

基于 PBL 模式的课程思政教学建设探索

——以“现代控制理论课程”为例

徐博 李冰 许德新 白涛

(哈尔滨工程大学 智能科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 现代控制理论是自动化、测控技术与仪器等专业本科生的一门非常重要的专业核心基础课, 许多的思政元素都蕴含于这门课中。本文以现代控制理论课程为例, 提出了基于 PBL 模式结合课程思政理念的教学改革方案, 采用翻转课堂与原始课堂相结合的方式, 努力培养学生的专业能力、自主学习能力, 激发学生的思政热情。

关键词: 现代控制理论; 课程思政; PBL 模式; 翻转课堂

PBL, 是基于问题的学习 (Problem-based Learning), 是一种主动学习方法。它是在 1969 年, 由美国的 M c Master 大学神经病学教授霍华德·巴罗斯首创。这种模式也广泛应用于越来越多的领域, 如医学研究、多种学科教育领域等等。

和以往传统的教学模式不同, PBL 的教学模式里重新定位了教师与学生的角色。教师从以前的知识输出者变成了引导学生学习知识的领路人, 起到了促进作用。教师在布置任务以及讲课的时候, 不再会直接将问题的答案平铺直叙给学生, 更多在引导并示范学生如何解决问题。而学生更像是挑战者, 求知者, 在学习道路上不断解决问题, 勇攀高峰。

教育强则国家强, 古往今来, 教师作为人类灵魂花园的园丁, 身上肩负着独特且重要的使命。首先, 教师要坚持教书不仅仅是教授学生课本上的知识, 更是要在其中培养学生的素质教育, 真正做到“育人”。其次, 教师要严于律己, 做到言传身教, 以身作则培养学生, 让学生从身心两个方面受到教育。现代控制理论课程不仅是自动化专业及电气类相关专业的专业核心课程, 而且深蕴充裕的思政元素。

一、现代控制理论课程性质及课程思政的特点

(一) 现代控制理论课程性质

现代控制理论是承接经典控制理论而衍生而出的学科。现代控制理论的基础是线性控制系统的状态空间方法、能控性和能观测性的概念。而这些概念是由卡尔曼提出的, 并在此之后开创了卡尔曼滤波技术。现代控制理论中的最优控制问题, 也被庞特里亚金等人提出的最大值理论, 而得到深入研究并解决。在随后的五十多年间, 虽然现代控制理论发展很迅速, 但其最重要的基础仍然是前述三个方面。目前现代控制理论已经成为自动控制理论的一个主要组成部分, 相较于经典控制理论, 其处理的问题更加广泛, 将控制理论拓展到了非线性系统、时变系统和多变量系统中, 而且现代控制理论所采用的方法和算法也更方便在计算机中实现。

现代控制理论是控制专业的一门重要专业课, 包含线性系统理论、非线性系统理论、最优估计理论、随机控制理论和适应控制理论等许多学科内容, 具有非常强的理论性和实践性, 要求学习者具有一定的求解问题和相互合作的能力。然而, 现有的教学方法多为讲稿加演示文稿的形式, 教学方式单一, 很难开拓学生的思维, 达到理想的教学效果。因此, 本文将以现代控制理论课程为例讨论 PBL 教学模式和课程思政教学思想在专业课程中的具体应用。

(二) 课程思政的特点

课程思政是以“立德树人”作为教育的根本任务, 同时依托

或者借助某一门课程作为教学载体, 以马克思主义基本观点和方法作为基本立场, 在课程讲述时将思政元素渗入学科教育中, 能够循序渐进地对学生产生影响, 使学生在学习课程中耳濡目染接收社会主义政治理论教育。在新工科建设的背景下, 社会需要的是全面型人才, 这对高校学生的思政教育提出了新的要求。

