



# 师范本科物理专业基础课《热学》 建设的理念和途径探讨\*

刘国跃 艾虹 廖碧涛 赵罡

(绵阳师范学院数理学院、绵阳师范学院师范技能实训中心 四川 绵阳 621000)

(收稿日期:2017-03-06)

**摘要:**从教学论的角度,讨论了师范本科物理专业基础课《热学》的建设理念,给出了从专业培养目标到课程设置与内容安排的合理和可操作性路径,结合《热学》课程特点简要论述了专业基础课建设应处理好的几个基本关系,认为特色建设是专业基础课《热学》建设的重要途径和方式,简要介绍了特色建设的具体表现和初步效果。

**关键词** 培养目标 课程定位 建设理念 特色建设

高等学校的重要职能之一是培养人才,人才的培养是通过教育教学活动的具体实践来实现的,开办各种不同专业,通过专业教育来实现对不同规格和类型人才的培养。根据高等教育法和国家的学位授予工作条例,本科教育应当使学生比较系统地掌握本学科、专业必需的基础理论、基本知识,掌握本专业必要的基本技能、方法和相关知识,具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力<sup>[1,2]</sup>,根据国家推行的大学生创新创业教育和高等学校面向社会、行业办学需要,专业教育应当与时俱进的,不同高校的专业发展,既有共性和相近的内核,又有自身多年发展的积淀,更是具有时代变迁留下的烙印。

教育教学是学校的根本任务,尤其是本科教学,是学校内涵发展的根基所在。教育教学又是一个包含众多要素的复杂系统,课程建设是内涵建设的重要而长期的重要工作,是教学质量不断提升的重要基础。专业基础课的建设在专业人才培养中具有举足轻重的作用,是学生专业学习、职业发展准备的重要基础。因此,在一般课程建设中专业基础课的建设具有特殊重要的意义。但是在现实实践中还存在一些不足和认识上的误区,比如,课程教学有时出现随意性表现,目标不明确,删减了认为困难的内容,造成知识结构上的先天不足;课程教学的依据应该是

教学大纲,但课程教学大纲如何服务于培养目标认识不清,课程教学目标达成度也没有合理的考核,等等,这些对实现培养目标、保证教学质量非常不利。这些现象的背后,既有管理和质量保障的问题,也有课程建设的问题。

## 1 本科专业基础课的建设理念

专业基础课是实现专业培养目标的基石,是该专业知识结构中基础、重要、相对成熟稳固和外延伸长丰富的部分,不同的专业,其专业基础课的知识结构和课程门数各不相同。本科物理专业的基础课,以经典物理为核心内容,分为力学、热学、电磁学、光学等不同课程,而热学则是经典物理中唯一采用统计观念和统计规律的课程,是后续量子力学、热力学统计物理等重要专业课程不可缺少的基础,可见,专业基础课的建设非常重要。课程建设本身也是一项涉及诸多因素、长期而复杂的工作,本文仅就物理专业基础课程《热学》建设的理念和途径进行探讨。课程建设不应是随意和完全自由的,物理专业基础课的建设必须有明确的理念、目标和思路。

### 1.1 课程建设必须服从于专业培养目标

从培养目标到课程安排需要一个合理可行的基本流程,如图1所示。

\* 绵阳师范学院教研教改项目,项目编号:2016Mun-JY1627

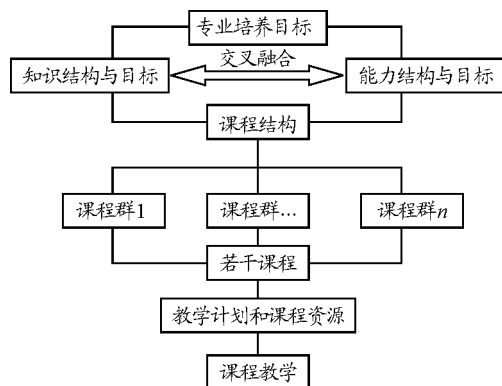


图1 从培养目标到课程的基本流程

人才培养目标或学校的办学定位必须通过专业培养方案来实现. 专业培养方案是专业人才培养的权威性文件, 它既体现了国家和学校的办学意志, 又体现了专业所对应的社会需求和职业准备需要, 是师生开展教与学的指南和依据, 更是教学运行、质量监控保障和目标达成考核的依据. 因此, 专业人才培养方案的制定是专业教育的头等大事, 必须保障培养方案的科学性和可行性, 才能树立其权威性. 作为绵阳师范学院的师范本科物理专业, 体现培养目标的职业定位也不例外. 为此, 该专业以较早的四川省高等教育质量工程项目“西部高校师范本科物理专业课程体系的研究”项目为载体, 在开展了大量调查研究基础上, 确立的师范本科物理专业人才培养目标是: 面向社会经济和教育事业的发展需要, 培养德智体美全面发展、具有创新协作意识、面向社会实践的能力、中学物理教育教学实践与一般研究能力、物理专业的学习能力, 掌握了较系统的物理专业基础知识、应用方法和一般技术应用能力的教育类应用型才<sup>[3]</sup>. 这个培养目标, 大到培养方案的制定, 具体到课程的设置和教学实施都具有规定性的作用. 专业基础课《热学》的建设必须服从这种规定性.

