

基于OBE理念的机械工程控制基础课程 改革探索

孙国鑫*, 谭心, 邢静宜

内蒙古科技大学机械工程学院, 内蒙古 包头

收稿日期: 2022年9月14日; 录用日期: 2022年10月14日; 发布日期: 2022年10月21日

摘要

以OBE教育理念为指导的《机械工程控制基础》的课程改革, 契合了社会对于高素质应用型人才需求的定位, 保证了学生培养目标和毕业要求的顺利达成。课程改革由“明确教育理念, 设计教学目标”、“重构教学内容, 建设优质资源”、“创新教学方式, 激发课堂活力”、“改革考核方式, 注重多元评价”以及“完善评价体系, 借助信息技术”五个环节组成, 实现了良性持续改进的机制, 有助于培育学生实践能力和创新意识, 可为同类院校机械类专业的课程改革提供借鉴。

关键词

OBE理念, 机械工程控制基础, 课程改革, 混合式教学, 考核方式

Research on Course Reform of Cybernetics Foundation for Mechanical Engineering Based on OBE Concept

Guoxin Sun*, Xin Tan, Jingyi Xing

College of Mechanical Engineering, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou Inner Mongolia

Received: Sep. 14th, 2022; accepted: Oct. 14th, 2022; published: Oct. 21st, 2022

Abstract

The curriculum reform of Cybernetics Foundation for Mechanical Engineering guided by OBE edu-
*通讯作者。

cation concept, meets the needs of the society for high-quality application-oriented talents, and ensures the smooth achievement of students' training objectives and graduation requirements. The curriculum reform is composed of five links "defining the educational concept, designing the teaching objectives", "restructuring the teaching content, building high-quality resources", "innovating the teaching methods, stimulating the vitality of the classroom", "reforming the assessment methods, focusing on multiple evaluations" and "improving the evaluation system with the help of information technology". It has realized the mechanism of benign and sustainable improvement and helped to cultivate students' practical ability and innovation consciousness, which can provide reference for the curriculum reform of mechanical specialty in similar colleges and universities.

Keywords

OBE Concept, Fundamentals of Mechanical Engineering Control, Course Reform, Blended Teaching, Assessment Method

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《机械工程控制基础》课程主要讲授自动控制的基本理论及其在机械工程中的应用,使学生具备对典型机电产品进行控制系统分析和设计的基本能力。随着“中国制造 2025”国家战略的提出和工业 4.0 时代的到来,机电产品不断向智能化和信息化发展,机械工程行业迎来了新的发展态势,这对机械行业人才培养提出了全新的要求。作为机械类专业学生的必修课,推进《机械工程控制基础》课程改革,培养具有较强的工程实践能力和创新能力的新型机械工程人才,是满足市场经济和社会发展需求的必由之路。

成果导向教育(Outcomes-Based Education, OBE)是一种以学生为中心,以成果为导向的先进教育理念,其核心思想是根据社会需求提出学生毕业时应具备的能力(毕业要求),然后以这些能力为导向,反向设计课程教学中涉及的所有环节,同时通过效果评价和持续改进,确保学生能达到所预期的能力水平。OBE 教育理念与大学向社会输送应用型人才的完美契合,已成为英美等发达国家的主流教育思想,同时也是工程教育认证所推行的教育标准。有理由相信,将 OBE 教育理念引入《机械工程控制基础》的课程改革中,对课程的教学目标、教学内容、教学模式、考核方法进行重新设计,就能够激发学生自主学习的热情,提高学生专业实践能力和创新能力,进而满足行业发展的新需求。

2. 高校机械工程控制基础课程教育现状

1) 教育理念落后,课程目标与社会需求不符

目前,课程教育是以“教师”为中心的教育理念,教学计划的核心是这门课程要讲哪些章节,而确定哪些章节的根据是教师对课程的“理解”;同时教学过程也是以“教师导向”的,强调学生的学习要依据教师的教案、课表、既定的学习历程及学习时间,按表上课学习;教学评估更关注教师教的怎么样,教学投入和教学管理也是围绕如何让教师有更好的教学条件展开。同时,现有课程目标过于强调学生对理论知识的掌握程度,未对知识的迁移应用进行要求,导致学生普遍存在眼高手低,实践能力差的问题,不能满足社会用人需求[1][2]。

