



大物理格局下现代公民的素质培养体系探索研究

廖红¹ 鄢丹²

(武汉理工大学¹理学院;²管理学院,湖北 武汉 430070)

摘要 为实现 2035 年我国具有科学素质的公民比例达到全民的 25% 的远景目标,国务院相继颁发文件,指导各方提高公民科学素质。本研究立足理工高校(武汉理工大学)的教学实践,以物理课程为核心,提出构建大科学、大规模、多维度的大物理体系,培养大学生的科学素质,从而提高公民的科学素质。在思政教育上,大物理格局的课程群与三观培养契合,挖掘物理领域的隐性教育资源,结合教育理念和教学团队,构建大物理教学体系。

关键词 大物理;科学素质;隐性教育资源;公民素质

RESEARCH ON THE QUALITY TRAINING SYSTEM OF MODERN CITIZENS UNDER THE BIG PHYSICAL PATTERN

LIAO Hong¹ YAN Dan²

(¹ School of Science; ² School of Management, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei 430070)

Abstract In order to achieve the vision goal of 25% of Chinese citizens with scientific literacy by 2035, The State Council has successively issued documents to guide all parties to improve scientific literacy. This research is based on Wuhan university of Technology, the team takes physics courses as the core, and proposes to build a big science, large-scale and multi-dimensional big physics system to cultivate the scientific quality of college students, so as to improve the scientific quality of citizens. In ideological and political education, the curriculum group of the big physics pattern fits with the cultivation of the three views, excavates the hidden education resources in the field of physics, combines the education concept and teaching team, and builds the big physics teaching system.

Key words big physics; scientific quality; recessive educational resources; the quality of citizens

自从 2003 年大数据(big data)兴起之后,“大”成为各类名称中的高频词,如大教育、大概念、大科学、大技术等。这些名称的出现恰如其分地反映了当前教育、科技等方面的发展。我校(武汉理工大学)每年有近万名学生学习物理课程,拥有名列全国办学规模前列的本科教学环境,我们

教研团队提出大物理格局,用以囊括大规模、复杂性、多维度、多学科交叉的教学理念。

学校是培养公民的重要场所。苏联教育家苏霍姆林斯基指出:“学校作为为了培养全面发展的人而建立起来并不断完善起来的教育机构,它的使命是培养一代又一代的新公民,把社会的、科学

收稿日期: 2023-08-09

基金项目: 2022 年湖北高校省级教学研究项目 2022119; 高校通识教育教学内容与体系建设研究——穿越实用工程与人文博雅的界限; 2023 年度教育部高校思想政治工作质量提升综合改革与精品建设项目: 融合“通识、思政”的大物理协同育人课程体系的构建与实践。

作者简介: 廖红,女,教授,主要从事大学物理教学工作, liaohong@whut.edu.cn。

通讯作者: 鄢丹,女,副教授,主要从事数据分析和挖掘工作, yandan@whut.edu.cn。

引文格式: 廖红,鄢丹. 大物理格局下现代公民的素质培养体系探索研究[J]. 物理与工程, 2023, 33(6): 3-9.

Cite this article: LIAO H, YAN D. Research on the quality training system of modern citizens under the big physical pattern[J]. Physics and Engineering, 2023, 33(6): 3-9. (in Chinese)

的、道德的、审美的财富传给他们。”^[1]高校培养的大学生,是公民中的重要组成部分,也是公民中文化水平、思想素质较高的一部分。

早些年,根据有关调查,我国公民科学素质水平与发达国家相比差距较大。为提高我国公民科学素质,国务院近年来相继印发各类文件。2006年国务院印发《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》,在国务院统筹部署下,各地区各部门不懈努力,全民科学素质行动取得显著成效,公民科学素质水平大幅提升,2020年具备科学素质的比例达到10.56%。2021年国务院印发《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》,提出力争到2035年使我国公民具备科学素质的比例达到25%的远景目标,使人的全面发展和社会文明程度达到新高度,为基本实现社会主义现代化提供有力支撑。

与此同时,近年来,我国越来越重视高校的课程思政建设,颁布了系列政策和文件指导课程思政建设。从2004年,国务院发布《关于进一步加强和改进大学生思想政治教育的意见》,到2020年,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,课程思政建设已成为高校的重要工作。

