

新时代热学课程教学改革的探索与实践*

王丽娜

(伊犁师范大学物理科学与技术学院 新疆 伊宁 835000;新疆凝聚态相变与微结构实验室 新疆 伊宁 835000)

(收稿日期:2022-11-14)

摘要:热学是一门关键的专业课程,针对教学中存在的学生创新能力与意识培养有待加强、知识现实价值感受较弱、教学中现代技术手段的融入和课程育人功能的发挥有待提高等方面,对热学课程进行了探索与实践.搭建了学生通往创新实践的道路,强化了学生对热学知识的认知,提高了教与学全过程的效率,给出了促进学生全面发展的措施.文中阐述的课程改革的具体做法和例子,具有可操作性和借鉴意义.

关键词:热学;教学改革;创新教育;课程思政

1 引言

新时代十分重视教育、科技和人才,对其工作也提出了新要求,课程教学是做好上述三方面工作的重要抓手.热学课程作为物理类专业的一门专业基础课程和核心课程,其教学工作一直受到教育者的重视.文献[1]指出,在热学教学中突出热力学与统计物理的研究方法,注重复杂问题的适当简化与理想化模型的建立,对学生构建热学知识结构和理解物质本质具有十分关键的作用.文献[2]强调应该在热学课程中从物理现象着手教好活的物理学,利用好课堂讨论以给予学生发表个人意见和相互讨论的机会.文献[3]以自己所在学校的热学课程为例,具体介绍了如何培养学生的科研创新能力、分析处理实际问题的能力以及学生的科学素质等的做法.文献[4]对热学课程的教学方法、教学内容以及习题和试题配置的现代化等进行了探讨.文献[5]以信息技术为手段,依托网络资源构建了课堂讲授与网络学习相结合的热学课程混合学习模式.文献[6]在“课程思政”背景下,开展了转变教学理念、创新教学设计、构建教学评价的实践,促进了专业学习与思政教育的协同发展.

结合上述工作,针对我校的学生与教学情况,我

们发现在热学课程的教学中,还存在一些急需改进之处.(1)传统教学中注重知识传授,而对学生的创新能力和意识的培养方面有待加强;(2)学生感觉知识抽象,对知识的现实价值感受较弱;(3)利用现代技术手段提升教与学的效率有待提高;(4)热学课程的育人功能发挥需要进一步挖掘.针对这些问题,我们在热学教学中进行了一些探索与实践,以更好实现知识传承、学生创新能力培养和热学课程的育人功能.

2 融入创新要素 感知创新过程

2.1 教学内容与现代化大型设备相结合 铺设通向创新之路

在传统教学中,教师注重知识传授多,而在学生的创新能力和意识的培养方面则有所欠缺.针对这一问题,教师可以将科研创新要素引入教学过程,促进教学,也为创新能力的培养产生促进作用.

以我校选用的《热学》教材为例^[7],在讲解晶体中粒子的热运动和液体的物性性质时,将涉及到晶体和液体的热容、热膨胀系数、热传导系数和扩散系数等物理量,这时我们会把本单位拥有的同步热分析仪、热膨胀仪和激光闪射导热仪等热学仪器的情况介绍给学生.例如,在讲解热膨胀系数时,我们会

* 2021年伊犁师范大学教育教学改革项目“新时代问题导向下《热学》课程的改革与探索”,项目编号:JG202137.

作者简介:王丽娜(1983-),女,博士,副教授,研究方向为凝聚态物理和物理教学.

简单介绍设备构成,并阐述清楚关键数据信息的获得方式.针对测量线膨胀系数的设备,我们会告诉学生计算线膨胀系数所需要的温度与长度的变化情况是分别通过热电偶和位移传感器来测得的.另外,还会简单介绍该仪器在陶瓷、玻璃、橡胶和建筑材料等方面的应用.通过这些讲解,学生不仅知道了物理量的定义、物理意义以及如何根据习题中的已知条件来计算它们,而且也知道相应的数据信息在实践中是如何得到的.这样的做法既有助于学生对物理量的理解与认知,也让学生在这样的潜移默化的过程中就已经对科技创新设备有了认知,为学生将来的毕业设计等创新活动铺路奠基.

2.2 适度引入翻转课堂 兼顾创新能力培养

翻转课堂是一种以学生为中心的教学模式,教师可以将翻转课堂用于热学课程的改革和探索中.在教学中,根据我校的人才培养方案和热学教学大纲的要求,在保持课程的科学性和系统性的基础上,我们对教学内容有所取舍,讲精讲细、讲深讲透热学课程的重点与难点,同时,对于教材中已详细介绍的、浅显易懂的内容,教师可以借助翻转课堂,让学生自行学习.

