

计算机专业课程理论与实验教学方法设计探讨——以数据结构课程教学为例

邵鹏, 梁莹

(江西农业大学计算机与信息工程学院, 江西 南昌 330045)

摘要: 计算机专业课程中有一大类具有理论教学和实验教学的课程, 两者相辅相成, 缺一不可。然而, 在实际教学过程中, 存在由于理论学习较为枯燥而无法提起学生学习兴趣、理论知识掌握不好的不足, 进而导致实验教学存在无法更好地实践, 即知学而不知用的问题。为此, 提出移动学习方式和项目驱动结合的计算机专业课程理论与实验相结合的教学方法。该教学方法使用移动学习对于理论知识学习采取精选与相应课堂学习知识的测试题目现场进行随堂测试, 并在课外进行互动交流的方式, 用以巩固课堂所学的理论知识; 对于实验教学, 结合所学的理论知识采用小型项目和综合项目驱动的教学方法。通过在数据结构这门课程上采取所设计的教学方法的数据进行分析, 结果表明所设计的教学方法对数据结构的理论和实验教学质量的提升具有很好的效果, 这也为计算机专业课程理论与实验的教学提供一条较为可行的教学方法设计方案。

关键词: 计算机专业; 实验教学; 移动学习; 项目驱动; 数据结构

中图分类号: G642 文献标识码: A

文章编号: 1009-3044(2023)11-0147-03

DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2023.0641

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



0 引言

在新工科背景下, 对计算机专业的教学方法提出了更高的要求。计算机专业中有一大类课程是具有实验教学的课程(少数课程具有实习教学), 对于这类课程的教学分为两个部分, 即理论教学和实验教学。然而, 根据学生关于学习情况反映, 传统教学过程中理论学习较为枯燥, 实验学习没有动力, 学完之后不容易理解课程的的实际用途, 极易产生知学而不知用的问题。为了弥补上述不足, 学者们提出使用在线学习教学方法。

在线学习(E-learning)是利用互联网以及与之相关的硬件和软件的一种学习模式, 可以说它对传统教学模式提出了挑战, 但同时也是对传统教学模式不足的补充和延伸。Hiltz 于 1994 年最早提出在线学习的概念, 其是利用 Web 网页承载教学的相关资料, 通过网络虚拟学习空间实现学习的目的^[1]。与传统学习模式相比, 在线学习对学生学习的独立性、能动性提出了更高要求。

移动学习(Mobile Learning, M-Learning)^[2]是基于“互联网+”在移动电子设备高速发展的背景下产生的, 作为一种新的在线学习模式, 受到了更多教育工

作者的关注。移动学习是一种技术与学习相结合的学习形式, 一种在教和学的过程中使用上网设备实现的交互式学习方式。然而, 在传统的教学过程中, 教师的教和学生的学主要是在课堂上进行的, 这就要求教师要具有丰富的知识面、学生要有自主学习的能力。然而, 教师要具有丰富的知识面是一个不断学习的过程, 需要一定的学习和教学年限, 这对于占教师比例高的青年教师来说具有一定的难度。对于学生来讲, 与学习软件相比, 各种先进的移动设备中的休闲软件更具吸引力, 学习自主性不足。显然, 这两者之间的平衡在增强教学质量、改进教学方法上有着重要的作用。

因此, 本文拟从教与学之间的平衡方面出发对计算机专业课程的理论及实验教学方法进行设计和改革, 以最大程度上实现该专业课程教学方法的创新和教学质量的提升。

1 在线学习及移动学习现状

随着互联网技术和在线技术的快速发展, 在线学习技术也得到了快速发展, 其在很多课程中比如外语^[3]课程中都有着重要的应用。关于在线学习, 研究者们提出一些学习方法或模型对它进行分析研究。

收稿日期: 2022-11-04

基金项目: 江西农业大学教学改革研究课题(No. 2020B2ZZ04); 江西省社会科学规划项目(No. 21GL12)

作者简介: 邵鹏(1983—), 男, 湖北鄂州人, 讲师, 博士, 通信作者, 主要研究方向为智能计算、教学方法; 梁莹(1989—), 女, 江西景德镇人, 讲师, 博士, 主要研究方向为生物信息。

