

基于工程教育认证形势下的 大学物理实验分类教学研究^{*}

乔 辉 郭长立 张 涛
(西安科技大学 陕西 西安 710054)
(收稿日期:2017-02-27)

摘 要:伴随“卓越计划”的实施,分专业进行工程教育认证也随之开始.物理实验作为理工科一门重要的基础实验课程,也应该不断提高学生实验素养,为专业认证服务.本文通过对工程教育和卓越计划的异同点分析,结合本校自身办学特点,提出分类实验教学方法,并在实践教学得到了良好的反馈.该方法不但能够明显提高教学实验效率,同时对于其他公共课程教学也具有借鉴价值.

关键词:工程教育认证 物理实验 分类教学

随着我国产业升级,从事制造业的大中专以上人数比例亟需提高,预计将会由 2010 年的 9.8% 提高到 2020 年的 20%,然而美国在 2006 年便达到 30%,因此教育部 2010 年在天津大学启动以提高学生能力为重点的“卓越计划”.教育部从 2015 年开始分专业组织“卓越计划”实施工作评估,同步完成卓越计划工作评价和工程教育专业认证,将通过工程教育认证作为卓越计划实施工作评价的基本要求^[1].

1 问题的提出

《大学物理实验》是机械、化工、土木等诸多工科专业课程中的一门重要基础实验课程,在工程教育体系有着举足轻重的作用.自 2015 年“卓越计划”

启动以来,关于物理实验的教学改革也随之开展起来,在工程教育认证的形势下,该课程又该如何为专业教学改革服务,则成了一个十分重要的课题.

2 卓越计划工作评价和工程教育专业认证特点分析^[2]

大学物理实验课程教学是整个专业教学其中的一环,囊括了众多专业,也无法以某个专业的评价和认证标准来衡量该课程.

由表 1 可得,专业认证和卓越计划均是以提高学生实践能力为重点,均有自己的评价标准.专业认证针对全体学生进行评价,卓越计划对部分学生负责,因而实验教学环节中如何实施分类教学便是重要的研究内容.

表 1 专业认证与卓越计划两者比较

	相同点	不同点
专业认证	1. 提高实践能力 2. 培养标准均细化到可实施、可检查程度,依据标准进行评价	1. 外部评价 2. 全体学生 3. 重视结果,强调自评
卓越计划		1. 内部评价 2. 允许部分学生 3. 强调过程、规定方法

^{*} 高等学校教学研究项目,项目编号:DWJZW201417xb;陕西高校在线开放课程建设与研究项目,项目编号:16MY21;西安科技大学教改项目,项目编号:JG14012,JG16009

3 大学物理实验分类教学

目前关于分类教学的方法有诸多研究,比如四、三、二、一”模式、AHP 评价法、S-P 评价法、考核量化法以及香港、国外等等教学方法^[3~12],考虑高校

均存在特有的生源特征和办学特色,结合本校实际情况进行分析便必不可少.

3.1 问卷调查

随机抽选了我校 2015 届 150 名学生做了调查,把得到的结果制成了表 2.

表 2 入学抽查统计表

	中学是否做过物理实验			对待该课程态度		你希望如何上这门课		
	大部分	仅几个	完全没	很有用	不清楚	自主学习为主	传统教学	无所谓
人数 / 人	31	97	22	46	104	28	111	11
百分比 / %	20.6	64.7	14.7	30.7	69.3	18.7	74.0	7.3

由表 2 可以得到:
(1) 个体实验能力差距很大. 由于不同的地区、不同的学校在经济、教育方面不同,有的学生受过正规训练,有的学生没做过任何实验.

(2) 认知态度不同. 在中学评价体系中,学习成绩占有很大权重,大部分学生认为物理实验课仅是大学物理的附属课程.

(3) 对教学方法仍然希望走教师讲解 — 教师演示 — 学生重复的流程. 由分析可以得出提高教学质量,分类教学是必不可少的.

3.1 教学内容分类

演示实验、基础实验、综合设计实验和选修实验相结合.

打破传统力、热、光、电、磁模块教学,根据教学大纲要求,结合工程教育认证的通用标准,把实验内容分为基础实验、综合设计性实验和选修实验. 设置物理趣味演示实验室和走廊演示实验板,内容均为最新科技成果. 演示实验室为全体学生开放,有专人指导和讲解. 选修实验主要是以教师研究项目为出发点,结合学生学习兴趣,发挥教师和学生的优势,对相关领域的前沿问题和热点问题展开和讨论.