因此,我们的大物理格局下现代公民的素质培养体系探索,要立足高校,以课程建设为基础,把握大物理格局,从科学素质和思想素质两方面夯实大学生的综合素质,将大学生培养成高素质的现代公民。

1 大物理格局观的公民素质培养体系的理念

1.1 概念界定——大物理的三个方面

大物理概念来源于以下三个方面:大科学、大规模、多维度。

1) 大科学

物理从古至今都是一门大科学。从历史发展看:古老和前沿并存。物理源起于古希腊的研究,绵延几千年的研究历程,造就了物理学的厚重。而当今世界的前沿科学探索,宇宙探秘,火星、月球着陆,无一没有物理学的身影。从研究尺度看:从最小到最大。小到分子原子,大到日月星辰,从可见的到不可见的,人类所能想见的各种尺度,无不包括。物理学科是一门大科学,这是毋庸置疑的,尤其是当我们目光探寻到宇宙深处,或是投射到无法企及的未来,大物理是能担当这一称谓的。

2) 大规模

近年来,大规模在线开放课程 MOOCs(Massive Online Open Courses)成为高校课程的重要部分,在我国一流课程的建设中,更是突出优质、开放、共享,打造中国慕课品牌^[2]。“互联网+”环境为高校基础物理教学改革提供了新的契机^[3]。作为信息时代的课程,应用了网络平台,课程上线,就可能面对来自校内外的大规模的学生。此外,我校庞大的学生群体中每年有近万名的学生学习物理课程,教师团队也颇具规模。我校作为首批列入国家“211工程”和“双一流”建设的教育部直属全国重点大学,是典型的理工科院校,新生入校后,近80%的学生都要学习大学物理。从40余位教师同上一门大学物理课程,到建设物理课程群,从师生学习共同体,数字化教学,到虚拟教研室,都体现着对大规模教学的设计与提质增效。

3) 多维度

物理讲述的是宇宙的规律,因此,要透彻地理解物理,不仅仅是传统的从自然科学角度去解释物理自然现象,更要从历史、方法论、实验、生活、前沿等多方面去诠释物理规律、物理人文,才能理解物理的全貌。物理学所展现的科学的 worldview、认识论和方法论深刻影响着人类对物质世界的基本认识、人类的思维方式和社会生活,是人类文明发展的重要基石^[4]。因此,我校开设了大物理课程群,包括人文物理、物理学史与物理研究方法、现代物理与高新技术、物理与生活、趣味物理等10余门通识课程,多维度地勾勒物理学学科的全貌,建立大物理课程体系。

我们的目标是基于大科学、大规模、多维度,从高校传统的大学物理课程出发,提出大物理体系,培养全局的宇宙观,帮助学生掌握物理知识,发展科学思维,了解物理科学人文,激发科学探索精神。在教学实践中,以大物理格局贯彻人才培养的过程。

1.2 公民素质

1) 公民概念

公民概念源起于古希腊。公民的英文为 citizen,词源为 city 城市,希腊语为 polis 城邦,本意为“属于城邦的人或组成城邦的人”。在古希腊的城邦中,公民是一种身份的象征,公民是所有人群中享有特权的那部分人,享有参与城邦公共事务的权利和义务。如在典型的斯巴达人中,城邦为公民的生存提供衣食和土地,公民为城邦的安全

奉献鲜血和生命^[5]。随着时代的变迁,公民有了更多的含义。按马克思所说:“真理的彼岸世界消逝以后,历史的任务就是确立此岸世界的真理。”^[6]英国社会学家 T. H. 马歇尔对公民的解释是,公民身份作为涉及通往各种权利和权力的途径的一种地位,包括市民权利、政治权利和社会权利三个组成要素^[7]。

在我国,公民“通常指具有一个国家的国籍,根据该国的宪法和法律规定,享有权利并承担义务的人”^[8]。2001年9月中共中央印发了《公民道德建设实施纲要》,明确提出要“培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民”^[9]。2019年10月中共中央、国务院印发了《新时代公民道德建设实施纲要》,指出要“不断提升公民道德素质,促进人的全面发展,培养和造就担当民族复兴大任的时代新人”^[10]。随着时代发展,公民这个概念的内涵在我国不断丰富。