比如,允尚姿等^[4]提出大学生在线学习自我效能感与网络自主学习能力的关系模型,以期提升大学生在线学习的质量;赵伯鑫等^[5]提出基于大数据的个性化自适应在线学习分析模型,以实现推荐合理的学习路径与适当难度的学习资源;代鸿等^[6]对疫情时期规模化在线学习的行为意向影响的相关因素进行了分析;高桂忱等^[7]研究在线学习环境下大学生自主学习能力提升的策略。从相关的在线学习研究可以看出,研究者们主要集中在在线学习行为、意愿以及自主学习上,而随着移动互联网设备的快速普及,在线学习模式由在单一的学习环境下的网络学习模式转向随处可学习的移动学习模式。

目前移动学习的研究主要集中在以下几个方面:学习模式、影响学习的因素、学习的受众群体以及地区等。比如,Ehsanpur 等^[8]对传统的在线学习系统和移动学习系统关于学习、记忆、学习和学习策略进行了比较分析,认为与传统学习相比,移动学习具有高度的互操作性、个性化和参与性,因此它允许学生在任何时间和地点学习,在培训中应用移动学习可以增加个人的学习动机和兴趣;Yu 等^[9]提出在英语听力课程中使用移动学习与翻转课堂相结合的教学模式;Alhumaid 等^[10]研究新冠肺炎大流行期间一种综合 SEM-ANN 方法对移动学习使用的影响因素;Alharby 等^[11]对沙特阿拉伯移动学习的未来进行了分析和探讨;Bombaes 等^[12]研究菲律宾学生使用移动学习的意向;Wardaya 等^[13]对印度尼西亚火山爆发地区的学生对移动学习理解进行了调查分析,结果表明该地区学生对移动学习理解和学习意愿更高;余昕阳等^[14]对移动学习环境下大学生学习行为的意愿影响的因素进行分析研究。

从上述文献可以看出,移动在线学习模式有着传统教学模式没有的优势,它是对传统教学方法的很好的补充,并且在很多课程中都有着很好的应用。本文中运用移动学习模式并组合项目驱动进一步促进计算机专业课程的理论及实验教学方法的改革,提升理论教学与实验教学的的教学质量。

2 课程教学方法设计

计算机专业课程的教学一般分为理论教学和实验教学两个部分。因此,对于计算机专业课程的教学方案设计也分为理论教学方案和实验教学设计两部分。下面在教学方案设计时以数据结构这门课程的理论教学和实验教学为例。

2.1 移动学习方案设计

在数据结构的传统教学过程中,教师的教和学生的学主要是在课堂上进行的,这就要求教师要具有丰富的知识面、学生要有非常自觉的自主学习的能力。为更好地解决上述问题,可以利用移动学习平台构建移动学习模式,通过课堂中、课堂后的移动学习对传

统教学进行补充。这样做的目的:一方面,对于教师来讲,可以减少教师备课的时间而花更多的时间去搜索针对性的网络资源供学生学习;另一方面,对于学生来讲,可以对课堂所学知识进行更深层的学习和掌握以及在课下随时和教师进行互动、及时进行在线指导和有效反馈。上述移动学习模式如图 1 所示:

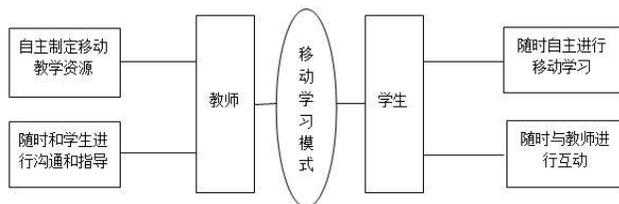


图 1 移动学习模式

通过移动学习模式增强理论教学的效果,让学生在课堂中、课堂外进行自主学习和思考,强化理论教学,进而提高教学质量。

2.2 项目驱动方案设计

前文提到在传统数据结构的教学过程中,存在很多学生“知学而不知用”的问题,其中的“用”体现在运用所学的理论知识进行实际应用上。因此,针对数据结构的教学内容进行项目设计,制订出具体培养方案和课程安排,根据项目需求驱动实验教学方案设计。

