

“以学生为中心”的教与学探讨^{*}

蔡晓君, 窦艳涛, 张建军, 郭 炜

(北京石油化工学院 机械工程学院, 北京 102617)

[摘要] 文章对传统教学和“以学生为中心”的教学的本质区别进行了分析, 在此基础上详细探讨了布鲁姆认知模型、ADDIE 课程模型及反向设计法等理论在“以学生为中心”的教学设计中的应用, 并以机械设计课程和三维软件设计课程为例, 结合学习金字塔理论, 分析了对学习者最有效的教学活动在实践中的运用状况。文中最后提出, “以学生为中心”的教与学应是每一位教师追求的目标。

[关键词] 传统教学; 布鲁姆认知模型; ADDIE 课程模型; 反向设计

Discussion about Teaching and Learning of Student-centeredness

Cai Xiaojun, Dou Yantao, Zhang Jianjun, Guo Wei

(College of Mechanical Engineering, Beijing Institute of Petrochemical Technology, Beijing 102617)

Abstract: The essence difference between traditional teaching and student-centeredness teaching was analyzed in this paper. Based on the analysis, the application of Bloom cognitive model, the ADDIE course model and the reverse design method in the student-centered instructional design was discussed in detail. And taking mechanical design course and three-dimensional software design course as examples, combining with the theory of study Pyramid, the application condition of the most effective teaching activities to the learners in practice is analyzed. The teaching and learning of student-centeredness is the goal pursued by every teacher.

Key words: Traditional teaching; Bloom cognitive model; ADDIE course model; Reverse design

一项针对北京石油化工学院机械工程学院十余个班级的大二至大四学生的调查显示, 许多学

生对所学专业感到迷茫, 对未来没有规划, 缺乏学习动力, 安于现状; 而相对地, 绝大多数学生认为

[作者简介] 蔡晓君(1963-), 女, 教授, 硕士, 机械基础教研室主任。

[通信作者] 窦艳涛, E-mail: douyantao@bipt.edu.cn。

^{*} 基金项目: 2020—2021 学年北京石油化工学院教育教学改革与研究重点项目(编号: ZD20200201); 2020—2021 学年北京石油化工学院教育教学改革与研究一般项目(编号: YB20200202)。

自己思维活跃,易于接受新事物,愿意改变,对未来有信心。可见,每个学生心中都有一团火苗,即对未来的期望和对新事物的渴望。而教师的职责就是让火苗越来越旺,照亮学生大学四年的求学道路,帮助他们积聚可以惠及一生的能量。

另一项调查显示,学生希望教师公平、严谨、有学识,关心他们。由此可以看出,学生期望教师具备的素养与习近平主席提出的“有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心”的好老师的标准完全一致。教师只有遵循这个标准,才能真正成为受学生爱戴和让学生信任的好老师^[1]。

一、传统教学与“以学生为中心”的教学

对于教师来说,以学生为中心既是一种教学理念,也是一种教学信念。传统教学与“以学生为中心”的教学最根本的区别在于:前者将教学视为教师应完成的任务(体现为课时数),注重教师的讲授,未考虑学生的收获与发展;而后者将学生视为教学活动的主体,强调学生的自我发展及学习效果。前者要求教师按照教学任务完成教学,后者则要求教师结合学生认知设计好课程^[2]。

对教师来说,在“以学生为中心”的教学设计中,教学目标的制定和细化实施是达成课程教学成效的关键。另外,教师还需时时关注本专业人才培养的总目标,本课程在人才培养中的地位,课程之间的联系及知识的内在延续。好的教学设计应当以学习者为中心,把学习者原有的知识经验作为新知识的生长点,引导其从原有的知识经验中生长新的知识经验。这是建构主义教学观,也是“以学生为中心”的教学理念的核心^[3]。

二、“以学生为中心”的教学设计

在进行教学设计时,教师要对教学内容进行深度挖掘、整合重组、提炼与拓展,应依据学生水平选取紧密联系工程应用的案例,最好是从生活中提炼科学问题。教学设计中应注重探究性、挑战性项目的设置,以吸引学生的兴趣,给学生自由发挥的空间。所以,好的教学设计以教师对教学内容的深度把握为基石,以教师对本学科的工程应用科学研究深度为拓展空间,以教师对教育学、心理学工具的灵活运用为达成手段。教师有了这

些准备,才能完成好教学设计。

布鲁姆“记住—理解—应用—分析—评价—创造”的认知模型(见图1)揭示了人的认知水平由低阶向高阶发展的过程^[4]。为此,教师在进行教学设计时应注意以下几点:1.不能集中于低阶学习(记住概念、理解公式、会做习题)而忽视高阶学习(综合运用多学科知识解决复杂工程问题),以免挫伤学生学习的积极性;2.应以低阶学习为基础,逐渐向高阶学习发展,即教师必须在清楚阐述基本理论的基础上,以项目为驱动,为学生提供深入学习的“脚手架”;3.编制的任务既要体现专业要求,又要符合学生的实际认识水平。