例如,在讲解用分子射线实验验证麦克斯韦速度分布律时,我们可以选用翻转课堂模式,以学生为中心,给予学生关于分子射线实验、密勒·库士实验等问题设置的提纲,让学生根据问题查找资料,制作PPT,完成这些工作后交给教师进行相应地指导,之后将其录制视频并发至学习平台供其他学生学习.对于上述这些问题,虽然在学科体系中已经属于已知内容,但是具体到学生个体来说,依然是新知识、待解问题.因此,学生对这些问题的自主解决,相对于自身来说就是一个体验创新的过程,明显区别于教师讲、学生听的被动接受式教学模式.在热学课程中还有很多这样的内容可供学生自主学习,例如,利用麦克斯韦速率分布函数求解最概然速率、平均速率、速率倒数的平均和方均根速率等,热力学过程的介绍、晶体中粒子的结合力等等.

与传统教学方式相比,引入翻转课堂之后,学生要想完成相应知识点的学习必然会多花费一些时

间,但这也是培养学生的探究新问题、新现象能力的一个有效途径.学生也反映,虽然他们花费更多的时间,但是通过实践也体验到了一步步解决问题的过程,锻炼了深入思考、资料查找、分析推理、沟通交流和语言表达等能力,有了与“听讲”不一样的感受.

3 建构知识支撑体系 感知知识现实价值

3.1 与初高中热学知识有机衔接 构建完整的知识认知体系

大学课程热学知识的学习需要在高中相应知识的基础之上进行,高中旧知识是支撑大学新知识认知的支柱.另外,由于高中物理课程具有不同的选学模式,导致学生进入大学时,热学知识的水平不尽相同.因此需要做好大学热学知识与初高中热学内容的衔接,以实现在大学热学课程中掌握更加深入与综合的知识.

在具体的教学中,我们开展了将初高中热学知识适当嵌入热学课程中的尝试.例如,理想气体的物态方程、理想气体的压强、物质的相变在高中时都有所涉及,但未进行深入研究,基于此基础,教师在大学阶段可以阐述其来源、推导过程、深入分析及应用.再如,通过热力学第一定律研究不同过程中理想气体的能量转移和转化时,初高中阶段所接触到的比热是常量,利用代数关系可直接求解出热量,将这特殊情况作为引子,可以推广关于热量的一般计算,比热是温度的函数,需要通过比热对温度的积分才可求出不同过程中的热量问题.做功亦是如此,一般情况下,压强对体积的定积分才可以求出外界对系统所做的功.……这样不仅有利于学生将整个热学知识构建成一个整体,而且也有利于高中未选学到相应知识的学生能够对这些知识有更为充分的理解.

3.2 联系生活实际 感受知识现实价值

热学是一门有着悠久历史的学科,它包含着人类自古以来对热现象研究的丰硕成果.而学生在学习热学时,存在感觉知识抽象,不能感受知识的现实价值的情况,使得学生的学习动力欠缺,兴趣有待提高.因此,教师可以将生活、生产和工作中经常遇到

的热学问题用于热学教学。

教师根据学生的认知水平与学习能力,将常见热学现象和典型实例与学生所学的热学知识进行衔接与应用,透过现象揭示事物本质。例如海拔高度与空气密度之间有着怎样的关系,通过低压情形下的热传导问题如何解释保温杯的隔热保温作用,通过冰箱、空调等的工作原理如何求解循环过程的效率,樟脑丸挥发是怎样的挥发过程等问题。将实例与理论进行结合,一方面发挥了教学内容的科学性和实用性的特点,帮助学生理解抽象的热学理论,理论指导实践,也体现了物理来源于生活、应用于生活的理念,另一方面使学生在学学习热学知识的过程中形成正确的方法论和思维方式,来提升解决问题的能力。

4 借助现代化通讯和智能化平台提升教与学的效率

4.1 利用现代化通讯方式提高学习效率

在学习环境逐步演变成新型的智慧学习环境时,在“互联网+”教育背景下,教师可以依靠互联网、各种学习平台等现代信息技术手段提升教与学的效率。

在传统的教学过程中,学生与教师之间进行问题交流主要集中在课前、课间和课后,由于时间有限,对于有些问题可能不能进行深入、详细地解决,而且时效性也不强。现如今,教师可以依靠互联网通过微信、钉钉等交流和学习平台来实现学生的答疑。采取这种方式来提问和答疑,不再受时间和空间的限制,并且讨论和解决问题的细节还可以长时间保存。因此,利用现代化通讯方式,可以架起时空之桥,缩短空间距离,弥补时间脱节,增强对接效率,从而更为有力地支撑学生的高效学习。