### 1.2 《热学》是培养方案的课程结构中课程群“专业基础课”的一门基础课程

培养目标依据专业特点和就业趋向通过知识结构和能力结构表现出来. 而知识结构和能力结构都具有相应的层次分类, “较系统的专业知识”是对知识结构的基本要求, 但“较系统”又是一个具有一定

模糊性和发展性的定性描述, 这既有国家和行业标准, 又有根据学生特点和发展趋势的现实需求, 知识结构应以国家各专业教学指导委员会的专业解读为指导意见. 然而, 能力结构却没有这么简单. 其一, 对能力培养的认识长期重视不够, 重知识轻能力的惯性延续了很长时间; 其二, 制定培养方案时, 容易给出专业知识方面的要求, 但能力培养目标太过笼统, 甚至连专业特点都体现不够; 其三, 对高校本科专业人才的培养, 能力上的要求大方向是明确的, 但相关能力的具体内容和要求则不够清晰, 落实情况也难以问津.

近几年高校转型发展对能力培养提出了更高和具体的要求, 但现实情况并不令人满意. 作为为中等教育输送师资的高师本科相关专业, 必须与时俱进, 根据中等教育尤其是初高中十几年课程标准改革和实施的需要和发展趋势, 深入研究专业能力和师范能力的内涵和新要求, 制定科学可行符合时代发展的能力培养体系和实施方案. 绵阳师范学院师范本科物理专业, 以四川省哲学社会科学研究基地“四川省教育发展研究中心”项目和学校教研教改项目为依托, 经过深入调查研究基础教育对师范本科物理专业毕业生的专业知识和从教能力要求, 确定了物理教学为主的具体能力培养目标为: 物理知识教学能力、实验实践教学能力、培养协作创新意识和探究问题的能力、中学物理教育教学实践与一般研究能力以及消化吸收和提升为主的学习能力. 提出了如表1所示的物理专业课程结构<sup>[4,5]</sup>.

表1 本科师范物理专业的课程结构

科技实践与毕业论文		专业方向课与专业选修课	中教物理和相关专业能力的培养(理论与实践)
思政 职业道 德和人 文社科 素养的 培养	专业 能力的 培养(含 研究与 应用初 步、实 验与实 践等)	专业主干课(理论物理等)和技术基础课(电工电子传感技术计算机应用等)	
		专业基础课(高数类、英语、经典物理、计算机基础等)	

作为本科物理专业的重要基础课《热学》,属于课程结构中“专业基础课”课程群的一门课程,其课程建设也必须结合上述能力培养指标体系。

## 2 专业基础课建设还应关注的几个基本问题

### 2.1 体现《热学》课程的特点

作为本科物理专业的重要基础课《热学》,属于课程结构中“专业基础课”课程群的一门课程,是综合性大学和师范本科院校本科物理专业的重要专业基础课,又是专业理论课量子力学、热力学与统计物理、固体物理、材料物理等的重要基础,也是技术基础课电子技术基础、传感技术等课程必备的知识基础。设置该课程的目的,是使学生掌握物质热运动的基本知识和基本原理,培养学生采用统计分析和热力学方法解决与热学有关问题的能力,使学生深刻理解宏观现象与微观本质、对立统一等重要的辩证唯物主义观点,并为后续课程和技术应用奠定必要的热学基础。该课程的知识体系和结构不断变化,经过几十年的发展,目前公认的课程主要内容由3部分组成:气体分子运动论、热力学基础和物性学简介。

气体分子运动论以气体为主要研究对象,揭示热现象的微观本质,在经典物理中是唯一采用统计方法的学科但却有重要的方法论意义和重要的推广应用价值,尤其对认识整个自然界、促进后续的量子力学和热力学与统计物理等重要理论课程的学习有直接影响;以理想气体为基础,系统阐明了热力学的理论体系和基本原理,并继而推广应用于实际物质体系,从而了解工程应用和材料物理对热学理论的实际需要;物性学基础在气体分子结构的基础上,介绍了液体和固体的微观结构并运用热力学原理来研究物质的宏观性质以及相变。并在不少地方引入了学科及相关的物理学最新成就和先进应用。