2) 教学内容单薄, 教学方法单一

机械工程控制基础是典型的边缘性、交叉性学科, 教学内容涉及机械、信息、电子、数学等多个知识领域, 为了完成教学任务, 大部分教师胡子眉毛一把抓, 什么都讲了, 但是哪部分内容也没讲透, 学生都听了, 但是重点内容并没有掌握清楚, 并且教师一般都采用多媒体教学手段, 过分依赖 PPT 课件, 照本宣科, 满堂灌输, 缺少教师和学生的互动交流。此种教学方法使课堂教学气氛显得十分沉闷, 没有充分调动学生的自主学习和相互交流的积极性, 严重影响教学效果[3] [4]。

3) 考核方式单一, 不注重过程性评价

当前考核方法大都是将平时的测验和期末测验的结果相结合。考核指标单一、广度不足, 考核注重成果评估, 忽视了过程评估, 而不能使学生的学习结果得到合理、有效的反映, 就会在某种程度上打击学生的学习热情, 使其“临场突击, 学完就丢”成为这门课的常规做法, 从而影响到学生对课程的理解和创新能力的形成[5]。

4) 课程教学质量评价体系有待完善

当前课程教学质量一般由学生、教研室同事、教学领导和学校督导等进行评价, 虽然在进行评价时有一定的评分标准和原则, 但由于不同人的感知效果存在异质性, 因此, 总的来说课程教学质量的评价仍具有一定的主观性, 小的数据样本容易出现打分偏差[6] [7]。

3. 基于 OBE 理念的《机械工程控制基础》课程改革策略

课程改革不同于教学改革, 必须对课程理念、课程目标、教学内容、教学方法、考核方式和课程质量评价等所有环节进行探索和更新, 依据 OBE 理念, 自上而下的开展审视和梳理, 构建课程的反向设计、正向实施和持续改进的改革路径, 完成课程以“教师为本”向“以学生为本”的根本转变。

如图 1 所示, 《机械工程控制基础》课程改革的具体方案按实施顺序可以分为“明确教育理念, 设计教学目标”、“重构教学内容, 建设优质资源”、“创新教学方式, 激发课堂活力”、“改革考核方式, 注重多元评价”以及“完善评价体系, 借助信息技术”五个环节。五个环节之间环环相扣, 缺一不可, 实现了从“目标设计”到“内容重构”, 从“教学实施”到“课程考核”, 再到“持续改进”的循环机制, 最终提高学生的实践能力和创造思维能力, 以符合 OBE 的人才培养目的[8] [9]。

3.1. 明确教学理念, 设计教学目标

首先, 确定以学生为中心, 以成果为导向的 OBE 教育理念。强调让学生取得什么学习成果, 为什么让学生取得这样的学习成果, 如何有效的帮助学生取得这些学习成果, 如何知道学生已经取得这些学习成果。

其次, 培养目标面向机械工程的发展所需, 以需求为导向, 培养满足未来工程机械智能化和信息化产品和新市场经济需要的, 拥有全方位高素质的、可持续发展的工程机械行业人才。进行“知识 + 能力 + 价值”的全方位培养与塑造。不仅重视学生操作能力的培养, 同时也注重学生人文素质和道德情操。

3.2. 重构教学内容, 开发优质资源

在明确了教学理念和目标的基础上, 要对整个课程的总体学习效果和课后的学习产出进行清晰的界定, 然后根据课后的学习效果来设计课堂教学内容。在教学计划中, 必须抛弃与教学目标、实现预期学习效果无关的教学内容, 把教学设计的重点放在教学目标和学习效果上。同时, 构建多元化的网络教育资源, 是实现混合教学成功的先决条件和保证。在利用好 MOOC 平台上的精品在线开放课程以外, 还要借助自己学校的异步 SPOC 平台, 整合出一套可以支撑课程混合式教学的在线资源[10] [11]。

