

运筹学课程思政教学改革探讨

周晓君,王雅琳

(中南大学 自动化学院 湖南 长沙 410083)

摘要 运筹学在工农业生产、经济管理、工程技术、国防安全等领域有着广泛的应用,是自动化类专业的核心课程。文章从人生观与价值观的塑造、世界观与方法论的改造、创新精神与批评性思维的培养,以及实践动手能力的训练四个方面挖掘运筹学课程中蕴含的思政元素,将显性专业知识传授与隐性价值引领相结合,提炼出8个运筹学课程思政教学案例,并在运筹学课程思政的顶层设计、教学内容设计、教学方法改革、教学效果评价等方面进行了初步探讨。

关键词 运筹学;课程思政;教学改革;教学案例

中图分类号:G416 文献标识码:A 文章编号:1673-7164(2022)21-0155-06

在高校课程思政建设上,党中央、国务院、教育部等部门高度重视,做出了整体设计和全面部署,出台了多个文件。2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人。2019年8月,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》,要求“建成一批课程思政示范高校,推出一批课程思政示范课程,选树一批课程思政教学名师和团队,建设一批高校课程思政教学研究示范中心”。2020年5月,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,指出要把思想政治教育贯穿人才培养体系,全面推进高校课程思政建设,发挥好每门课程的育人作用,提高高校人才培养质量。

为了贯彻落实党中央和国务院等出台的文件精神,2020年9月10日教师节当天,中南大学自动化学院第一个召开了“中南大学自动化类专业全面实施课程思政教学模式启动仪式”,标志着自动化类专业课

程思政教学模式的正式实施。《人民日报》、新湖南客户端、凤凰新闻、红网等新闻媒体对此活动进行了报道,产生了广泛积极的社会反响。

运筹学是20世纪30年代初发展起来的一门新兴学科,它主要应用定量分析的方法,研究现实系统的运行规律,从而提出具有共性、典型意义的优化模型。寻求模型的解决方法,最终形成决策方案,为管理人员在决策时提供科学依据,在工农业生产、经济管理、工程技术、国防安全、自然科学等领域有着广泛的应用,是自动化类专业的核心课程。

本文对照已出台文件,设计了运筹学课程思政教学案例,并在运筹学课程思政的顶层设计、教学内容设计、教学方法改革、教学效果评价等方面进行了初步探讨。

一、运筹学课程思政研究现状

党的十八大报告中指出,“教育是民族振兴和社会进步的基石”,要“全面贯彻党的教育方针,坚持教育为社会主义现代化建设服务、为人民服务,把立德

基金项目:湖南省研究生优质课程项目“运筹学理论及其应用”;中南大学研究生课程思政建设项目“运筹学理论及其应用”课程思政研究(项目编号:2020YJSKSB26)。

作者简介:周晓君(1986—),男,博士,中南大学自动化学院教授,研究方向为复杂工业过程建模与优化控制、智能优化方法及其应用;王雅琳(1973—),女,博士,中南大学自动化学院教授,研究方向为复杂工业过程建模、优化与控制。

树人作为教育的根本任务”。高校教师在教学过程中容易忽视思政教育,因此需要探索在课程中融入思政元素,在专业显性知识传授中实现隐性价值引领,围绕坚定学生理想信念,以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线,围绕政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识、道德修养等重点优化课程思政内容供给,系统地进行中国特色社会主义和中国梦教育、社会主义核心价值观教育、法治教育、劳动教育、心理健康教育、中华优秀传统文化教育。

为实现运筹学教学过程中知识传授和价值引领、显性教育和隐性教育、实践探索和理论研究以及统筹推进和分类施策的高度融合。我国各高校在运筹学的教学过程中积极融入思政元素,对教学目标、教学内容和教学方法等进行改革与实践探索。

在教学目标设计方面,王茜、宋作玲等从运筹学基本概念及原理的掌握、基本方法的应用和价值观引导等角度制定教学目标,构建出了知识获取、能力培养和价值塑造“三位一体”的目标体系,从而达到“润物细无声”的全方位育人效果^[1-2]。

