

文章编号: 1672-5913(2022)04-0047-05

中图分类号: G642

具有敏捷教学特点的计算机体系结构类课程 教学改革探索

张策^{1,2}, 吕为工², 李剑雄²

(1. 哈尔滨工业大学(威海) 教务处, 山东威海 264209;
2. 哈尔滨工业大学(威海) 计算机科学与技术学院, 山东威海 264209)

摘要: 针对新时代对高校教育教学手段的应变要求, 提出敏捷教学的改革做法, 以计算机组成原理课程在教学模式、教学方法、课程思政、内容更新上的快速迭代为例, 阐述具有敏捷教学特色的课程教学改革过程; 以嵌入式系统原理课程在疫情期间快速变革教学模式为例, 进一步剖析线上教学快速形成网络课堂的改革创新, 最后指出敏捷教学对课程质量的提升作用。

关键词: 敏捷教学; MOOC; 计算机体系结构类课程; 混合式教学; 可持续竞争力

0 引言

近年来, 我国高等教育超前时变、科学应变、主动求变, 积极对接国内外需求变化, 人才培养的针对性、适应性、变革性显著增强。以“四新”(新工科、新医科、新文科)为代表的专业改革迈出坚实步伐^[1]; 以在线开放课程为代表的课程建设和教学模式与方法变革, 取得了显著成绩^[2-3]; 校企合作、产学研合作、协同育人^[4], 在推进中不断提升。这些重大改革体现出高等教育在人才培养顶层设计与行动上的针对性、时效性和敏捷性, 反映出我国高等教育积极准确把握住了改革发展的主动性、超前性和引领性, 具有显著的时代意义。敏捷式教学就是一种快速适应与迭代的思维模式和模式, 近年来在我国高等教育界引发关注, 是被寄希望于探索课程建设与教学改革的重要方向之一。

1 敏捷教学体系核心思想

1.1 敏捷教学基本含义

敏捷教学的思想受到 20 世纪 90 年代美国提出的敏捷制造^[5-6]和软件工程领域提出的敏捷软件开发^[7]的启发, 旨在针对快速变化的人才培养需求和目标, 而对教学体系和过程等快速重构^[8-9], 实现教学与人才培养不断迭代优化, 保持教学与人才培养的领先优势。敏捷教学面向外界变化与挑战而主动变革, 紧密围绕学生的当下与未来发展, 培养具有可持续竞争力的人才。

1.2 敏捷教学基本表现

在课程建设与改革层面, 针对课程教学目标的新要求, 敏捷教学要求对教学理念、教学内容、教学模式、教学方法、资源建设、校企合作同等快速调整、优化和变革, 以适应挑战提出的

基金项目: 教育部高等教育司 2021 年和 2020 年“高等教育基于慕课的教学模式探索与应用推广”研究与实践项目; 2020 年山东省本科教学改革研究培育项目“MOOC 教学试点学院建设牵引下混合式教学模式研究与实践”; 2020 年山东省本科教学改革研究培育项目“面向可持续竞争力的新工科敏捷教育模式创新研究与实践”; 2020 年山东省本科教学改革研究重点项目“多学科专业交叉融合的拔尖创新型人才培养模式研究与实践——以未来技术学院建设为牵引”; 2021 年哈尔滨工业大学(威海) 华为“智能基座”项目“计算机组成原理课程建设”(IDEA1040200302); 2019 年哈尔滨工业大学(威海) 教育教学改革研究项目(BKJY201904, BKJY201905, BKQN201912); 2019 年度哈尔滨工业大学(威海)“课程思政”专项课程建设项目。

第一作者简介: 张策, 男, 副教授, 研究方向为可靠性和安全性建模与评测、高等教育教学管理、信息化教学、教学设计优化, zhangce@hitwh.du.cn。

需要。敏捷教学要求育人理念及时革新，教学内容、资源与技术层面及时更新，在教学模式、方法与手段层面及时创新。

线上教学、基于在线开放课程的混合式教学、校企共建具有前瞻性和面向未来技术的课程、疫情期间多种形态的符合在线教与学的网络教学、边学边练与学做并行的教学等，都体现着敏捷教学的特点。