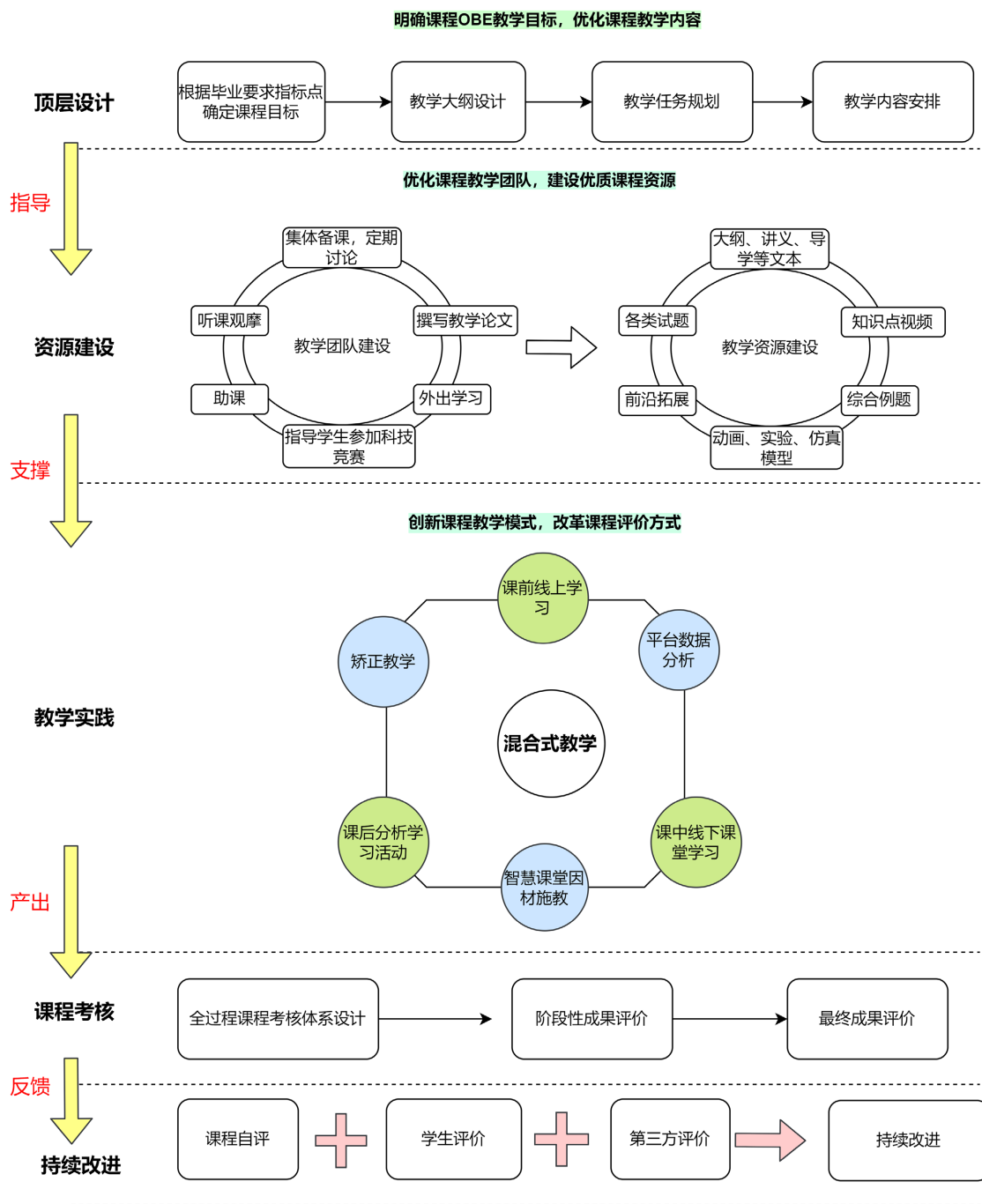


Figure 1. Road map of the course reform for cybernetics foundation for mechanical engineering
 图 1. 《机械工程控制基础》课程改革方案路线图

如图 2 所示, 在建立课程资源库的时候, 可以借助 MATLAB/Simulink 软件搭建仿真案例。在控制领域 MATLAB/Simulink 软件应用相当广泛, 在教学过程中适时穿插进行演示, 如响应曲线、根轨迹绘制、Bode 图、Nyquist 图等, 通过生动形象的方式, 使学生能够更好地了解和掌握某些难以理解的内容。在内容上, 把现代教育技术和传统的理论教学有机地结合起来, 为学生提供一个理论认识和实践认知的平台。

