

基于建构主义的科技与人文融合性公共课教学设计*

朱暑波

(海南师范大学物理与电子工程学院 海南 海口 571158;

海南省农垦中学 海南 海口 570226)

全萌凯

(河南测绘职业学院计算机工程系 河南 郑州 451464)

王红晨 李晶晶 邴丽娜 谢琼涛 沈振江

(海南师范大学物理与电子工程学院 海南 海口 571158)

(收稿日期:2022-01-19)

摘要:基于建构主义理论,对高校科技与人文融合性公共课进行了教学设计.以建立科技与人文融合的概念,培养多学科交叉融合的思维为目标,从教学目标分析、学生分析、学习内容分析、情境创设、信息资源设计、自主学习设计、强化训练设计及学习评价设计等8个方面入手,对物理与文化为代表的科技与人文性公共课进行了教学设计.立足于物理与文化基础知识的理解,重点讨论二者之间的平行性及相互联系,通过多种手段创设不同思维碰撞的情境,从而使学生切实地感受跨专业学科知识领域,充分理解科技与人文的联系,建立相互融合的概念.

关键词:建构主义 科技人文 物理文化

1 引言

随着社会的不断发展,有关科技与人文的讨论越来越被人们所重视^[1].高等教育的根本任务是人才培养,提高大学生的创新精神和创新能力是时代的要求,也是提高高等学校教学质量的重点和难点.科技和人文多学科交叉被认为是改善高等教育创造力培养的最根本途径之一^[2].

科技和人文自从20世纪50年代被斯诺明确的提出以来,就被教育研究者们不断地提及和讨论^[3].科技是对客观世界及其规律的求真认知,人文是对精神世界的求善追求,两者共同构成了人们对世界的认识.早在文艺复兴时期以前,科技与人文本就是一体的;之后随着知识的不断丰富,同时社会对专业化人才需求的不断增长,知识随之分化,并逐渐形成

了现今的各个学科、专业.然而多年以后,人们逐渐发现,一方面多领域之间存在着某种必然的联系,另一方面,越来越多的例子证明,那些做出杰出贡献的学术巨匠们均是在多个领域都有所造诣.所以,这就引发了人们的思考,科技和人文是否要再次融合,从而激发人类创造力的二次飞跃?

关于科技与人文再次融合的问题,人们做了很多的讨论.著名科学家杨叔子曾指出^[1],科技与人文是相互渗透、协调发展、相融则利、相离则弊的关系,大学生最主要的素质都同科技教育和人文教育有密切的关系,科技与人文应该相融,不应相离.与此同时,人们也开展了对科技与人文融合的探索,邓波等利用“科学、技术、工程三元论”的框架对科技与人文在工程中的融合进行了深入的分析^[2],探寻了两种文化在工程领域中融合的可能性.在大量此类研

* 海南省高等学校教育教学改革项目,项目编号: Hnjg2017-25, Hnjg2020-42;海南师范大学物理学学科建设经费及海南省激光技术与光电功能材料重点实验室经费的资助和支持.

通讯作者:沈振江(1984-),男,博士,教授,研究方向为功能陶瓷与纳米材料及物理与人文结合背景下的教学研究.

究中,高等教育、创新型人才是其中的重中之重。著名诺贝尔物理学奖获得者李政道在清华园召开的“促进科学教育和人文教育融合高级研讨会”上提到^[4],科技与人文的结合是现代大学成功的标志。很多学者对高等教育中科技教育与人文教育的融合都提出了试想^[5]。

然而,目前高校的人才培养在此方面是相对欠缺的,多数专业的培养计划均以单一专业知识学习为主,跨专业课程多以选修课形式展开,而且这些课程的内容也往往针对专业知识的某一部分内容展开,过于专业化,对学生来说只是简单的知识叠加,并不能了解多学科间的联系和平行性,所以难以在多个学科之间实现真正的有机交叉。

要想真正促进科技与人文的融合,激发思想碰撞的火花,必须创造相应的平台,给予二者融合思考的良好环境。物理是科技教育中的基础,文化亦是人文教育中的主要内容。因此,物理与文化是科技与人文融合的一个很好的切入点。同时,与专业课程相比,公共课有着内容方式灵活、学生特点相对集中等优势。基于此,有必要对此展开一定的课程教学设计研究。