从道德、法律等领域探究现代公民的素质可以涵盖诸多方面,从高校教育的角度而言,公民素质可以聚焦到科学素质和思想素质两方面。

2) 科学素质

2016年科技部、中宣部印发了《中国公民科学素质基准》(以下简称《基准》)。《基准》是指中国公民应具备的基本科学技术知识和能力的标准。公民具备基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识,掌握基本的科学方法,树立科学思想,崇尚科学精神,并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。《基准》适用范围为18周岁以上,具有行为能力的中华人民共和国公民。《基准》共有26条基准、132个基准点,基本涵盖公民需要具有的科学精神、掌握或了解的知识、具备的能力,每条基准下列出了相应的基准点,对基准进行了解释和说明。

分析《基准》可以发现,相当一部分的内容都是物理知识。如第1~4条“知道世界是可被认知的,能以科学的态度认识世界。”“知道用系统的方法分析问题、解决问题。”“具有基本的科学精神,了解科学技术研究的基本过程。”“具有创新意识,理解和支持科技创新。”第11条“掌握基本的物理知识。”^[11]由此可见,在大物理格局下培养现代公民,对公民的科学素质提高是有极大推动力的。

3) 思想素质

在思想素质方面,教育部推行的课程思政建设对高校的思政工作作了全面的部署,近年来,各

高校的课程思政建设也如火如荼并进入长效机制。

2004年,中共中央、国务院,相继印发《中共中央国务院关于进一步加强和改进未成年人思想道德建设的若干意见》和《关于进一步加强和改进大学生思想政治教育的意见》。

2016年,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上进一步强调,要使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应。

2017年,中共教育部党组发布《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》。

2019年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》。

2020年,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,对于课程思政建设提出了切实可行的指导。

从上至下,从中央到地方,课程思政建设已成浪潮之势。

作为物理课程群,如何将科学素质和思想素质融合在课程教学中,正是大物理格局观所关注的重点。

2 大物理格局观的公民素质培养体系构建

2.1 体系的逻辑构成

1) 叙事逻辑的构成

就个体而言,外在的物质和内在的精神,是人存在于世界的两个重要方面。内在的精神反映出来是素质的体现,而内在精神又与外在物质如环境等密不可分,这就是素质培养的逻辑基础,结合外在的物质环境进行素质培养。

扩展到社会层面,外在的物质环境中科技发展是典型的方面,内在的精神领域里涵括全体人群的思想素质的提升。从国家角度看,外在的科技发展综合实力,内在的公民科学素质水平提升,加强改进思想政治教育,正是从宏观角度以全体对个体所关注的外在物质和内在精神的建设提升。

叙事逻辑有两个层面,一是从单到众,从个体到社会群体,再到国家整体;二是从内到外,内在的精神投射到外在的物质表象,通过物质层面的教学培养体系进行公民素质培养。

2) 大物理与公民素质的联系

《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》中指出,“科学素质是国民素质的重要组成部分

分,是社会文明进步的基础。公民具备科学素质是指崇尚科学精神,树立科学思想,掌握基本科学方法,了解必要科技知识,并具有应用其分析判断事物和解决实际问题的能力。”^[12]在大物理的培养体系中,宇宙观、物理知识、科学思维、科学人文、探索精神,这些正是与科学素质一脉相承的。

从内容上看,科学素质是内涵丰富的概念,而大物理培养的正是科学素质中的核心内容。

从手段上看,科学素质是内在精神的表现,大物理的教学是培养科学素质的手段方式。物理学是各种知识系统中最优秀的锻炼和培养学生应对未知能力的载体和手段,因为物理学面对和努力去了解的是孕育出人类及其所有相关事物的大自然本尊,它是最大的未知^[13]。