由于数据结构课程每章节的每种数据结构是相对独立的,因此在本项目的实验教学内容改革部分提出“两手抓”设计项目:一手抓小型项目,其是在学习完每种数据结构的理论知识后根据教学内容设计小型项目,通过鼓励学生自主思考,自主设计完成项目的实验方案,这部分项目每位同学必须独立完成;另一手抓大型综合项目,其是数据结构课程学习完后,根据实际问题需求情境设计大型综合项目,该阶段学生被分成若干个小组,每个小组需要根据大型综合项目需求通过团队合作设计实验方案,完成大型综合项目实践。大型综合实践的创新设计过程如下:

在学习完所有的数据结构之后,根据实际问题布置项目需求,以每 4 人为一个小组,每个小组选择一名学生为负责人,由负责人组织本组学生开展实验方案设计,出现问题时负责人及时与任课老师联系,学生以团队协作方式完成综合项目实验任务。在整个实验过程中,教师仅仅是实验任务的提出者、指导者,学生才是实验完成的主体。

项目需求驱动数据结构实验教学改革中,所设计的项目是否能调动学生主动参与实践中直接影响到实验教学改革的成败。因此,需要根据实际问题创造性地进行情境设计,才能将学生的学习兴趣化被动接受为主动参与。一个好的情境设计就是要将学生带入所设计的情景中,拉近学生与知识之间的距离,达到激发学生解决问题的动力的目的。因此,教师应该在课堂教学中使用真实的任务和日常的活动

或实践,要富有参与性、互动性、结果不确定性或可期待性、挑战性。情境设计要根据学生的学习情况动态调整,学生必须参与分析、推理的过程,让他们看到观点、思想、理论是如何产生的。例如,疫情期间,当防疫物资紧缺时的调配可以按风险等级的高低进行,这符合优先级队列的特点。因此,可以从这个角度设计项目的情境,以调动学生参与实验的兴趣。

项目需求驱动实验教学方法设计如图 2 所示:

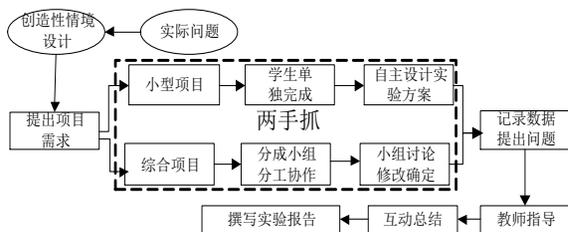


图 2 项目需求驱动实验教学实施图

3 案例分析

3.1 实验对象

论文中的实验对象为笔者 2016 年到 2022 年期间所上数据结构课程的班级(总共 17 个班级)的卷面成绩。考试采用的方式是笔试,主要分为两大部分,即理论知识考查和实验操作考察(算法编程题)。理论知识主要考查学生对相关课程的基础理论的掌握程度,实验操作主要考察运用所学理论知识解决实际问题的能力。

3.2 实验方法与分析

这部分采用数据统计分析方法对上述 2016 年到 2022 年期间 17 个班的数据结构成绩进行了统计和分析,表 1 列出了该统计结果。表 1 中,采取均值、方差、最高分和最低分等四个评价指标对所设计的教学方案进行实例验证。在教学过程中,2016 年至 2018 年的数据是传统教学所获得的;在 2019 年的教学中引用移动学习教学方法;2020 年至 2022 年的教学中同时引入移动学习和项目驱动教学方法。

从表 1 中的均值可以看出,2019 年在传统教学方法的基础上引入移动学习后,学生所得分数的均值近一半高于之前的传统教学,虽然最高分低于传统教学,但最低分均高于传统教学。同时,从方差可以看出,采取移动学习教学设计方法之后,学生的成绩较传统教学所得的成绩更为稳定;2020 年之后在移动学习的基础上引入项目驱动结合的教学方法之后,学生成绩均值较之前的有较大幅度提升,且最低分也有较大幅度的提升,其原因是通过查阅试卷得出项目驱动方法对提升学生的实践能力有很大帮助,进而使得考试中算法设计相关题目的得分率大幅度提升。另外,从方差可以看出,所设计的教学方法使得学生的成绩也相对稳定。