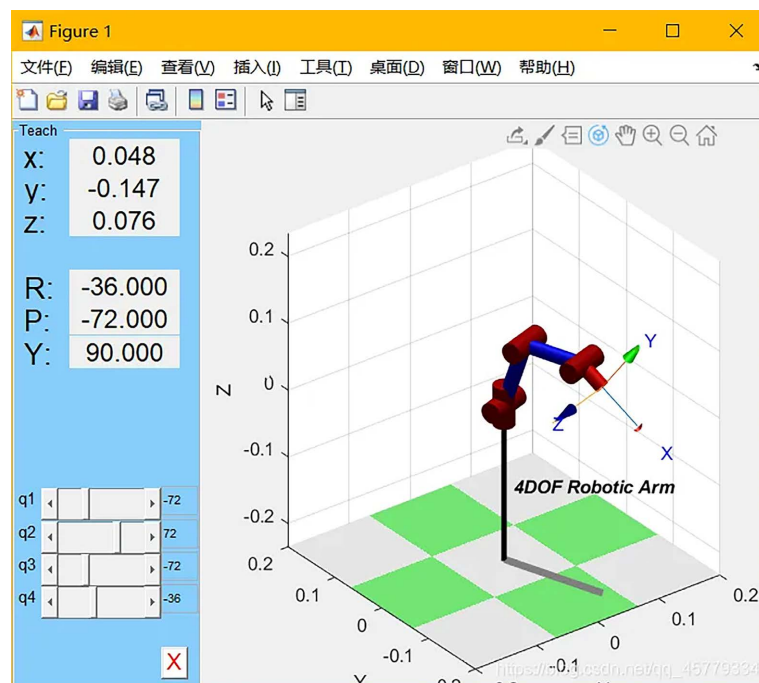


Figure 2. Simulation case using Matlab/simulink
图 2. Matlab/simulink 仿真案例

3.3. 创新教学方式，激发课堂活力

“创新教学方式，激发课堂活力”是将前期准备和积累转化成学生学习成果的实施阶段和关键阶段。坚持以成果为导向，以学生为主体，强化工程教育“以能力为本”的教学思想。在教学方式上，采用案例教学法，实施混合教学，使学生实现自主学习。同时，从现行的课程考评方法的缺陷出发，在 OBE 思想的基础上，推动形成性与终结性的考评模式的变革，采用多种方法，全面、客观、科学地进行评价；对学生的全面素质进行科学的评估，强调质与量的结合，把原有的形成性评估和终结性评估相结合，更多地关注学生在日常学习中的形成性表现[12][13]。

1) 实施线上线下混合式教学

线上线下混合式教学方案如图 3 所示，可以将教学班分成 A、B 两个授课班，采用 AB 班轮流授课模式，AB 班交替进行线上线下课程授课，如当周安排 A 班线上学习，B 班安排线下活动，下周安排 B 班线上学习，A 班安排线下活动，具体学时安排后续由课程团队进行制订。

整个课程的教学过程包括：课前预习、课堂授课、课后复习三个部分。课前，老师每周公布教学内容，把课件、课程视频、例题解析、网上试题等全部上传到课程网站，并根据章节的内容列出重点和难点，为学生分配学习任务，提出思考题和讨论主题；学生按照要求登陆课程网页或使用手机 APP 浏览课件，观看教学录像和相关材料，如有问题可以与老师、同学进行线上交流讨论，并通过线上考试等形式完成知识点的学习。

课中阶段，教师结合大纲要求及学生的预习反馈，决定课中对预习内容的串讲程度，对所学知识重难点进行详细讲解，并梳理补充相关知识点，不间断地抛出讨论主题，让学生思考、参与讨论、师生讨论、学生相互讨论，并结合预习反馈及时为学生答疑解惑，借助雨课堂适时推送微测试，完成课堂测试题，增加互动效果，创新性地采用案例式教学等多种方式相结合的教学方法。