课程思政的授课方式与传统的思政课有着较大的区别, 传统的思政课会单从课程内容中教授学生知识, 而课程思政的授课方式则为依托专业课的课程内容融合思政元素, 但二者的本质皆为“育人”。而且课程思政在课程教学中引入思政教育内容的方法是潜移默化的, 需要任课教师本身具有良好的政治素养, 通过言传身教的形式, “润物细无声”, 注重隐性作用。课程思政是将“课堂”作为知识输出手段, 教师讲述课程内容中实现思想政治教育, 因此课程思政具有融合性、全面性和易接受等特点。

课程思政强调摒弃过去单一依靠思政课程对学生进行思政教育的思想, 将思政教育的格局上升到全过程、各方面和各环节, 将思政教育融入学生重视的专业课程, 潜移默化, “润物细无声”, 从而形成协同效应, 以专业知识的教育带动思政教育的建设, 思政教育的隐性作用使学生拥有积极向上的心态, 转化为学习专业课程的动力。对理工科学生而言, 政治教育“孤岛”问题十分严重: 长期以来多数理工科学生重视专业课程, 认为学习思政课程只是为了应对考试。要从根源上解决专业课教育与思政课教育“两张皮”的问题, 开展课程思政教育势在必行。本文通过现代控制理论中的课程思政建设分析课程思政教育的正向效应。

二. 结合课程思政思想基于 PBL 模式下教学改革的探索

(一) PBL 模式及其优势

1. PBL 模式的概述

PBL 即基于问题的学习, 是以学生为核心、以教师作为问题的设计者和引导者。在学习过程中, 教师要针对课程内容进行完备的课程设计, 包括根据内容设计出适合学生自主学习的问题, 找到适合学生自主学习的学习资料等。设计出的问题也要控制好难易程度, 符合课程内容。有研究表明, 有正确的学习目标导向、可以激发学生批判性思维、能够促进小组合作、使学生在学习中收获乐趣、有一个合适的问题形式、问题清晰观点明确、与预备知识相关且具有一定难度的问题, 可以称得上是好问题。同时整个行为, 包含教师提出一个新颖的问题、学生形成小组来开展解决问题的后续行动、学生进行小组形式的问题汇报、最后进行对问题的反思等环节。

2. 前期准备工作

(1) 选择合适的实验项目。由于 PBL 模式从实际问题出发, 十分注重学生的动手能力和实践能力, 所以选择一个合适的项目

十分重要。然而大多数学生在学习现代控制理论课程之前并没有实际的项目工作经验,所以选择的项目既要照顾到学生的能力水平,又要达到传授知识的效果。不能是极度复杂的项目,这会让学生产生厌学心理,降低学习积极性;又不能是过于简单的项目,这会让学生产生轻视心理,也很难全面地覆盖知识点。

(2) 小组学习。学生相互之间组成小组进行学习和交流,小组分配须在课程开始前划分完成,以4至6人一组为宜,每个小组选取一名负责人,负责组织组内活动。在分配小组成员时需要注意的是,如果完全采用自愿组合的方式,极有可能出现成绩优秀、实践能力强的学生集中在一个小组的情况,为了保证课堂教学效果,应该由任课教师进行适当干预,指定分配。

(3) 必要时聘请校外教师授课。聘请的校外教师最好是对应岗位上较为优秀的工程师和技术人员。这些专业人员能够为课程提供足够的项目实例和详细的实践解读。校外教师和本校的老师之间并不冲突,二者一同参与教学过程,发现问题并提出解决措施,使现代控制理论的课程体系更加完善。

3. PBL 模式的优势

与传统的教学方式相比, PBL 教学模式的优势表现在以下几个方面:

(1) 培养学生的主动性。传统的教学模式多偏向于填鸭式教育,大部分的课堂形式都是“教师讲课+学生听课”。传统教学模式的中心是教师,教师负责编写教案,设计每堂课学生要掌握某些知识点,并在课堂中传授学生本节课所需的知识点。这种教学模式虽然可以使学生在短时间内接收到大量知识,但不能很好地培养学生的主动性。而 PBL 模式的中心是学生,问题是基础,学生通过查阅资料或者以小组形式的讨论去解答问题。这种方式将学生的地位从以往的被动变成了主动,因此 PBL 模式会直接并且有效地培养学生的主动性。

