



# 基于激发学生学习动力的大学理科教学改革

陈毅湛 曾庆光 赵丽特 李远兴 杨为家

(五邑大学应用物理与材料学院 广东 江门 529020)

(收稿日期:2019-05-08)

**摘要:**主要是提出一种基于激发学生学习动力的大学理科教学方法,目前大学理科教学主要存在学习内容繁多,教法单一,学生疲于学习等现象,笔者在国内多年的理科教学经验的基础上,结合加拿大 UBC(英属哥伦比亚大学)的高等教育理科教学研讨经历,探索一种适合国内大学理科教育的新型教学方法,该教学方法旨在激发学生学习动力而进行多方位的改进,从以教师为主导的课堂教学改革为以学生为主导的教学方法,从单一的课堂授课讲解,提升为多维度、互动式、讨论式和两步测试法等教学模式,通过教学方法的改革,即以学生学习为中心,激发学生的学习动力,从而提高大学理科的教学质量。

**关键词:**大学理科教学 激发式教学 学生为中心 多维度教学 互动式教学

## 1 引言

在科技高度发展的今天,高等教育有着越来越重要的位置,特别是大学理科教学在当今高等教育中占据愈加重要的地位,很多教育专家都从不同角度对大学理科教学进行多方位的研究,在 20 世纪 60 年代, Benjamin S. Bloom 从教育分类的形式出发,提出理解、应用、分析、推理、创造的教学方法比记忆式的教学方法,更能促进高层次的教育,促进学生掌握知识<sup>[1]</sup>,在 21 世纪初,各高等教育学专家纷纷提出了各种有效的教学方法改革,比如 DeeL. Fink 的一体化课程设计,将教学目标、教学策略和教学评估进行有效整合<sup>[2,3]</sup>, B. J. Millis 和 M. J. Prince 提出一种基于活动和反思的互动式教学模式<sup>[4,5]</sup>,该教学模式也正好吻合了 Benjamin S. Bloom 的教学分类理论, W. E. Cashin 和 S. D. Brookfield 提出高效率讲义及高效率课堂讨论等教学模式,从课堂角度出发进行改革,提高学生的学习效果<sup>[4,6,7,8]</sup>, University of British Columbia (UBC) 在高等教育理科教学过程中也提出了多方面的教学改革方法,比如提升学生学习动力,团队学习等不同方法<sup>[9,10]</sup>。

我们团队目前参加了在加拿大英属哥伦比亚大学(UBC)进行的为期半年的大学理科教学研讨,在此过程中,本文从 Benjamin S. Bloom 的课程教学

目标式出发,结合教学目标、教学策略和教学评估一体化教学过程,通过互动式、课堂讨论、分组学习、可视化教学等模式,提升大学理科的教学水平,笔者探索了一种基于多维度、互动式教学模式,旨在提升学生学习动力的教学方法。

## 2 国外教学研讨学习

自 2018 年 9 月 3 日抵达加拿大温哥华后,在 UBC 研修学习了 6 个月,主要研修内容分为课堂观课、教学法讲座、学术英语、自主学习活动、课外考察、微格教学、课程重新设计以及集体教学反思,下面主要从课堂观课和教学法讲座两方面进行探讨。

### 2.1 课堂观课

项目组将笔者和其他 5 位均从事大学物理教学的国内兄弟院校的教师(西安科技大学张欣、湖南理工学院罗良、廊坊师范学院张振奎、湖北工业大学邓罡、重庆大学吴小志)安排在一个学习小组,集中安排物理课程的观课学习。

我们物理组安排的观课课程是《Introduction to Physics》,这门课在国外也叫 PHY100,是一门基础的大学物理课程,是非物理专业和非工科学生的基础课,适合低年级本科学生,并且这门课程的主要内容是:运动学、力学和热学这几部分,主讲教师(Instructor)是一名年轻有活力的教师 Jared Strang。

(1) 在教学过程中,充分体验了教学内容的深度和应用价值,特别针对物理教学,这是一门基础的广泛知识性的基础理论课.其中包括热学、力学、声学、光学、电磁学及近代物理学.每个内容都和产业息息相关.在UBC的教学内容里,他们一个学期48个学时的学习,只针对力学和热学,而我们在国内是要上力学、热学、电磁学这3个部分,由于电磁学部分占了一半的学时.换言之,UBC的教学进度是国内的一半.但在授课深度上深了很多,这个比国内教学内容的广而泛有提高,特别是在内容上针对各种应用开展,把理论和应用结合起来,而不是脱节,这对学生的专业学习就更有吸引力了.课程内容或习题很多涉及生活中的例子,如通过热传导分析多种材料(玻璃窗子、木头墙壁等)对房子保暖效果的影响、通过热辐射分析温室(Green House)效应等,给学生直观印象是物理有用(Physics Works),这点非常值得我们借鉴.可见这对工程专业学生就更有激励了.