建构主义理论是一套对我国教育有着特殊意义的知识和学习理论。建构主义理论认为^[6],学生是学习的中心,教师在学习中只起到组织、促进、提供帮助和指导等作用^[7],学生能够利用创设情境、认知工具等学习环境因素,最终通过自身达到对所学知识的意义建构^[8]。在此过程中,学生自身的因素起着决定性的作用,因此,建构主义对于非良构知识的学习有着独特的效果。基于此,针对目前的现状,本文作者结合自身教学研究背景^[9~12],对科技与人文融合性公共课的教学设计开展了一定的研究及尝试。本文基于建构主义理论,从多个方面对物理与文化为主要内容的公共课进行教学设计及分析讨论。

2 教学分析

2.1 教学目标分析

本课程旨在拓展思想,促进科技和人文学科间

交叉。目标在于使学生通过学习,能够较为全面地了解以物理与文化为代表的科技与人文知识,理解二者的知识特征、历史演变、联系,重点要切实地理解二者的平行性与统一性,以达到建立科技与人文融合的概念,培养多学科交叉融合的思维。

物理与文化是一个宽泛的概念,有其多样性和复杂性,因此,不可能也不要求这一课程能够完成简单化的目标,要从整体上把握。

2.2 学生分析

针对选修本课程的学生,从以下3个方面进行分析:

(1) 知识结构。本课程将从文科类学生开始,逐步扩大到理科类,因为学生在高中阶段对物理与文化相关课程都会进行学习,但是文科类学生对文化相关知识会更加关注,具有更好的文化背景,易于课程开展。

(2) 认知能力。本课程面向大一、大二学生以公共课形式开设,这些学生对物理的认识尚停留在初步概念阶段,还没有形成完备的物理学知识体系,但这有利于学生在概念阶段直接与文化知识建立联系,从而更好地理解二者在本质上的关联性。

(3) 非智力因素。该阶段学生在专业学习上处于起步阶段,对新鲜事物,尤其是超脱本专业的知识有着较高的兴趣,这也有利于本课程内容的接受。

2.3 学习内容分析

本课程学习立足于物理和人文,在介绍基本知识和基本思想的同时强调二者之间的平行性联系。具体在学习时会涉及两个方面内容。

(1) 陈述性内容。如物理学的基础知识,以及文化的基本思想和基本观点。因此类内容的固定性,会利用学习资源集中讲授的方式,但是区别于专业课程,此处以概念性介绍为主,避免僵化的专业学习。过于专业的环节容易使学生更多关注知识的深度,从而陷入其中的某一两个部分,而忽略了整体,分散了理解基本思想的精力。而单纯知识的概念性、应用型介绍则更容易使学生接受,更好地进行全面的思考。

(2) 策略性内容. 本课程着重建立物理和文化之间的联系, 因此, 会将多数内容集中于此. 此类内容会借助较多的任务式学习内容形式, 如发散性的问题、历史名人的具体案例、现实生活中某个问题的不同观点等. 此部分内容以学生自主学习为主, 如讨论、发言、心得体会等, 充分发挥学生学习主动性.

3 教学设计

3.1 情境创设

本课程以物理与文化的平行性为主要内容, 在内容上必然要紧密联系实际, 还原真实的场景, 本课程在情境创设时会从以下 3 方面展开:

(1) 模拟真实的情境. 物理与文化与实际联系均较为紧密, 在课堂上可以创设基于真实案例的发散性问题, 或与二者均有直接关系的争议性话题, 让学生从亲身经历出发来进行思考.

(2) 还原历史重要事件. 科技与人文在文艺复兴时期经历了重要的分裂时期, 历史上很多著名的学者都是文理兼通的, 在他们身上也发生了很多重要的历史事件. 因此, 可以借助纪录片、电影等形式尽可能真实地还原历史, 从而引发学生的思考.

(3) 东西方跨时空联想. 东西方无论在科技和人文等方面, 都有着其独特的地理和历史特色, 可以将东西方完全跨时空的内容通过多媒体等认知工具呈现给学生, 让学生站在不同时代的角度进行思考.

3.2 信息资源设计

本课程内容涵盖范围广, 在信息资源方面必然要涉及多方面的知识, 主要从以下 3 个方面来考虑:

(1) 书本资源. 本课程在授课时会以《物理学之道》——近代物理与东方神秘主义》一书为主, 在介绍近代物理成就及东方文化的同时, 重点落在两者的联系上, 在完全不同的领域建立内在相互关联的概念, 与此同时也会从其他相关书籍中选取一些内容作为补充, 以扩展知识面和进行思维联系.

