

浅论非物理专业学生的物理学习

张慧慧

东北大学理学院，沈阳

摘要 | 物理学是一门令人激动的、有活力的、向新的方向持续发展的学科，“大学物理学”是国内外大学中非常重要的一门课程。通过多年的“非物理专业学生”物理教学实践与研究，笔者认为：非物理专业的学生学习物理学应注重应用性，教学中要重视思维方式、研究方法和知识运用等方面的训练，培养学生综合创新能力，提高学生科学素养。培养学生提出问题、分析和解决问题的能力，并对其以后的专业甚至职业产生影响。不能用物理系的教学模式去教“非物理专业”的学生。“大学物理学”课程应该与专业相结合，其内容必须保持一个基本体系，物理学中的哲学等文化的学习与物理知识本身的学习都相当重要。教学与科研二者并重、互相促进，培养学生的思辨表达能力，对学生进行科学思维训练等。

关键词 | 大学物理；非物理专业；物理教学

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 对物理学的认识

物理学是自然科学的核心，是新技术的源泉。物理学中不仅蕴涵着先进生产力，同时也蕴涵着先进文化，对人类的未来起着决定性的作用。物理学不是一切，但是一切离不开物理学。你也许对物理学不感兴趣，但是物理学对你感

作者简介：张慧慧，东北大学理学院，导师。

文章引用：张慧慧. 浅论非物理专业学生的物理学习 [J]. 现代物理进展, 2021, 3 (3) : 62-67.

<https://doi.org/10.35534/amp.0303012c>

兴趣。无论你是否喜欢物理学，你都必须严格地遵守物理学的规律，否则将受到物理学的惩罚。物理学的特征是：简洁、和谐、对称、统一、生动、活泼。“如果你讨厌物理学，那不是你的错：也许当年的老师不好”。物理学不仅仅是知识，更是一种思维方式，一种研究方法。物理学由思维方式、研究方法和知识3个层次的内容构成。物理学的思维方式和研究方法是人类探索物理世界奥秘的科学思想和科学方法的宝贵结晶。物理学中的每一个新概念的提出、新规律的建立、新理论的诞生，人们都经历了艰苦卓绝的探索过程，而其新成就又总是对人类社会的生产和生活产生重大影响，并使人们看待自然世界的观念得到更新、认识得到提升。我们常常把物理学作为提高生产力的手段，而忽视了物理学文化的一面。我们出版的大多数物理学著作仅限于叙述具体的科学知识，我们学习物理学就像外国人学京剧一样，只能是“形似”，很难“神似”。爱因斯坦说：“所谓教育，是忘却了在校学的全部内容之后剩下的本领。”物理学家劳厄也有类似的表述。爱因斯坦对教育这种认识你是否可以接受？如果能接受，我们不得不思考的问题是：“剩下下来的东西”是什么？如何才能给学生多剩一点？非物理专业的学生，考试结束后有一部分物理公式他们长期不再接触，我们为什么要教这部分内容？从这部分内容中他们应该学到些什么？

3.1 两个容易使人误解的“定位”

(1) “教书”教育要坚持“育人为本”，不能将学生锻造成“工具”。教育的对象是“人”，不是“书”。“教书”这个词使人容易误解，“教书”使一部分教师忽视了教育的对象的差别，不管讲台下坐的是哪个专业的学生，讲法完全一样；“教书”也使一部分教师将全部精力用来研究“书”，以至引着学生去钻牛角尖。例如，有一些教师热衷于一题八解、十解。科学是近似，钻这种牛角尖只能将学生引向歧途。(2) “物理课是为后续课程作准备的一门重要基础课”在过去几十年出版的教材中很容易找到这句话或与其内容相类似的话。这种对物理学定位很容易被曲解。由于对物理学定位的曲解，一些学校、一些专业不学“相对论”，理由是：我们专业研究对象不会以光速运动，后续课用不着相对论的知识。以同样的理由，近些年来，出现了不上物理课的大学，也出现了20多学时的物理课，30多学时的物理课，40多学时的物理课，……

