

以学生为中心的新工科教学改革实践

——以《操作系统与Linux管理》为例

杨淳清 高扬

成都锦城学院电子信息学院 四川 成都 611731

摘要: 我校类型定位为“多学科、综合性的应用型、创业型大学”，人才培养定位为“培养高素质、复合型、经世致用的应用型人才”，在数字化转型与“四新”时代背景下，结合本课程目标和教学经历，找出实现目标的痛点，课程模式陈旧、内容低阶、效率低下、评价低效。提出创新总体思路，从理念、内容、模式、资源以及评价多方面进行改革创新尝试，将研究性学习融入教育数字化转型，思维导图、总结反思融入理论框架，教学内容重构，“四新”、企业招聘、工程案例融入个性实践，课程思政实现三线育人，全过程全方位考核，从各个方面解决痛点。并提出详细规划和具体实施措施，来为课程的知识、能力和素养目标保驾护航。最终培养出综合应用能力强、实践动手能力强、创新设计能力强的“新工科”工匠人才。

关键词: 创新；规划；实施；数字化转型；新工科

一、基本情况

(一) 时代背景

1. 学校类型定位为“多学科、综合性的应用型、创业型大学”；人才培养定位为“培养高素质、复合型、经世致用的应用型人才”；社会服务定位为“立足四川、服务西部、面向全国，为地方经济社会发展提供人才支撑和知识技术等全方位服务”；发展目标定位于“建设西部领先、国内一流、国际知名的一流应用型大学^[1]。

2. 教育的数字化转型其实目前并没有一个特别明确的定义，这里可以参考杨宗凯教授的定义——教育数字化转型是利用现代信息技术支持教育在育人方式、办学模式、管理体制、保障机制等方面创新，推动教育流程再造、结构重组和文化重构，改变教育发展动力结构，促进教育研究和实践范式变革，最终实现人的全面、自由、个性化发展^[2]。

3. 所谓“四新”，即新工科、新医科、新农科、新文科建设，“四新”专业的特点是交叉融合，以人工

智能为代表的新技术有关。“四新”人才应具备数字化能力、探究性学习能力、与AI合作的能力、用人工智能解决各自领域的智能问题，其中“新工科”的核心为研究与实践，培养工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力的高素质复合型“新工科”人才^[3]。

(二) 课程背景

《操作系统与linux管理》从建校以来开设至今，每年开课人数达1000人左右，且每年稳定开设，是电子学院通信、物联网、电子信息工程专业的必修专业基础课程，属于电子方向非必须考研课程，旨在培养学生对现代操作系统架构与实现机制的理解应用，内容涉及理论模型、算法设计、软件实施、工程实现、程序设计等^[4]。课程具有很强的理论性和实践性，其包含的知识点、分析方法、工程观点又广泛地应用于后续课程中。

(图1)

(三) 课程痛点:

1. 模式陈旧：课程以教师为中心，传统教学，抬

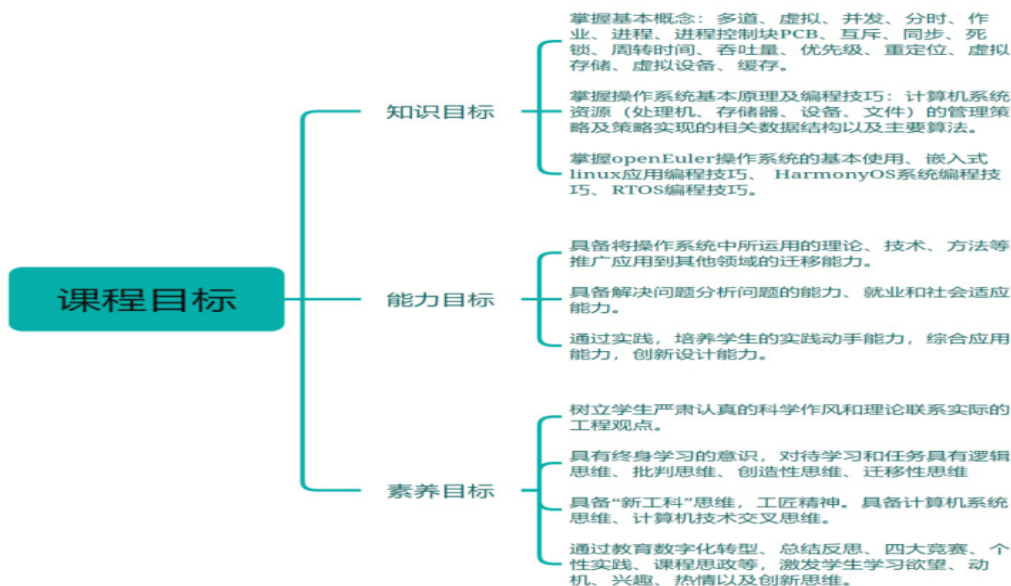


图1 课程目标

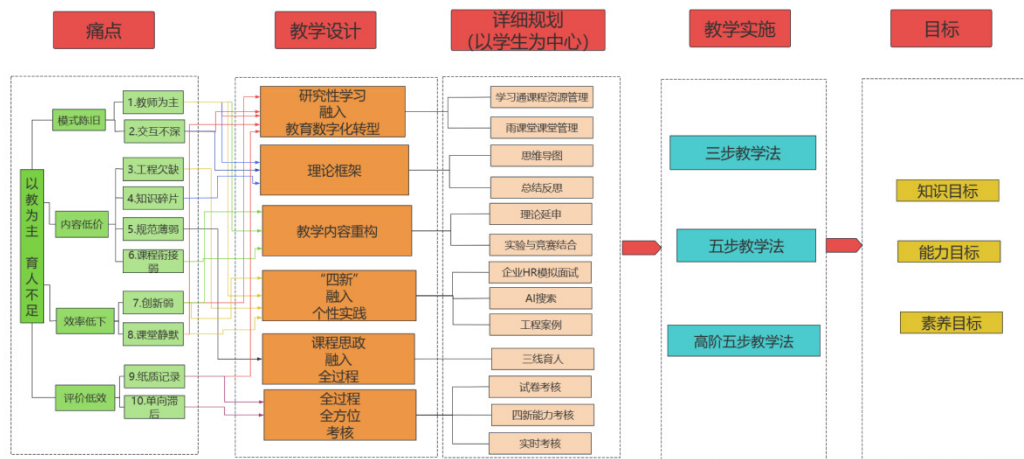


图2 创新总体设计

头率达不到 100%，师生交互不够深入。

2. 内容普通：缺乏工程实践，知识碎片化，继承碎片化知识不能解决实际问题，规范薄弱、思政融合不够，与后续专业课程衔接度不高。

3. 效率不高：课堂静默，不活跃，学生没积极性，自然就没创新性。

4. 评价不优：课堂考核记录纸质化，不能实时跟踪，无实时反馈，单向滞后。

二、创新总体思路

根据痛点设计教学，并详细规划实现和具体实施方案，最终达成我们的目标^[5]。（图2）

三、教学设计

（一）研究性学习融入教育数字化转型，解决痛点1、2、7、8、9

（二）思维导图、总结反思融入理论框架，解决痛点1、2、4

（三）教学内容重重构，解决痛点1、6、7

（四）“四新”、企业招聘、工程案例融入个性实践，解决痛点1、3、7、8

（五）课程思政融入全课程，解决痛点5

（六）全过程全访问考核，解决痛点9、10

四、详细规划

（一）实施方法的规划——教育数字化转型

本课程采用混合式信息化教学。“学习通”课程资源管理，“雨课堂”课堂管理，两大工具具体使用如图3：

