

以培养高阶能力为导向的医用物理学课程改革与实践*

许贺菊

(华北理工大学理学院 河北 唐山 063210)

刘志勇

(唐山市第二中学 河北 唐山 063000)

(收稿日期:2021-10-04)

摘要:以培养学生的高阶能力为目标,从案例教学、线上讨论、课下训练3方面对医用物理学课程进行了改革与实践.采用案例教学激发学习兴趣,在解决问题过程中内化所学知识,使思维和能力同时得到提升,恰当的思政元素引入,实现了 $1+1>2$ 的育人育才的共同促进.开放性案例的制作设计进一步提高了学生的发现问题、解决问题的能力,使学生获得了成就感和自豪感.线上拓展讨论,实现“评价为了学习”到“评价就是学习”的评价功能的转变,促进学生知识的掌握、思维方法的运用和创新能力的提高.

关键词:高阶能力 教学改革 医用物理学课程 案例教学

1 引言

医用物理学是医学类各专业的一门基础课程,它和大学物理不同,是适应医学专业的需要,侧重将物理学的知识融入医学应用当中,但它又不是应用和技术课程^[1].其根本任务仍然是培养学生科学素养,启迪学生思维,引导学生用科学的方法去分析问题和解决问题.

在这知识爆炸的时代,不断缩减的医用物理学课程学时与不断增长的想要传递给学生的知识形成一对鲜明的矛盾.这就需要教师们反思,教育的目的是什么?如果课堂仅仅是传授知识,我们学到的知识可能连冰山一角都算不上,而且这些知识很快就封尘在了某个角落,甚至很快就被我们遗忘.我们有了这些死的知识,却并没有形成力量,因为真正用到知识的时候,我们根本想不到要做什么,怎么用,造成知识与能力的严重脱节.

随着人工智能的迅猛崛起,面对当今社会对具有创新和综合分析等高阶能力的人才需求,对医用

物理学课程教学进行以培养高阶能力为导向的改革与实践.在该改革中,将教学内容进行整合,将知识模块化,每一模块都从独具慧眼、格物穷理、学以致用、物理赏析这4个方面进行教学,结合网络教学平台,增加线上讨论和评价模块,同时让学生进行开放性案例设计与制作^[2].下面结合教学改革实践,对本次教学改革进行效果分析.

2 案例教学

通过从独具慧眼、格物穷理、学以致用、物理赏析这4个方面来诠释每一模块要传达给学生的教学内容.独具慧眼主要是向学生展示实际案例,提出问题,从而激发学生的学习兴趣.所选案例或与医学相联系,或是实际生活中的问题,或是科技前沿.比如理想流体伯努利方程模块里“豪克”号和“奥林匹克”号相撞的海难事件;列车在鄂洛多克小站狂风般冲进了“人巷”的惨案.提问造成这些灾难事件的原因是什么?在粘性流体模块里列举了耳鸣与脉搏同步,按压右侧颈动脉耳鸣消失的案例.提出问题颈

* 华北理工大学教育教学改革研究与实践项目,项目编号:L1969,ZJ1940

作者简介:许贺菊(1981-),女,博士,讲师,主要从事应用物理教学与研究工作,研究方向为半导体材料物理.

动脉狭窄患者为何能引起与脉搏同步的耳鸣^[3]? 所选取的案例契合知识点的同时,又能很好地引起学生共鸣.激发学生探寻问题的积极性,抓住学生的眼球,让学生自觉地融入课堂.针对学生对教师的授课方式在“灵活生动,能激发学习兴趣,引导学生积极思考”方面进行了调查,结果如图1所示.