(2) 充分利用互动环节.首先采用iClicker选择答案,学生上课前事先在网上阅读课程相关资料(文档和视频),网络上有各学生预习和答题的记录,这是学生成绩的一部分.预习要求所有相关知识点,课堂上绝大部分是以“习题+讲解”形式完成整个课堂,这种课堂模式有点像讲解习题,跟“翻转课堂”的教学模式有点类似.习题册(Worksheet)是课前教师发给学生的.课上的习题基本分为两类:一类是选择题,每个选课的学生有自己的答题器iClicker,可以通过答题器将答案发送到教师的电脑,然后教师可以通过投影仪呈现学生的答题情况,了解学生的掌握程度,学生先单独选出自己的答案,然后,选择不同答案的同学百人比会显示出来.另一类是大型计算题(Material-rich),这些题目信息量大,有一定难度,教师会先将问题分解,在给出完整解答之前,分解出一些和题目相关的基本知识点,如选择题,让学生们进行理解.随后,通过幻灯片将教师在纸上的解题过程呈现在屏幕上.每道题结束后会安排学生提问并解答.iClicker回答可以看出学生的出勤率,也可以看出学生对知识的掌握程度.这种采用iClicker的学习方式也可以有效激发学生的学习兴趣,并且快速检查学生的学习效果.

其次,很注重课堂上学生之间的交流.前面采用

iClicker是促使教师、知识、学生之间建立桥梁,而团队讨论(Check with your neighbor)也就注重学生之间的交流学习了.这种方式可以让学生加深理解知识,提高学习氛围,也在间接之中激发学生学习的动力.个人觉得国内在教学改革上可以推广激励学生的两种方法——采用iClicker选择答案和学生之间在课堂上短时间互相交流.

(3) 教师把大量的时间放在准备材料和视频教学上.首先这种以练习为主的课堂教学是需要有一个专门的教学改革团队完成一些教学环节的准备工作.这是需要大量的准备资料的环节,从收集、整理、分类、分析都需要大量的人员来完成该项工作.所以,在UBC有着一个专门由学校组建的教授团队,总负责该项教学改革的工作,还要有相应的辅助机构完成视频、题目、动画等的收集.其次,这里充分利用助教的协作.助教可以帮教师发放资料,协助教师进行演示实验,在做题过程中有问题帮忙答疑,协助讲解题目等.一个容纳约300名学生的教室,必须有两个以上的助教进行教学辅助,而助教也可以通过教学实际锻炼得到很好的成长.

再次,由于基础理论课是在一个大教室上课,这对投影、板书、音响等都有较高的要求.特别是教师的解题板书,基本采用在纸上讲解,通过投影转换到投影仪上,可以说是非常完善的多媒体教学系统.解决了很多由于板书不清晰造成视觉效果差的问题.

最后,在准备教学资料时,非常重视实验演示(Demo).比如声波随相位干涉实验,通过实验仪器,现场把声波强度改变的效果播放给学生观察,这种现场演示实验给学生的印象是很深刻的.当然这也需要专门的团队来辅助完成.这些细致完善的教学资源的准备,也很好地激发了学生的学习兴趣.

(4) 在观课过程中,我们发现UBC大学对教学改革的投入,对资金、团队、设备、理论的投入是巨大的.这里有一流的教授参与组建教学改革团队,包括各学科的教授们,也有一些勇于改革创新的一线上课教师.这里还有诺贝尔物理奖、化学奖获得者,组建统筹一系列教学改革.其中,Brett Gilley老师是Carl Wieman理科教育提升计划中(The Carl Wieman Science Education Initiative,Cwsei)的核心成员,虽然他的专业不是物理学科,但他提出互动式教学的教学模式,给我们的印象很深刻.他灵活地

采用演示实验、交流互动、实际案例分析等手段,充满激情的授课时刻影响学生,能够深深吸引学生的注意力.这种活动性教学模式,充分地激发学生对学习的兴趣.这里要特别提一下,UBC大学多年来一直开展提升本科生理科教育水平的教研项目.该项目包含4个方面:确定学生需要学习的内容、科学评价学生的真实学习情况、采用指导方法和课程与有效技术及教育研究去达到需要的学习成效,推广和采用有效的教学模式和方法.