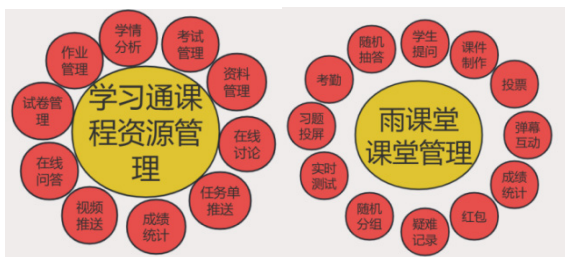


图3 学习通与雨课堂工具使用

详细混合式教学实施规划如下：低阶部分我们采用线上自学的方式，让学生了解基本概念，学习复习基础知识，发掘疑难问题，主要采用学习通实现，中阶部分课堂讲授，采用测一测、讲一讲、练一练、比一比、评一评的五步教学法，结合超星和雨课堂来实现^[6]。高阶知识翻转课堂方式，采用高阶五步翻转法，即自测、精讲、探究、过关、点评来实现。（图4）

（二）实施方法的规划——理论框架

1. 思维导图

每次上课老师先给出课程的整体思维导图，上面会标记已解锁，正解锁，待解锁标记，表明我们正学到那里，学的知识属于整个架构哪部分。每上完一次课，学生去补充自己的思维导图，理解每节课知识点属于整门课的哪部分。培养学生的整体观，大局观。

2. 总结反思：（问诊式教学）

根据每堂课教学目标和教学内容，学生对每堂课所学内容进行反思性评价总结，同时单元教学目标和主要教学内容，设计单元学习自查表，通过反思调整自己的学习策略，提高学习成效^[7]。以学习通形式进行，组长批阅返回假大空总结，比如我会加油，继续努力，这种由组长打回。教师每1-2周批阅一次。关注个体差异和成长，针对性的解决每个同学的困惑。对于报告内容，学生总结高要求高标准，教师最低要求。