3.2 教学方法分类 因材施教

我校理工科学生生源主要由普招班、对口单招班和卓越工程师班组成,其知识水平和接受知识能力为卓越工程师班最好,普招班其次,单招班最后. 在现有的实验条件下最大限度满足不同群体的教学质量,设计了新的教学思路;

第一,建立了演示实验室、多媒体实验室、基础实验室、综合设计实验室以及网络学习平台. 针对不同的教学群体,难度不同的实验,采取相对应的教学方法. 如利用光电效应测普朗克常量实验. 知识量大,逻辑性比较强,要求单招班课前在网络平台进行学习模拟,课上还会在多媒体实验室进行学习,完成后才可实验. 普招办要求网络学习模拟,不必多媒体实验室演示. 卓越班按规定写完预习报告即可.

第二,教学课堂上侧重点分层,对于单招班,讲授实验知识较多,按要求认真完成实验即可. 对于普招班,必须对实验原理、具体操作完全掌握. 对于卓越班,横向和纵向扩展知识以及在课堂对部分报修的实验仪器进行学习和研究.

第三,以新的实验器材设计和新的方法引入物理量测量为基础全校物理实验创新设计大赛,每年举办一次,可供动手实验能力较强的学生选择.

3.3 评价体系分类

众所周知,考核不仅是检查和评价教学效果的重要手段,而且对教学活动有明显导向作用. 学生成绩由预习、实验操作、实验报告和创新能力共 4 部分组成,不同的班级所占权重不同. 单招班所占比例为 20%,30%,50%,0%. 普通班所占比例为 20%,30%,30%,20%. 卓越班所占比例为 0%,30%,50%,20%.

3.4 教学成果反馈

在全校理工科专业中选取了化学工程与工艺专业、地质工程专业、机械设计及其自动化专业、测绘工程专业、土木工程专业、采矿工程专业、安全工程

专业进行实验教学改革实践, 期末考试成绩如表 3 和表 4 所示.

表 3 普通班实验成绩对比表

组别	实验组							对照组						
班级	地质 (1)	化工 (1)	测绘 (3)	采矿 (3)	机械 (4)	安全 (4)	土木 (4)	地质 (2)	化工 (2)	测绘 (4)	采矿 (4)	机械 (5)	安全 (1)	土木 (1)
优 / %	3.2	3	3.3	3.3	20	0	2.9	0	3	0	0	0	0	0
良 / %	80.6	63	43.4	43.3	60	51.6	85.7	71.9	52	20	32.3	25	29	21.1
中 / %	12.9	28	50	53.3	20	45.2	11.4	25	42	70	46.2	47.2	55	65.7
及 / %	0	6	3.3	0	0	3.2	0	3.1	3	10	19.4	22.2	17	13.2
不及 / %	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0		3.2	5.6	0	0

表 4 非普通班实验成绩对比表

组别	实验组							对照组						
班级	土木 (卓)	化工 (卓)	测绘 (卓)	土木 (合)1	机械 (单)	安全 (单)	土木 (单)	地质 (卓)	安全 (卓)	机械 (卓)	土木 (合)2	机械 (单)	安全 (单)	土木 (单)
优 / %	3.3	3	3.3	6.3	0	0	0	0	0	0	2.9	0	0	0
良 / %	66.7	56.7	66.7	56.3	24.8	22.4	19.6	34.4	0	21.9	26.5	8.6	11.7	15.4
中 / %	20	36.7	26.7	37.4	60.2	50.8	57.4	37.9	70.4	71.9	41.2	29.1	26.8	9.3
及 / %	3.3	3.3	3.3	0	12	21.6	18.4	20.7	29.6	3.1	11.8	48.9	48.7	65.6
不及 / %	0	0	0	0	3.0	5.2	4.6	6.9	0	3.1	17.6	13.4	12.8	9.7

由表 3 和表 4 可以看出, 实验组班级的成绩, 分布在优和良的百分比均高于对照组, 在平时实验课程中, 任课教师反馈实验组的学生学习兴趣和班级学习氛围, 明显强于对照组. 试点专业的相关学院教师反馈此教学改革对学生参加国家、省级和校级的各类创新设计比赛项目, 均有明显的帮助促进作用.