2 敏捷教学改革初步探索

2.1 具有敏捷教学特点的计算机组成原理改革探索

计算机组成原理课程是计算机类专业传统核心骨干课程，课程改革以开展线上线下混合式教学改革为抓手，按照“积极探索、快速迭代”的思路持续演进，不断根据国家教育教学改革发展和实际执行情况快速调整，初步探索出了大班化参与式研讨型互动教学改革做法，积极践行了敏捷教学思想，取得了一定成绩。在前期工作的基础上^[10-12]，图1给出了课程改革的发展路线图，表1列出该课程敏捷教学改革的演进情况。

早在2016年，我们将MOOC引入课程教学，组织学生登录MOOC平台开展自主式学习；2017年，开展线上线下混合式教学，尝试了翻转课堂教学的改革，迈出教学模式改革的第一步；2018年，继续开展混合式教学改革，初步形成了以“‘雨课堂’+课堂翻转”为主要特征的线下实体课堂大班化参与式教学做法；2019年，提出以学生为中心的课程思政贯通式教学改革，并完善混合式教学，形成“大班化参与式研讨型互动课堂教学”；2020年，深入已取得的改革成果。

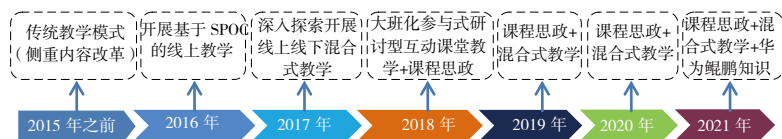


图1 计算机组成原理“课程教学改革路线图

图1 计算机组成原理课程教学改革路线图

表1 计算机组成原理课程敏捷教学改革演进情况

学年学期	混合式教学基本安排	迭代程度
2016 学年 秋季学期	MOOC 教学开始走进课程教学改革范畴： ①组织学生初步开展 SPOC 线上教学，线下实体课堂以传统教学为主； ②教师开始对混合式教学进行深入思考和初步设计	尝试与探索阶段
2017 学年 秋季学期	混合式教学改革正式启动： ①教师对 SPOC 教学的熟悉度和组织能力大幅提升； ②学生在“MOOC 教学试点学院”的带动下，对 SPOC 教学适应度有所提升； ③尝试开展了线下翻转课堂教学	加大探索力度，混合式教学开始初步实践
2018 学年 秋季学期	基于 SPOC 的混合式教学取得积极进展： ①线下课堂开展“雨课堂”教学； ②给出翻转课堂教学设计方案； ③一半学生参加翻转课堂教学； ④翻转课堂教学活动组织比较到位； ⑤初步形成实体课堂大班化参与式教学做法； ⑥探索开展课程思政教学	深度改革，混合式教学模式初步成型
2019 学年 秋季学期	混合式教学在安排与组织上更加合理： ①重点对线下参与式研讨型互动课堂教学改革进行探索； ②开展“以学生为中心”的课程思政教学改革； ③翻转课堂教学成效得到提升； ④完善形成“大班化参与式研讨型互动课堂教学”	加大实施改革力度，混合式教学模式基本稳定
2020 学年 秋季学期	混合式教学模式更加稳定： ①线上、线下教学有序开展； ②学生对混合式教学能够很好地适应； ③翻转课堂教学继续深入开展； ④课程组教师深度参与翻转课堂教学； ⑤继续完善“大班化参与式研讨型互动课堂教学”	系统化开展实施“混合式教学+课程思政教学”
2021 学年 秋季学期	①继续深化“混合式教学+课程思政教学”综合改革； ②探索开展融入产业技术与科技发展的课堂教学	迭代“混合式教学+课程思政教学”综合改革

2.2 基于 MOOC 的混合式教学改革持续演进

面对网络信息化教学的新发展形势，特别是以 MOOC 为代表的在线开放课程引发的课程建设与教学改革新优势，自 2016 年秋季学期起，课程探索开展基于 MOOC 的教学，在引入优质线上教学资源的同时，因地制宜地不断深化基于 MOOC 的混合式教学改革。经过多年的探索、实践与改革，课程组探索出的“基于 MOOC 的线上

线下混合式教学改革”取得了较好的成绩，课程也获得了 2019 年度省级线上线下混合式一流课程美誉。

2.3 课程思政教学改革不断提升

教师要有明确的育人意识和思政感情，把握讲授课程的本质与要点，深入挖掘知识与内容中蕴藏的

思政元素,研究国家和教育部课程思政有关文件,领悟深入内涵,探索开展课程思政教学改革的有效思路,创新育人与授课相结合的融合式课堂教学改革实践模式,把人才培养工作落到实处。