在教学内容改革方面,王颖、田钧方、马满好、宋晓东等深入挖掘运筹学课程内容的思政元素及蕴含的价值理念,并将其与课程内容深度融合凝练成“思政案例”贯穿于课程教学全过程,开展学生的人生观和价值观教育,增强文化自信,感知时代特征脉搏,同时也增加了课程的人文魅力^[3-6]。

在教学方法实践方面,高琴、李志猛、卢厚清等通过分析新课改背景下现有的运筹学教学模式的不足,针对学生专业实践能力不足和运筹学课程教学方法单一枯燥等问题,提出了诸如以问题为导向教学、启发式教学、“线上线下”教学手段集成教学等方法,激发学生学习运筹学知识的积极性,锻炼学生的运筹学思维,全面提升课程教学效果^[7-9]。

二、运筹学思政课程的顶层设计

(一)教学目标确定

有效的教学目标应该指向学生的学习结果,目标的表述应能反映学习结果的类型和层次,与具体的教学内容相对应,并且应该是可测量的。目前大家普遍认同的是20世纪50年代美国著名心理学家布鲁姆提出的教学目标分类法。他将教育目标分为认

知、情感和动作技能三个领域,就三个领域的教学行为又逐层分析,形成了不同的学习水平,使教学结果更易清楚鉴别和准确测量。本文将按照布鲁姆教学目标分类法对运筹学课程思政的教学目标进行分层确定。

在认知领域,运筹学的教学重点是使学生掌握经典的运筹学数学模型(包括线性规划、目标规划、整数规划、动态规划等),领会运筹学的思想和熟悉常见的最优化方法(包括单纯性法、对偶单纯形法、分支定界法、割平面法、匈牙利法、递归法等),为后续“自动控制原理”“机器学习”等课程学习打下基础。

在情感领域,一方面,在“运筹学”教学过程中积极传播中华优秀传统文化,帮助学生树立正确的人生观和价值观,加强学生的思想政治引领,培育与践行社会主义核心价值观;另一方面,引导学生自觉遵守与科学贯彻辩证唯物主义和历史唯物主义。

在动作技能领域,通过运筹学课程思政教学案例,激发学生学习的积极性和主动性,培育学生的创新精神与批判性思维,加强学生实践动手能力的训练,熟悉常见最优化软件(比如Matlab、Excel、LINGO等)的使用,提升学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

(二)教学内容设计

为了达到上述教学目标,根据专业特征和知识结构的要求,主要讲授“运筹学”的重要组成部分,包括线性规划与单纯形法、对偶理论与灵敏度分析、运输问题和表上作业法、目标规划、整数规划、动态规划等,如表1所示。同时针对运筹学教学的特点,挖掘和提炼教学过程中所蕴含的思政元素,通过运筹学课程思政案例讲解,将价值塑造、能力培养和知识传授有机融合,贯穿于教学的各个环节,培养学生的爱国主义精神与承担民族伟大复兴的使命感,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。进一步地将MATLAB等软件应用到运筹学的实践教学,提高学生的实践动手能力。