教师也可以依靠互联网借助微信、钉钉、学习通等平台进行作业的布置和批改,实现了无纸化的批改作业。为了让学生相互学习、相互借鉴,教师可以在平台上设置生生互评,最后教师对批改的作业进行审核把关。在生生互评方面,我们采取的是匿名互评,也就是既隐藏做作业人姓名,又隐藏批作业人姓名,使学生放心评价,尽量做到客观公正,避免碍于

情面打高分。学生也认为匿名互评的方式比较好,避免人情分,而且也有了相互学习的机会,可以在发现别人内容错误的过程中不断规范自己的认知。

4.2 利用智能化平台增强学习针对性

及时了解 and 掌握学生对知识的掌握情况,是开展有效教与学的重要基础,但是在传统教与学中,学生知识掌握情况的反馈往往时效性不强,而且费时费力。我们可以利用智能化平台,改变以往的考核和评价方式。例如,在问卷星、学习通等平台上发布课前测试、单元测验等,要求学生在规定的时间内完成测试。学生提交之后可以立即获得反馈结果,知道自己哪些知识已经掌握,哪些知识还尚未解决、仍需继续学习,提高了学生学习的针对性。另外,有些平台会自动生成统计结果,汇总出学生的答题成绩,并且对每一题的正确率、每一选项的比例进行分析,让教师及时方便地了解学生对知识的掌握情况,由此我们可以进行有的放矢的教学,也有助于对学生的学习过程和学习结果形成更全面的评价。

需要说明的是,虽然通过线上进行考评具有便捷性,但在进行线上考评时,也要注重监督,以使考评结果能更为真实地反映学生的学习情况,我们一般是在教师的巡视下开展线上测试的。另外,这些结果只是作为过程性考核来使用,仍然保留着传统式的课程期末考试,以在更为公正、严格的情况下考查出学生真实的知识掌握程度。

5 挖掘与嵌入热学课程思政元素

5.1 深入挖掘热学课程思政发挥思想价值引领作用

习近平总书记强调“用好课堂教学这个主渠道,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”。热学课程作为一门专业课程,教师也应深入挖掘热学课程思政,将教书与育人相结合,发挥热学课程的育人作用。

在物理学的发展过程中,涌现出了很多物理学家,他们的生平与科研经历,都是涵养学生精神世界的最好素材。在介绍物质的微观模型这一节时,可以穿插王淦昌院士作出的成就及其生平。王淦昌,“两

弹一星”元勋,提出了一个验证中微子存在的方案;他隐姓埋名17年,唯愿以身报国,为中国原子弹和氢弹等核武器的试验作出了伟大的贡献.在介绍葛正权实验时,我们将葛正权先生的生平简历、学习过程、技术成就融入课程.葛正权先生在获得博士学位后,就迫切回国实现其“教育救国”“工业救国”的志向,不仅通过实测数据定量地验证了麦克斯韦速度分布律,而且还奠定了中国的制氧工业基础,是奠基中国雷达工业的“破土者”,为物理学教学和科研奉献一生.在介绍固体这一章时,可以介绍黄昆教授的主要成就.黄昆教授是中国固体物理学的奠基人,提出了著名的“黄方程”和“声子极化激元”概念以及“黄-里斯理论”;同时也是半导体物理的开创者之一.这样的物理学家还有很多很多,我们要学习和发扬科学家实事求是、刻苦钻研、探索真理的精神,学习和发扬科学家胸怀祖国、爱国奉献、淡泊名利的精神,引导学生树立正确的科学发展观和家国情怀.

在全面建设社会主义现代化国家的过程中,一些关键核心技术和战略性新兴产业,如载人航天、探月探火、核电技术、大飞机制造等都会涉及与热学相关的问题,我们要对这些国家重大工程进行深入挖掘,并将这些内容恰如其分地贯穿于热学课程中,把培育和践行社会主义核心价值观、科学精神与人文情怀、爱国主义教育等内容融入教书育人全过程,潜移默化地、“润物细无声”地影响学生的思想行为和言行举止,增强学生热爱祖国和振兴中华的责任担当.

5.2 通过自我实践 促进学生全面发展

在热学授课时,教师可以通过让学生查阅图书资料、搜寻网络资源,或者教师推荐优秀教材^[8]、中国慕课等资源,了解和关注自己感兴趣的热学问题、热学现象,了解自己崇拜敬佩的物理学家的生平、成就等,并录制相应的视频进行阐述.通过这样的方式,进一步贯彻以学生为中心的教学理念,激发学生的学习兴趣,培养学生的钻研精神和科学精神,也促进了学生独立思考、思维逻辑和语言表达等更为全面的能力的提升.与翻转课堂一样,在开展这些活动时,学生也需要多花费时间,但是活动开展后,学生

也反映通过自己的查询、整理和讲解,他们有了更深的感悟和理解,体会也更加深刻.