在课外知识转移的过程中，老师会发布相应的测验作业，或相应的延伸作业，以检验学生的学习状况；

还有一些其他方式，比如微信群、网络教学平台，比如论坛，都可以用来交流，让学生们自由地表达自己的观点，激发他们的主人意识[14]。

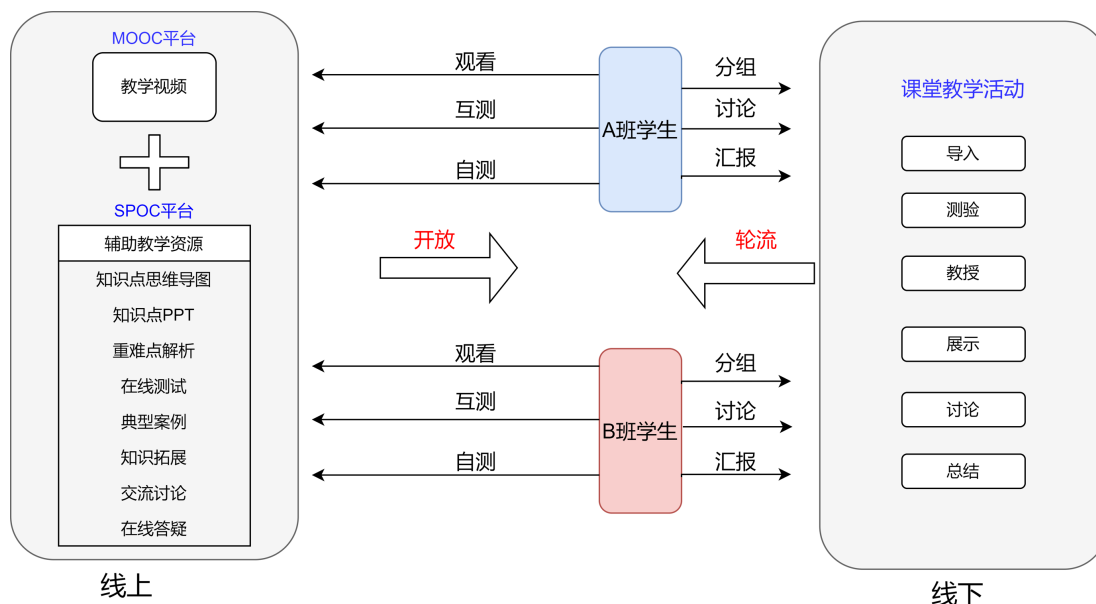


Figure 3. Schematic diagram of online and offline mixed teaching
图 3. 线上线下混合教学示意图

3.4. 改革考核方式，注重多元评价

学生适应社会和未来的综合能力是产出导向课程的主要目标，因此需要建立以考查学生综合实践能力为核心的全过程课程考核体系，强调过程性评价和多元评价。如图 4 所示，课程考核采用线上学习测验情况 + 线下课堂表现情况 + 团队合作情况 + 线下考试检测相结合的方式。