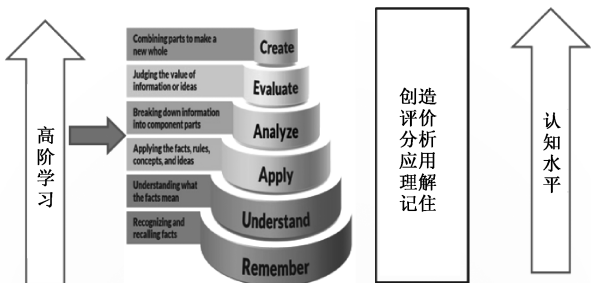


图1 布鲁姆认知模型

此外,在“以学生为中心”的教学设计中,使用最为广泛的课程模型是ADDIE课程模型。ADDIE课程模型把整个课程教学过程分为五个环节(见图2):1.分析(analysis);2.设计(design);3.发展(development);4.实施(implementation);5.评价(evaluation)^[5]。教学中通过不断重复这个过程,实现课程迭代。在这五个环节中,评价与其他四个环节联系紧密(见图3):分析环节需要评价对学习者的学习状况分析的准确性及学习状况发生的变化;设计环节需要评价设计的有效性并根据实施效果随时调整设计;发展环节需要评价教学活动和教学反馈的有效性;实施环节需要随时评价教学内容、教学目标是否达成^[6]。

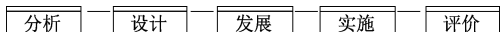


图2 ADDIE课程模型

ADDIE课程模型展示了教学环节的递进关系,但笔者认为,采用反向设计法更有助于使学生达成学习目标。在进行反向设计时,教师首先应根据教学目标设计评价方法;然后根据目标和评

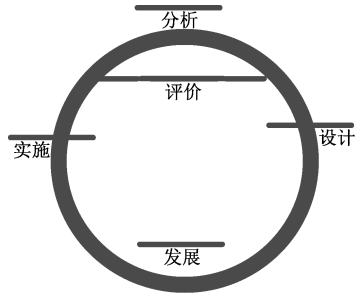


图 3 评价贯穿整个教学过程

估,结合学习者分析状况,设计学法;最后根据目标、评价、学法来设计教法(见图 4)^[7]。



图 4 反向教学法

以机械设计课程绪论章节的教学为例,该章节的教学目标是使学生深入领会“机械工业的生产水平是一个国家现代化建设水平的主要标志”的内在含义,具备分析机械产品结构组成和关键技术的能力,激发学生的学习兴趣 and 主动性。运用反向设计法时,教师应首先聚焦课程目标,让学生深刻理解机械工业在国家建设中的地位,激发学生的学习热情;然后进行教学评价设计,即要求

学生选择一类我国重要装备,用视频说明其组成及工作原理,并用 PPT 汇报的方式介绍我国在该装备设计方面的关键核心技术及所处的地位,并确定将根据学生对装备的理解程度、PPT 制作质量、组织语言能力等进行综合评分;接下来进行学法设计,即让学生组成 3~5 人的小组,分工查找资料、筛选装备、撰写文本、制作 PPT、宣讲演练,制作编辑视频等;最后进行教法设计,即采用引导教学法,精选《大国重器》纪录片中的典型装备(如盾构机、超大型起重装备、高铁技术等),说明这些装备设计所使用的核心技术中有哪些属于机械领域,以及这些技术在我国的发展地位如何、有哪些劣势等。教师通过介绍、分析,激发了学生了解机械、热爱机械的兴趣。评价阶段采取教师和各组组长共同评分的方式,让成绩优秀者在班级内部现场讲解演示。此外,优秀团队的作品也可以作为低年级学生在项目初期的学习案例。近三年的教学实践表明,学生反响热烈,教学效果良好。表 1 所示为该章节两种教学设计方法的对比。

表 1 机械设计绪论章节两种教学设计方法对比

教学目标	教学设计	教师教法	学生学法	评价
1.明确机械在国民经济建设中的地位和作用; 2.具有分析机械产品结构组成、关键技术的能力	方法 1(传统教学)	讲授机器、机构特点,结合教材案例说明机器组成	1.听课; 2.观看教师准备的图片资料	完成简答题、填空题作业
	方法 2(“以学生为中心”的教学)	结合高铁、联合收割机、架桥机、挖沙机等重要设备,说明机械的地位、产品组成及关键技术	1.观察熟悉的机械产品,讨论组成及关键技术; 2.结合讲解,思考并讨论机器组成、功能,分析其关键技术	以小组(3~5 人)为单位,拍摄演讲视频(5~10 分钟),举一有代表性的机械产品,重点说明该产品组成、功能、先进性及核心技术,并说明其在国民经济建设中的地位