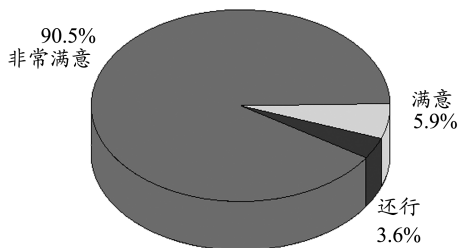


图1 学习兴趣调查情况

90.5%的学生认为教师授课方式在激发学习兴趣方面为满分10分,有5.9%的学生给9分,有3.6%的学生给8分,没有低于8分的.说明通过选取适当的案例很大程度上激发了学生的学习兴趣.“格物穷理”是在案例提出之后,要想解决问题必须具备的知识储备,将知识学习渗透到解决问题必备的先决条件中,带着热情做到“学到”知识;在分析问题过程中,注重突出科学思维方法的培养,做到“会学”;如在讲理想流体运动方程时运用了理想模型的方法,在讲泊肃叶公式时和电学的欧姆定律作比较,运用类比的方法.“学以致用”是用“格物穷理”的知识去解答案例提出的问题,并对其他应用做扩展和延伸,充分挖掘学生们的开放性思维.在解决问题中,内化所学知识,引导学生举一反三,做到“学会”解决问题.“物理赏析”是根据前面3个模块的内容,深入挖掘思政元素,引导学生树立正确的科学观、人生观和价值观,比如在理想流体伯努利方程模块里,从豪克号海难和鄂洛多克惨案中强调规则意识,好多安全警示都是用血的代价换来的,我们要遵守规则,敬畏生命.从光的波粒二象性是光本性的两个侧面,只是在不同的条件下表现出不同的现象,反映不同的侧面而已.“横看成岭侧成峰,远近高低各不同”人们观察事物的立足点、角度不同,就会得到不同的结论.人们只有摆脱了主客观的局限,才能认清事物的本质,所以我们看问题要从各个角度,要客观全面

地观察、评价事物.从光具有波粒二象性的本质来看哲学对立统一的思想,进而分析光学与电学和磁学的内在统一性联系等等.课程思政的融入,使学生们用科学武装头脑,于内心根植信仰,增强学习动力,端正学习态度,从而实现 $1+1>2$ 的育人育才的教育最高境界.

3 课下制作开放性案例

让学生通过思考和查阅资料,自己寻找与所学知识相关的案例,提出并解释相关实际问题,引导学生寻找、发现问题,分析问题和解决问题.针对学生对开放性案例的态度做了调查,如图2所示.

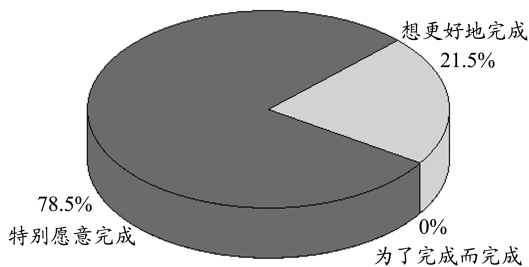


图2 开放性案例制作情况调查结果

有78.5%的学生对教师布置的案例作业特别愿意完成,觉得很有收获,很有成就感.比如,有学生在流体案例中用伯努利方程解释“卷我屋上三重茅”的故事,有的用涡旋阻力解释高尔夫球的表面为什么有凹坑,有的分析了心脏泵血机制里的流体运动原理,有的带我们一起去探索次声武器,有的教我们用超声波处理废水污泥,超声灭鼠等;更让笔者感动的是,有的学生还挖掘了思政元素,有的在光学案例中提出“追逐光,发现光,成为光,散发光”,有的提出“有时我们就像光,只有历经阻隔,才能折射出多姿多彩的生命.”的人生哲理.有21.5%的学生也想更好地完成,但自己没有想法,信息搜集、归纳、整理的能力差,最后从网上随便找点东西,没细看就交上去了.没有学生是为了完成任务而完成任务.调查结果表明所有学生都不排斥开放性案例的制作,从案例的优秀程度来看,许多学生都完成得很好,案例挖掘,原理解释都很到位.使这些学生在案例制作过程中收获了成就感和自豪感.而 $\frac{1}{5}$ 的学生从内心上想

更好地完成,但由于缺乏开放性作业的训练,创新的想法不足,对信息搜集、归纳、整理的能力不足,或是拖延症,最后时间不允许,只能草草完成.这样的调查结果更加坚定了笔者坚持开展开放性案例的制作的决心.同时也更加坚定了要引导学生把案例做好、做精的信心.

