

机电一体化专业“科研项目”课程评价体系的构建研究^{*}

杜林, 邱彬彬, 孙茂循, 景大雷

(上海理工大学机械工程学院, 上海 200093)

摘要: 机电一体化专业“科研项目”课程围绕国家工业化、农业化过程中的关键研究内容开展, 建立了理论知识与应用践习间的桥梁, 提供了机电一体化专业人才培养综合能力训练平台, 其评价体系的构建及优化是满足课程设立目的的重要措施。基于此, 课题组以机电一体化专业研究型人才培养为背景, 按照坚持创新质量、多维度评价的基本原则, 从教师评价、学生评价、管理者评价三个方向出发, 健全人才培养过程中教—学—管评价制度, 探索建立以学生沉浸度为特点的综合评价系统及方法, 以期为促进发展更加多元化的评价办法提供参考, 为培养服务于国家工业化、农业化建设的研究型人才提供理论借鉴。研究结果表明, 新的评价体系可以确保评价的客观性和长效性, 形成良好循环发展的课程评价体系, 满足评价主体全面发展的要求。

关键词: 机电一体化专业建设; 沉浸度; 综合评价系统; 研究型人才

中图分类号: G642

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-3872.2022.16.049

0 引言

我国具有悠久的农耕历史, 农业人口众多, 与发达国家相比农业机械化程度低, 工业发展程度、现代化程度有待提高。从农业文明转向工业文明的过程中, 亟需提高工业生产的标准化、规模化、产业化, 而机电一体化则是机械工程自动化重要的步骤。机电一体化专业人才培养是提升我国工业化、农业化水平的重要措施, 为进一步落实全国高等学校本科教育工作会议精神, 适度提升机电一体化专业人才培养的水平, 挖掘课程深度, 部分高校先试先行探索开展了“金牌”课程模式, 率先设立了有挑战、有难度、有深度的课程, 这有利于进一步促进学科前沿科研与本科生教学相互渗透, 从而提升学校乃至国家人才培养质量^[1-2]。上海理工大学开展了一流本科行动计划建设方案, 制定了“科研项目”课程实施办法。机电一体化专业“科研项目”课程以国家工业化、农业化过程中的重大需求为中心开展科学研究, 充分发挥兴趣和课题双重驱动作用, 采用沉浸式执行方式^[3-4], 既建立了理论知识与应用践习间的桥梁, 又培养了学生忧患意识与应用实践的综合能力, 是学生从学校实践到企业实战的关键过渡阶段。

机电一体化专业的人才具有更强的实践性和综合性, 应变能力较强, 适应岗位种类广。机电一体化专业课程评价体系是研究型人才培养过程中管理与考核的核心内容, 往往参照全日制本科生课程考核管

理办法进行考核与成绩评定, 依据《“科研项目”课程任务书》中制定的课程考核与评价方案对学生进行考核并确定学生的成绩。“科研项目”课程的考核既评价课程实践过程, 又评价最终学生作品或取得成果的质量, 对任课教师、学生、管理者提高了要求, 只有建立健全客观、公正、公平的评价体系, 才能保证人才培养质量。

1 评价体系的关键内容和主要问题

机电一体化专业“科研项目”课程是培养党和国家需要的研究型人才的重要课程形式^[5], 是提升国家工业化、农业现代化的重要途径。其具有以下特点。

1) 前沿性。项目课程教学内容体现了机械工程学学科群发展相关的新理论、新方法、新技术、新方向, 引导学生在掌握工程大背景基础知识的前提下, 跟踪当前亟需学科发展的内在要求, 拓宽学生在前沿学术上的视野。

2) 学术性。项目课程围绕国家工业化、农业化过程中的机械工程自动化技术及理论研究等关键问题开展教学, 十分注重锻炼学生的实验研究和结果分析能力, 培养学生的学术研究意识。

3) 趣味性。根据本科生实践情况灵活地开展课程教学设计, 以问题为导向提炼课程导向问题, 激发学生学习的兴趣^[6]。

4) 全面性。小班制、导师制的教学模式, 有利于课程教师对学生全面素质的把握和培养, 更加全方位

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(62104148); 复旦大学专用集成电路与系统国家重点实验室开放研究课题(2021KF001)