由此,可以说,在大学以大物理体系培养学生,是提高公民科学素质的有效途径。

2.2 从意识形态到教学实践

叙事逻辑阐述的是意识形态,从个体到社会再到国家,具体落地到教学实践,就是本文所研究的高校的大物理体系。从意识形态到教学实践的建设发展逻辑的整体框架如图1所示。

现代教学的理念,应是以某一门知识体系为载体,启发学生学会高效地掌握知识、运用知识解决实际问题^[14]。通过物理课程的学习,学生可以

构建大物理知识体系。物理学是一切自然科学的基础,是工业革命和高新技术的先导。物理学始终追求“真”“善”“美”,这是社会和人类文明发展的象征,也就是说,物理学既是一门科学,又是一门文化。物理学还是人类“思想和方法”的宝库,物理学对人类的影响已广泛渗透到社会科学的各个方面。在大物理格局下,以物理学基础知识为载体,展现物理学的文化内涵、实验特征、物理学与现代高新技术的密切联系、物理学的前沿与其他学科的交叉及物理学丰富的科学思想与科学研究方法,实现对公民的科学素质的培养。

在大物理格局观下,大学物理、人文物理、物理学史与物理学研究方法、物理与生活、现代物理与高新技术、趣味物理等课程的教学过程,可以潜移默化地培养学生的科学认知能力^[15],以课程为载体,融合思政元素,进行价值输出,助力三观培养。从大物理的观点,经由课程群,培养科学能力、科学认知、科学精神,形成科学素质,进而引导学生思考:以何为存,指向世界观;何存为是,指向人生观;为何而存,指向价值观。三观培养正是课程思政的重要部分。

在大物理体系下的教学实践中,培养科学素质和思想素质,可以为公民素质提升提供深厚的基础和支持。

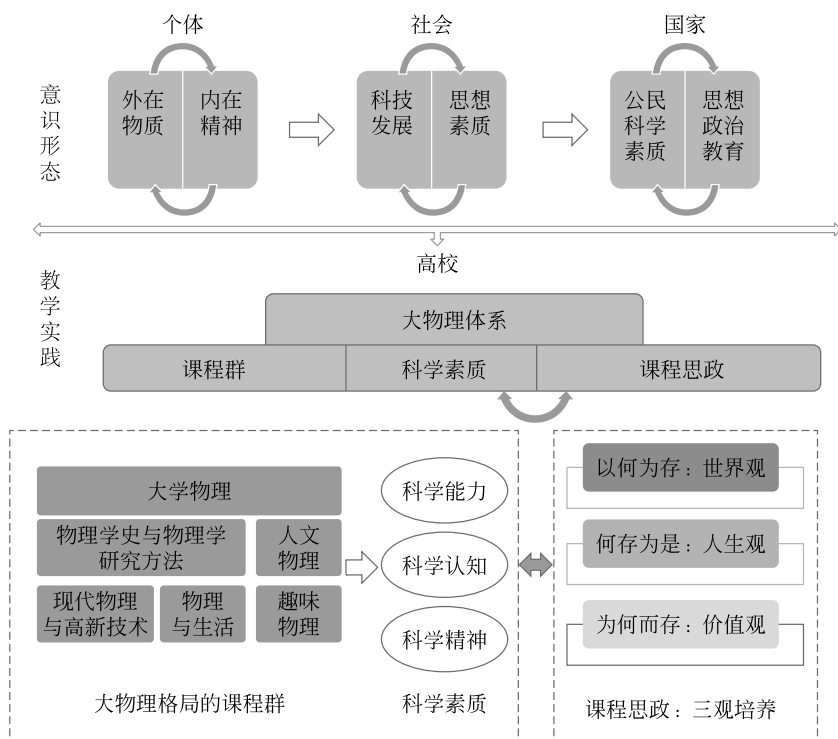


图1 从意识形态到教学实践的建设发展逻辑

3 实践与发展

3.1 从无到有——强基固本扩展课堂

我校的大物理体系是从无到有发展起来的。2006年以前,学生给大学物理的评教分全校垫底。以致一些工科专业教师认为学生对物理课程评价低,学生学不学物理对专业影响不大,甚至要取消物理课程。通过多次对学生、教师的调研,我们团队开始拟定计划,着手改革。我们几乎是抱着于死地而后生的态度,反正学生评教分也是末位,不如作一些改革,也许还能走出当下的困境。

改革的内容主要有以下方面:教学团队、教学内容和教学形式。

1) 建设教学团队

首先建立课程团队,物理教研室40余人,虽然都上大学物理同一门课程,但是按照教师本身的专业出身和研究兴趣,分成不同的小组。这样的分组既便于管理和交流,也为今后数字化教育中的“一拖二”奠定了基础。“一拖二”是指一个主讲教师在一个教室授课,另外两个教室通过同步视频音频,共享课堂,同时另外两个教室配备与学生专业相同或相近的教师,进行答疑解惑。