三、运筹学教学方法改革与教学效果评价

(一)教学方法改革

在运筹学课程思政教学建设过程中,采用以问题为导向的教学方法(Problem-based Learning, PBL),以

表1 教学内容设计

授课知识点	思政教育切入点	实践内容	预期成效
运筹学的起源与发展	钱学森先生与许国志先生通过将理论中国实际发展相结合,将运筹学引入中国;华罗庚先生点燃了中国运筹学早期普及与推广工作的亮点;管梅谷教授提出“中国邮路问题”。	介绍旅行商问题及其 Matlab 编程实现。	使学生了解运筹学在中国的发展,学习老一辈科学家勤于思考、求真务实、为国为民的精神,进而立下爱国之志、树立远大抱负。
线性规划问题及其数学模型	分析新冠肺炎(COVID-19)传染人数增长曲线,建立预测模型,使学生明白抗疫成果的来之不易。	Matlab 编程实现传染人数的增长 Logistic 生长曲线模型中的关键参数的优化。	通过疫情防控阻击战中彰显的中国共产党的前瞻力、规划力、组织力、执行力、影响力及凝聚力,使学生深刻理解中国共产党的领导始终是全体中国人民最可信赖的依托,始终是人民的主心骨。
单纯形法	丹捷格(G.B.Dantzig)通过独立思考,提出单纯形法,为线性规划问题提供了方便有效的求解方法。	单纯形法的 Matlab 实现。	通过丹捷格的故事,使学生明白独立思考、勇于创新的重要性,启发学生为推进新时代科技创新、建设创新型国家和世界科技强国贡献力量。
对偶理论	矛盾的对立与统一	对偶单纯形法 Matlab 实现。	在分析和解决矛盾时,必须从对立中把握统一,从统一中把握对立。矛盾的统一性和对立性相互联结、相互制约的原理,是认识世界和改造世界的有力工具。
灵敏度分析	量变质变规律	通过 LINGO 编程,分析影子价格的含义。	教育学生应当有敢于突破的勇气,既然质变能体现和巩固量变的成果,并为新的量变开辟道路,那么在学习和实践中就要高度重视质变,在量变达到能够引起质变时要有敢于突破的勇气,敢于破旧立新的精神。
运输问题	两物齐平如衡	最小元素法的 Matlab 实现。	运用产销平衡的理念解决运输问题,体现了“两物齐平如衡”的思想。宇宙万物永恒处在平衡循环过程中,平衡是万物的本质,万物在自然力量的作用下永恒处于“平衡—不平衡—新平衡……”的循环过程中。
目标规划	辨明矛盾的主次之分	目标规划的单纯形法 Matlab 实现。	通过引入优先级的思想,将一个原本没有解的线性规划问题转化为可以求解的目标规划问题的过程,体现了马列主义哲学中矛盾分主次之分、抓主要矛盾的思想。看问题要从主要矛盾入手,再抓矛盾的主要方面,接着是主要矛盾的次要方面,然后抓次要矛盾的主要方面,再是次要矛盾的次要方面,最后是全面总结,各个击破。
整数规划	复杂的问题一分为二	分支定界法的 Matlab 实现。	通过分支、定界和剪枝,将一个复杂的整数规划问题转化为不同层次的子优化问题,体现了马列主义哲学中一分为二的思想。
动态规划	整体与局部的相辅相成	使用 Matlab 优化工具箱中的 dynprog 函数求解动态规划问题。	使学生认识到生涯规划的重要意义。职业生涯规划中学生常常会志存高远,这是整体目标,为了达到这个整体目标,需要完善自己在人生每一个小阶段的能力培养,即局部目标,既要仰望星空,又要脚踏实地。

成果为导向的教学方法(Outcome-based Education, OBE)以及案例教学与实践教学多措并举等多种方式,对教学方法进行改革。

1. 以问题为导向的教学方法

以问题为导向的教学方法是一种以学生为中心的教学方法,其由美国 Barrows 教授于 1969 年首次提出,目前已成为国际上较流行的一种教学方法。通

过融入思政案例,将运筹学知识的学习设置到有意义的问题情景中,引导学生通过自主探索与合作来分析问题并对问题进行建模与求解,形成运用运筹学知识解决实际问题的能力。这不仅能够促进学生不断思考,充分发挥学生的主体作用,还有助于培养学生的自学能力、综合分析能力及创新意识,实现“学会”向“会学”的转化。

2. 以成果为导向的教学方法

以成果为导向的教学方法也称为结果导向教育或产出导向教育。OBE由美国学者Spady于1981年提出后,被认为是追求教育教学卓越的正确方法,迅速获得了广泛重视和应用。Spady在其著作中指出,成果导向教育的目标不在于学生的成绩,而在于学习过程结束后学生真正拥有的能力。因此,在运筹学教学过程中,应以学生的预期能力获得为导向,反向设计教学内容,将教学的重点聚焦于提升学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。通过交流互动、随堂检测、课后习题等形式获得反馈信息,以此来评估学生对知识的掌握情况及运用运筹学知识解决实际问题的能力,并及时调整教学内容与方法,提高教学质量。