由表 1 可见,在“以学生为中心”的教学中,教师以学生感兴趣的我国重要装备为切入点,让学生在学习机械产品组成、功能、关键技术的同时,增强对祖国建设成就的自豪感,深入理解机械在

国民经济建设中的重要性,增加学好机械设计的信心。在教学过程中,教师应作为引导者,使学生在自主学习和认真准备宣讲的过程中,熟悉机械,锻炼表达机械组成、功能、关键技术的能力,增强

团队合作能力及视频、PPT 制作能力等。最为重要的是,这种教学设计有助于增强学生的学习兴趣,很好地达成教学目标。

从两种教学设计方法分析可见,有用性、真实性、挑战性、社会性、互动性是促进学生积极学习的方法设计的要点。大脑奖励“学会”而非“学习”^[8],只有确保学生能学会的教学方法才有助于激发学生的学习主动性和积极性。

反向设计法充分体现了以学习效果为中心和以学生为中心的教学理念在教学设计中的有效实施。以学生为中心的教学设计所遵循的思路是:设计学习活动—增强学生的参与性—学生通过参与产生经验—学生获得知识和能力。

三、“以学习效果为中心”的教学模式的实施

学生学习效果历来是教师关注的焦点。根据美国学者、著名学习专家爱德加·戴尔提出的学习金字塔理论(见图 5)^[9],第一种学习方式是“听讲”,也就是常规的教师讲、学生听的课堂教学模式,学生在学习两周后只能记住所学内容的 5%;第二种学习方式是“阅读”,通过这种方式学到的内容可以保留 10%;第三种学习方式是借助声音、图片的视听方式学习,学到的内容可以保留 20%;第四种学习方式是“演示”,学生采用这种学习方式可以记住所学内容的 30%;第五种学习方式是“小组讨论”,学生可以记住所学内容的 50%;第六种学习方式是“做中学”或“实际演练”,学生可以记住所学内容的 75%;最后一种位于金字塔基座位置的学习方式是“教别人”,采用这种方式学生可以记住 90%的学习内容。爱德加·戴尔提出,学习效果在 30% 以下的几种传统方式都是个人学习或被动学习,而学习效果在 50% 以上的则是团队学习、主动学习和参与式学习。

为了达到更佳的学习效果,教师在教学设计过程中应结合教学内容,组织学生开展主动而有效的学习活动。笔者在机械设计课程中采用了“项目实践+小组互学”的教学方法。如在讲授机械零件疲劳强度和螺纹连接章节时,笔者将机械零件疲劳强度理论与螺纹连接设计相结合,组织学生以小组为单位,自行设计一个家用挂物架。

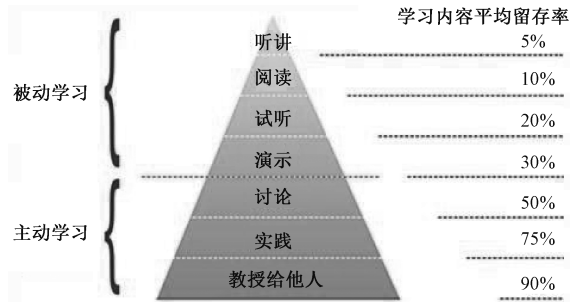


图 5 学习金字塔模型

教师提出不同承载要求,让学生完成螺栓组连接结构设计、材料选用、螺栓连接静强度计算、疲劳强度计算、三维装置模拟与软件静应力分析等。各小组成员通过方案讨论、结构设计、强度计算、三维模型构建分析等,达到了激活旧知、应用新知、融会贯通的目标,学习效果显著。

而笔者主讲的 SolidWorks 三维软件的教学设计中则主要采用“翻转课堂+项目实践”的教学模式。有软件学习经历的人都有这样的体会:如果自学一门软件,除非具有较好的软件基础和较强的动手能力,否则学习过程中很容易因遇到困难而放弃;但如果教师及时辅导,帮助解决问题,学习效率与学习积极性将会飞速提高。因此在教学设计环节,笔者首先制作了大量 10~20 分钟的教学视频,完整呈现了软件基本命令、基本操作、训练案例实操等内容,并在每个典型操作讲解后给出了相关的案例,以帮助学生应用与提高。课程开始时,教师根据课程进度,将所有视频文件和训练项目排列好发给学生。训练项目分为课堂训练项目和课外训练项目两类。课堂训练项目的教学目标是使学生掌握软件操作并能够熟练操作软件来解决问题。教师将原来需要课上讲解的内容安排在课下讲解,课堂时间直接布置训练项目,以便随时解答学生在项目实施过程中出现的问题和操作疑难点,并随堂记录学生的训练成绩,从而有效激发学生主动学习的积极性,保证翻转课堂学习的有效性和持续性。在学生完成软件基本命令和基本操作学习的基础上,教师会布置以课外训练为主的挑战性项目,要求学生组成 2~3 人的小组,针对典型机构测绘建模及运动分析、典型阀门组件建模及装配模拟、减速器零部件建模及装

