

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.01.036

本科量子力学双语教学改革实践^{*}

梁林梅

(国防科学技术大学 理学院物理系, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 结合两年本科量子力学双语教学实践, 针对双语教材选用和量子力学授课方法进行了讨论, 得出量子力学双语教学的实施对象须为英语基础好、理解力较强并且刻苦勤奋的学员, 同时双语教学实施一般在小班开展效果较好, 对于大班级开展容易出现考试成绩呈现两个极端的现象。

[关键词] 量子力学双语教学; 双语教材; 教学方法

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2010) 01-0111-03

The Reform and Practice of Teaching Undergraduate Quantum Mechanics Bilingually

LIANG Lin mei

(Department of Physics, Science College, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The author has carried out bilingual teaching reform in undergraduate quantum mechanics for two years. Based on the experience this paper discusses the selection of bilingual undergraduate textbooks and the teaching methods for quantum mechanics. A conclusion is drawn that bilingual teaching of undergraduate quantum mechanics should be carried out for the students who are diligent, good at English and have good understanding. Meanwhile, the teaching effect is better in a small class. The disparity of the examination scores will easily grow wider in big classes.

Key words: bilingual teaching in quantum mechanics; bilingual textbook; teaching method

开展双语教学的目的一般而言有三条: (1) 培养学生用英文获取专业知识的能力, 提高他们的素质; (2) 使得学生接触世界上一流的教材, 并打破语言壁垒, 可以从网络或其他渠道获得优秀的教学资源; (3) 为学生将来从事科学研究打下一个良好的基础, 因为许多科学的最新进展、国际会议、国际期刊都采用的是英语语言报道。那么双语教学的确切定义是什么呢? 语言学家 M·F·麦凯认为, 双语教学这个术语指的是以两种语言作为教学媒介的教学系统^[1]。托斯滕·休森等给出的定义是: 双语教学, 就其最低标准而言, 应当是一种在教学的某些过程中至少使用两种教学语言的教学方法^[2]。王斌华教授则认为: “我国的双语教学主要是指学校中全部或部份地采用英语传授数学、物理、化学、历史、地理等非语言学科知识的教学。”^[3] 而王本华认为: “双语教学就是将母语以外的另一种语言直接用于语言学科以外的其它各种学科的教学, 使第二语言的学习与各学科知识的获取同步进行。”^[4] 综上所述, 双语教学指的是运用两种语言来实施教学, 其中至少有一种语言不是母语。从这些定义来看, 双语教学要达到两个目标: 一个是学术目标, 即要掌握本门课程的主要内容, 另一个是语言目标, 即熟练掌握本专业的英语。至于在双语教学过程中如何有效使用两种语言, 从而能达到教学目的是双语

教学中需要思考的问题。

笔者在 2008 和 2009 年两年春季学期在本科学员中开展了量子力学双语教学的实践, 有一些体会, 希望这些体会能给从事双语教学和研究的工作者提供一定的参考价值。下面我将通过分析教材选用和量子力学教学方法这两个方面来介绍量子力学双语教学, 最后将给出两年双语教学实践的结论。

一、量子力学双语教材选用

国际上有很多种量子力学英文原版教材, 例如世界图书出版公司出版的由 J. J. Sakurai 编写的《Modern Quantum Mechanics》(《现代量子力学》), Springer-Verlag 出版社出版的由德国学者 W. Greiner 编写的《Quantum Mechanics An Introduction》(《量子力学导论》) 等等, 如何选择双语教材是需要认真思考的问题。双语教学对教材的要求是首先英语语言要非常流畅易懂, 其次教材需涵盖本科生量子力学的主要内容, 再次教材最好能紧跟前沿。上面提到的国际上较流行的两本量子力学教材虽然涵盖了本科量子力学教学的内容, 但是数学运用较多, 涉及的内容较深, 并且语言不是非常易懂, 他们比较适合研究生的高等量子力学教材, 而不适合本科生选用。

* [收稿日期] 2009-02-08

[作者简介] 梁林梅 (1975-), 女, 湖南涟源人, 国防科学技术大学理学院副教授, 博士。

我们选择了机械工业出版社出版的由美国学者 David J. Griffiths 编写的《Introduction to Quantum Mechanics》(《量子力学导论》)。这本教材是许多著名大学,包括麻省理工大学、加州大学洛杉矶分校、清华大学等的教学用书,书中的习题结合了前沿内容和书本知识,同时最重要的是,这本书包含了大学量子力学最主要的内容,叙述非常物理,改变了量子力学难于理解,难于接受的教学状况,并且这本教材的英语语言非常流畅易懂(调查过上过课的学生),从而可以减轻语言上的压力。这本书相比起国内一些教材,很多内容是采用归纳法来给出结论的,这种做法正是科学研究提倡的方法。杨振宁说过:科学研究主要有两种方法,一种是归纳法,即通过个别现象总结出一般规律,另一种是演绎法,和归纳法截然相反,即从一般规律推出个别现象^[5]。我们国内的学生大多习惯于演绎法,而不习惯用归纳法思考问题。而科学研究恰恰更注重于归纳法,因为普适的定律通常都是通过个别现象发展起来的,例如牛顿定律等等。因此这种教材所采用的归纳法对于学生将来从事工作非常有益。综上所述,这本教材是非常适合开展量子力学双语教学的教科书。