4 线上拓展讨论

充分利用线上教学平台,对考核方式中加入的“案例评价”和“讨论过程评价”进行研究,建立新的评价体系,以“案例评价”和“讨论过程评价”来约束和激励学生的自主学习,通过案例互评,讨论,促进学生知识的掌握,思维方法的运用和创新能力的培养,使学生所学的外在的知识内化为学生自身的能力.实现“评价为了学习”到“评价就是学习”的评价功能的转变.针对线上拓展资源和案例讨论评价的功能做了调查,结果如图3所示.

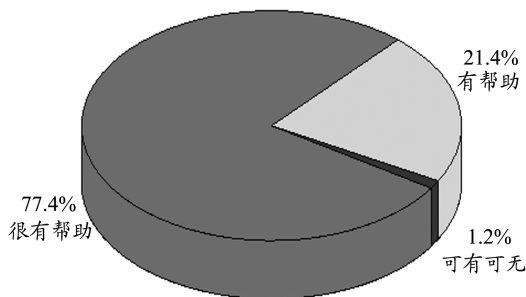


图3 线上拓展讨论的调查情况

有77.4%的学生认为线上拓展资源和问题讨论很有帮助,激发了学生们的好奇心,使其更愿意去探求身边的为什么,提高了分析问题、解决问题的能力.有21.4%的学生认为线上拓展资源和问题讨论在开阔视野,增长见闻方面有帮助.只有1.2%的学生认为可有可无,只是作为教师留的任务去完成,随便看看.从讨论内容看,开展线上讨论大多数学生都受益匪浅,有的对优秀案例点赞,表示和课本知识结合,很详细,很有用,有的提出习题中的疑问,有的对问题原理进行详细论述,有的还网上搜索找出科学家在期刊上发表的文章,并指出文中观点.这在极大程度上锻炼了学生对信息进行搜集整理和对问题的研究能力.

5 整体教学效果

对于案例式教学 and 传统教学方式,把学生对医用物理学课程的认识进行调查对比,如图4所示.采用案例教学法的班级,有68%的学生深刻认识到物理的重要性,认为物理学得不够,或通过老师的讲解引导,需要自己进一步地深入学习.采用传统教学的班级,对物理的重要性认识不足,只有29%的学生认识到物理的重要性,有71%的学生认为物理是基础课,学点就行或者根本用不到.这对未来要从事建立在物理学基础之上的现代医学领域的工作者来说,显然是过于重视浮于表面的具体医学形态,而忽视了其安身立命的物理根基.

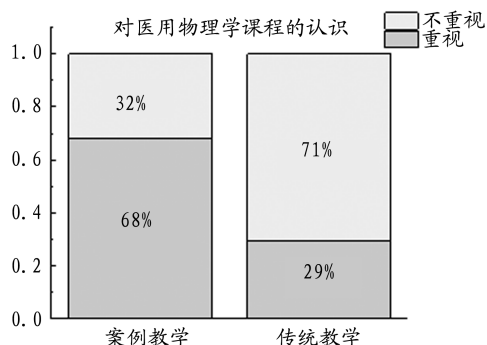


图4 课程认识对比调查情况

对物理学的正确认识将会直接影响到其基本素养和职业水平的提高.从学生的学习兴趣和课程满意度方面也进行了对比分析,采用案例教学法的班级比采用传统教学法的班级在激发学习兴趣上也有非常明显的提高.如图5所示.