配等内容开展项目实践。小组训练项目包括常规项目和自选项目,自选项目来自学生感兴趣的模型构建和课外科技活动设计项目,如立体车库三维设计、水果采摘机三维设计、管道清洗机器人、关爱老人助残车等。项目完成后,每组需要制作PPT进行宣讲,同时教师会鼓励学生将具有独立知识产权的产品申报专利、参加机械创新设计大赛和全国三维数字化设计大赛等。这种课内和课外教学实践的有机结合,不仅提高了学生的软件运用能力与操作技能,而且提高了学生的工程设计能力,使学生具备了更为宽广的视野。学生在这种教学设计下所获得的学习效果是任何被动学习方式无法达到的,这种教学方式也是以学习效果为中心的理念在教学实践中的成功运用^[10-12]。

四、结语

“以学生为中心”的教与学不是一句口号,需要每位教师倾注热情去了解、倾听、感知学生的内心及学习心理,同时结合专业和课程的教学目标,设计有效的教学活动,真正让学生在现实情境中掌握技能,并不断通过已有知识技能的反复运用,达到学习并运用新技能解决问题的目的。在此过程中,教师是引导者,学生是主导者。因此,教师要清晰地告诉学生学习的目的及期望,向学生呈现问题解决的思路与过程,设计学生任务并明确告知学生评估标准与手段。这才是积极有效的学习和以学生为中心的教学^[13-14]。

几年来,北京石油化工学院机械基础教研室的教师在机械原理、机械设计、工程材料、工程力学、SolidWorks 三维软件设计等课程中,坚持以学生为中心的教学理念进行课程改革,取得了良好的效果,核心课程及格率由原来的 40% 上升至 70%,学生撰写的专利授权覆盖班级 20% 以上的学生;班级学科竞赛参与率达到 60% 以上,且国家级、省部级获奖比例逐年提高;学生在 2014 年、2016 年连续两届首都高校机械创新设计大赛上获得优秀组织奖,机械专业学生就业率连续 5 年达到 100%。

(文字编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 习近平.做党和人民满意的好老师——同北京师范大学师生代表座谈时的讲话[Z/OL]. http://www.gov.cn/xinwen/2014-09/10/content_2747765.htm,2014-09-10.
- [2] 李莉.浅谈“以学生为中心”的教育理念[J].科教文汇,2014(2):37-42.
- [3] 高文.建构主义教育研究[M].北京:教育科学出版社,2008.
- [4] 洛林·安德森.布卢姆教育目标分类学(修订版):分类学视野下的学与教及其测评[M].蒋小平,张琴美,罗晶晶,译.北京:外语教学与研究出版社,2009.
- [5] 刘丽丽,周菲.基于 ADDIE 模型的微课研究[J].软件导刊,2015(4):14-18.
- [6] 段焯.培训师 21 项技能修炼:精湛课程开发[M].北京:北京联合出版公司,2014.
- [7] 加涅 R M,韦杰 W W,戈勒斯 K C,等.教学设计原理[M].王小明,庞维国,陈保华,等译.上海:华东师范大学出版社,2007.
- [8] 巴克利 E F.双螺旋教学策略:激发学生学习主动性[M].古煜奎,顾关,唱飞镜,等译.广州:华南理工大学出版社,2014.
- [9] 戴尔 A.视听教学法之理论[M].杜维涛,译.北京:中华书局,1949.
- [10] 邢以群,鲁柏祥,施杰.以学生为主体的体验式教学模式探索——从知识到智慧[J].高等工程教育研究,2016(5):121-126.
- [11] 赵炬明.打开黑箱:学习与发展的科学基础(上)——美国“以学生为中心”的本科教学改革研究之一[J].高等工程教育研究,2017(3):31-52.
- [12] 赵炬明.打开黑箱:学习与发展的科学基础(下)——美国“以学生为中心”的本科教学改革研究之二[J].高等工程教育研究,2017(4):30-46.
- [13] 赵炬明.论新三中心:概念与历史——美国 SC 本科教学改革研究之一[J].高等工程教育研究,2016(3):35-57.
- [14] 盛群力.聚焦五星教学[M].福州:福建教育出版社,2015.