表 4 中, 实验组和非实验组的单招班所处在及格和不及格的百分比明显高于其他班级, 分析主要是班级基础知识薄弱组成, 今后应更注重基础知识教学. 表 3 和表 4 没有体现出学生个体差异化教学, 如何在现有的条件下, 尽可能满足不同个体的教学, 是否有必要建立个体差异化考核方式等, 将是今后研究的一个重要工作.

参 考 文 献

1 周爱军. 工程教育认证理念和特点. 南京: 中国工程教育认证协会, 2015

2 侯永峰. 我国工程教育改革发展与卓越计划实施工作评价. 南京: 中国工程教育认证协会, 2015

3 金恩培. 浅谈美国、加拿大几所大学物理实验的教学情

况. 物理实验, 2002, 22(1): 45 ~ 48

4 郑曙东. 大学物理实验教学质量的 S - P 评价法. 青海大学学报, 2004, 22(6): 98 ~ 101

5 李丽荣, 董大明, 毛爱华, 等. 大学物理实验课课堂教学实践及探索. 大学物理实验, 2011, 24(6): 101 ~ 103

6 饶益花, 尹岚, 李寰, 等. AHP 在大学物理实验综合成绩评定中的应用. 物理实验, 2009, 29(10): 8 ~ 10

7 郑维民, 张晓娟. 大学物理实验多层次教学模式研究. 大学物理实验, 2013, 26(1): 100 ~ 102

8 邹志纯, 徐军华, 吕军战. 大学物理实验的教学改革实践. 陕西师范大学学报, 2005(33): 266 ~ 267

9 任才贵, 艾剑锋. 大学物理实验分级开放教学改革与实践. 大学物理, 2007, 26(12): 36 ~ 40

10 朱世坤, 冯笙琴, 王正清. 地方综合性大学物理实验教学改革研究与实践. 大学物理, 2009, 28(10): 54 ~ 57

11 张增明, 孙腊珍, 霍剑青, 等. 创新研究型物理实验教学平台的建设与实践. 物理实验, 2009, 29(7): 14 ~ 17

12 徐晶, 王国余. 大学物理实验分层次教学与创新能力的培养. 大学物理实验, 2013, 26(2): 94 ~ 96

(下转第 83 页)

5

何平笙. 二维状态下的聚合, 单分子膜和 Langmuir – Blodgett 膜的聚合. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2008

6

Zhu H, Sun R, Hao C, et al. A Langmuir and AFM study on interfacial behavior of binary monolayer of hexadecanol/DPPE at the air – water interface. Chemistry & Physics of Lipids, 2016, 201:11 ~ 20.

7

Gershfeld N L, Pagano R E. Physical chemistry of lipid films at the air – water interface. Ⅲ. Condensing effect of cholesterol. Critical examination of mixed – film studies. Journal of Physical Chemistry, 1972, 76 (9) : 1 244 ~ 1 253

8

Goodrich F C, 1957. In: Schulman, J. H. (Ed.), Second International Congress on Surface Activity, vol. I, Butterworth & Co. , London, . 85

Doing a good job of the *Two Dimensional Monolayer Experiment* with the Supporting of Laboratory Opening Project

Zhu Huaze Zhang Tao Li Min

(College of Science, Xi'an University of Science and Technology, Yanta Road No. 58, Xi'an, Shannxi 710054)

Abstract: Monolayer film and its related technologies have been widely used in many fields. In this paper, the laboratory opening project for undergraduates of “Two Dimensional Monolayer Experiment” was introduced, and the experimental data were analyzed from the point of view of mechanics and thermodynamics as an example. Lastly, the significance of the experiment in personnel training and the further extension and expansion itself was described.

Key Words: monolayer; experimental literacy; frontier technology

(上接第 79 页)

Classified Teaching Research on University Physical Experiment Based on the Situation of Engineering Education Accreditation

Qiao Hui Guo Changli Zhang Tao

(Xi'an university of science and Technology, Xi'an Shannxi 710054)

Abstract: Along with the implementation of the “Plan for Educating and Training Outstanding Engineers”, points to the accreditation of Engineering Education has been started. As an important basic experiment course of science and engineering, physical experiment also should serve for it, and constantly improve quality . This paper analyzes the similarities and differences between engineering education and excellence program, combined with own characteristics , puts forward classification teaching methods and got good feedback in practice. At the time of improving the teaching efficiency, also has the reference value to other public course teaching.

Key words: the accreditation of engineering education; physical experiment; classification