（三）实施方法的规划——教学内容重构

理论内容结合专业开课特点做延申和后续课程深入衔接，实验内容为四大竞赛做准备。

1. 理论内容延申（学科纵向融合）

见表1。

2. 实验内容以赛促学（学科横向融合）

结合与嵌入式相关的四大比赛，采用线上线下混合教学模式安排实验内容。四大比赛如下：（见表2）

（四）实施方法的规划——个性实践

1. 企业模拟面试学生

成都芯卓微电子科技有限公司，成都智明达电子

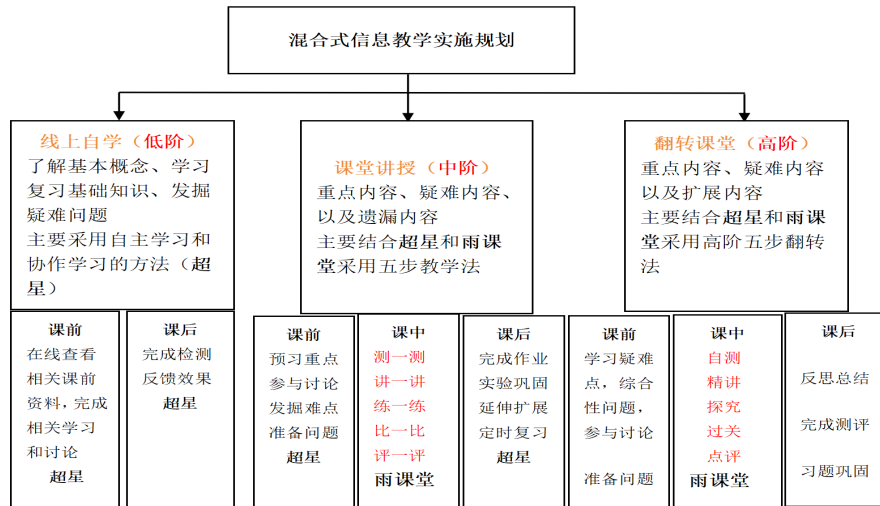


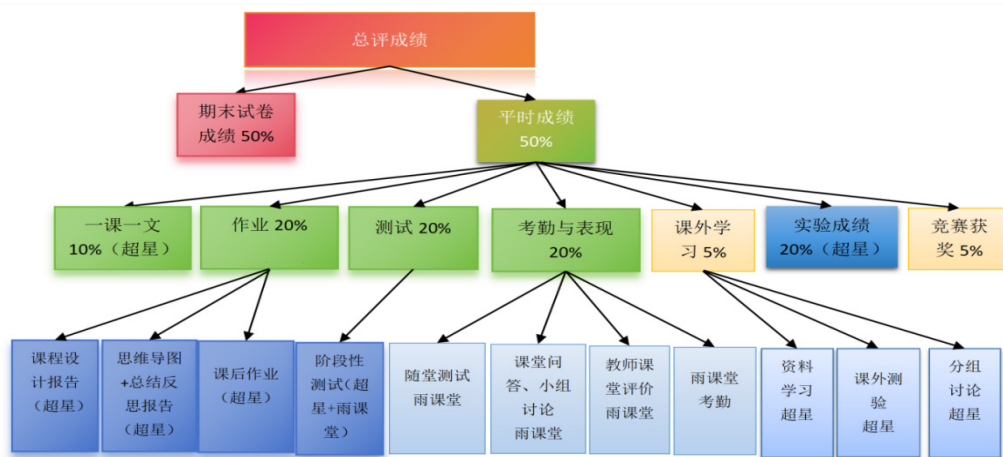
图 4 混合式信息教学实施规划

表 1 理论与后续课程的衔接

序号	《操作系统与 Linux 管理》知识点	衔接内容	衔接课程
1	进程控制与描述	多进程应用程序编程	嵌入式 linux 应用编程
2	进程通信	进程通信编程	
3	并发与调度	linux 下并发程序的调式	
4	线程	线程编程	
5	信号量	linux 操作系统下信号量编程实现进程通信	
6	输入 / 输出管理	Linux 输出重定向和管道操作以及对 linux 声音设备的编程	
7	线程	Zigbee 中的 OSAL 线程操作系统框架和源代码讲解。	无线传感网
8	信号量	字符设备驱动读写问题的控制	嵌入式 linux 驱动开发
9	存储管理	分配内存的函数：kmalloc 函数、get_free_page 函数、vmalloc 等	
10	中断	字符设备中断编程	
11	I/O 接口、I/O 设备	I/O 端口和 I/O 内存访问编程	
12	文件系统	Struct inode, struct file	

表 2 实验和第二课堂内容改革

竞赛项目	竞赛类别	竞赛知识点 (与课程相关)	学时安排	竞赛时间	竞赛形式	竞赛目的	课程 竞赛要求
华为 ICT 大赛 (中国区) 实践 赛计算赛道	省赛国赛	欧拉操作系统 (命令 + 服务器)	线上 (16 课时) 线下 (8 课时)	省赛每年 10-12 月 国赛次年 3 月 全球赛次年 5 月	省赛理论测验、 国赛实操	掌握操心系统的基本命令和服务 器搭建	通过课程 平时， 激励学生 全员参与
四川省大学生 嵌入式设计竞赛	省赛	基于树莓派的 嵌入式 linux 操作系统	线上 (6 课时) 线下 (8 课时)	省赛每年 7 月 份	基于树莓派 (4B) 的作品赛	掌握嵌入式 Linux 应用层 开发做基本的知 识	
嵌入式芯片与 系统设计大赛 应用赛道	省赛国赛	基于开发板 Hi3861 的 HarmonyOS 操 作系统 (内核、 基础、物联网)	线上 (8 课时) 线下 (8 课时)	省赛每年 7-8 月 国赛当年 8 月	基于 Hi3861 芯 片 的作品赛	培养学生知识的 迁移能力，将理 论知识迁移到 HarmonyOS 操 作系统中做开发	
全国大学生智 能汽车竞赛	省赛国赛	RTOS 系统	第二课堂	省赛每年 5 月 区赛每年 7 月 国赛每年 8 月	基于 tc264 stc16wch 平台 的现场实操赛	掌握 RTOS 操 作系 统编程	