6 结论

在热学课程的讲授过程中,普遍存在着如下一些问题:教师重视知识传授,对学生的创新能力培养关注不够;学生感觉热学抽象,体验不到知识的现实价值;教学效率的提升有待进一步加强;育人功能发挥仍需要挖掘等.针对这些问题,我们对热学课程从融入现代大型仪器要素、适当使用翻转课堂、贯穿初高中热学知识、将联系实际生活中的热学现象融入热学课程、利用现代技术手段、嵌入课程思政元素等方面进行了探索与实践.通过改革,学生对创新有了一些了解,在开展毕业设计等创新活动中,对现代化设备的认知不再空白;在学习中也感受到了科技带来的便利性和效率提升.学生也反映有了高中知识和实际生活中热学现象的融入,他们更易于接受大学热学知识,进一步体会到知识的价值;通过翻转课堂和课程思政的融入与实践,锻炼了他们独立思考、资料查找、分析推理、沟通交流和语言表达等能力,也对钻研精神和科学精神有了切身体会.总之,通过学生的反映、学业成绩以及后续发展等来看,热学课程的改革与实践,解决了课程中所面临的一些问题,实现了改革的目标.我们的做法具有可操作性,对其他课程的建设具有借鉴意义.

参考文献

- [1] 冯艳全,胡海云.在热学教学中应突出热学独特的研究方法和思维方法[J].物理与工程,2016,26(Z1):17-21.
- [2] 秦允豪.从物理现象着手教好活的物理学——谈2011年国家级精品教材《普通物理学教程热学》第3版和2005年国家级精品课程热学[J].物理与工程,2013,23(2):6-15.
- [3] 高崇伊.改革“热学”课程教学加强对学生能力与素质的培养[J].高等理科教育,2003(3):34-38.
- [4] 宋国利.强化能力培养优化教学内容探索教改途径——热学课程教学改革综述[J].哈尔滨学院学报,2001,22(5):108-110.
- [5] 魏明真,霍建振.基于信息化的《热学》课程教学模式改革的探索[J].课程教育研究,2019(33):208-209.

[6] 高丽娜, 阎元红, 范建中, 等. “课程思政”理念下热学课

出版社, 2015.

教学改革新探[J]. 物理与工程, 2022, 32(1): 193 - 198.

[8] 秦允豪. 普通物理学教程热学[M]. 3版. 北京: 高等教育

[7] 李椿, 章立源, 钱尚武. 热学[M]. 3版. 北京: 高等教育出

出版社, 2018.

Exploration and Practice on the Teaching Reform of Calorifics in the New Era

WANG Lina

(College of Physical Science and Technology, Yili Normal University, Yining, Xinjiang 835000;

Xinjiang Laboratory of Phase Transitions and Microstructures in Condensed Matters, Yining, Xinjiang 835000)

Abstract: Calorifics is a key professional course, and there are some problems in teaching and learning such as the cultivation of students' innovative ability and consciousness needing to be strengthened, weak perception of knowledge reality value, the integration of modern technical means in teaching and the realization of the curriculum educational function waiting for improvement. To solve these problems, some explores and practices are carried out and a certain measures are given, which include building the path for students to innovative practices, strengthening the cognition of thermal knowledge, improving the efficiency of the whole process of teaching and learning and promoting students' comprehensive development. Moreover, the specific methods and examples of curriculum reform described in this paper are operable and referential.

Key words: calorifics; teaching reform; innovative education; curriculum ideological and political education

(上接第7页)

Research on the Agricultural Characteristic Reform of Physics Teaching in Agricultural Colleges and Universities

WU Wei CHEN Guiyun DAI Cunli

(College of Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210031)

Abstract: Under the background of the construction of new agricultural science, it is an urgent need to innovate the training mode of agricultural talents and deepen the teaching reform of agricultural colleges to carry out the agricultural characteristic reform of the college physics teaching in agricultural colleges and universities, so as to better integrate college physics and modern agricultural technology. Four examples of electricity, light, force, and heat were introduced in the four major sections of university physics that require comprehensive application of university physics knowledge to solve practical problems in agriculture. These four application examples are provided to students as research projects, that are challenging questions for students. The reform enable students to understand the application scenarios of physical knowledge in agriculture, at the same time, it improves the students' sense of identity and enthusiasm for learning college physics in agricultural colleges, and strengthens the actual teaching effect of basic subjects.

Key words: new agricultural science; physics teaching; agricultural characteristic teaching reform