## 2.2 教学法讲座

教学法的讲座基本是UBC教学有关的研究和实践.为了帮助我们更好地沉浸在相关的教学学术活动中,项目组安排了Sunita Chowrira作为我们的学术导师,帮助我们更快地适应后面的教学学术活动.

(1)学术导师Sunita Chowrira教授的“UBC Science one—An Innovative to Teaching Science”,这个Science One是一个非常有挑战的教学改革课题.具体实施方式是,针对大一的学生,通过申请和选拔100名优秀的学生,在未来两年课程学习中,不分专业的开展数学、物理、化学、生物、计算机课程的科学理论学习.这是一种全方位的理科背景学习模式,并且由UBC最有经验的教师授课.通过数据分析,对照其他没参加该项目的学生,该Science One学生的学习成绩非常优秀.

(2)Javel Iqbal教授的“Co-operative Education Program”这是一个针对大学实践教学的很好例子,和我们国内大学开展“3+1”实践教学改革很类似.在UBC的本科教学过程中,有着5年制的学制模式.在这期间,学生可以申请1年半实习机会,并且时间安排非常合理.形式是多样的,特别是针对实习单位的国际化,这方面做得很出色.这也不得不提,这个项目是有着一系列教师和职员组建成的全校的管理团队.该团队每年为在校的工程及科学背景的大三大四学生提供1500个实习单位,其中还不乏国际知名企业.该团队的管理细致化、合理化、国际化是非常值得我们借鉴的.

(3)Pawel M. Kinder教授提出的“What and how students learn through Problem Based Learning(PBL) and Case Based Learning”这个课题主要针对新型教学方法的探索.相比普通课堂教学模式,该模式是针对某个实验或课题,学生自主搜

索资料,自主学习.

(4) Brett Gilley的“Active Learning and Research Based Instructional Strategies”.这个是非常有趣的教学改革模式,也深深体现在我们的观课课堂教学上. Brett Gilley老师是Carl Wieman理科教育提升计划中(The Carl Wieman Science Education Initiative, CWSEI)的核心成员,他提出活动性教学的教学模式.他灵活地采用演示实验、交流互动、实际案例分析等手段,充满激情的授课时刻影响学生,能够深深吸引学生们的注意力.其中体会最深的是UBC以学生为中心,全方位促进学生主动学习的教学模式在全体教师的教学过程中得到了广泛应用.

## 3 激发学生动力的教学模式探索

通过对UBC大学理科教学的课堂观课及教学法讲座等方面的学习,我们针对目前在国内所从事的理科教学进行了一些改革探索.下面对旨在激发学生动力的教学方法,如多维度教学、互动式教学等进行探究.

### 3.1 在教学目标上进行改革

根据Benjamin S. Bloom教学设计过程可以分为3大部分:课程目标、教学策略及教学反馈.本文提出以学生为中心的教学模式,针对学生学习过程进行分类,在教学上的各个环节对教学策略和教学反馈展开分析,提出旨在提高学生学习动力的大学理科教学模式.

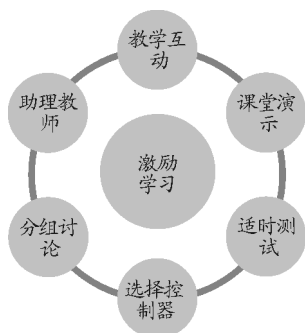
我们建立一个合理课程教学目标,该教学目标是围绕着学生掌握课堂相关的知识,为学生后续专业学习打下基础.而在国内大学理科教学过程中,我们发现普遍存在一个教学时间短、教学任务重的现象,即广而泛.该教学模式对专业性越来越强的今日,显得有点不太适应.在目前国际较为完善的高等学校理科教学理念中,是一种教学目标较为集中,结合应用,具有一定深度的教学目标.这个恰恰是一种体现激发学生动力的教学模式,让学生集中精力,把基本理科理论掌握,促进专业知识的学习.所以,建立一种简而深的大学理科教学模式可以促进学生的学习兴趣.