看脸的时代转变为看数据的时代

图5 全方位全过程考核

股份有限公司，成都图像视讯科技有限公司等，参与模拟面试。

2. AI 搜索：四新问题融入实践案例

布置相关作业让学生去使用AI搜索进行解答。（文心一言、通义千文、ChatGPT等）

3. 与工程进行结合，实现从学到用能力迁移

为全国大学生智能汽车竞赛开设第二课堂，专设培训场地，每周2节课定时培训，主要针对RTOS操作系统培训^[8]。

（五）实施方法的规划——思政育人

本课程的思政教学沿三条主线进行设计：一是理论教学实现知识目标，融入与教学知识点相关的德育内容；二是实践教学实现能力目标，结合实验提高操作能力和科学分析能力；三是教学过程实现素质目标，教学过程实现素质目标，教学过程中教师以严谨的工作态度在潜移默化中培养学习认真负责的品格，以提高其综合素质^[9]。

（六）实施方法的规划——全方位全过程考核

在课程考核方面，以注重考查实践能力和创新能力为导向，突出过程控制和能力培养，通过图5方式进行课程考核。

六、教学实施

（一）对于大纲的低阶知识，采用学习通线上自学为主的三步教学法，第一步发布自学任务单，第二步推送学习素材（教材、视频、论文、报告），第三步布置课前预习检测，根据检测结果设计课中教学内容。

（二）中阶知识部分以及低价知识学生掌握不理想的，课中我们结合雨课堂采用测一测，讲一讲，练一练，比一比，评一评五步教学法，通过雨课堂软件实现自动分组，使分组优生和差生更均匀，通过雨课堂发题

功能，实时掌握学生学习情况，实现全面覆盖，防止学生开小差，通过雨课堂抽答功能，可以实现一些重要知识点的强调，利用雨课堂弹幕弹幕功能全程监测学生的合作探究情况，过程监控数据化^[10]。

（三）高阶部分，结合雨课堂采用自测，精讲，探究，过关，点评高阶五步教学法，提高学生的参与度，覆盖率可达百分之百。培养学生观察问题、分析问题、解决问题能力。（图6）