3.2 学习物理

学习物理学有几种方式,即阅读、思考、实践;注重培养学生提出问题、讨论、表达与展示等。学习物理理论课重要的两种方式:阅读、思考。阅读与思考相辅相成,缺一不可。我们的物理教学整体上偏重于单纯灌输,满足于学生全部都听懂,放松了对学生主动钻研,花时间和精力去思考去消化知识的环节。教师授课的目的应该是帮助学生扫清阅读教材的障碍,而不是代替学生去阅读。从哲学上讲,在整个学习过程中学生是内因,是根本;教师是外因,是条件。教师如何为学生创造一种,“不是简单地灌输知识,而是让学生开动脑筋思考的学习方式”,这一问题值得我们研究思考。

3.3 要重视思维方式的训练

物理学由思维方式、研究方法和知识3个层次的内容构成。在物理教学中,不仅要教书本上有的物理学知识,而且要教书本上没有的物理学的思维方式和研究方法。正如爱因斯坦所说,“在学校里,教育的价值并不是学到很多知识,而是受到如何进行思考的训练,而这是不可能从书本上学到的”。高士其讲得更清楚:“思维科学是培养人才的科学。要培养一个人成才,很重要的一个因素在于科学的思维。因为单纯地进行知识与技术的灌输而没有一种正确思维方法来予以归纳整理和指导应用,是不能成为四化建设所需要的合格人才,它只能造成头脑僵化,缺乏应变能力和创造能力的一代人。”爱因斯坦正是用自由思维重新审视了“时间”“空间”和“质量”等建立了几千年的概念,提出两条基本假设:相对性原理和光速不变原理。建立了狭义相对论。物理学帮助学生正确地认识世界,并掌握正确的认识方法,培养学生独立思考、独立判断的能力。物理学在培养人的科学世界观、提高人的科学素质方面有着其他学科无法替代的作用。国内外一些优秀的大学,人文、经管、教育、医学和生命科学、地球和环境科学、法律、金融和经济学、企业管理咨询、哲学、国家政策等专业也开设物理学课程,也称为“通识”物理课程。针对学生专业特点设置相应内容和要求的物理课程。物理课程内容丰富,由浅入深,循序渐进,学生有了一定的基础后再学习难度较高的课程。本科生参加科学研究和训练,有专门课程培养学生实验研究、数据分析等能力。

3.4 要重视研究方法的训练

著名的俄国科学家巴甫洛夫曾经说过：“科学是随着研究方法所获得的成就而前进的。研究方法每前进一步，我们就更提高一步，随之在我们面前也就开拓了一个充满着种种新鲜事物的，更辽阔的远景。因此，我们头等重要的任务乃是制定研究方法。”采用一个好的方法，可以事半功倍，而方法不当，往往就会事倍功半。

3.5 “大学物理学”课程应该与专业相结合，且保持一个基本体系

20世纪30年代康普顿担任麻省理工学院校长时提出：“没有第一流的理学院，就没有第一流的工学院。”在优秀的大学中，“物理学应该是本校主流学科的支撑；本校的主流学科应该是物理学的依托。即物理学要不断地为本校主流学科提供新思想和新方法，主流学科要不断地为物理学提供研究的问题。”物理学不与本校主流学科相结合，物理学很难受到学校的重视。缺少多学科的交叉融合，学校也难成为一流大学。用物理学的思维方式、研究方法和知识提高学生们的科学素养、创新能力和获取知识的能力等是物理教学中的共性问题。用物理学思维方式、研究方法和知识去研究学生自己的专业，是物理教学中的个性问题。教育学中要求备课要“备对象”。你教哪个专业的学生，就应该将那个专业的主要教材借来阅读一遍。将物理学的学习与专业的发展需要密切联系起来，使学生体会到物理学在学生所学专业中的重要性。生命专业是中国农业大学的主流专业。从物理学看生命，其特征是：“非线性、非平衡态、开放的复杂巨系统。”这4方面知识的绝大部分都是近60年发展起来的，在多数物理教材中看不到。为了民族的明天，为了学生的明天，我们不能只教300年前的物理学，也必须讲授今天的物理学。例如对于医疗专业的学生所需物理学，可讲授诊断和治疗工具所需的物理学知识：血压，核磁共振，脑磁描记法，正电子成像术，超声波，放射疗法等系列课程。物理学由思维方式、研究方法和知识3个层次的内容构成，不学习物理学知识，很难理解物理学的思维方式和研究方法。例如，不讲“相对论”，如何理解相对论的思维方式——自由思维？如何理解相对论的研究方法——探索性演绎法？爱因斯坦建立相对论已经100多年了，不讲“相对论”，你培养的学生在思维方式研究方法上已经落后了100多年，让他如何赶上世界先进水平？物理学培养的是