### 2.2 专业基础课建设应处理好的几个基本关系

(1) 课程教师具有课程意识是课程建设的重要基础

作为教师教学工作责任自觉的直接体现,教师应该具有课程意识,这对课程教学设计、开发具有直

接影响。课程意识包括课程专业意识、课程资源意识、课程批判意识和课程目标意识等。课程专业意识,不仅表现于能熟练掌握所执教课程的专业知识、课程知识以及教学知识,而且要对该课程的专业知识与能力培养目标、包含心理特征在内的学生状况、教育环境等有深刻的了解和研究。课程资源意识,表现在能创造地利用教材但并不简单局限于教材,更不能仅有一本教材、一本长期不变的教案或课件、一套习题解等,应不断更新充实课程教学内容,不断吸收新的教学理念与方法,利用与开发各种课程资源。课程批判意识,表现在能批判性地理解、接受国家、地方和校本课程,能自觉对学校和自己的课程实践及能力进行反思,积极探索改进的途径。例如,明确《热学》课程在本科物理专业基础地位,体现在专业认识上首次明确而专业地分别讨论微观与宏观领域中的不同物理问题,方法上首次比较专业而较系统地采用统计物理方法和热力学方法,《热学》课程的教学意识则是,采用公理化体系予以展开课程。课程资源意识,广泛了解借鉴国内外的物理专业基础课《热学》教材、课件、视频、网络资源,开发具有自身特点的课程资源。

所以,在学校课程建设过程中,必须要关注学校的培养目标,同时也应该关注学生的能力培养。关注较少或不关注学生能力培养的课程,这样的课程要少之又少。因为,学生的时间和精力是有限的。也正因为如此,作为学校而言,在能力培养上既要关注物理专业能力的培养,让学生有较扎实的物理专业基础,又要培养学生的中学物理教学能力。

#### (2) 主干核心内容与外延渗透的关系

从教育的角度来认识课程,就必须对课程目标、课程内容、课程组织、课程实施、课程管理和课程评价等方面有清醒的认识和符合教学规律与实际的有效设计,这样的课程才真正有意义。根据培养方案和课程目标,就必须明确,某一门专业基础课的核心内容是什么,从而确定出课程的重点,在教学方法(例如探究式教学)、教学模式(慕课、对分课堂、微课等)和教学手段(例如简单的多媒体、网络课堂等)等方面给予足够的关注;外延渗透同样会花费许多精力

和时间,思维拓展、知识拓展、应用拓展等都是理论联系实际乃至创新的重要桥梁,对提高学生的综合素质具有重要作用,客观上又必须以核心内容为基础,课外、毕业论文乃至毕业后仍可继续.例如,理想气体方面的内容无疑是重要的基础也是中学物理的重要内容,但解决实际问题往往需要有关实际气体的热学知识,大纲给出了两个典型——范德瓦尔斯方程和昂尼斯方程,我们作了适当延伸,介绍实际气体的主要状态方程和分子间相互作用势能的典型形式,并将教师的研究成果引入教学,让学生看到了基础研究的理论意义和有用价值,更了解了如何从理论走向实际的一种可能途径,相关内容的确可进一步发展.

### (3) 资源建设与实际教学效果的关系

在课程建设过程中,根据培养目标尤其是细化后的专业知识结构和能力培养目标,充分考虑专业基础课程的上述特点和学生的学业基础、学习能力、个性化的需求和课程衔接需要,明确资源建设是课程信息资源的整合和学习平台,但不能代替学生的自主学习,必须服务于教学实际,看重的是课程教学质量即实现规定目标下的学习效果.例如,教学设计和教学反思、资源选择和具体使用等难以在课程资源中简单直观表现,尤其是课程教学现场的师生互动、根据学生学习状态的临场发挥、教学思维的临场表现等更是无法在课程资源中体现,但这些方面往往是教学进程中经常出现的.因此,课程资源建设的目的必须是促进教学目标的达成和教育的良好效果.

### (4) 教学模式与方法必须有效服务于教学

在教育理念不断更新的今天,尤其是教育技术和教学方法新的形式和新的应用不断丰富多样、花样不断翻新,极大提升了教育的信息量,丰富了个性化教育和师生互动的方式和形式,学习的空间和时间越来越开放和自主,诸多优点是显而易见的.但在当下传统和现代交融与过渡时期,如何体现在专业培养目标下的课程目标,如何评价教学并注重质量与效果,尤其是学生学习过程中形成的相关素养与能力则是采用不同教学模式与方法的关键所在.慕

课、微课……探究式教学、研究性教学、启发式教学、项目教学、任务驱动教学……对分课堂、场景课堂、网络课堂等,说到底,都必须保证教学质量,实现规定的课程目标,并服务于专业培养方案确定的专业培养目标.