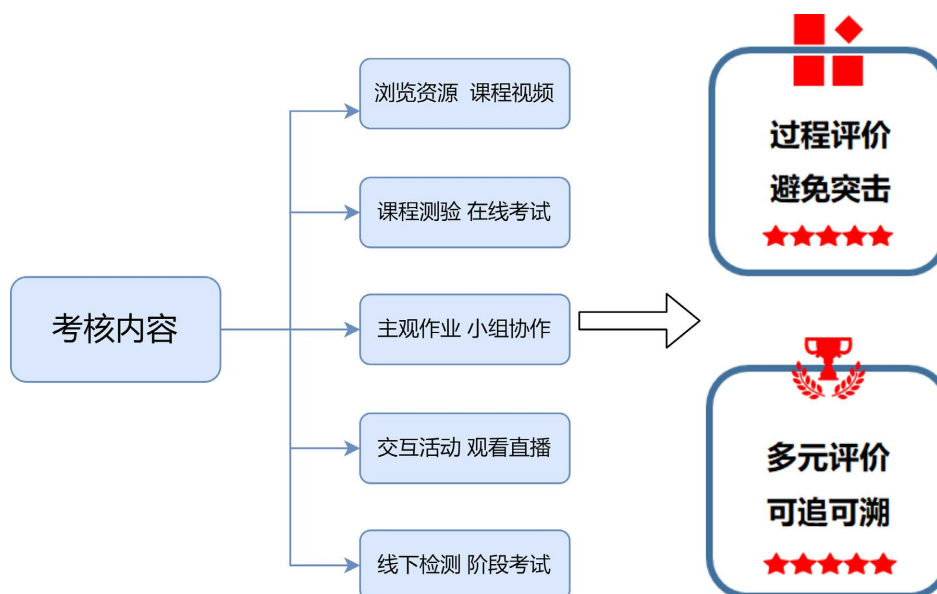


Figure 4. Main contents of course assessment
图 4. 课程考核的主要内容

课程考核的具体方案如图 5 所示,该方案的实施需要依托对学生学习全过程的数据记录与分析,包括视频观看情况、资料阅览情况、测试结果分析、练习完成情况、讨论问题情况等,其中,每一项考核内容的权重都可以根据当前学期的课程内容进行适当的调整,比如本学期安排了多次直播课程,那么直播课程的权重就可以适当调高,比如学生基础普遍较差,需要更多的时间进行线上的学习,那么线下课程的权重就可以适当调低,每一种考核内容还可以设置多阶段的考核,既体现多维性,也体现分层性。对每一种考核内容,都需要提前制订明确和详细的评分标准,以便于学生开学期初开始进行教学活动,学生参与教学活动的全过程数据都要保留,做到每一份考核内容每一个考核成绩都有源可寻,有根可溯,以保证课程考核的公平、公正和公开[15]。

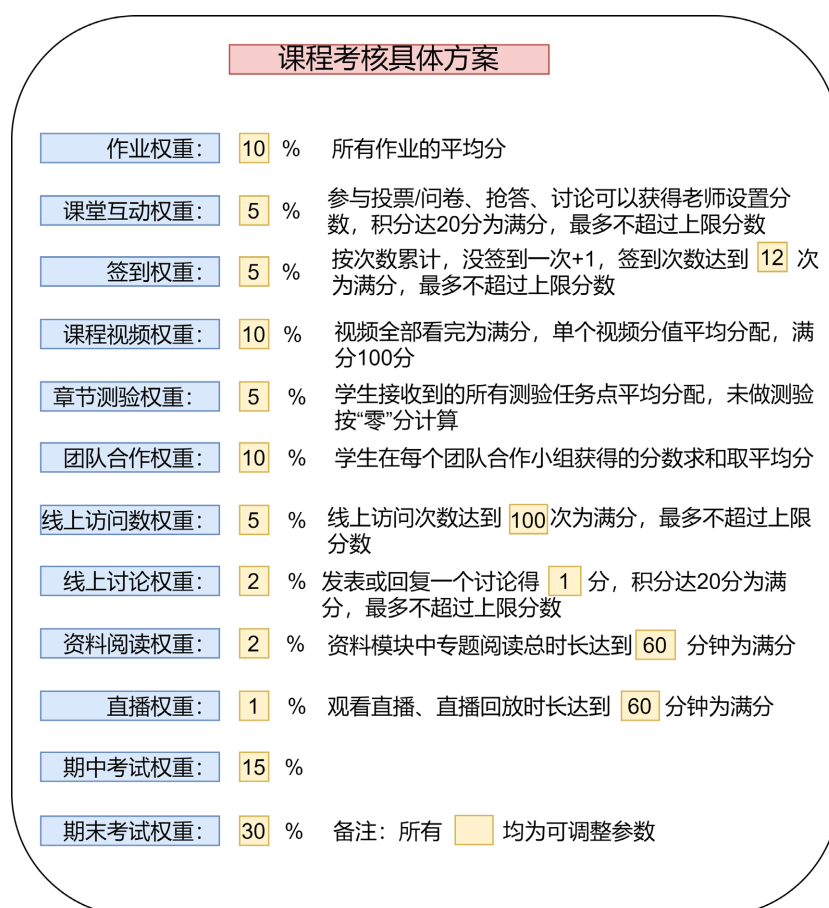


Figure 5. The detail scheme of course assessment

图 5. 课程考核的具体方案设计

3.5. 完善评价体系,借助信息技术

为了完善评价体系,可以借助现代信息技术手段。比如,使用大数据技术搜集课程相关的信息数据,对课程教学质量展开多角度和全方位的评价。一方面,可以应用大数据来完成常态化的数据收集工作,对教学能力、成效乃至态度进行收集。另一方面,开展大多样化的数据应用工作。积极推动课程教学质量评价体系变为一个师生共同参与、进行有效互动的系统。同时,要积极推动数据调整的灵活性,将设计好的课程教学质量评价体系要在实践中进行应用,对于新发现的问题要及时进行修改,并对课程教学质量评价体系不断地完善,推动课程教学质量的提升。

