

《大气物理学》课程的教学与实践探讨

田红瑛

(兰州大学 大气科学学院 甘肃 兰州 730000)

【摘要】《大气物理学》研究与人类活动密切相关的地球大气中发生的各种物理现象和物理过程,是大气科学的基础学科。本文通过系统介绍兰州大学大气科学学院对《大气物理学》课程的设置及内容,结合近年来在教学过程中的思考和积累的经验,围绕我国气象事业的发展对人才培养的需求,探讨了《大气物理学》课程的课堂教学内容、专业课程适宜采用的优化的教学方法和手段、科研对教学的促进作用等几方面的教学改革措施,以提升教学效果,培养学生的创造能力,更好地适应兰州大学大气科学学院“双一流”学科建设的更高要求和新的挑战。

【关键词】大气物理学; 教学内容; 教学方法与实践改革

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.06.708

《大气物理学》课程是面向大气科学一级学科内各专业本科生和研究生开设的基础必修课,不仅涉及大气科学的各个方面,还与陆地学、海洋学、生物学等学科密切相关。该课程重点介绍大气物理学的最基本内容,通过对大气特征参数的系统、连续的探测,以及对大气现象和过程的物理本质及其变化规律的揭示和深入认识,不断提高数值天气预报水平^[1]。当前,在地球环境与全球气候变化的大背景下,气象学家越来越认识到正确处理大气中的物理过程对数值天气预报和气候变化预测的重要性。因此,大气科学专业本科生和研究生对《大气物理学》基本知识的熟练掌握和灵活应用,可为不断提高天气预报、环境与气候变化预测、航空气象保障、人工影响天气的水平,以及人类社会的进步和发展服务。

笔者是兰州大学大气科学学院本科生《大气物理学》课程的授课教师,根据近年来在本科生课程教学过程中的思考和积累的经验,结合该课程在本专业的实践应用,围绕我国气象事业的发展对人才培养的需求,对《大气物理学》课程的课堂教学内容、专业课程适宜采用的方法和手段、科研对教学的促进作用几方面进行探讨,以提高《大气物理学》课程的教学质量及在本专业的实际应用前景。

1. 合理安排课程内容

近年来,在本科教育快速发展和改革不断深入的大背景下,兰州大学大气科学专业的本科教学计划也在不断调整和改革。目前我校的《大气物理学》课程作为专业主干必修课开设于大二上学期,共4个学分,总课时为72学时,教材仍采用经典的盛裴轩,毛节泰,李建国等编著的《大气物理学》第二版。由于大气物理学涉及的内容非常广泛,我校本科生在此之前已学习了《高等数学》和《普通物理》,以及专业课《大气探测学》,在此基础上,我们选择前六章作为本科生《大气物理学》课程的主要课堂讲解内容,包括行星大气和地球大气的演化、地球大气的成分及分布、大气压力、大气的分层和结构、地面和大气中的辐射过程、大气热力学基础。其余部分的内容在大气科学专业的后续教学课程体系中将会开设详细的专业课程,如大气动力学、大气边界层、污染气象学等,云和降水物理学部分开设于研究生阶段。因此,本课程中舍去后续专业课的这些章节,避免与后续内容的重复。

在教学内容侧重点上,将大气概况、大气辐射学基础、大气热力学基础这3部分内容作为重点进行教学,使学生掌握基本的地球大气的成分及大气结构特征,清楚大气层中辐射的传输特征,了解大气中的不同热力学过程。引导学生将大气物理学中的物理定律、物理关系引入大气科学中,并运用高等数学、普通物理等基础课程中的基本概念认识大气现象和过程的物理本质及其变化规律。

2. 优化教学模式

《大气物理学》主要探索大气中各种物理现象和过程的本质及其演变规律,通过课程学习,使学生掌握大气物理学的基本概念、基本理论、基本学习方法,为将来从事天气动力、气候变化和大气环境等相关专业领域的业务和科研工作打下坚实的基础。因此,实际生活体验、必要的数学物理功底和从现象到理论模型的建模分析能力是学好这门功课的关键。《大气物理学》是本校本科生接触的第二门专业基础课,大多数同学对这个专业的了解非常有限,因此首先要激发学生学习这门课程或者大气科学专业的兴趣,那么最简单的方法即是从现象入手,让学生观察生活中的有关大气现象,逐步挖掘物理本质,提高学习的主动性和积极性。例如在学生刚接触这门课程时,把通过网络媒体、广播电视和期刊杂志等途径得到与本课程相关的最新动态以及国内外重大天气气候事件介绍给学生,由于学生对本专业了解甚少,在备课时要挑选目前与人类社会和经济发展有关的普通民众比较关心的、热门的相关现象或事件在课堂上展示,如全球气候变暖、雾霾污染等,还可以播放一些气象影片《后天》《2012》的片段,逐步引导学生探索其中的物理规律,培养学习兴趣。