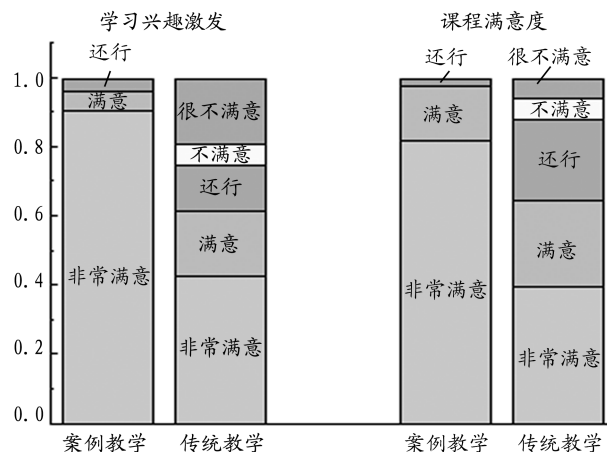


图5 学习兴趣激发和课程满意度对比调查情况

采用案例教学法的班级,90.4%的学生认为案例式授课方式在“灵活生动,能激发学习兴趣,引导学生积极思考”方面非常满意,5.9%的学生满意,3.6%的学生觉得还行.传统教学的班级中,只有42.7%的学生非常满意,19.1%的学生满意,有13.2%的学生觉得还行,而5.9%的学生不满意,另有19.1%的学生很不满意.此调查结果表明,案例的提出很大程度上激发了学生的学习兴趣.这与案例的精选是分不开的,案例选取既要和所学知识联系紧密,又要引发学生的思考或引起学生的共鸣.这样学生才能带着对案例问题的求索更加积极地进行知识的学习.

在选取案例过程中,一方面教师查阅资料,另一方面汲取学生做的很有代表性的优秀案例,对案例库进行充盈.师生共同努力,使案例更加丰富、恰当、多样.在课程的满意度调查中,采用案例教学法的班级明显高于采用传统教学法的班级.案例教学法的班级,82.1%的学生对课程的满意度为非常满意,15.5%的学生满意,2.4%的学生觉得还行.传统教学的班级,只有39.8%的学生非常满意,25%的学生满意,23.5%的学生觉得还行,5.9%的学生不满意,5.9%的学生很不满意.对课程的获得度进行了调查分析,调查结果如图6所示.

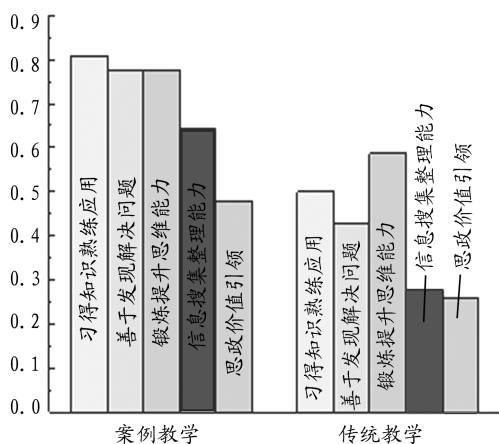


图6 课程习得度对比调查情况

采用案例教学法的班级在各方面的习得度上都高于采用传统教学法的班级.说明和传统教学法相比,案例教学法不仅在激发学生学习兴趣,知识的掌握和运用,物理思想、物理方法的传授和发现问题解

决问题的能力方面比较成功,而且在锻炼学生对信息的网络搜索和整理能力方面以及思政教育成果方面,也有很大的提升.这说明开放性案例的制作在一定程度上提高了学生的网络搜索能力和信息整理能力.每一模块的物理赏析中对科学思维、科学方法、哲学思想、规则意识和敬畏生命等思政点的点睛总结,提高了大家的思维层次,引导学生树立正确的人生观和价值观.

在采用案例法教学的班级,81%的学生认为自己从医用物理学这门课程中习得了相关知识,并可以熟练应用.77.4%的学生认为医用物理学这门课程激发了他们的学习兴趣,提高了发现问题、解决问题的能力.同时也有77.4%的学生认为从医用物理学这门课程中获得了新观念,新方法,使思维能力得到了锻炼和提升.相比前3个习得来讲,后两个的习得人数占比略低,这说明教学改革过程中在锻炼学生对信息的网络搜索和整理能力方面有所欠缺,在思政教育方面融入的不够完全.今后的改进方向是鼓励大家制作精品优秀案例,给大家分享优秀案例,让做得好的学生分享制作过程等.进一步加大思政元素的挖掘力度,增加思政元素和专业知识的契合度,提高课程思政对学生的影响度.