一种想象力。物理学学习的是一种思维方式。为了人才的培养，为了学习物理学的思维方式和研究方法，“大学物理学”课程内容必须保持一个基本的体系。注重相对论和量子物理的内容，教学内容与时俱进。

3.6 科研寓于教学工作，教学相长，培养学生的科学思维能力

钱伟长曾经讲：“你不上课，就不是老师；不懂得科研，就不是好老师。教学是必要的要求，不是充分的要求，充分的要求是科研。科研反映你对本学科清楚不清楚。教学没有科研底子，就是一个没有观点的教育，没有灵魂的教育。”钱伟长的这段话不长，但对教学与科研的关系分析得十分透彻。近些年我多次引用钱伟长的这段话。物理教师必须参加科研工作，科研工作最锻炼人的思维、分析、判断能力。

要用科学研究的方法进行教学研究。不参加研究工作的人很容易去钻“牛角尖”。科研寓于教学，对于英语和专业水平较高的本科学生，可以进行“学研结合”与科学思维训练。可以以英文教材为载体，让学生先仔细认真研读结语本文介绍了对“非物理专业学生”进行有效的物理教学相关问题的认识：学习物理要重视思维方式、研究方法的训练；“大学物理学”课程应该与专业相结合，其内容保持一个完整的知识体系；注重“非物理专业学生”学习物理的应用性，用物理学的思维方式、研究方法和知识提高学生的科学素养和获取知识的能力。不能用物理系的教学模式去教“非物理专业的学生”；注重物理教学的文化特色和哲学性；科研寓于教学工作，教研相长，培养学生的科学思维能力；帮助学生尽早完成从学生到学者的转变。真诚地欢迎您的批评，借用您的智慧，完善我们的思想。

参考文献

- [1] 穆勒. 未来总统的物理课 [M]. 李泳, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2009: 2.
- [2] 郭有江. 爱因斯坦的教育观 [J]. 物理与工程, 2005, 15(3): 1—11.
- [3] 维尔切克. 奇妙的现实 [M]. 丁亦兵等, 译. 北京: 科学出版社, 2010: 序.
- [4] 徐一鸿. 爱因斯坦的玩具 [M]. 张礼, 译. 北京: 清华大学出版社, 2013: 17.

On the Physics Study of Non-physics Major Students

Zhang Huihui

School of Science, Northeastern University, Shenyang

Abstract: Physics is an exciting, dynamic, to the new direction of continuous development of the discipline, “university physics” is a very important course in universities at home and abroad. Through many years of physics teaching practice and research of “non-physics major students”, the author thinks that non-physics major students should pay attention to the application of physics, and pay attention to the training of thinking mode, research method and knowledge application in teaching, so as to cultivate students’ comprehensive innovation ability and improve their scientific accomplishment. Develop students’ ability to ask questions, analyze and solve problems, and influence their future majors and even careers. The teaching mode of physics department cannot be used to teach “non-physics major” students. The curriculum of “university physics” should be combined with the major, and its content must maintain a basic system. The study of philosophy and other cultures in physics and the study of physical knowledge itself are quite important. Teaching and scientific research should pay equal attention to each other, promote each other, train students’ ability of thinking and expression, and train students’ scientific thinking.

Key words: College physics; Non-physics major; Physics teaching