

“自动控制原理”课程线上线下混合式教学改革的研究与实践

邹秋滢 王永刚 张楠楠 刘潭

(沈阳农业大学信息与电气工程学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘要: 本课程以工程教育专业认证为契机, 本着挖掘内容深度、激发钻研精神、培养研究创新能力的原则, 形成“融思想提升、知识传授、创新能力培养于一体”的教学理念, 培养具有创新精神、实践能力, 专业精良、淳朴务实, 德才兼备的电气工程及其自动化领域的研究应用型人才。在教学工程中, 渗透“互联网+”的思维和模式, 探索形成了“自动控制原理”课程的多元立体化混合式教学改革。教学过程中引导学生主动思考、讨论、质疑、实践, 从课程改革效果来看, 实现了学生从被动学习到主动学习的转变, 近几年学生的知识综合完成度均衡提升, 落实了立德树人的根本任务, 实现了教学目标的有机达成。

关键词: 课程思政; 线上线下; 混合式

一、课程基本情况和存在的痛点

自动控制原理课程是工科专业的专业基础限修课, 是连接基础理论课和专业课的关键一环, 为工程领域分析问题、解决问题奠定理论基础, 该课程的教学质量将直接影响学生后续专业方向课的学习和科技创新, 以及考取研究生和就业。但该课程数学计算和理论分析比重大, 是本科生所学课程中最抽象而又难度大的课程之一。经过多年的自动控制原理传统教学发现, 其痛点主要体现为以下四个矛盾:

(一) 教学大纲所囊括的内容未减和学时逐渐减少的矛盾

教学改革要求不断调整课程学时, 就我校电类专业而言, “自动控制原理”课程由最初的 64 学时缩减为 46 学时, 后来又减少至 36 学时, 现在又缩减为 32 学时, 但课程所包含的知识点并未减少, 这就势必要求在保证原有教学效果的基础上进行教学方法的改革。

(二) 基础先修课程底子薄弱和本课程要求高的矛盾

“自动控制原理”要求学生有一定的高等数学、复变函数、物理、电路理论和电机学的基础, 要熟练运用 Laplace 变换、Z 变换等, 学生在本课学习过程中要综合运用上述先修知识并以此为基础, 要求较高, 导致学生在学习自动控制原理课程时感觉枯燥乏味。

(三) 传统教学模式比较单一和教学知识点灌输信息量大的矛盾

“自动控制原理”课程的理论基础与数学密切相关, 授课过程中需要做相应的定理证明和推导等, 单纯采用传统的以教师为中心的的教学模式, 庞大的信息知识体量难以消化, 容易陷入枯燥氛围, 而且不能解决推导和绘图浪费学时的问题。

(四) 单维度的知识传授与培养学生创新思维之间的矛盾

经过长时间以教师为中心的教学, 学生应试目的比较明显, 深入思考和探究问题的能力显得欠缺, 甚至有一少部分学生存在这样一种现象: 上课就是听天书, 不到考试不看书, 考试之前死背书, 导致学生创新思维的培养无从谈起。

二、多元立体化混合式教学改革的确立

以教学痛点为教学创新的立足点, 从底层剖析痛点出现的原因, 以电气工程专业的专业认证为契机, 以培养学生创新能力为根本原则, 以混合式教学设计为教学改革的基本途径, 从目标建立、内容重组、资源整合、教学方法重构、考核评价等方面进行创新性改革, 利用“互联网+”信息技术和平台, 形成了多元立体化线上线下混合式教学创新方法, 不同于传统的以“教师为中心”的满堂灌课堂, 强调学生自主、合作、探究能力的培养, 具体落脚于课程内容建设和教学模式创新等方面, 其实现路径如图 1 所示。