但是这本教材也存在一定的缺陷。例如在讲述全同性原理的时候,它没有很清楚地给出全同性原理,但是在讨论中却运用了该原理。如果学生仅仅看这本教材的话,他们是非常难以理解的。作为教员,需要结合其他教材讲述该原理的方法,并把它引入到教学过程中。

因此教员不能一味地依赖教材,要尽可能取教材的长处,并根据学员理解能力的特点,弥补教材的短处。

二、量子力学教学方法

双语教学的课堂授课方法依笔者理解,在课堂授课中交替使用两种语言。如果仅仅使用一种语言教授,就不称其为双语教学。那么如何把握两种语言所占用的比重呢?这个同样是双语教学需要思考的问题。

2008年春季学期我采取的是60%英文和40%中文讲述。其中非常重要的内容或者理解起来困难的内容首先用英文讲述,然后再用中文强调一遍。对于英语基础好,并且理解较快的学生,能看出每堂课他们在积极思考,并且能跟上讲课的速度。但是对于基础较差的同学,刚开始他们还觉得比较新鲜,但是随着课程难度的增加,他们渐渐放弃,表现为卷面成绩仅仅为20或者30分。09年春季学期我们继续开展了量子力学的双语教学,结合08年的教学实践,我采用中文讲述,英文板书。从课堂上的反应来看,大部分同学都在认真听讲,而且在思考。但是英文板书对某些同学仍然存在困难,他们记笔记不能按时跟上,课后也不认真复习,造成了学习上的困难,最终选择了放弃。结合两个学期的考试成绩,学员中出现了两个极端,考试成绩非常优秀的学生占了10-20%,但是考试成绩较差的学生也占了一定的比重,大约为7%。因此双语教学的实施,对优秀的学生不仅获得知识上的受益而且语言能力的

提高,但对基础较薄弱的学生则是负担更重。

关于考试,我在08年选择了英文试卷出题,但是给了他们中文翻译,在做题的过程中,允许他们使用一种或者两种语言。从试卷做答来看,大部分同学选择了中文做答,但是可喜的是,也有小部分同学选择了英语做答。在09年考虑到一部分同学英语基础较差,这时学术教学目标需要放在首位,我选择了纯粹中文出题,题量也比08年要大。从试卷的做答来看,有10%的学生答得非常好,甚至有一些同学部分选择了英语做答,但是也存在少部分学生考试成绩不理想,可以看出他们在课堂上根本没有学懂,习题也没有去做,更谈不上理解了。

前面提到,双语教学存在两个目标,语言目标和学术目标,除了语言目标,还有一个很重要的学术目标。如果双语教学没有达到学术目标,那么双语教学肯定是失败的。因此学术目标是从事双语教学必须而且首先需要考虑的问题。

传统的教学方法是老师讲授为主,但是目前国际上流行的教学方式是教学和讨论时数分别占到课程教学总时数的60%和40%。这种方式充分考虑了不仅让学生掌握知识,而且使得学生会运用知识。教学的主体为老师,主要讲授教学内容,讲授可以以课件或者板书为主;而讨论的主体则为学生,这可以由老师讲解部分习题,或者老师出一些题目在课堂上讨论,或者学生在课堂上进行提问。由于这部分的主体是学生,因此进行讨论时,班级人数不能太多,只能控制在20到30人之间。这两个学期我施教的班级都是100-120人左右的大班级,因此相应地由于条件的限制,讨论时数非常少,这也有可能是造成有些学生没有消化吸收的一个主要因素。

不过这种教学方式会带来一个问题,就是能否把教学内容压缩在教学总时数的60%。因为大纲里的主要内容是需要学生们掌握的。这是对教员的一个极大的挑战,因为教员必须具备这样的能力,把学生需要掌握的知识压缩在教学时数里。依笔者看来,量子力学的脉络是非常清楚的,大学本科的量子力学主要讲述的是非相对论量子力学,主要分为两个部分,一部分为量子力学的基本理论,主要包括量子力学的几条基本假设和特定物理系统下薛定谔方程的精确求解,而另一部分为应用部分,即量子力学理论运用到具体的实践过程中,即在一般情况下如何近似求解不同物理系统中的薛定谔方程。掌握了这条主脉络以后,少讲一个或多个例子是无足轻重的,关键是需要思考如何让学生理解量子力学。有的同学仅仅学了量子力学后会做一些习题,却没有了解量子力学的整体框架和理解量子力学,那么这种教育也是失败的。因此在有条件的基础上开展讨论是非常重要的。通过讨论,老师可以带领学生消化和理解量子力学,同时有可能提出一些新的问题和不同于教材的观点,如果观点合理,就有可能有创新。