4. 结束语

OBE 是一种以结果产出为基础的新的教学思想, 强调以学生为本, 重视学生的学习能力和结果, 这一思想对大学本科专业的核心课程建设起到了很好的促进作用。本文从社会现状展开, 分了当前课程教学中的问题, 提出了以 OBE 为核心的课程改革内容和实施方案。在课程建设上, 要明确符合 OBE 理念的教学目标, 合理编排教学的内容, 通过构建高质量的课程资源、创新课程教学模式、改革课程评估方法等, 使学生在实际操作和创新方面达到更好的效果。基于 OBE 理念的《机械工程控制基础》课程改革实行闭环控制系统, 实现了良性持续改进的机制, 有助于培育学生实践能力和创新意识, 课程改革的举措对同类院校机械类专业课程改革提供了借鉴。

须知课程改革一定不是一簇而就的, 完成课程实践和考核以后, 在课程自评、学生评价和第三方评价的问题反馈基础上, 还要对课程整体设计及局部细节进行不断的打磨和改进, 持续提高课程资源质量, 持续提高教师开展混合教学的技巧和经验, 形成“理论指导 - 教学实践 - 全面考核 - 评价反馈 - 持续改进”的良性循环。

参考文献

- [1] 李坤崇, 王晓典, 柏定国. 成果导向教育与工程教育认证[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2018.
- [2] 季晔, 冯崇, 李素芳, 孙小捞. 基于 OBE 教育理念的工业机器人课程建设与实践[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(11): 83-85.
- [3] 林立松, 王建祥. 基于 OBE-CDIO 的《电气控制与 PLC》课程项目化在线混合教学研究与实践[J]. 山东农业工程学院学报, 2022, 39(6): 32-37.
- [4] 黄维. 基于“OBE”理念的智能制造专业群建设探索[J]. 武汉职业技术学院学报, 2022, 21(3): 66-73.
- [5] 李春磊, 李亮. 工程认证驱动下的应用型机械类专业人才培养内涵创新及其体系重构[J]. 内江科技, 2022, 43(5): 32-34.
- [6] 吴路路, 王园, 江本赤, 王建彬, 疏达. 学生中心、成果导向、工程引领、问题驱动的教学方法探讨[J]. 科技视界, 2022(15): 84-86.
- [7] 高俊. 虚拟实验在机械控制工程基础教学中的应用[J]. 教育与教学研究, 2013(3): 76-79.
- [8] 张业明. 提高“机械工程控制基础”课程教学质量的探讨[J]. 中国电力教育, 2013(16): 102-103.
- [9] 陈国达. 基于 OBE 理念的专业核心课程建设的思考——以《机电系统及生产过程自动化》课程为例[J]. 教育教学论坛, 2018(30): 48-50.
- [10] 刘国华. 高校专业课教学改革的探索与实践[J]. 科技创新导报, 2013(8): 174.
- [11] 金世佳. 《控制工程基础》课程与 MATLAB 有效融合方法的研究[J]. 吉林农业科技学院学报, 2018, 27(4): 108-110.
- [12] 孙苗钟. MATLAB 在《工程控制基础》课程教学中的应用[J]. 教育现代化, 2018, 5(22): 178-179.
- [13] 齐建家, 孙玉芳, 窦建华, 等. 《机械工程控制基础》课程多元化教学方法改革与探索[J]. 中外企业家, 2020(6): 198-199.
- [14] 李蕾, 牛海侠, 吕雪. 《机械工程控制基础》特色课程建设与实践探索[J]. 内燃机与配件, 2019(15): 261-263.
- [15] 徐明, 胡国良, 丁孺琦. 工程教育认证背景下控制工程基础课程改革[J]. 教育现代化, 2019, 6(65): 69-70.