2) 重组教学内容

在教学内容上,对传统的大学物理课程进行拓展、重组。从物理实验、物理生活、物理文化、物理方法、物理前沿五个方面进行“五融合”。

内容的“五融合”体现在两个层次上,一是在大学物理的课程上,各个章节重组,体现五个方面的丰富的综合物理知识。二是拓展建设课程群,在人文物理、物理学史与物理学研究方法、现代物理与高新技术、物理与生活、趣味物理等课程间进行五融合拓展,使课程群多而不杂,有机联系。

3) 拓展教学形式

除了传统的教学为第一课堂,团队创设第二课堂,开辟第三课堂,拓展丰富教学形式,增强学生的学习兴趣,效果明显。

创设的第二课堂面向理工科学生。我校每年7000多名新生入校时就进入演示实验室开展实验,200多名高年级学生志愿者参与指导。作为市青少年科普基地,年均5次基层送课。每年都有我校师生去基层送课的电视新闻报道。

开辟第三课堂,主要面向有科研兴趣的学生。针对部分对物理研究有强烈兴趣的学生,成立作

为第三课堂的物理科研实训基地,指导科研和竞赛,进一步提升学生科研兴趣和创新意识。我校的科研实训基地被中华全国总工会授予“工人先锋号”。

3.2 从外到内——挖掘隐性教育资源

在大物理格局下,如何在硬核的理工科课程中进行素质培养,尤其是如何做课程思政建设?

物理课程给人的印象是由公式、定理、模型等构成的硬核理工科课程。而课程思政是做道德修养品质等软性理念传输的课程。物理和思政,一工一文,如何能做到水乳交融?通过教学实践研究,挖掘物理领域的隐形教育资源,可以实现物理课程的课程思政建设。

物理学是一门基础科学,它探究物质世界的深度和广度,探索物质世界的本质及其运动规律。物理学中处处蕴藏着辩证唯物主义哲学思想,如质量互变规律、对立统一规律、否定之否定规律、真理的相对性以及实践是认识的基础、是真理的检验标准等原理,这些物理规律都为人类认识物质世界的客观规律提供了重要的哲学思想和方法论。对于通识教育而言,所追求的人的理性、知识的自由认知,经由人格的全面发展与完善,指向大学人文教化的最高目的的通识教育理念,无不与物理精神暗合。

因此,物理作为自然学科的基础,天然地具有隐性教育资源。在大物理格局下,通过课程群的建设,可以充分挖掘物理通识课程的隐性教育资源,推动开启各学科学生的科学思维,提升他们的研究能力。

在以国家级一流线上本科课程为代表的课程群的建设中,布局整个课程群的教学设计和教学过程。通过物理通识课程的学习,使学生掌握物理思维模式,包括模型、统计、类比、逻辑、假说等思维方式。这些物理思维模式的养成,是学生科学思维与能力形成的关键基础。

在大物理格局下,部分课程思政隐性教育资源归纳如下。

(1) 科学精神:提炼物理学中的辩证唯物主义思想,指引学生科学精神的形成;

(2) 创造性思维:通过物理实验和科技应用分析培养学生形成创造性思维;

(3) 价值培养:以大物理的视野观察自然,理解现实事物,培养学生的价值观,提升品质修养;

(4) 情商品格:阐述物理与生活的关系,激发

学生的人文精神与情商品格；

(5) 家国情怀:讲述物理史话、往昔人物故事,激发学生民族自信与家国情怀;

(6) 艺术格调:展示物理现象的美学艺术,提升学生的情操美感与艺术格调。

以上也是本团队在物理课程的素质培养方面的工作在课程思政建设上的成果体现。

3.3 大物理体系的建设发展

大物理体系由教育理念和教学团队作为支撑和推动。结合适用的教育理念(如建构主义、同辈学习、行为主义、杜威学习理论等),构建新型的教学团队(大规模团队教学、个性化师徒制、教学科研互补),进行大物理课程体系的构建。大物理体系,是将通识课程融合于理工文商各专业,也是将物理课程与思政教育相融合,形成多学科交叉的通识思政的大物理课程,如图2所示。