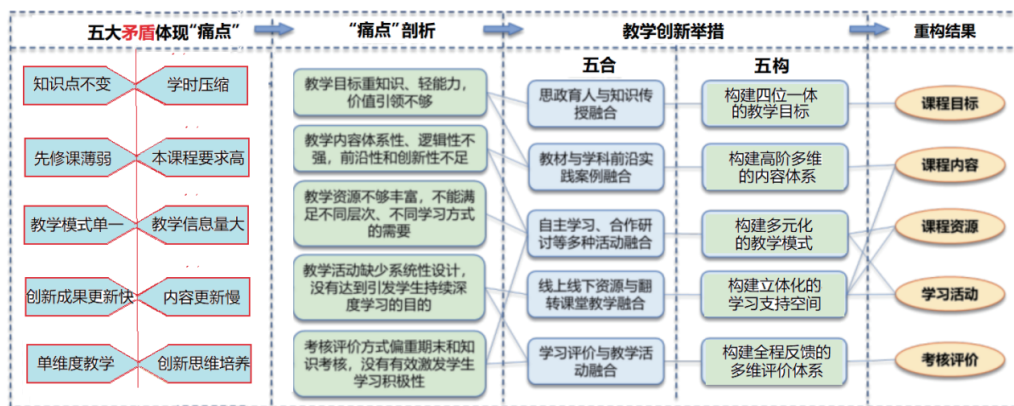


图 1 多元立体化混合式教学创新实现路径图

(一) 课程思政、立德树人与知识传授相融合, 构建“三位一体”的课程目标

课程思政融入和贯穿了整个教学过程的始终, 力求达到激发学生兴趣, 培养创新能力和工程思维, 培养人文情操, 弘扬爱国主义教育的目的。

挖掘课程思政元素: 挖掘控制领域典型人、物、事件, 并将

其融入课程内容之中, 建立思政元素库, 采用案例法、启发类比法、扩展法等把思政内容融入其中, 实现学生知识传授、创新能力培养和三观树立有机融合, 充分发挥课程思政润物细无声的作用。

(二) 课程内容和结构重组, 学科前沿案例融合到常规教学内容中, 构建高阶多维的教学内容

课程融合创新后着重体现经典控制理论体系的完整与内容的

精炼,包括控制系统数学建模、三大理论分析法、三大校正方法等,构建“建模—分析—设计—应用”的体系结构,并配套针对性强的工程控制实训。不仅着眼于自动控制基本原理、普遍方法和通用规律的横向内容逻辑构建,而且注重从理论分析到工程实践再到创新应用的纵向实践能力塑造,从纵、横两个方向厘定课程内容逻辑,并及更新最新研究成果进入课堂,凸显课程内容高阶性、创新性与挑战度。

利用超星学习通和网络公众号为学生提供控制科学领域知名院士、学者的讲座视频和资料,拓展课程深度和广度。另外,将日常生活中的现象和实例增加到课堂之中,使所学知识能够“顶天立地”。

(三)线上线下、课内课外于一体的混合式教学等多种活动融合,优化教学方法构建多元化的教学模式

设计翻转课堂:以教师为主导、以学生为中心,通过个体学习和小组合作让学生处于自觉且主动学习的中心地位,教师在教学过程中进行持续评价,挖掘学生潜能并将其思维外显,让课堂教学从静默、简单问答走向对话、质疑、辩论。

构建线上线下相结合的混合教学模式:依托超星平台、雨课堂以及智慧教学软件,充分利用虚拟仿真技术,并采用 Matlab 自动化编程环境,构建智慧课堂,促进课前—课中—课后教学过程闭环,构成多种方式融合的混合式学习模式。

教师精心打造和设计各种教学环节,通过线上自主预习+翻转课堂的深入理解掌握+课后的复习巩固,实现学生三层次互动,即师生互动、学生与学习内容互动、学生与同伴互动,充分提高学生对课程内容学习的主观能动性。

(四)线上线下混合式教学与翻转课堂教学融合,构建多元化立体化的学习支持空间

经过了十几个教学周期跨校修读学分的尝试和建设,在超星平台建立了丰富的线上资源。包括线上练习库、教学视频库、习题解答、案例库、辅导答疑等;线上也提供了思政元素库,为教学提供思政素材,用于激发学生的学习兴趣,唤醒探知欲望,培养工程思维,厚植爱国精神、做好大学学习规划。体现高阶性和挑战度的其他资源等。学生可以根据自身的知识结构,通过立体化的学习支持空间,进行个性化选择性学习,解决耐久性学习和难点挑战动力不足的问题。