(2) 网络资源. 随着科技和人文的不断发展, 会不断地有新的知识以报道、讲座等形式出现, 例如中国科学院院士朱清时教授就曾在“量子意识——现

代科学与佛学的汇合处”讲座中对科学和佛学均是认识真理的方法这一命题进行了诠释, 这对于建立学科间的跨越性思维有非常好的启发作用, 在授课时应将这些网络资源吸纳进入课堂;

(3) 学生自备资源. 本课程面对的学生中, 相信有个别学生在初次接触本课程, 甚至在此之前就已经对科技与人文融合的相关问题进行了思考, 这些学生在授课初期会表现出强烈的求知欲和创造性(事实上科技与人文涉及的问题之广, 远非教师一人所能覆盖到), 因此, 教师可以鼓励这些学生参与到教学活动中, 让学生将自己的思考整理并展示出来, 并辅以佐证支撑资料. 这对本课程的学习亦是很好的完善.

3.3 自主学习设计

自主学习是建构主义理论的重要环节, 其中的协作学习环节更是对意义建构起着关键作用, 本课程自主学习将从以下几方面展开:

(1) 针对物理与文化平行性中的典型问题, 如量子物理与周易阴阳学说的关系等, 采取如下步骤: ① 教师首先抛出问题, 这类问题一定要具有典型性、普遍性、话题性, 可自由发散展开. 这类问题就作为学生自主学习环节的可引起争论的初始问题, 从而引发学生的自由讨论. ② 让学生在自由讨论基础上分成若干小组, 每个讨论小组通过交互的协作将讨论内容进行整合, 从而形成有条理的初步结论. ③ 教师收集各个讨论小组的初步结论, 初步总结, 予以点评. 在此基础上进一步提出逐步深入的后续问题. ④ 学生针对后续问题展开新一轮的自由讨论和协作学习, 并将已形成的初步结论应用于新问题, 在加以深入思考的同时也能够对之前的思路加以验证和应用.

在此环节教师应注意, 对学生的讨论要适时地加以引导, 因为物理与文化的内容跨度大, 范围广, 以学生的知识基础尚不足以直接建立二者的联系, 在必要的时候教师要加以辅助.

(2) 针对其他相关问题, 如学生自备资源中提出的问题等, 采取如下步骤: ① 教师首先收集学生

在课下思考和调研中形成的问题,总结归纳,根据学生的知识基础,整理出具有代表性的、涵盖多个方面的问题,在课堂上加以展示.②学生以小组形式针对问题展开自由讨论和协作学习,并将结论反馈给教师,教师加以点评.

3.4 强化训练设计

根据前一环节的学习,学生可以初步理解物理与文化的联系,但对于完成最终的意义建构,建立科技与人文相融合的概念还需要进一步强化训练.本课程在进行强化训练设计时,会根据学生在自主学习环节的情况,列出一系列具有难度梯度的物理与文化相关主题,让学生根据自身情况,在课下完成自主思考、查阅资料、撰写心得.

在此环节特别要注意所给出的主题一定要在基本上能够反映物理与文化的基本原理与知识本质,如物质守恒定律与万物相生相克互相转化的联系,诸如此类主题;同时还必须考虑到主题要与学生的专业知识背景相符合,这样才能够进一步促进意义建构的完成.

3.5 学习评价设计

本课程学习评价采取整体化、多元化、弹性化的方式,最终学生评价会从以下3方面来考量:

(1) 自主学习评价.在自主学习环节,对学生表现出的学习积极性、自主学习能力、协作学习中的贡献等进行评价.

(2) 强化训练评价.在强化训练环节,对学生的主动性、训练过程、训练效果等进行评价.

(3) 课程心得评价.在课程最后,让学生根据自身的学习体会,撰写一篇最终的课程学习心得,对心得的完成程度与思维深度等进行评价.

通过多方面评价的加权,能够对学生的教学过程进行公正的评价,同时,评价不依据过于细化的标准,切实保证学习评价的整体化和弹性化.

4 结束语

本文基于建构主义理论,从教学目标分析、学生分析、学习内容分析、情境创设、信息资源设计、自主

学习设计、强化训练设计及学习评价设计等8个方面入手,对物理与文化为代表的科技与人文性公共课进行了教学设计,旨在使学生达到建立科技与人文融合的概念,培养多学科交叉融合的思维.通过本课程的教学设计,对高校科技与人文相融合的教育发展进行探索,并通过具体的公共课进行实践.

教育并不是一朝一夕就能取得显著效果的,本课程是对高校人才培养中的文理结合进行的一个尝试,在今后必将借助更多平台,辅以多元化的教育途径,力求打造一个科技和人文融合的人才培养模式.