3. 案例教学与实践教学多措并举

案例的设计和选择建立在实现运筹学课程教学目标的基础上,针对运筹学教学的特点,挖掘和提炼教学过程中所蕴含的思政元素,通过思政案例讲解,激发学生的学习兴趣,引发学生的知识共鸣、情感共鸣和价值共鸣。同时,设计与案例相关的实践任务,引导学生将理论知识应用于实践,提升学生对常见最优化软件(比如Matlab、Excel、LINGO等)的熟练掌握程度及其思维能力、创新能力和解决实际问题的能力。合理的实践任务不仅有助于激活学生已有的知识结构和认知图式,还可以帮助学生不断探索和吸收新知识,从而实现自身知识体系的构建与重组。

(二)教学效果评价

教学评价是教学的关键环节之一,以教学目标为依据,对教学过程及结果进行价值判断并为教学决策服务。合理全面的教学效果评价方法不仅有助于教师了解教学过程的成效和缺陷,还能监督、强化和激励学生学习。

运筹学教学效果评价是一项系统性工作,包括评价标准的制定、评价信息的获取以及对评价结果的分析应用等。本着定性评价与定量评价相结合、描述性评价与区分性评价相结合、过程评价与结果评价相结合的原则,本研究制定了一系列运筹学思政教学效果评价标准,主要包括对教师教学过程的评价和对学生学习效果的评价。对教师教学过程的评价主要来源于同行评价、学生意见反馈以及学生的考核成绩等。对学生学习效果的评价则从学生对知识与技能的理解

和掌握以及其情感与态度的形成和发展两方面进行。

根据上述评价标准,本研究通过搭建教学效果监测体系、创建学生意见反馈网等途径获取运筹学思政教学效果评价信息,具体实施内容如下所示:

1. 搭建教学效果监测体系

(1)为每个学生建立学习档案袋,关注学生纵向发展;

(2)定期举行网上测评和课堂考核,分析学生测评结果;

(3)利用期中教学检查,听取同行评议。

2. 创建学生意见反馈网

(1)利用中南大学可视化平台,建立运筹学课程网站,动态跟踪学生意见;

(2)通过QQ、邮件等及时解答学生问题;

(3)通过休息日或者课余时间进行座谈,了解学生诉求与近期学习情况;

(4)通过匿名问卷调查了解学生的建议与学习过程中遇到的难题。

3. 开展教学研究

(1)聘请校外专家讲学,兼收并蓄、取长补短;

(2)积极主动参加校外交流、参访;

(3)利用各种会议、讲坛等了解相关前沿信息。

教学效果评价的最终目的是运用评价结果进行反馈调节,一方面,应用评价结果可帮助教师了解与分析学生学习情况并调整教学内容和方法,从而提升思政教育能力;另一方面,学生可通过评价结果获得矫正性信息,调整学习态度,强化已经习得的知识和技能。

四、运筹学课程思政教学案例

为了达成教学目标,实现显性知识传授与隐性价值灌输,本研究从人生观与价值观塑造、世界观与方法论改造、创新精神与批评性思维培养以及实践动手能力训练四个方面挖掘运筹学专业中蕴含的课程思政元素,并将其潜移默化地融入课程教学过程。

(一)人生观与价值观塑造

在讲授绪论部分中国运筹学的起源时,结合“钱学森和许国志两位先生取得博士学位并在美国有一份安稳工作,看到新中国成立后,怀着一腔报国之志,义无反顾地放弃海外优渥待遇,冲破重重阻力,投入