在大物理体系中,教育理念指引大物理课程体系建设;在教学实践中,大物理课程建设又对教育理念进行强化和补充。通过教学团队的协同工作,实施大物理课程体系的构建,在课程建设

中,又对教学团队进行重构。从教育理念发端,以教学团队为基础,构建大物理课程体系。在教学实践过程中,形成第二个隐性的回路,也是更具有建设性的过程,教学实践对教育理念进行强化补充与反哺,任何理论都离不开实践的支持,同时,教学实践也对教学团队提出要求,使团队重构以适应新的大物理体系建设。显性和隐性的两个回路,使大物理体系建设保持可持续发展。

4 结语

本团队提出的大物理培养体系,在本校十余年的教学改革实践中,取得了各级部门的首肯与认可,获批国家级课程2门(2019年人文物理获批国家精品在线开放课程,国家一流线上课程),2021年大学物理及教师团队获批教育部课程思政示范课程、团队、名师,教研成果获批2023年教育部高校思想政治工作质量提升综合改革与精品建设项目,团队获得2023年全国高校教师教学创新大赛国赛一等奖和二等奖。但客观而言,大物

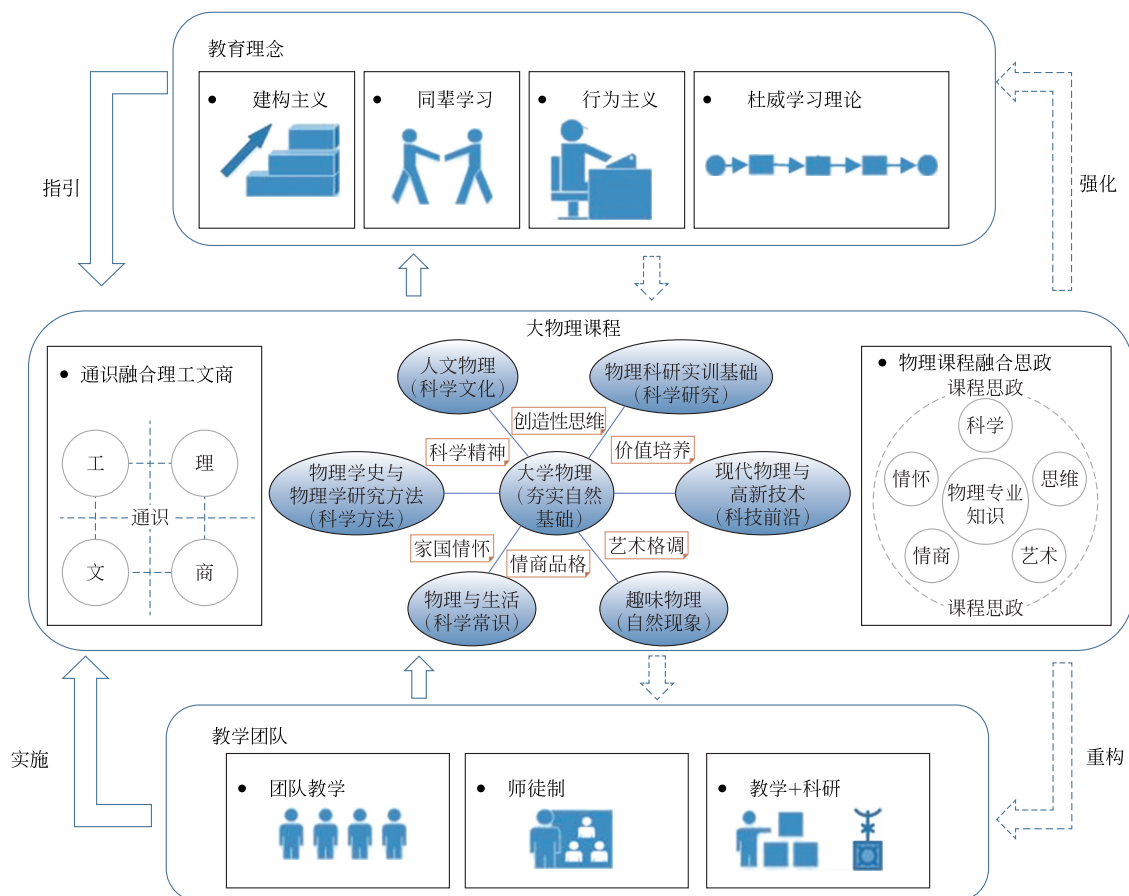


图2 结合教育理念和教学团队构建大物理课程体系

理体系目前的具体应用也仅局限于本校。虽然团队在全国已进行了 30 多场次的宣讲和讲座,在各种会议场合上也进行了大物理理念传播,但在其他院校要落地实施大物理,还需要因地制宜,结合各校实际进行推广。团队也期望以“大物理”理念抛砖引玉,期待有更多的提高公民素质培养的渠道和方式涌现出来。

参 考 文 献

- [1] 苏霍姆林斯基. 关于全面发展教育的问题[M]. 王家驹, 等, 译. 长沙: 湖南教育出版社, 1984: 163.
- [2] 教育部. 教育部关于一流本科课程建设的实施意见: 教高[2019]8号[A/OL]. (2019-10-30)[2023-07-25]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html.
- [3] 张睿, 王祖源, 顾社, 等. “互联网+”环境下大学物理教学改革历程与趋势[J]. 中国大学教学, 2019(2): 64-67.
ZHANG R, WANG Z Y, GU M, et al. Course and trend of college physics teaching reform under “Internet+” environment [J]. China University Teaching, 2019(2): 64-67. (in Chinese)
- [4] 王小力. 大学物理课程思政研究与实践[J]. 中国大学教学, 2020(10): 54-57.
WANG X L. Ideological and political research and practice of college physics curriculum[J]. China University Teaching, 2020(10): 54-57. (in Chinese)
- [5] 顾准. 希腊城邦制度[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1982: 87.
- [6] 中共中央编译局. 马克思恩格斯选集: 第 1 卷[M]. 北京: 人民出版社, 1995: 272.
- [7] 马歇尔 T H, 吉登斯 A. 公民身份与社会阶级[M]. 郭忠华, 刘训练, 译. 南京: 江苏人民出版社, 2008.