(2) 学生获得参与感、成就感。PBL 教学模式,教师通过提出问题来引导学生自主学习,学生可自行寻找学习伙伴,形成学习小组。学习小组里的每个人,分工明确,每人查阅资料进行思考,最后组内进行讨论。因为这个问题是每个同学都参与讨论,进行头脑风暴最后获得的答案,所以在 PBL 教学模式下,每个学生都能参与其中,获得成就感。当学生在学习中年获得成就感时,他们将更有趣学习这项课程,因而形成一个良性循环。

(3) 需要注意的是,虽然 PBL 教学模式“以学生为中心”,但是不能因此轻视了教师的作用。在 PBL 教学过程中,教师不是旁观者,而是参与者和引导者,是各个教学环节顺利进行的根本保障。教师需要在顶层设计中进行宏观调控,将知识点融入学习任务中安排到各个小组,保证教学任务有序进行。同时,教师需要对各个小组的讨论情况进行聆听和引导,防止学生小组在解决问题的大方向上发生错误。学生提出的问题和解决方法若有不正确、不合理之处,教师应及时加以引导改正,使教学能够有序开展。在一个教学单元结束后,教师要带领同学进行反思和总结,加深理解和收获,给予各小组学生适当的评价,指出其优点和不足之处,使同学们在学习中增长知识、提高技能。

(二) 教学理念的改革

随着时代发展、社会进步,传统的现代控制理论课程已不满足于当今社会对于学生培养的标准与要求,我们要把思政教育贯穿人才培养体系。并且,现代控制理论课程又是一门凝聚很多哲学元素的课程。因此,结合课程思政的高校专业课程的授课模式,应时代所需而生。以现代控制理论课程为例,通过本课程的学习,使学生理解状态空间法的基本思想并掌握基本设计方法,致力于

拓宽学生的专业基础知识,培养和提高学生独立从事科研的能力。

我们旨在基于 PBL 模式下,将思想政治元素融入现代控制理论课程中,但这个过程绝不仅仅是将“思政”和“课程”相结合。我们要将两者和谐地融为一体,让学生可以在课堂中即领略到现代控制理论中知识的魅力,又能在政治与哲学的海洋里遨游。坚持树立完备的“思政育人”的目标,并且将现代控制理论课程的教学目标与思政目标相融合,致力于培养爱岗敬业的控制领域高层次人才。

(三) 教学方式的改革

1. PBL 模式与翻转课堂相结合

翻转课堂顾名思义就是对传统课堂的翻转,以前需要在课堂上做的事情可以在课下实施,课堂外做的事情可以在课堂上做。其结构呈现出,学生在课前自主学习、预习知识,在课上自主学习参与到课堂中。根据现代控制理论课程的课程内容,我们可以将这门课分为两种类型的学习方式,一是理论学习,二是实验学习。因此,我们可以根据这一特点做出如下方案:

在理论课程开始前,教师提倡学生形成学习小组,同时调选出几篇相关论文和学习资料,让学生进行大量阅读并且同时观看慕课平台的现代控制理论网络课程,伴随做网络课程配套的作业与练习题。小组同学根据自己所学内容,自主进行学习与讨论,使得学生在开课对现代控制理论课程有一个大致的框架认识,以及培养学科兴趣和学习主动性。教师给学生提供资料的同时,根据本课程内容以及思政要点,提出有针对性的问题。学生根据教师的问题,查阅资料并思考写出自己的答案,也可以小组讨论,进行头脑风暴并记录自己的学习时间及学习进度。教师与学生按一定周期,定时以翻转课堂的形式,学生进行进度汇报,教师检查学生学习情况以及问题的答疑。翻转课堂不仅有利于学生掌握必要的专业技能,还会帮助学生们掌握一些非专业性的内容,例如与他人沟通交流的能力、创造能力、自主学习能力等,相信在今后的学习工作中同学们将获益匪浅。