《大气物理学》属于大气科学中的基础理论学科,内容相对枯燥繁杂,教学手段和方法的改革对提高教学质量非常重要。在教学过程中,我们遵循系统性、动态性、应用性和启发性的原则^[2],根据教学大纲制定了电子讲义,在授课过程中将板书和多媒体结合使用,区分出在课堂教学中必须详细讲解的内容、学生通过自学可完成的内容、学生查阅文献获得的内容等,让学生掌握基本的专业课学习方法。

在课程讲授过程中,对于不同的知识点采用不同的教学手段。对于基础且重要的理论性内容,但不涉及公式的推导,比如干洁大气、水汽和大气气溶胶的分布及其气候效应,其中的知识点比较零碎,采用现代信息技术教学手段,打造多媒体、网络环境、文字教材和教师讲授有机结合的全方位立体化教学手段,为课堂教学注入新的活力和生机。在课堂一开始,并不是直接来讲地球大气中各种成分的分布特征,而是首先通过多媒体展示与本次课程内容相关的大气科学中的一些实际现象的生动图片或视频,如全球变暖以及由此引发的极端天气事件,我国的洪涝、干旱等,这些都与学生的实际生活密切相关,学生一般对这些图片会产生深刻的影响。然后提出问题,为什么会发生这些事件,是什么原因导致的?那么利用我们这节课所要学习的《大气物理学》知识就可以回答这个问题。带着这个问题,去讲解本次课程内容,在授课过程中时刻记得我们一开始提出的问题,在讲到相关知识时,结合我们提出的问题,讲解利用这个知识点如何回答刚才提出的问题。从而吸引学生的注意力,并且对所讲的理论知识有更深层的理解和认识。对于一些物理定律和物理方程的讲解,涉及公式推导,则需要利用板书在黑板上对重点掌握内容进行一步步的推导,锻炼学生的逻辑思维能力。

课堂讲授内容结束后,根据章节内容增加课堂讨论环节,可以让学生组成学习小组,挑选自己感兴趣的知识点,通过准备相关的资料、查阅文献,做成ppt在课堂上展示给全班同学。在查阅、整理资料的过程中,学生会充分发挥自己的主观能动性,主动进入课程学习,并且为了在课堂上展示时讲解清楚,自己对这个知识点的理解会更加深入,充分调动了学生的学习积极性。例如,在讲授大气中的气体成分臭氧时,重点内容是“臭氧洞”的形成原因,那么就有一个问题:臭氧洞最初是在南极上空发现的,为什么北极上空没有臭氧洞?针对这个问题,学生课后查阅相关文献资料,在下节课对其进行了充分的讨论,课堂气氛非常活跃。学生之间根据自己掌握的知识进行的讨论比老师直接讲解更有说服力,有助于加深理解和掌握,讨论结束后,学生反映对臭氧洞的形成原因的理解比上节课更加深入,从而达到理想的教学效果。

3. 教学与科研相结合

学生在课堂上学的知识如果不能付诸实践和应用,就会感到抽象而散失学习兴趣。专业课要紧跟相关学科的发展前沿,保持教学内容中的专业知识与当前的科技发展同步,把国内外最新的理论与成果纳入课程^[3]。大气物理学的研究对数值天气预报和气候变化预测具有重要的作用^[4]。例如,在影响气候变化的诸多因子中,气溶胶是一个非常重要、但又很不确定的因子,气溶胶的辐射特性及其辐射强迫与气候效应是当前大气科学的研究热点,就需要我们将《大气物理学》课程中第二章大气成分的分布和第五章大气辐射过程相结合,对此问题进行详细的研究。在课堂上,可将目前国际上和国内知名科学家的研究成果进行展示,让学生了解大气物理学的基本研究方法主要包括理论推导和实验研究,理论上一般将普通物理中的经典物理学规律和应用到大气中,以大气作为研究对象,对物理规律进行数学变形及简化处理;实验研究则是通过野外观测和室内实验得到反映大气特征量的关键物理参数以及大气成分变化等。然后总结目前还存在的问题和不足,启发学生的科研思维能力。另外,由于人类的生产和生活活动,大气中人为排放的气溶胶粒子和微量污染气体大量增加,导致土地河流污染,对生物圈和人类造成严重影响。为了充分掌握关系到人类社会发展的环境演变规律,促进了大气物理学与大气化学的有机结合。这些将激发学生的学习乐趣和提高相关教学内容的理解程度。

参考文献

- [1]周秀曦等编著,高等大气物理学(下册),北京:气象出版社,1991
- [2]张英彦.更新知识观念改革高校教学[J].中国高教研究,2006(2):70-71.
- [3]许晓敏,吉方英,罗国源.高素质本科人才的培养与成长问题探讨[J].高等建筑教育,2004,13(2):11-13.
- [4]邱金桓,吕达仁,陈洪滨,王庚辰,石广玉.现代大气物理学研究进展[J].大气科学,2003,27(4):628-652.