### 3.2 在教学策略上进行改革

在教学策略上,我们把教学过程分成了多个模

块进行改革. 目前在国内大学理科教学过程中, 主要存在课前学生没有对知识进行初步了解, 学习资料只限于书本上, 这在目前互联网发达的今天, 是严重滞后了. 在上课前, 我们可以把学习资料, 包括讲义和相关的演示资料发给学生, 并要求学生下载相关的学习资料和相关应用背景资料, 促进学生对所学知识了解, 增强其学习的兴趣, 激发其对基础理论学习探索的动力.

同样在课堂教学中, 我们大学理科教学策略经常存在较为单一的教学模式, 常常以教授书本知识为主, 往往忽略了多种教学策略的使用, 促使学生多维度、互动式、讨论式学习. 图1为激励学生学习的多维度教学模式.



基于目前教学活动的多样化, 在教学过程中, 邀请优秀学生作为助理教师(TA), 协助教师完成教学活动. 在课堂教学中, 增加课堂互动式教学环节, 引导学生对教师提出的问题积极思考, 寻求解决难点问题的思路, 在师生交流互动中突破教学难点问题. 把理论知识转化为可视化内容, 激发学生的学习活力. 通过学生分组讨论模式, 教师作为课堂的组织者, 让学生通过讨论学习, 互相交流, 提升学生的学习活力. 通过适时的小题练习和课堂演示, 如翻转课堂模式, 对学生所学知识进行测试, 比如增加一个选择控制器(Clicker), 促使学生即时反馈对知识的理解掌握情况, 检查学习效果. 这种灵活的互动式教学形式, 可以大大激发学生学习的动力.

### 3.3 在教学评估上进行改革

教学评估也是一个非常重要的教学环节. 在国内的大学理科教学过程中, 往往忽略了教学评估的教学环节. 学生学习的反馈正是在该过程中展示出来. 我们在课后应增加合理的答疑环节、适当的作业练习以及相关的测试模式. 本文提出一种二步法的

考试方法. 该方法针对常规个人考试, 增加了团队考试, 该团队考试是一种创新模式, 可以有效提高学生学习的活力. 同时, 建立一种高效的反馈机制, 对教学进行了合理的反馈.

## 4 结束语

总之, 在加拿大 UBC 大学这 6 个月的研修学习中, 让我们学习到一些实用的教学方法, 特别是针对科学理论教学的内容、上课模式、教学准备等方面进行提升, 进而激发学生的学习主动性(Motivate). 同时让笔者领略了加拿大的文化气息, 提高自己的国际化视野. 还收获了很多先进的教学模式, 结合我们国内现有的教学实践进行对比, 我们可以借鉴和提提升高等教育理科教学的教学水平. 同时, 非常感谢国家留学基金委给予我们在 UBC 学习提升的机会, 感谢 UBC 项目组的各位老师及教学改革教授们的辛勤付出.

## 参考文献

- 1 B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst, et al. Taxonomy of Educational Objectives Handbook I: The Cognitive Domain, New York: David McKay Co Inc., 1956
- 2 D. L. Fink. Creating Significant Learning Experience: An Integrated Approach to Designing College Course, San Francisco: Jossey - Bass, 2003
- 3 D. L. Fink. Integrated Course Design. Manhattan: IDEA Paper, No. 42, 2005
- 4 B. J. Millis. Active Learning Strategies in Face-to-Face Courses. Manhattan: IDEA Paper, No. 53, 2011
- 5 M. J. Prince. Does active learning work? A review of the research. Journal of Engineering Education, 93 (3), 223 ~ 231, 2004
- 6 W. E. Cashin. Effective Lecturing. Manhattan: IDEA Paper, No. 46, 2011
- 7 W. E. Cashin. Effective Classroom Discussions. Manhattan: IDEA Paper, No. 49, 2011
- 8 S. D. Brookfield S. Preskill. Discussion as a way of teaching (2nd ed.). San Francisco: Jossey - Bass, 2005
- 9 R. Wlodkowski. Enhancing Adult Motivation to Learn. San Francisco: Jossey - Bass, 1985
- 10 B. J. Millis and P. G. Cottell. Cooperative Learning for Higher Education Faculty. Phoenix, AZ: Oryx Press, 1998