### (5) 对学生从教应有必要的示范作用

师范院校的物理专业还必须高度重视基础教育的要求即教师职业规定性,中学物理教师的师范能力培养也是专业培养目标的重要内容.师范类课程(教育学、心理学、中学物理教学论、现代信息技术及其在教育领域中应用等)是专门培养中学物理教师的师范能力的课程群,毫无疑问是非常重要的、必须的,专业课包含专业基础课的教学也应体现这些培养理念和要求.绵阳师院物理专业基础课《热学》在课程教学中,采用的教学方法和模式,考虑了学生将来适应于中学物理教学的需要.

例如,有时采用了探究式教学,从问题场景、提出问题、猜测假象、协作分析验证、交流陈述,到讨论评价和最后得出正确结论等主要环节都在教学中予以采用;再例如,有时采用微课等方式,学生分组先行学习微课视频,根据任务问题学习课本并查阅相关资料,提出对问题的解决思路和结果,每一组派代表陈述小组意见,课堂评价不同小组的思路和结果,最后由教师点评总结,给出正确结论和可能的深入方向.学生们感到收获很大,不仅学会了知识,而且通过这些过程参与,对开展教学也有一定体验,学生在网上评教时留言,今后若能从教,将像教学名师一样开展教学.

## 3 特色建设是专业基础课建设的重要途径和方式

课程建设是一个长期的话题和任务,已有很多论述和成果<sup>[6~8]</sup>,本文不想再简单重复叙述,是否具有特色、是什么样的特色也许是课程建设的重要内容之一.课程建设需要理论研究支撑,更是一个应用性占很大权重的实际问题,课程建设追求的特色,需要长期不懈的深入思考、研究和实践,不断改进和发展,反复磨合积淀.绵阳师范学院本科物理专业的专业基础课《热学》,主讲教师是四川省教学名师,担任

课程教学已有30余年,一直致力于《热学》的课程建设,先后主持与课程建设相关的四川省教育厅高等教育质量工程项目等4项,发表课程建设研究论文10余篇,取得了一些课程建设成果;将专业基础课《热学》建设成了四川省精品课,在全国大学物理课程报告论坛(天津2010)作了题为“改革课程内容,联系科技、工程和生活,培养创新能力”分会场报告,四川电视台于2013和2014先后两次报道了专业基础课《热学》结合课程教学培养学生探究创新精神的情况。

### 3.1 《热学》课程建设的教学理念

转变教育思想更新教育观念,以优化知识结构、重视能力培养为导向,以重视培养学术创新精神、实践能力为重点是热学课程建设的基本出发点。

以学生为主体,以实践创新培养能力为主线,以中学物理教师的职业需要为背景,以问题为纽带,以综合为导向,以教法改革促学法改进,建立理论课与实验课的合理结构,实现创新实践能力、物理思维能力、理论联系实际的能力的课程目标。课程团队对这些问题进行了系列研究,先后在《大学物理实验研究》、《高师理科学刊》和《绵阳师范学院学报》等省级及以上期刊上发表研究成果6项,并在教学过程中自觉地运用和体现这些理念。

### 3.2 以课程网络为平台 全面进行课程建设

《热学》精品课开展课程网络资源建设,充分利用现代教育技术手段,开展多媒体教学,充实完善完成了3套《热学》课件,内容更新快,收集展示的资料多,信息量大,深受学生好评。建立了内容丰富的省级精品课课程网站,包含课程负责人和教学队伍介绍、课程建设计划、课程介绍和课程发展历史沿革、教学大纲、教学内容(含课程内容体系结构;教学内容组织方式与目的;实践性教学的设计思想与效果)、电子教材、《热学》多媒体教学(先后上网3套课件)、热学实验指导(热学实验课程指南、热学实验部分仪器设备、热学实验实践等)、部分习题集合、课程录像、参考文献(教材和学术论文)目录、相关章节内容摘要和指导、省级精品课申报书、交流邮箱、热学教材中的物理学家、教研教改成果等众多栏目,成

