2025年湖南省普通本科高校教育教学改革

典型分享项目成果简介

项目名称：面向工程教育认证的《数据结构》课程混合式教学模式研究与实践

单位名称：湖南工商大学

项目主持人：周红静

团队成员：刘耀 李超良 李姣燕 李秀芳

1. 项目研究背景

工程教育专业认证是我国高等学校推进工程教育改革的重要举措，主要是为了使高校培养的人才能够适应产业的需求，加强工程技术领域的国际合作以及促进工程技术人员的国际交流。高校对于专业人才的培养，其过程和方法必须紧密地围绕专业培养目标，工程教育专业认证是实现专业培养目标的一种具体的方式。混合式教学模式是指以建构主义学习理论为指导，为了培育学生的专业技能和综合素质，使之达到毕业要求而建立的线上线下深度融合的教学活动框架。随着互联网技术与教育深度融合，传统的课程线下教学模式已不能适应人才培养的需求，必须在教学模式上进行重大变革。既要保持传统线下教学的优点，还要能够充分利用互联网上丰富的教学资源，给予学生更多自主学习方式的选择权力，以新型学习方式激发学生的学习兴趣，符合学生个性化发展。如何以实现工程教育认证目标来开展混合式教学，对提高人才培养质量至关重要。本项目以《数据结构》课程的混合式教学为主要研究对象，探索如何围绕工程教育专业认证中“以学生为中心，以学习成效为导向，持续改进理念”的三大核心理念，充分挖掘和综合利用线上线下的教学优势来构建课程的混合式教学模式，促进课程理论和实践教学改革的发展，推进学生的创新工程意识和提高学生的工程应用能力。

1. 研究目标、任务和主要思路
2. 研究目标

基于以学生为中心、围绕能力培养目标达成，将数据结构线下教学逐步转换为混合式教学，构建及完善混合式教学的实施方案及配套资源，设计混合式教学的实施，更好地为学生个性化和多元化的学习需求提供帮助；以工程教育认证的成果导向为核心，改进课程的教学反馈机制，以实现持续改进，切实保障人才培养的整体质量。

1.培养学生创新工程意识，强化工程能力。对照工程教育目标要求从传统线下教学转换为线上线下混合式教学。针对专业认证输出目标，重新组织教学内容和设计教学过程。

2.帮助学生个性化学习的开展。从学生的角度确定混合式教学的影响因素和特征，合理利用各类教学平台和资源，为教师实施混合式教学模式提供设计参考，提高学生学习的主动性和积极性。

3.有效保障教学质量并动态提升。工程教育认证对教学质量有着严格的要求，以持续改进的方式来提升课程教学质量，确保学生能够达到行业认可的质量标准要求。

4.完善课程教学的评价机制。从工程教育专业认证的角度促进课程教学的科学化评价，推进课程教学评价制度的合理化建设和教学评价活动的开展。

1. 研究任务

1.课程采用混合式教学与工程教育认证的适配性研究

《数据结构》是计算机科学与技术专业的学科基础课，在专业课程体系中起着承上启下的作用。从教学实践中，项目重点关注了：（1）数据结构的混合式教学是否更有益于工程认证的目标达成；（2）工程教育认证的相关机制对混合式教学的具体设计的影响；（3）由实践获取有效的适配模式。

2.以学生为中心的混合式教学设计

该部分解决的关键问题是：（1）课前、课中和课后的教学设计，构建有效资源帮助学生完成课前导读和课后巩固，资源建设需考虑完整性和梯度；（2）设计验证性和设计性实训，将程序设计、数据结构和算法等知识融合，提升工程能力的培养；（3）丰富面对面课堂中的教学方法和手段，让学生理解知识点的基础上，进一步激发学习潜能与创造性，进而促进教学共性化与个性化的结合，提升学习质量。

3.有效体现OBE导向的课程评价方式研究

在工程认证背景下，依据OBE（Outcomes-based Education）导向目标，由于课程与学生毕业能力对应强度明确，这使得课程既能为毕业能力培养提供支持，也为课程教学实践指明重点。该部分解决的关键问题是：（1）针对课程，采用教学督导、学生、教研组、教师同行等多方位、多角度的课程教学监督，形成有效的课程过程性评价方法；（2）量化学生的学习成果达成情况，校内可通过目标达成度分析，校外通过用人单位评价等方式进行综合分析，并在此基础上形成逐层向上至课程体系、毕业要求、培养目标的反馈，为整个专业认证的严密教学质量监控提供基础。

4.课程持续改进的方法研究

专业认证标准特别强调持续改进，本部分解决的关键问题是：对课程教学产出进行评估，使其符合毕业要求，实现对课程目标的持续改进；通过反馈机制进一步对混合式教学的各个阶段、环节、资源设置、方法等进行有针对性的调整，并最终实现课程教育质量的稳步提升。

1. 主要思路

本项目以《数据结构》课程混合式教学为对象，研究专业工程认证背景下混合式教学模式的构建和课程评价及持续改进机制。项目包括混合式教学与工程教育认证的适配性分析、混合式教学的设计、OBE导向的课程评价方式构建、课程持续改进方法4个部分。项目实施的主要思路如图1所示：