表 1 统计结果

教学方法	年份	均值	方差	最高分	最低分
传统教学	2016	59.31	283.80	95	20
		55.72	267.42	90	12
		62.73	210.88	85	19
	2017	62.78	383.29	100	14
		64.73	348.33	98	28
		69.75	350.50	99	16
2018	60.68	294.11	94	25	
	59.51	252.49	90	16	
移动学习	2019	61.97	134.53	86	40
	2019	61.75	53.68	80	49
移动学习和项目驱动	2020	66.33	179.76	96	36
		69.82	143.01	98	35
	2021	75.59	78.70	97	60
		78.18	98.31	98	60
	2022	76.67	121.81	99	51
		71.46	83.23	91	53

4 总结

针对计算机专业课程教学中理论教学与实验教学之间存在的问题,提出移动学习和项目驱动相结合的教学方法。在所设计的教学方法中,首先利用移动学习平台在课堂上采用随堂测试对当堂课程学习中的知识进行测试,引导学生对所学知识的巩固和加强,并在课后利用移动学习进行沟通交流;再在实验教学过程中引入小型项目和综合项目相结合的项目驱动教学方法,引导学生主动进行实验,从而提高学习兴趣。为了验证所设计的教学方案,以数据结构课程教学为例,从 2019 年到 2022 年之间的学生得分数据来看,所设计的教学方法在提升学生兴趣、学习效率上有很大帮助,同时也为计算机专业课程理论与实验教学提供一条可行的教学方法设计方案。

参考文献:

- [1] Hiltz S R. The virtual classroom: learning without limits via computer networks[J]. Ablex Publishing Corp, 1996:51(3):301-303.
- [2] Yuen, S. C., Yuen, P. K. Mobile learning[M]. In L. A. Tomei (Ed.), Encyclopedia of information technology curriculum integration. Hershey, PA: Idea Group, 2008.
- [3] 王宗英, 黄志芳. 大学生外语在线学习投入水平及影响因素实证研究[J]. 高教论坛, 2022(7):28-31.
- [4] 允尚姿, 高少宇. 大学生在线学习自我效能感与网络自主学习能力的关系模型构建研究[J]. 才智, 2022(20):101-104.
- [5] 赵伯鑫. 基于大数据的个性化自适应在线学习分析模型及实现[J]. 区域治理, 2018(36):86-92.
- [6] 代鸿, 杨雪飞. 疫情时期规模化在线学习行为意向影响因素分析[J]. 高教学刊, 2022, 8(21):65-69. (下转第 155 页)

上升通道,培养行业领军人才。坚持高校课程教学主导地位,贯彻实现学校立德树人根本任务目标的同时与产业相结合延伸课程教学,把产业人才发展计划与课程教学有机结合,例如围绕某个方面、某个知识点改革课程教学内容、引进企业师资力量教学、引导学生积极参与操作系统开源建设、创造条件让学生到相关企业研究实习、与企业联合对学生项目进行项目训练。校企项目人才培养是以问题为导向,强调问题的解决能力以及学生实践能力的培养,项目实施过程一般包括项目需求分析、项目设计、项目实现、项目部署和项目维护等。学生在参与产教融合课程建设过程中,可以将所学知识密切联系产业发展现状,获得产业资源、荣誉和奖励,为产业职业发展奠定基础。教师在深度参与产教融合课程建设过程中能够有机会参与企业科研项目,分享产业发展成果。相较于项目建设、校外实践教学基地等产教融合形式,以课程为纽带的产教融合是产教深度融合的重要体现,人才培养的长期效益带来的不确定性影响着产业对于课程改革的深度,学校育人主体地位是产教融合的关键。