PBL 教学模式的中心思想是学习者以解决学习中遇到的问题出发点,其主体是学生,动机是解决问题,因此在理论课程开展时,教师先进行问卷调查,统计大家的学科接受程度以及感兴趣的学习方式。教师根据理论课程开展前翻转课堂答疑的题目,总结出学生共性问题,进行具体讲解。教师要检查出勤率,保证学生每学期的出勤次数,缺勤次数不得大于两次。在课堂中,教师要将课程内容与思政元素紧密结合,调动学生的积极性。在教学内容设置上,教师可以引入更多先进的案例,不选择死板的课程实例,而选择与我们生活息息相关的实例。这样可以引发学生的发散性的思考,真正从做到生活中学习到知识,让理论联系实际,从而做到培养学生科研能力的效果。让学生积极主动地在课前学习,课上也认真参与课堂教学中来。

在课程思政教学方面,首先要加强教学老师的思想政治素养,增强其责任意识,从而使专业课程与思想政治理论同向同行,“教书”的同时“育人”。然后要丰富教学内容,深度剖析专业课知识中蕴含的哲学思想,潜移默化地传递给学生正确的人生理念,达到“润物细无声”的效果,把单调的知识技能课程转变为多维度课程。最后可以在课前、课间以及实验环节带领同学们一同观看记录视频,传达给学生科研人员应具有的不断坚持努力、发展创新的进取精神。不仅仅在思政课上学习知识,更让他们在点点滴滴中深入了解政治,培养爱国情怀。

在实验教学过程中,以仿真实验的形式完成,教师在课前教学实验方法讲述现代控制理论的真实案例,激发爱国情怀与工匠

精神,并且培养学生独立思考的能力。在学生进行独立思考的阶段,设计并完成一个控制系统的状态空间模型建立。在实验过程中要对系统进行稳定性、可控可观性的判断以及分析,同时根据教师要求的性能指标设计一个状态观测器和状态反馈控制器,最后验证系统的性能指标完成仿真验证。

成绩考核是教学考核的重要环节,只有进行科学正确的成绩考核,才能调动学生的学习积极性。成绩评定将采用平时成绩与期末考试成绩相结合的方式,平时成绩包括课前的自主学习阶段学习成果的评定,慕课平台网课学习的成绩,以及课堂讨论、心得体会、课程实验等环节的成绩。其中的课程思政环节的成绩,主要由平时成绩体现,具体考核过程为课堂讨论以及心得体会等。期末考试成绩,则通过课程的整体学习,教师根据课程的内容编写一套试卷,以闭卷的方式考察学生的课程理解程度,是否掌握现代控制理论这门课程。