**图1 项目研究实施思路**

1. 主要工作举措

1.在即将全力推进的计科专业认证背景下，首先通过学习进一步认识和了解认证机制；结合数据结构的课程特点、课程目标、围绕专业认证中的三个基本理念，确认在数据结构课程中实施混合式教学是改革的有效途径。

2.构建资源，课前，教师提供导读目标和自学内容，学生按照学习任务单，浏览平台提供的微视频或阅读教材、课件，了解学习要点；课堂上，教师可以首先通过简单测试了解预习情况，通过测试反馈对难点和重点进行解析，进一步可通过案例、小组讨论等方式拓展学生思路和在课堂中的参与度，进行知识的疏通与衔接；课后通过扩展学习、实训等方式加以巩固和提高。其中课前、课后以学生自主线上学习为主，课中以教师主导的线下教学为主，辅以编程练习，混合式教学的设计思路。

3.对OBE导向的课程混合式教学实施情况进行评价。计划重新修订教学大纲，明确各毕业要求指标点所对应的评价方式及成绩比例，制定相关的评价标准，以此来评估学生的学习成果及课程目标的达成情况；同时通过课程目标达成度分析，结合教学督导意见、同行意见、学生在学习结束后的满意度、学习方式评价等评估学习效果，并最终为本专业培养目标合理性定期修订制度提供参考和依据。

4.结合达成度和学习效果评估的结论，对工程认证教育背景下的混合式教学课程目标进行持续改进。包括课程目标修订、使之完全支撑本课程对应的毕业要求指标点，课程承担的毕业要求指标与课程目标间建立1对1或1对多映射关系；进一步优化课程教学内容、改进课程教学方法；打造资源梯度、设计合理的实训内容和训练形式，帮助学生将“学”和“做”进行融合。从学生能力薄弱或缺失的部分通过持续改进，最终达到构建课程目标与学生能力匹配的混合式教学的成熟模式。

1. 取得的工作成效

（一）工程认证导向明确课程教学目标

工程教育专业认证秉持“以学生为中心”、“成果导向”、“持续改进”三大基本理念，与传统的内容驱动、重视投入、重视结果的教育形成了鲜明的对比，是对教育理念的一种极大地改变，高校对于专业人才的培养，其过程和方法必须紧密地围绕专业培养目标，工程教育专业认证是实现专业培养目标的一种具体的方式。由此，数据结构课程围绕工程认证标准的毕业目标要求，设计明确对应的课程目标，详见表1。

表1 课程目标与毕业要求指标点对应关系

|  |  |
| --- | --- |
| 课程目标 | 支撑的毕业要求指标点 |
| 课程目标1 | 1.2能利用计算机工程科学、软件工程专业知识和方法建立模型求解 |
| 课程目标2 | 3.1能掌握计算机工程/软件工程设计的技术和方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 |
| 课程目标3 | 5.2能选择、使用与开发恰当的工具对计算机科学与技术/软件工程相关应用领域的复杂工程问题进行分析、模拟、仿真与预测 |

（二）混合式教学模式构建与实施

1.混合式教学的设计

在混合式教学过程中，学生通过自主控制学习的时间、地点、途径和进度，把传统教学的时间和空间都进行了扩展，并按自身的状态与需求在学习课程时将各种资源模块结合起来，从而实现学习目标。本课程在头歌平台上的混合式教学设计如表2所示：

表2 基于头歌平台的混合式教学设计

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学习阶段 | 学习环境 | 教师 | 学生 |
| 课前 | 头歌平台 | 设计导读任务单上传资源了解学习时长 | 了解学习要点获取并学习提升认知程度 |
| 课中 | 线下课堂 | 简单测试重点难点讲解深化拓展知识点课堂总结 | 反馈学习认知理解完善认知把握要点 |
| 课后 | 头歌平台 | 指导渐进训练学习数据收集 | 完成课后任务重复学习 |

2.各教学阶段设计

在课前，给出导读任务单，让学生熟悉教学目标中主要内容的背景知识和基本概念，对重点和难点问题有初步的了解，并设计一些导引问题，让学生带着问题进入课堂。

课堂教学更加聚焦于重点内容的讲解和难点内容的分析，促使知识点的内化。在课中阶段，教师可以设计情境启发、案例等元素，引导学生自主探究、思考、动手、讨论学习成果。注重发挥学生的主体作用，在教学设计上充分发挥教师的引领作用，引导学生通过思考锻炼学习思维，找到探究学习的乐趣以及知识的应用价值，并开阔学生的视野。

课中的实践环节中，前期通过课前导读，课程内通过设疑（激发学习兴趣）、导思（疏通知识衔接）、促行（强化实践）、开悟（应用的延伸）的螺旋式教学思路来提升学生的高阶思维。在促行阶段利用有效的实验设置提升学生的综合素质。

课后可以通过教材上的习题、线上实训、题库练习等方式来巩固和消化课程内容。通过制定一定的考核激励机制，鼓励学生主动完成各类课后的学习材料。通过线上平台的各类测试评分，可以有针对性地指导学生对薄弱环节进行重复学习，达成课程学习目标。