致谢

感谢北京师范大学王晶莹教授对本工作的指导与帮助.

参考文献

- 1 杨叔子. 相互渗透协调发展——谈正确认识科技与人文的关系[J]. 高等教育研究, 2000(1): 39~42
- 2 邓波, 徐惠茹. 让科技与人文在工程中融合[J]. 自然辩证法研究, 2005, 21(12): 48~52
- 3 刘小妹, 万佳, 高国军, 等. 融合专业及科学人文素质培养的教学研究——基于线上线下混合式“物理学”教学实践[J]. 物理通报, 2020(11): 24~27
- 4 李政道. 科技与人文的结合是现代大学成功的标志[J]. 中国大学教学, 2002(6): 10
- 5 马钦荣. 大学的使命: 科技、人文、伦理的整合教育[J]. 教师教育研究, 2002, 14(5): 1~4
- 6 何克抗. 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计[J]. 北京师范大学学报: 社会科学版, 1997(5): 74~81
- 7 王晶莹, 张跃. 基于建模机制的中学物理翻转课堂教学效果研究[J]. 电化教育研究, 2016(9): 116~122
- 8 丁水燕, 毋志民, 江金, 等. 运用建构主义理论改进中学物理实验的方法研究[J]. 物理通报, 2016(1): 62~65
- 9 沈振江, 王红晨, 谢琼涛. 大类招生背景下普通物理教学模式的思考[J]. 教育教学论坛, 2016(34): 192~193
- 10 李雪娟, 沈振江. 科技与人文融合的背景下基于建构主义探索中学生创造力培养模式——以物理实验教学为例[J]. 科教文汇(中旬刊), 2018(10): 111~113
- 11 王丹, 沈振江. 提倡在科技与人文融合背景下进行中学

物理教学课堂导入[J]. 物理通报, 2019(1):6~9

理设计型实验的教学研究[J]. 物理通报, 2021(4):91~

12 蒋赛蒙,沈振江,李宏. 科技与人文融合背景下的中学物

94

Teaching Design of Public Course with the Integration of Science and Humanities Based on Constructivism

Zhu Shubo

(College of Physics and Electronic Engineering, Hainan Normal University, Haikou, Hainan 571158;
Hainan Nongken Middle School, Hainan, Haikou 570226)

Quan Mengkai

(Department of Computer Engineering, Henan College of Surveying and Mapping, Zhengzhou, Henan 451464)

Wang Hongchen Li Jingjing Bing Lina Xie Qiongtao Shen Zhenjiang

(College of Physics and Electronic Engineering, Hainan Normal University, Haikou, Hainan 571158)

Abstract: Based on the constructivist theory, this article has carried out the teaching design of the integration of science and humanities public courses in universities. The purpose of this study is to establish the concept of the integration of science and humanities, aiming to cultivate the cogitation of cross-disciplinary integration. Starts from eight aspects: teaching objective analysis, student analysis, learning content analysis, situation creation, information resource design, independent learning design, intensive training design and learning evaluation design, this article design the teaching model of science and humanities public courses represented by physics and culture. This research is based on the understanding of the basic knowledge of physics and culture, focusing on the parallelism and mutual relationship between them. Finally, we creates a variety of different situations of collision of cogitation through various means, so that students can truly experience the cross-disciplinary knowledge domain, fully understand the connection between technology and humanities, and establish the concept of mutual integration.

Key words: constructivism; science humanities; physics culture

(上接第6页)

伦理观发展,丰富其科学知识、培养其科学态度和决策能力,激发其情感推理能力^[7],无疑具有非常特殊的功能与价值,随着课程改革的深入推进,社会性科学议题教学必将对中学物理教学带来深远的影响.

参考文献

- 1 蔡铁权. 科学教育中的 SSI 教学 [J]. 全球教育展望, 2009(10):82~85
- 2 林静,张乐潼. 社会性科学议题的内涵与教育价值[J]. 中国科技教育, 2020(9):6~12

- 3 刘辰艳,张颖之. 从 STS 到 SSI: 社会性科学议题的内涵、教育价值与展望[J]. 教育理论与实践, 2018(29):7~9
- 4 郭华. 深度学习及其意义[J]. 课程·教材·教法, 2016(11):25~32
- 5 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社, 2018. 34
- 6 胡久华,罗铨吉,王磊,等. 在中学课堂中开展社会性科学议题教学的探索[J]. 教育学报, 2018(5):47~54
- 7 王姣. 文化冲突下社会性科学议题教学的本土化研究[J]. 江苏教育研究, 2019(34):3~7