三、总结和体会

量子力学从本身而言,它不是一门完备的学科,例如

量子非局域性和量子测量等问题仍然是开放的问题, 并且量子力学和经典物理世界完全不同, 它比较抽象, 在日常生活中人们找不到对应的例子, 它通常在微观世界中存在, 因此这门课程就有许多区别与其他课程的地方, 相应地如何教好它本身就是一个非常复杂的工程, 更不用说双语。我施教了两年量子力学双语教学, 结合他们上课的反映和考试成绩, 有一些体会如下:

对于一个大班级, 实施任何课程的双语教学不合适, 这主要是针对学员们英语基础参差不齐而言的。如果班级里一部分学员们英语基础差, 开展双语教学无疑会加重他们课程负担, 从而适得其反。如果仅仅考虑了双语教学的语言目标而忽略了它的学术目标, 那么就像丢了西瓜捡了芝麻。因此实施双语教学的授课对象必须是英语达到一定水平的学员。同时由于量子力学课程本身的特殊性, 它对学员们的理解能力提出了更高的要求, 而且需要学员们的勤奋刻苦才能学好, 这样实施量子力学双语教学最好在英语基础好并且理解能力较强、勤奋刻苦的学员中展开, 这样对于这些优秀的学员是如虎添翼, 他们通过这门课程的学习, 不仅学到了课程所需要掌握的知识, 而且学习了课程相应的英语术语, 为他们进一步深造和利用国际上优秀的教学资源提供了良好的条件。并且量子力学和相应的量子信息正处于快速发展的阶段, 通过双语教材的引入和从事这方面研究的教员施教, 可以让这些优秀学员有机会在本科生阶段就感受到某些科学前沿领域进展的脉搏, 并有可能提出一些不同的观点, 从而有所创新。

那么对于大班级实施量子力学教学, 可以采用纯中文教学, 教员在课堂上用中文讲述、中文板书、出中文习题和中文试卷, 但是仍然可以采用英文教材, 这样照顾了大部分的学员, 同时对于学有余力的学员, 他们可以在英文教材中获取专业术语, 从而提高他们阅读英语资料的能力。而对于课程的讨论部分, 大班可以分解成小班进行讨论, 由助教主持, 助教在人手不够的情况下, 可以由博士和硕士研究生担当。研究生们在攻读学位的过程中, 必须有教学辅导的经历, 而讨论对于他们不需要太多的上课技巧, 仅仅要求他们理解量子力学的主要内容并且可以回答学员们提出的一般问题。

其次双语教学不仅对授课对象有要求, 对授课教员则提出了更高的要求: 授课教员本身必须具备扎实的学术背景, 也就是充分掌握教授课程的主要内容和精髓, 如果有相应课程方面前沿的研究经历, 那会更有利于教学; 同时授课教员必须对英语的运用游刃有余, 防止出现中文式英语, 因此双语教员通常须有出国留学一年以上的经历, 这其实是对双语教员外语的要求。

再次, 我在教学的过程中越发感觉自己的不足。通过教学我深切感受到作为一名教员, 需要在教学和科研上更加努力, 提高水平, 才能对得起所担负的教学责任。

总而言之, 开展任意课程的双语教学都是一项复杂的系统工程。费曼说过, 只有当一个学生和一个优秀的教师之间建立起个人的直接联系的情况下——这时学生可以讨论概念、思考问题和讨论问题——才能达到最好的教学效果, 否则没有任何办法解决教育中的这个问题^[9]。而现实是不可能达到一对一的教学, 那么我们就需要深入思考在现实条件下如何获得教学的最好效果。而双语教学其实也是一种在这方面的教学尝试, 它加入了语言的教学目的使得它比一般地教学实施起来更加复杂。如何充分发挥它的优势而不是为其所累是每个从事双语教学工作需要深入思考的问题。

[参考文献]

- [1] M.F 麦凯, M 西格恩. 严正, 等. 译. 双语教育概论[M]. 北京: 光明日报出版社, 1985.
- [2] T Husen. The International Encyclopedia of Education (Second edition) [M]. Pergamon press Inc, 1994.
- [3] 王斌华. 双语教育与双语教学[M]. 上海: 上海教育出版社, 2003.
- [4] 王本华. 顺应时代潮流营造浓郁的双语学习氛围[J]. 课程·教材·教法, 2003.
- [5] 杨振宁. 杨振宁文集. 传记·演讲·随笔[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1998.
- [6] 费曼, 秦克诚. 译. 费曼讲物理入门[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004.

(责任编辑: 胡志刚)