祖国怀抱,致力于新中国的科技事业建设”的事迹。培养学生学习以钱学森、许国志为代表的老一辈科学家的爱国精神,继承和发扬老一辈科学家的优秀品德。在讲授中国运筹学的发展时,结合20世纪50年代至70年代中国学者研究“打麦场的选址问题”“中国邮路问题”模型以及华罗庚先生亲自率领小分队到农村、工厂讲解基本的优化技术和统筹方法,使之用于日常的生产生活中,极大地推动了运筹学在中国的普及和发展的故事,号召学生推动科技事业发展要“坚持面向国民经济主战场”,要“把论文写在祖国的大地上”。

在讲授运筹学的模型时,以新冠肺炎疫情为切入点,一方面,通过某地新型冠状病毒肺炎累计确诊病例预测,阐述运筹学的建模方法、科学防控的必要性、科学家在疫情防控中的重要性,激发大家学习运筹学的兴趣。另一方面,对比中国与以美国为代表的西方资本主义国家在面对这场突如其来、史无前例的灾难时表现出的强烈反差:在以习近平同志为核心的中国共产党的领导下,中国率先打响了抗击疫情的阻击战,使疫情得到迅速控制,感染率和病死率保持低水平,并有序复工复产,疫情防控取得了重大战略性成果;而以美国为代表的资本主义国家则对疫情防控采取消极态度,实行“群体免疫”手段或彻底放弃,造成疫情迅速蔓延,导致确诊人数、死亡人数均居高不下,对全球安全构成巨大威胁,让学生认识到中国特色社会主义制度的优越性,增强制度自信,以制度自信保证道路自信、理论自信和文化自信。

(二)世界观与方法论的改造

在讲授线性规划的对偶理论时,以《道德经》的“曲则全,枉则直;洼则盈,敝则新;少则得,多则惑。是以圣人抱一为天下式。不自见,故明;不自是,故彰;不自伐,故有功;不自矜,故长”中体现的相生相克、正反转化、物极必反、以曲化直的道理教导学生不能用孤立、静止的眼光看待事物,而要用辩证发展的眼光看待事物。以原始问题是最小化问题、对偶问题为最大化问题为例,最小化问题和最大化问题是一对矛盾,最小化问题的可行解为最大化问题提供上界,最大化问题的可行解为最小化问题提供下界,当最小化问题某个可行解对应的目标函数值等于最大化问题某个可行解对应的目标函数值时,则原始问题和对偶问题

同时达到最优解,阐述矛盾的对立和统一。

在讲授灵敏度分析的内容时,引导学生仔细思考,在线性规划问题中,当数据中有一个或几个发生变化时,已求得的线性规划问题最优解会有什么变化;或者这些数据在什么范围内变化时,已求得的线性规划问题最优解不变,正是灵敏度分析所要讨论的问题,这体现了量变和质变的辩证关系以及哲学原理。让学生清楚认识到“千里之堤,溃于蚁穴”,要坚持适度原则,一旦突破了底线,就会造成严重的后果;“不积跬步无以至千里”,要不失时机地促成飞跃,重视量的积累。

(三)创新精神与批判性思维的培养

在讲授动态规划时,结合数学家安德鲁·怀尔斯没有一味沿着前人的轨迹,而是将人们三百年都没有答案的费马大定理通过椭圆曲线和模形式重新进行数学表述,而这正好是其擅长的两个领域,通过证明谷山-志村猜想来间接证明费马猜想,最终在批判性地修正了公开证明过程中的错误后,彻底证明了费马大定理的事迹。培养学生不拘泥于表象和权威,不人云亦云的批判性思维,并且抱持不破不立的态度,努力研究事物的本质,积极挖掘事物间的联系,不断改进、变革现有的熟悉方法去探索未知的事物,解决未知的问题。