最后对传统教学和案例教学的考核情况进行对比分析,案例教学班级比传统教学班级的考试成绩平均分高出10.6分,成绩分布如图7所示.

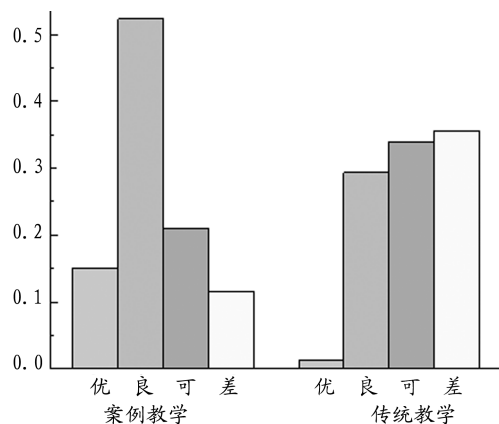


图7 考试成绩分布情况

从图7中可以看出,优良比例明显增加,说明案例教学班在知识掌握上优于传统教学班.结合所学知识,对学生进行了一道满分10分的开放性应用附

加题的考核,结果案例式教学班级比传统教学班级的平均分高出1.25分,这充分表明了案例式教学对培养学生知识运用、分析和解决问题方面相比传统教学也有较大提高。由此可见,本次案例式教学改革既不是知识水平的简单提高,也不是架空在知识之上的所谓高阶能力培养,而是在高阶能力培养的目标引导下,使学生更加主动地掌握知识和技能,最终实现素质能力的全面提升。

6 结束语

采用案例式教学方法,结合线上讨论和评价及线下开放性案例的设计制作,遵循人类认知和学习规律,注重从知识的表层学习、到思维方法的深度学习,再到高阶能力形成的迁移学习这样循序渐进的3个过程,使学生达到“学到,会学,学会”3个层次上的学习境界的贯通和提升。将知识学习渗透到解决问题必备的先决条件中,做到“学到”知识;在分析问题中,注重突出科学思维方法的培养,做到“会学”;在解决问题中,内化所学知识,引导学生举一反三,

三,做到“学会”解决问题。另一方面,注重课程思政元素的融入,在授课的过程中,教师注重对学生价值观的引导与树立,在学生内心根植信仰,不但实现了育人功能,同时对端正学生的学习态度也有至关重要的作用。

本次教学改革也存在不足之处,需要我们在今后的教学工作中改进和完善。根据学生们提出的意见,在教学实现形式上,增加展示原理的视频动画的播放,使复杂问题简单化;增强和学生的互动,增加学生的课堂参与度,专注度。增加例题解析,多在用中掌握知识。

参考文献

- 1 高同信. 物理学在医学教育中的地位和作用[J]. 菏泽医专学报, 1989, 1(1): 86 ~ 90
- 2 许贺菊, 刘志勇. 基于医用物理学教学改革的 OBE 教育理念内涵探索[J]. 物理通报, 2021(7): 8 ~ 11
- 3 仇惠, 王亚平, 朱本超. 医学物理学[M]. 北京: 科学出版社, 2020. 55

Reform and Practice on Medical Physics Curriculum Guided by Cultivation of High-level Ability

Xu Heju

(College of Science, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063210)

Liu Zhiyong

(Tangshan No. 2 Middle School, Tangshan, Hebei 063000)

Abstract: Aiming at cultivating students' high-order ability, the medical physics course is reformed and practiced from three aspects: case teaching, online discussion and after class training. Case teaching stimulates learning interest, internalizes the learned knowledge in the process of solving problems, improves thinking and ability at the same time, and introduces appropriate ideological and political elements to realize the common promotion of $1 + 1 > 2$ education. The production and design of open cases further improves students' ability to find and solve problems, and makes students gain a sense of achievement and pride. Expansion discussion online realizes the transformation of the evaluation function from "evaluation for learning" to "evaluation is learning", and promote students' mastery of knowledge, application of thinking methods and improvement of innovation ability.

Key words: high-level ability; teaching reform; medical physics course; case teaching