2018年,课程组在教学中有意识地融入课程思政内容,主要包括我国计算机事业的辉煌成就、哈工大计算机专业的历史渊源、计算机功能局限性的机械唯物主义和历史唯物主义、计算机构成与工作原理与现实生活的对照等;至2019年,课程组明确提出了课程思政教学目标,制定了课程思政教学改革框架,挖掘出课程蕴藏的思政元素和德育内涵,结合思政教育与课程教学,实实在在深入尝试开展了课程思政融入式教学改革;至2020年,特别是2020年秋季学期,在教学中将我国抗击疫情取得的重大成果归因于中国特色社会主义制度的优越性、党的集中统一领导、我国经济实力与科技进步等方面,引导和鼓励增强“四个自信”,用实际行动达到学有所成,把自己锻炼成为可以为国家做出有计算机科技含量贡献的创新性人才。

2.4 开展华为国产处理器教学

囿于教材更新缓慢等缘故,计算机组成原理课程理论教学内容主要集中在传统、经典的计算机基本组成、运行原理层面,课堂教学知识相对陈旧,与计算机发展实际存在较大程度的脱节,缺乏当前CPU特别是国产CPU内容部分,致使学生对CPU的内部细致构成、深入的运行原理和过程、典型特征、设计与实现等存在肤浅理解,依然停留在基本外特性的“黑盒层面”的认识上,严重制约了创新思维和能力的培养。这种现象在我们的课程教学中也一定程度的存在,是教学中的一个主要“痛点”,亟待改进。

借助“华为智能基座”产教融合协同育人基地相关项目,课程团队于2021年秋季学期开始对计算机组成原理和嵌入式系统原理课程更新教学内容,融入华为公司国产鲲鹏处理器和昇腾AI处理器的知识,意在增强学生对CPU深层次的认知,提升对计算机整机构成与工作原理的深入掌握,跟上CPU与计算机发展的时代步伐。

这种将产业界最新的科技进展融入课程教学的敏捷性做法,显然是因应外界变化、提升课程

教学成效、培养学生适应力和深化产教融合的积极探索,具有很好的现实意义。

3 快速变革教学模式积极应对疫情挑战

敏捷教学在本质上要求课程教学能够快速适应时代变革,要求课程建设与教学改革不仅要满足培养时代英才的需要,也要具有应对外界挑战的快速变革能力。面对不期而至的新冠肺炎疫情来袭,课程教学能否基于MOOC、信息化教学平台和工具快速变革构建出新形态教学环境,有效开展适应性教学,实现“停课不停教、停课不停学”,是对敏捷教学能力的现实考验。

2017年,我们对嵌入式系统原理课程内容了深度梳理,按照MOOC要求重新编排,重构形成适合建设在线开放课程的知识体系,进而制作了嵌入式系统设计与实践MOOC,并开始上线运行。2018年至2019年,嵌入式系统原理课程开始探索混合式教学,线下实体融入翻转课堂教学。该课程的混合式教学模式改革的重点主要集中在线下实体课堂教学中,课堂教学采用启发式、案例式教学的同时运用“雨课堂”辅助教学,并改革翻转课堂教学。2020年春季疫情期间,课程组针对学生无法返校进入课堂学习的实际,大胆探索全线上教学模式^[13-15],形成了较好的快速迭代效果。改革形成了如图2所示的贯穿课前、课中和课后的网络教学环境。依托“腾讯会议+雨课堂”两个网络教学工具的叠加组合,形成线上课堂,同时可以开展以习题为主的测验,并将以往线下实体教学中开展的翻转课堂教学转移到网络教学环境中实施在线翻转课堂教学,快速重构出全线上开展的网络教学。

这种具有敏捷教学特点的改革不仅在网络上构建出线上课堂开展云端教学,还在教学形态、模式和方法上带有明显的敏捷性变革特征,积极适应了客观实际的需要,具有如下4个方面的创新。

1)通过多种教学方式的组合实现了教学模式的创新,构建了疫情期间特殊的混合式教学形态。

采用“远程指导+MOOC方式+短时直播+研讨式教学+翻转课堂教学”教学方式组合,将

课前、课中与课后有效贯穿起来,实现“课前MOOC线上教学+课中线上研讨式与翻转课堂教学”的特殊混合式教学模式创新,积极探索疫情期间开展网络教学,尝试解决转变传统教学模式,提升教学质量。