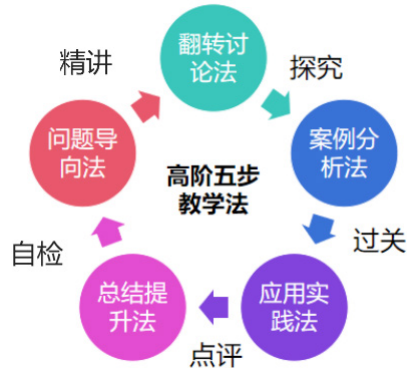


图6 高阶五步教学法

七、反思

创新特点

（一）教育数字化转型：使用学习通做课程资源建设，雨课堂做课程教学管理，实现混合式教学模式，引导学生研究性学习。

（二）针对枯燥乏味的理论课，利用思维导图将整门课的知识点串联起来，培养学生的整体观，大局观。一章一次问诊式课程总结反思，学生在断总结反思中进步。

（三）内容重构，理论知识在原有的书本知识上，结合后续专业课，做知识延申，实验课结合四大比赛，针对四大比赛设置与本课程相关的线上线下以及第二课

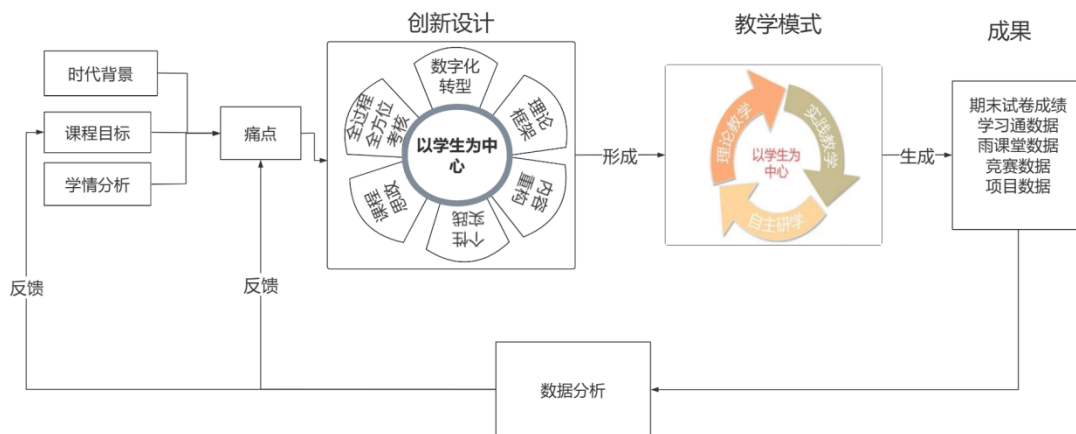


图7 通用教学改革模型

堂实践。

(四) 结合新工科人工智能技术，教会学生使用AI搜索，为让学生学此课有成就感，针对操作系统内核开发的岗位，引进企业HR给学生做和本课程相关的招聘模拟。

(五) 从理论课，实践课和老师言传身教三线育人。

(六) 使用学习通和雨课堂实现线上线下实时考

核，考核数据化，过程化，全面考核。

(七) 教学实施低阶知识采用线上互动教学、中阶采用五步教学法、高阶采用翻转混合连接教学法。

基于以上创新，形成通用的教学改革模型(图7)：

最终课程达到“新工科”要求，培养了学生的综合能力，实践动手能力，创新设计能力，工匠精神。课程达成度良好。

参考文献

[1] 王周秀,张奕潇,宋子昀.中国基础教育数字化转型的元素构成、运作机制和实施路径[J].四川轻化工大学学报(社会科学版),2023.

[2] 王林玉,2022.基于BOPPPS模式的高等数学微课教学设计—以导数的概念为例[J].曲阜师范大学学报(自然科学版)(02):126-128.

[3] 陈浪城,杨月榕,林烈青,等.教育数字化转型背景下新工科实验竞赛实施路径[J].实验室研究与探索,2023.

[4] 王林玉,2022.基于BOPPPS模式的高等数学微课教学设计—以导数的概念为例[J].曲阜师范大学学报(自然科学版)(02):126-128.

[5] 苟娜英,张光亚,祁江涛.高校混合式教学发展与应用现状述评[J].高教论坛,2024(7):40-43.

[6] 钟秉林.高等学校要主动应对数字化转型新挑战[J].中国高等教育,2022,(13):1-1.

[7] 李思佳.基层公务员数字素养评价与提升研究[D].浙江财经大学,2021.

[8] 王周秀,张奕潇,宋子昀.中国基础教育数字化转型的元素构成、运作机制和实施路径[J].四川轻化工大学学报(社会科学版),2023.

[9] 王林玉,2022.基于BOPPPS模式的高等数学微课教学设计—以导数的概念为例[J].曲阜师范大学学报(自然科学版)(02):126-128.

[10] 谢毓湘,栾悉道,魏迎梅,蒋杰,康来,2020.基于混合式教学模式的多元化课程考核评价体系研究—以“媒体数据分析与处理”课程为例[J].高等教育研究学报(02):61-65.

作者简介：

杨淳清，（1984.10-），女，汉，四川成都，硕士研究生，嵌入式系统设计，副高。

高扬，（1991.11-），男，汉，四川成都，硕士研究生，嵌入式系统人工智能，讲师。