3 产教融合课程评价

课程评价是课程建设的助推器,通过评价可以有效监督日常教学达到巩固整改提高的目的。产教融合操作系统原理课程评价采用四种形式:一是听课评价,按听课评价人分类包括教师、校企专家等听课评价;按听课评价目的分类有试讲、比赛等听课评价,重点是评价教师某个知识点的教学技能,教师通过企业师资培训、取得职业认证方可进行授课;二是学生评教,即从学生视角判断教师教学水平,包括教风、教法和知识等方面,尽管学生评教广受质疑,但是学生作为教学服务的对象对教学发表观点最有发言权;三是教学质量考核评价,重点考查教师一段时间的教学绩效,包括取得成果的数量和效率两个方面;四是课程量表评价,包括教学队伍、教学条件、教学建设与成果、教学内容、教学方法与考核方式、教学效果等评

价,在一段时间内对课程建设进行综合评价。前三种形式以教师要素为中心进行课堂评价,最后一种形式以课程为中心包含六个要素评价,基于要素设计量表由校企专家共同参与评价有利于指导课程建设,有利于课程规范化建设,但长此以往教师对量表的依赖,短板效应明显,需要建立更加稳定校企理事会机构定期对评价量表进行更新。

4 结束语

自主技术生态产业发展壮大离不开人才的支撑,大力发展产教融合促进人才链和产业链的结合既是自主技术产业发展的需要,也是新时代人才培养质量提升的需要。调研国内操作系统产业发展,突破操作系统原理课程理实交融瓶颈,以工程思维全面梳理课程建设内涵,建设产业目标导向的操作系统应用实践,通过课程创新评价形成课程建设闭环,达到产教融合课程建设的主体多元化,人才培养目标向产业战略需求转变,知识体系与产业发展对接,课程评价与人才职业发展对接。

参考文献:

- [1] 韩召颖,王辛未.秩序合法性视角下的中美战略竞争走向[J].世界经济与政治,2020(11):24-45.156.
- [2] 国务院办公厅.国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201712/t20171219_321953.html, 2022.10.
- [3] 李银丹,李钧敏,施建祥.产教融合视角下应用型本科高校一流课程建设策略研究[J].中国大学教学,2020(5):46-51.
- [4] 赵阳辉,吴迪.银河亿次巨型计算机工程组织管理研究[J].科技管理研究,2010,30(3):9-11,16.
- [5] 天河三号超算原型机亮相天津芯片全自主化[J].信息系统工程,2018(5):177.
- [6] 刘杰彦,李玉军.计算机操作系统课程综合性实验建设探讨[J].计算机教育,2017(11):142-145.
- [7] 拉尔夫·泰勒.课程与教学的基本原理:英汉对照版[M].罗康,张阅读译.北京:中国轻工业出版社,2014.

【通联编辑:王力】

(上接第149页)

- [7] 高桂忱.在线学习环境下大学生自主学习能力提升策略研究[J].中国军转民,2022(14):75-77.
- [8] Ehsanpur S, Razavi M R. A Comparative analysis of learning, retention, learning and study strategies in the traditional and M-learning systems[J]. European Review of Applied Psychology, 2020,70(6):100605.
- [9] Yu H. Application of Mobile Learning and Flipped Classroom Model in English Listening Course[J]. 教育研究前沿(中英文版),2021(3):15-20.
- [10] Alhumaid K, Habes M, Salloum S A. Examining the factors influencing the mobile learning usage during COVID-19 pandemic: an integrated SEM-ANN method[J]. IEEE Access, 2021,

9:102567-102578.

- [11] Alharby M F. Future of M-Learning in Saudi Arabia[J]. International Multilingual Academic Journal, 2016,3(2):95-101.
- [12] Bombaers A. Student's intentions to use M-learning: an empirical perspective from the Philippines[J]. Business and Economic Research, 2017,8(1):68.
- [13] Wardaya N F, Pujianto, Jumadi. Student's level of understanding on mobile learning based volcano eruption[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 884(1): 012049.
- [14] 余昕阳.移动学习环境下大学生学习行为意愿影响因素研究[D].黄石:湖北师范大学,2022.

【通联编辑:王力】