以问题解决为主线,由浅入深地组合教学内容,不断引导学生加深对问题的理解,达到学得懂、能思辨的目的。以问题为导向,将课程知识凝练为环环相扣的选择题、简答题、讨论题,通过网络课堂即时检测、回答与讨论形成层层递进的逻辑关系,有效促进知识理解与问题解决。

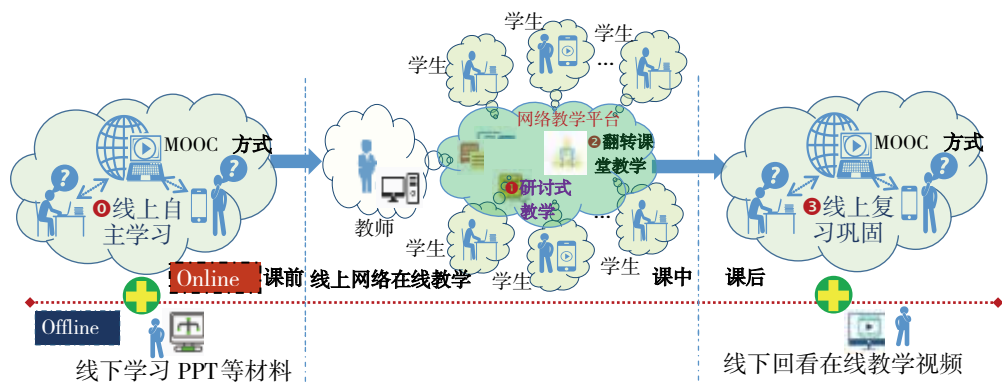


图2 课前、课中至课后相贯穿的混合式教学形态

4 课程敏捷教学提升课程建设质量

敏捷教学是更高层次、更深程度的教学改革,是对教学创优的一种有力牵引,代表着一种面向未来的具有高度灵活、适应、进化与迭代

2)通过多种信息技术的综合运用实现了教学技术的创新,构建了课前至课中与课后的网络教学场景。

利用MOOC平台开展课前线上教学,为学生网络自主学习与网络互动交流开辟学习空间,为课中开展在线研讨式教学与翻转课堂教学奠定必要基础;重点利用“腾讯会议+雨课堂”工具,搭建出“网络会议系统+智慧教学辅助工具”组合的网络在线教学环境,进而开展网络在线教学。综合运用MOOC平台、会议系统和智慧教学软件,构建了全时段网络教学场景,实现了信息技术与教学的深度融合,促进知识传授、交流研讨、问题解决和能力提升的综合目标达成。

3)创新实现了多种线上教学方法的混合式运用。

通过组合启发式与案例式教学方法,促进对教学内容的理解,提升学习的针对性。运用启发式教学方法将抽象深奥与晦涩难懂的知识点进行形象化教学;依托真实的科研项目开发经历与经验,以实际工程案例为承载,讲解知识内容,解决难点疑点,推动学习成效的提升。

4)创新实现了针对难点问题的多种类型题目的组合。

将选择题、简答题和讨论题有机组合起来,

对现阶段教师的教学发展能力提出了更高的要求。以金课“两性一度”(创新性、高阶性、挑战度)为标准的高质量课程和“一流课程”建设,可以借由课程敏捷教学改革而形成重要导向、牵引和促进作用。敏捷教学对建设“一流课程”具有积极的提升作用,促进课程内容、手段、教法、模式等发生积极变革,从而提升课程的创新性、挑战度和高阶性。创新性、高阶性、挑战度均包含着课程建设与时代要求的适应性、进化性、迭代性和优化性,对课程以质量为核心的内涵提出了高要求,这些与敏捷教学的思想与内涵保持一致,都是对课程教学框定了基本标准,成为新时代“一流课程”建设的鲜明导向。

5 结语

通过6年来计算机体系结构类课程教学改革实例,希望能够为敏捷教学更大范围、更深层次的探索提供启发与参考,促进高校教学不断迭代升级,为推动培养出具有可持续学习力、创新力等多方面竞争力的优秀人才形成更多共识与改革合力。敏捷教学为培养适应当前经济社会发展

需要,甚至是未来技术人才成长需要带来积极推动力。敏捷教学还属于新事物,处于起步发展阶段,

需要更多的高校和教师在课程建设与教学改革中进行积极、大胆地探索。

参考文献:

- [1] 教育部. 突破性进展历史性跃升:“十三五”高等教育主要成就[EB/OL].[2020-12-03]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2020/52717/sfcl/202012/t20201203_503062.html.
- [2] 教育部. 合作共赢,开创数字教育新局面,世界慕课大会召开[EB/OL].[2020-12-11]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/202012/t20201211_505017.html.
- [3] 教育部. 教育部公布首批5118门国家级一流本科课程淘汰水课,提升含金量[EB/OL].[2020-12-04].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202012/t20201204_503400.html.
- [4] 教高厅. 教育部办公厅关于印发《教育部产学合作协同育人项目管理办法》的通知[EB/OL].[2020-01-14].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202001/t20200120_416153.html.
- [5] Roger N. The 21st century manufacturing enterprise strategy report[EB/OL]. [2020-12-04]. https://www.researchgate.net/publication/235112061_21ST_Century_Manufacturing_Enterprise_Strategy_Report.
- [6] 徐晓飞. 未来企业的组织形态:动态联盟[J]. 中国机械工程, 1996(4): 15-20.
- [7] Kent B. Manifesto for agile software development[EB/OL]. [2020-12-04]. <http://agilemanifesto.org/>.
- [8] 徐晓飞,李廉,战德臣,等. 新工科的新视角:面向可持续竞争力的敏捷教学体系[J]. 中国大学教学, 2018(10): 46-51.
- [9] 徐晓飞,李廉,战德臣,等. 未来工程教育形态:面向可持续竞争力的服务型教育[J]. 中国大学教学, 2019(5): 4-9.
- [10] Zhang C, Chu D, Gu S, et al. Research and practice of blending teaching based on "MOOC + SPOC + Flipped Classroom" for software engineering[J]. Computer Education, 2018(12): 108-113.
- [11] 张策,谷松林,徐晓飞,等. MOOC教学试点学院探究:以哈尔滨工业大学(威海)为例模式[J]. 中国大学教学, 2018(11): 38-42.
- [12] 张策,李剑雄,吕为工,等. 以学生为中心的计算机组成原理课程教学改革探索[J]. 软件导刊, 2020, 19(2): 198-201.
- [13] 张策,李剑雄,吕为工. 计算机体系结构类课程的线上参与式研讨型教学[J]. 计算机教育, 2021(1): 8-12.
- [14] 张策,吕为工. 嵌入式系统贯通式教学模式研究与改革举隅:历史到现实、理论到实践、线上到线下的综合视角[J]. 软件导刊, 2020, 19(12): 28-31.
- [15] 张策,吕为工,李剑雄. 多元融合式网络教学形态探索与实践[J]. 计算机教育, 2021(4): 98-101.

(编辑:孙怡铭)

基本信息:

书名: Spring MVC 开发技术指南(微课版)

ISBN: 9787302555209

作者: 陈恒、楼偶俊、巩庆志、张立杰

出版单位: 清华大学出版社

出版时间: 2020年7月

字数: 555千字

定价: 69.5元

内容简介:

Spring MVC 是一款优秀的基于 MVC 思想的应用框架,它是 Spring 的一个子框架。本书以大量的实例介绍了 Spring MVC + MyBatis 框架的基本思想、方法和技术,同时配备了相应的实践环节巩固 Spring MVC 应用开发的方法和技术,力图达到“做中学,学中做”。

全书共分 14 章,内容包括 Spring 基础、Spring MVC 入门、Controller、类型转换和格式化、数据绑定和表单标签库、拦截器、数据验证、国际化、统一异常处理、文件的上传和下载、EL 与 JSTL、MyBatis 入门、MyBatis 的映射器以及基于 Spring MVC + MyBatis 框架的名片管理系统的设计与实现等重要内容。书中实例以 Maven 管理项目依赖,侧重实用性和启发性、趣味性强、分部合理、通俗易懂,使读者能够快速掌握 Spring MVC + MyBatis 框架的基础知识、编程技巧以及完整的开发体系,为适应实战应用打下坚实的基础。

全书包括 70 个微课视频,即 1000 分钟的教师讲解,全部以二维码形式展现。配套教学课件、教学大纲、电子教案、程序源代码、实践环节与课后习题的参考答案,可从清华大学出版社网站下载。

本书可以作为大学计算机及相关专业的教材或教学参考书,也适合作为 Spring MVC 应用开发人员的参考用书。

