低落是造成学业成效不彰的主因。大一物理低落的学业表现及学习态度似乎不仅限于台湾(eg, **Holton & Horton, 1996**)。在寻求改进教学的议题上，双方均着眼于教材内容的改进，而忽略了教学方式的改革，与课堂重心的转移。这种倾向暗示了「传输式」的学习观在参与者心目中的稳固地位。

---

<sup>2</sup> 受访学校的大一物理班级人数约为 55-65 之间。



最后, 意见也显示, 教授与学生均把单向的演讲式教学视为一常态的、可接受的、甚至唯一可行的教学模式。

教授对演讲式教学法的接受态度, 以及实施互动教法将面临多重困难的印象, 将对这种符合建构主义的新教学法的推展造成严重阻碍。同时, 即使教授愿意下功夫克服困难, 引导学生在课堂的学习参与, 也可能将会面临学生的质疑。在「传输式」学习观之下, 有别于知识传授的活动, 可能会被视为浪费时间, 缺乏效率。所以, 要引进教学革新, 可能需先从相关人员的概念改革着手, 才能进一步使得科教研究的成果能真正对现行的大一物理教学有所助益。

基于上述结论, 作者对大一物理教育的改革有三项看法:

1. 本研究揭示了大学理科教学相关人员的现存概念与科教研究教学理念的严重分歧, 这将对教育改革的推动形成严重阻碍。要改进现有教学困境所需要的, 不再仅是教学设备的扩充或是教学技术的改进, 而更应涵盖教学观的启发与提升。本研究之此项结论与 **Hammer(1996)**的观点一致。
2. 根据现有的条例, 教授教学, 并不需要具备教学知识背景, 因而阻碍了科教研究与教授间的沟通管道。在此情形之下, 引导理科大学教授对自己的教学从事协同研究(**action research**), 可能会是一条启发其教学观的可行途径。藉由对真实课堂的研究过程, 将可促成教授们对教与学产生更深层的体认, 也可促成教授对科教文献的接触。
3. 虽然修改演讲式教学, 提升课堂学习参与的任务, 在客观条件上, 有其实施的困难与阻力, 但根据西方的文献, 此种交互式教学在大一物理的学业成就也有令人鼓舞的成果(**e.g., Hake, 1998; Mazur, 1996**), 一旦教授体验到实质的成效, 将可激励其继续改革的意愿与行动。

未来, 值得进一步的研究探讨交互式教学在台湾大一物理实施的情行及成效。



## 参考文献

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.