动态规划是运筹学的一个重要分支,是解决多阶段决策过程最优化的一种数量化方法,它通过引入阶段、状态及状态转移等概念,通过“作为整个过程的最有策略应具有这样的性质,即无论过去的状态和决策如何,对于前面的决策所形成的形态而言,余下的诸决策必须构成最有策略”的最优化原理,可以把一个 n 维的决策问题转化为 n 个一维的最优化问题,这两种问题具有不同的性质。由此可知,面对不断变化的问题和领域,没有一成不变的方法,没有坐享其成的道理,只有不断地批判继承现有的理论方法,不断培养创新性精神,另辟蹊径,方能化被动为主动,一步一个脚印,找到正确的方向和道路。

(四)实践动手能力的训练

实践的观点是马克思主义哲学的核心观点。马克思主义认为,全部社会生活在本质上是实践的,而实践的主体是具有一定思想认识的人。一方面,人的正确思想从实践中来,实践决定认识,是认识的源泉、动

力、目的和归宿,同时也是检验认识正确与否的唯一标准;另一方面,认识对实践具有反作用,正确的认识推动正确的实践,错误的认识导致错误的实践。这就是实践与认识的辩证关系,也是马克思主义哲学的一个基本原理。

学习理论知识不是为了学习而学习,而是为了解决实际问题。运筹学课程不是空洞的纸张和文字,而是完全源于生活,根植于实际问题的解决,随着数学的诞生而发展壮大的生动学科。古人云:“知其然,知其所以然。”之所以先讲授运筹学的起源和发展,其实是给学生展现人类社会的发展与进步和运筹学发挥的积极作用,因此为了适应时代的趋势,一定要把运筹学当作一门必备技能来学懂学会。运筹学课程通过大量生动丰富的案例以及有针对性的习题来充分训练学生的实践动手能力。同时力求与时俱进,不仅仅只在纸上演算,也鼓励学生积极运用计算机这一先进

生产力工具,通过 Matlab、LINGO 等专业科学计算机软件来快速、准确求解一系列运筹学问题,这样既拓宽了学生的视野,强化了学生的实践能力,巩固了学生的知识体系,又达到了知行合一、寓教于乐的教学目的。

五、结语

为实现自动化类专业课程思政教学模式,可以尝试在运筹学的教学过程中积极融入思政元素,对教学目标、教学内容和教学方法等进行改革与实践探索。从人生观与价值观的塑造、世界观与方法论的改造、创新精神与批评性思维的培养以及实践动手能力的训练四个方面挖掘运筹学专业中蕴含的课程思政元素,潜移默化地融入课程教学过程中,帮助学生塑造正确的人生观和价值观,加强学生的思想政治引领,培育与践行社会主义核心价值观,引导学生自觉遵循与科学贯彻辩证唯物主义和历史唯物主义。

参考文献:

- [1] 王茜. “课程思政”融入研究生课程体系初探[J]. 研究生教育研究, 2019(04): 64-68+75.
- [2] 宋作玲,孙慧. “运筹学”课程思政融合教学的实践路径与策略[J]. 物流技术, 2021, 40(08): 157-160.
- [3] 王颖,邵芳,陶继平等. 运筹学课程思政的设计与探索[J]. 高教学刊, 2021(16): 172-176.
- [4] 田钧方,钟石泉,贾宁等. 运筹学课程思政建设的探索与实践[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2021(09): 227-229.
- [5] 马满好,刘进. 运筹学类课程教学中的课程思政研究[J]. 高教学刊, 2020(35): 176-179.
- [6] 宋晓东,伍国华,夏伟怀等. “运筹学”课程思政教育案例研究[J]. 高等教育研究学报, 2021, 44(03): 91-95+103.
- [7] 高琴. 应用型本科运筹学课程教学模式改革与创新[A]// 新课程研究杂志社《新课改教育理论探究》第二辑[C]. 武汉: 新课程研究杂志社, 2020. 2.
- [8] 李志猛,祝江汉,邱涤珊等. 启发式教学在运筹学课程中的应用与实践[J]. 高等教育研究学报, 2008, 31(04): 58-60.
- [9] 卢厚清,刘华丽,屠义强等. 基于课程思政的“军事运筹学”教学改革[J]. 高等教学研究学报, 2021, 44(01): 81-85.

(责任编辑 莫唯然)