- [8] 霍布斯 T. 论公民[M]. 应星, 冯克利, 译. 贵阳: 贵州人民出版社, 2002.
- [9] 中共中央关于印发《公民道德建设实施纲要》的通知: 中发[2001]15号[A/OL]. (2001-9-20)[2023-07-29]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2001/content_61136.htm.
- [10] 中共中央 国务院印发《新时代公民道德建设实施纲要》[A/OL]. (2019-10-27)[2023-07-29]. https://www.gov.cn/zhengce/2019-10/27/content_5445556.htm.
- [11] 中宣部. 科技部中宣部关于印发《中国公民科学素质基准》的通知: 国科发政[2016]112号[A/OL]. (2016-04-18)[2023-07-25]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5103155.htm.
- [12] 国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)的通知: 国发[2021]9号[A/OL]. (2021-06-25)[2023-07-25]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm.
- [13] 王青. 源自苏格拉底的问题驱动式教育: 在互动中共同学习和成长[J]. 物理与工程, 2020, 30(5): 3-25.
WANG Q. Problem driven education from Socrates: Learning and growing together in interaction[J]. Physics and Engineering, 2020, 30(5): 3-25. (in Chinese)
- [14] 王磊, 倪牟翠, 张涵, 等. 精品在线开放课建设促进高等教育公平的实践和思考[J]. 大学物理. 2019, 38(9): 38-42.
WANG L, NI M C, ZHANG H, et al. Practice and thinking of promoting higher education equity through the construction of online open excellent courses [J]. College Physics, 2019, 38(9): 38-42. (in Chinese)
- [15] 张伶俐, 王晓鸥, 黄喜强, 等. 以科学认知能力培养为核心的大学物理课程思政探索——以光的偏振为例[J]. 大学物理, 2023, 42(3): 33-40.
ZHANG L L, WANG X O, HUANG X Q, et al. Ideological and political exploration of college physics curriculum based on the cultivation of scientific cognitive ability-taking polarization of light as an example [J]. College Physics, 2023, 42(3): 33-40. (in Chinese)