3.网络教学平台资源建设

项目按照研究目标进一步加强了混合式教学设计，并将课程在头歌平台建课，逐步上传和修订课程的教学材料和选用平台的教学资源。课堂的主要功能有实训、普通作业、在线测试试卷、在线教学资源、视频直播、分班与签到。

实训作业按章节划分，始终将数据结构学习的三个核心贯穿于每个章节。普通作业板块能够上传教师布置的电子作业，教师可以设置作业的发布时间、截止时间、补交等任务，学生完成作业后进入在线课堂提交电子档作业。

试卷板块中，试题可以由教师按照文档格式批量上传，也可在试题库中添加各类题型的题目，试卷最后在试题库中随机抽题或自由组卷来生成。在该平台上教师可以完成课堂测试、期中考试、期末考试等日常的学习督察。试卷中的客观题由系统自动评分，主观题由教师在线评分，评分结束后系统能够一键导出学生成绩，并进行成绩分析和学情分析，极大地提高了课程测试环节的效率。

在线资源板块中，教师可以上传有关该课程的电子资源，包括课前导读、多媒体课件、课程章节总结等。学生在课前和课后都能下载资源进行预习和复习。

视频直播板块中，教师将课程教学环节的重点和难点内容和操作录成视频上传到在线课堂，学生完成课程学习过程中遇到任何问题可以回放视频进行查看，帮助学生突破教学难点。

教学团队在头歌平台累积并丰富资源建设，为课程方便学生进行自主学习、提升混合式课程教学效能做好充分准备。

4.持续改进机制提升课程质量

本课程课内评价主要按照教学大纲的课程目标评价方式及成绩比例设定，每位同学通过课程学习的过程考核，可分析得出其对应的课程目标项达成分值，设课程目标i的评价环节有n项， n个评价项的满分值分别对应Fi1，Fi2，……，Fin，学生在n项评价点的实际得分分别为Si1，Si2，……，Sin，n项目标考核点在该项目标达成分中所占比例为Pi1，Pi2，……，Pin，则该项课程目标达成度Di的计算式如下：

Di=$\sum\_{k=1}^{n}\frac{S\_{ik}}{F\_{ik}}\*P\_{ik}$

针对课程目标达成度整体分析一方面能评估教学效果，另一方面也能反映学生在知识、技能等方面的掌握情况；通过评估达成度，教师可以了解课程设计的优缺点，为改进提供依据，同时也能促使教师和学生反思教学与学习过程，识别问题。数据结构课程在混合式教学实施的过程中，周期性评估达成度，及时发现问题，通过持续改进，课程设计更加合理，教学效果提升；课程目标达成度与持续改进相互促进，形成良性循环，推动课程质量的不断提升。

本项目在工程教育认证背景下，以混合式教学为主要研究对象，如何融合线上和线下的教学方式构建和实施混合式教学模式，在我校计算机类专业开设的数据结构及相关课程中进行探索和实践，充分发挥教师的主导作用，从多方面激发学生的学习自主性问题。根据课程和教学内容特点，在头歌、学习通等多种不同特色的网络平台，建设了相应的网络教学资源，其中一些新的平台、技术和方法在相关课程中也逐步开始推广。受益学生涉及计算机科学与技术、软件工程、电子信息工程、大数据等专业，约 1000 人。

项目组共发表相关教改论文3篇，促进了该类课程理论教学与实践教学的发展，提高学生的专业应用能力。在研究期间，项目组成员获得数据结构及相关课程优秀课3 次，课程教学获得了学生的广泛好评。

1. 特色和创新点
2. 特色

1.构建了数据结构课程线上线下相结合的混合式教学模式，针对理论和实践教学特点充分利用网络平台开展混合式教学，拓宽了人才培养的路径。

2.在混合式教学中通过合理的教学设计，扩展了课程及相关领域的知识，逐步激发了学生的兴趣，提升了学生自主学习、创新思维和实践能力；同时也促进了教师信息素养和网络教育技术能力的提升。

3. 项目针对计算机类的专业课程数据结构的混合式教学模式，有效构建对工程认证标准下质量保障和持续改进展开研究，受益面涉及到计算机科学与技术、软件工程、物联网等信息技术类专业所有的学生。对信息技术类其他专业课程混合式教学的开展具有一定的参考价值。为新工科背景下的人才培养提供了借鉴，具有较高的应用价值。

（二）创新点

1.理论创新

在混合式教学模式实施前，考虑各个教学影响因素的属性分析和相互匹配的问题，从教学主体、课程特征、教学资源等方面的教学因素进行多个维度的分析后作为教学组织和教学设计的基础。将教学内容按照教学要求进行分解和重构，控制教学内容的粒度，设计好基础和拓展的内容，使教学内容层次化和序列化，满足实现教学目标的需求。

2.实践创新

针对课程不同时间段进行课程内容的分解与重构，选择多种教学资源进行匹配来支撑，同时在教师和学生之间建立多种方式的监测和反馈机制，准确了解学生在学习中产生的问题和进一步的学习需求，从而调整和改进教学策略，推送适合的个性化学习资源和学习路径。