为学生学习交流的重要公共教学平台,累计点击已达26000余次。现正在进行《热学》微课建设。

### 3.3 课程建设应追求特色

《热学》课程的核心观念是培养实践与创新能力的。

第一,发现问题、合理归纳提炼的能力。通过合理的问题背景呈现,把映像或感觉转化为科学准确的陈述,把经验上升为科学,奠定进一步自主提出探究问题和课题的基础。

第二,科学合理的定性理解转化为具体定量描述的能力,提出分析同类问题的思路,有效提升形象思维和逻辑思维能力。

第三,理论联系实际,解决实践和实际问题的能力,分为以下4点说明:

(1) 让学生列举理论在分析和实际问题中应用。例如,分析毛细现象在石油开采、植物生长中的应用和表现。

(2) 理论与实验实践密切结合,长期注重热学实验室建设并形成了自己的特色,实验课程建设扎实,实验教学效果良好,学生的实验动手能力明显提高;

(3) 实验原理、方法和过程的分析,获取实验数据的能力,更有从数据表现分析出物理特点提炼物理规律的能力。例如,维里系数及其实验测量。

(4) 在包容基本热学原理理论的核心基础上,还必须与时俱进,形成理论联系实际的好习惯,引入学科新成就和教师的学科科研成果,结合实际工农业生产 and 科技发展的实际问题,给出了不少主题或问题,思考理论探讨和技术应用。例如,通过气压测高度,学生必须查阅不少参考资料,打开思路,启发思维,初步尝试了理论联系实际的大体过程。曾组织学生到相关工厂参观,例如到新华内燃机厂参观柴油机组装生产线、到热电厂参观热电发电过程等,观摩实物和过程,验证理论理解原理开阔思维,在解决实际问题的过程中深入地理解了热学知识,感受基础知识的巨大应用潜力。

第四,创新意识与创新能力。注重物理规律的发展史实与知识结构的逻辑线索相结合,注重培养学

生对热学规律精髓的理解和哲学思考,积极采用现代教育技术手段和充分利用自建的网络课程资源,开拓学生视野,讨论各种问题,增加学习兴趣,培养学生的创新意识;学生自主提出探究问题的方案(含实验研究或逻辑推理、协作交流、得出结论、比较评价加以提炼、最后结果),养成独立思考的习惯和科学怀疑的批评精神。例如,初级输运理论的局限性及其改进。将学科新成就和教师的科研成果融入课堂教学,引导学生探究创新,在全国大学物理课程报告论坛(天津2010)作了分会场报告,四川电视台曾报道了结合《热学》课程教学培养学生探究创新精神的情况。

#### 4 小结

本科物理专业基础课的建设是一个长期的任务,理念和途径对课程建设效果具有直接影响,但没有一成不变的理念和途径,需要长期的教学经验积累,课程相关教学研究和改革成果的积淀,优秀的学

科传统和与时俱进相得益彰,教学质量不断提高是课程建设的宗旨。

#### 参考文献

- 1 中华人民共和国高等教育法,第二章第十六条,2015年修订版
- 2 中华人民共和国学位条例,第四条,2004年修订版
- 3 刘国跃,尹辉,刘红.欠发达地区师范本科教育培养目标的探讨.理工高教研究,2006(2)
- 4 刘国跃,刘刚,尹辉.关于西部地区师范本科物理专业课程体系的探讨.绵阳师范学院学报,2007,26(11):128~131
- 5 龚劲涛,刘国跃,巩建华.欠发达地区高师物理专业课程体系设置的指导思想.高师理科学刊,2007,27(2):46
- 6 秦秀丽,唐玉琴.微生物学课程建设的实践与探索.微生物学杂志,2014,34(2):103~106
- 7 吴庆华,杨建宏,应用型本科院校课程建设的思考与实践.长沙大学学报,2009,23(4):152~153
- 8 毋福海,黄丽玫,陈志澄,等.在课程建设中培养学生创新能力.药学教育,2003,19(3):16~17

## Discussion on the Idea and Approach about the Thermology Curriculum Construction of Physics Professional Basic Course of Normal Undergraduate

Liu Guoyue Ai Hong Liao Bitao Zhao Gang

(Institute of mathematics and physics, Mianyang normal university, Mianyang, Sichuan 621000)

**Abstract:** From the perspective of teaching theory, the normal undergraduate physical specialized fundamental course "thermal" constructional idea are discussed, a reasonable and operability approach from professional training objectives to the curriculum and content arrangement is presented. Combining with the characteristics of the thermal course, a few basic relations in the construction of professional basic course are briefly discussed. The view should be suitable that the distinctive construction about professional basic course thermal is important way or method. The performance and the preliminary effect of distinctive construction of the concrete are briefly introduced.

**Key words:** training goal; course orientation; constructional idea; distinctive construction