2. 课程内容与思政要点结合

根据现代控制理论的课程的教学内容,细化思政教学的目标如下表。

表1 “现代控制理论课程”思政教学目标分解表

主要教学内容	思政元素	细化的思政教学目标
控制理论的发展过程	爱国主义情怀以及军工精神	教师从控制理论的发展过程中出发,结合学校以及国家的控制工程发展史向学生讲解,激发学生学习积极性,弘扬军工精神。让学生意识到现在的和平来之不易,要通过学习掌握更先进的知识,献出自己的力量为祖国国防事业做贡献。
线性系统的状态空间描述	马克思主义哲学	当我们进行状态变量的选取时,需要根据实际问题的性质和输入特性来具体确定。而这种方法与马克思主义辩证法中“具体问题具体分析”的哲学思想息息相关,教师可以从具体的问题中升华到马克思主义哲学知识,不只思考课程问题,要用哲学的角度去反思并解决问题,使学生深入了解其中奥妙。
线性系统的运动分析	因果论	根据零输入和零初态响应的特点,使学生认识并了解控制系统的因与果,以及二者其中的内在联系。教师从控制系统的因与果,上升到世界万物的因与果,最后引出马克思主义因果论。
线性系统的能控性和能观测性	家国情怀以及四个自信	从系统的能控性中以小见大,可以体现出人类能靠自己的双手改变自己的命运,甚至改变民族的命运。教师讲述能控性和能观测性时,可以同时引入四个自信、科学精神与创新意识,激发学生的“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索”的科研精神。
系统运动的稳定性	家国情怀	控制系统的稳定性是指,当控制系统在外部作用小时,系统自动能恢复原来平衡或者趋于另一种稳定平衡状态的一种能力。稳定也是我们国家和民族发展的重要保障。教师可以从理论层面的稳定性出发,发展到国家民族层面的稳定,弘扬家国情怀。教育当代大学生要有为“中华崛起而读书”的责任感。

线性反馈系统的时间域综合	工匠精神以及文化自信	通过展示多种工程实践案例,进行小组讨论。进而引入历史事件分析,教师可以给学生布置相关与历史有关的控制系统案例作业,让学生自己查阅相关资料,更深刻的了解到老一辈科学家的舍身为国家的精神。培养学生科研热情,激发学生革新意识,要有“少年强则国强”的社会使命感。
--------------	------------	---

三、结语

本文提出了一种以现代控制理论课程为例、基于PBL模式下结合思政元素的教学改革思路,从课程性质、课程思政的特点、PBL模式的概述、教学理念及方案的改革等几个方面进行描述。同时也全面落实了“三全育人”要求。教师在讲授专业课程知识的基础上,深入挖掘有关现代控制理论课程的思政元素,运用创新的教学模式,结合思政的力量,培养学生自主学习能力,尤其是在控制领域的科创能力,激发学生爱国创新的工匠精神。

参考文献:

- [1] 王传波,刘旸.现代控制理论与经典控制理论的对比研究[J].机械管理开发,2006(03):6-8.
- [2] 张建伟.基于问题式学习[J].教育研究与实验,2000(03):55-60+73.
- [3] 杨春梅.高校翻转课堂的有效翻转[M].北京:北京大学出版社,2021:133-148.
- [4] 李靖.新时代高校课程思政发展研究[D].辽宁大学,2021.
- [5] 王宇嘉,麻超,吴健珍.基于“现代控制理论”的课程思政教学设计探讨[J].教育教学论坛,2021(05):137-140.
- [6] 盛春阳,张婧,盖文东,钟麦英.现代控制理论课程思政教学改革探索[J].高教学刊,2021,7(33):181-183+187.
- [7] 刘洪普,侯向丹,贾永娜,等.PBL教学模式在课程思政教学中的应用——以“C语言程序设计”课程为例[J].教育教学论坛,2021(18):4.
- [8] 吉锐东.基于微信公众平台的PBL教学模式在高校思政课中的应用——以中国近现代史纲要为例[J].教育观察,2017,6(1):3.
- [9] 陈森森,张艺能.基于PBL教学法的课程思政实践与探究——以景观规划设计课程案例为例[J].大学(研究版),2020(08):101-104.
- [10] 李会春.如何通过PBL推进专业课程思政建设——以医学教育为例[J].教育观察,2020,9(41):3.

项目基金:1.教育部高教司产学研协同育人项目“数字化海洋运载器智能导航控制教学科研实践平台”,项目编号为202102383037;2.校级教改项目“以科技竞赛为导向的研究生创新能力培养模式研究”,项目编号为JG2021Y0493;3.校级教改项目“疫情背景下的线上线下混合式《现代控制理论》课程思政研究”。

作者简介:徐博(1982-),男,哈尔滨工程大学智能科学与工程学院教授、博士,主要研究方向为惯性导航、组合导航、初始对准及信息融合、多运动平台协同导航传递对准的理论算法、仿真验证及试验。