(五)学习评价与教学过程相融合,构建多元化的课程考核过程性评价体系

更注重过程性考核,不再是“一卷定乾坤”的片面评价方式,建立从课程预习、课堂表现、讨论、作业、测验、质疑到期末考试,多个角度、多个层次的过程性评价体系。可以在系统平台上设置各个方面考核所占有的权重,从而进行成绩评定,评价方法从结果导向走向过程导向,从知识导向走向能力导向。

三、混合式教学创新效果

通过教学创新,学生的成绩有了一定程度的提高,而且利用所学理论知识解决问题的能力明显增强。

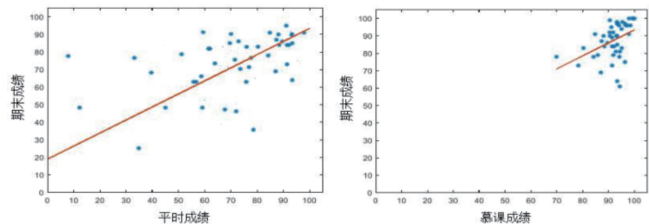
下图为课程教学方式创新前后各分数段的占比(百分数)统计表以及散点对比图,均充分说明了混合式教学取得了显著效果。

分数段	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
人数	14	46	30	32	6
百分比	10.94%	35.94%	23.44%	25.00%	4.69%

课程教学方式改革前各分数段的占比(%)

分数段	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
人数	19	41	17	3	2
百分比	23.17%	50.00%	20.73%	3.66%	2.44%

课程教学方式改革后各分数段的占比(%)



课程教学方式改革前后学生成绩散点对比

在人才培养方面,学生知识综合完成度均衡提升,有36人次在科技竞赛和创新创业竞赛中获奖,体现了自动控制原理在实际中的创新应用,促进了学生工程思维的培养。近几届毕业生在选择自动化控制相关的毕业设计课题方面,创新能力均得到了一定程度的提升,取得了优秀毕业论文一等奖和二等奖等多项奖励。

总结:

(1)通过实例导入、情境设定、反馈模拟、类比扩展等方法将整堂课的相关知识点一一串联起来,环环相扣,使学生深刻体会到理论知识与工程实践的关系,增强了学习自驱力,测试结果对课程目标的达成情况较好。

(2)通过优化整合教学资源使得教学内容不变和学时压缩的矛盾得以减轻;通过改革教学方法,实行线上教学,使得先修课程环节薄弱和本课程要求高的矛盾得以缓和;

(4)通过先进教学手段的引入实现学习支持立体化,使得教学模式单一和教学信息量大的矛盾得以解决。学生的自主性增强,其创新能力和理论联系实际的能力大大提高。

混合式教学虽然取得了一定的阶段性成果,但也存在如下不足。

(1)部分学生对前期先修知识掌握不足,不能用这些已学知识来解决实际控制问题。可以通过后期小测验中增补些先修知识,并在中期检查强化学生对该部分知识的记忆。

(2)有极少部分学生通过学习答题参与度不高。课后要加强与学生的交流和沟通,及时了解学生的状态和想法,有针对性的督促鼓励。

(3)除了做好板书和多媒体融合,还要增强板书和智慧教学工具融合使用的有效性。

参考文献:

[1] 赵婧,魏彬,陈明淑,等.“自动控制原理”教学方式考试形式与实验的改革[J].教育教学论坛,2020(8):230-231.
 [2] 崔国增.新工科背景下自动控制原理教学改革探索[J].中国电力教育,2020(10):67-68.
 [3] 白圣建,于瑞航,徐婉莹.关注学生学习体验,提升线上教学质量——“自动控制原理”课程线上教学设计与实践[J].电气电子教学学报,2021,43(2):101-103.
 [4] 田敏,陈卫星,单民瑜,等.MOOC(SPOC)+翻转课堂的混合模式在《有机化学》教学中的探索[J].广州化工,2018,46(4):141-142+177.