作者简介: 杜林(1990—), 男, 山东济南人, 博士, 硕士生导师, 研究方向为智能传感技术、微纳机电系统。

地塑造人才。

5) 终身性。不同于高职院校的师徒制模式,项目课程起点更高、探究性更强、形式更加多元化,直面科研核心问题,锻炼的是学生终身受用的能力。

基于课程以上5个特点,课程实施加强了教学与科研能力培养、理论课程教学、实践课程教学、学科竞赛等的融合,达到了课内外互动、学以致用和锻炼学生全面能力的效果。“科研项目”课程评价体系的建立具有更高的标准、更全面的落实和更严格的监管要求,不仅对教学每一环节都提出了详细规定,而且对学生全流程学习、完善过程都要求更加严格,对管理者改革创新模式提出了优化指标。通过系统化收集教、学、管过程中的全面信息,对学习活动和成果做出有价值的判断,评价包括教学者、学习者以及管理者,提供反馈信息完善改革教—学—管活动。很多学者对课程评价体系的构建进行了探究,给探索阶段的项目课程评价体系提供了借鉴依据。赵晓红^[7]对高职院校中的课程学习评价体系进行的探讨和研究,聚焦于提升学生培养课程系中职业能力,加强了教学质量,提升了教师教学实践能力;郝一舒等^[8]对机械类专业学位实践课程考核评价体系进行的研究,促进了评价体系改革,解决了实践课程培养中出现的一些问题,有利于促进学生从学校实践到企业实战的关键阶段过渡。然而,“科研项目”课程所涉及的项目具有背景专业、教学形式灵活、学生个性差异、中心任务不具象等特点,目前“科研项目”课程评价体系仍存在以下问题:1) 功利化。评价体系指标单一、不健全,过分强调任务指标而忽略个体差异。2) 难定量。依赖主观评价,缺少定量评价方法,定性定量评价存在不统一的问题。3) 时效低。过程化评价弱,评价时效性差。

2 评价体系框架的构建

为了健全研究型人才培养过程中的评价制度、促进发展更加多元化的评价办法,解决功利化、难定量、时效低三大核心问题,亟需变革当前机电一体化专业“科研项目”课程评价体系。评价体系的研究应当继承当前研究中课程评价体系的优点,坚持创新质量、多维度评价的基本原则,着眼于机械工程自动化培养目标,注重考察学术能力与科研思维综合能力。针对功利化的问题,创新性提出沉浸度参与评价指标的方法,为每门课程的所有参与者提供个体

化多元化评价指标。针对难定量的问题,拓展定量评价方法,将定量与主观评价相结合。针对时效低的问题,建立“以学论教”的发展教学评价模式,对课程前中后进行及时评价。最终创建一套以沉浸度为特色的多维度评价系统为基础,以学科知识技能和综合专业素质评价为主要内容,以探究性学习、个人及团队间互动评价和社会第三方评价为补充,以事实为依据的定性定量评价相结合的综合评价体系。通过设置多元化的评价模块、更加全面的评价维度、细分评价指标和变量,保障教—学—管评价的公平、公正和有效。

2.1 评价目标及要求

本研究旨在深度剖析高等院校教—学—管的评价本质^[9-10],形成富有时代特征、彰显中国特色、体现世界水平的教育评价体系,满足国家工业化、农业化建设所需要人才的要求。以机电一体化专业研究型人才培养为背景,研究多样化的评价指标和评价方法,建立一套公平、公正、有效的学生综合素质评价体系,增强学生对机电一体化专业领域的沉浸度,促进学生研究技能的提高,促进国家高端机械装备水平的发展。在课程评价实施期内,围绕国家工业化、农业化过程中关键研究任务指标和人才全面培养两条主线,有机融合、相互渗透,借鉴现有课程评价体系优点,形成以沉浸度为特点的多维度综合评价系统与方法。

2.2 评价体系框架

机电一体化专业“科研项目”课程评价体系是按照教—学—管三个方向,教师评价、学生评价、管理者评价各有侧重点,以沉浸度为特色,建立的系统性、完善性的评价体系。

1) 教师评价。深入研究“以学论教”的发展教学评价模式,打破唯学生考评成果论教师工作业绩的评价方式,推动教师评价方式的多元化,促进教师提高教学能力。评价体系包括他评和自评。他评包括教师的师德师风、教学方案、内容、实施等常规课程评价形式,逐步建立健全教师、学生、家长等多方参与的评价系统,体现多渠道多维度的教师评价信息反馈制度;他评还包括“科研项目”课程参与程度的评价,体现了“科研项目”课程评价体系的特色(教师评价的参与度是指辅导学生次数、线下与学生见面次数、专利/比赛的署名人数、论文通信作者排序等)。自评

是教师教育教学反思能力的体现,具有导向功能,对于内源性地提高教师队伍的水平具有重要意义,一定程度上影响着学生与教师之间的沟通与相处方式。当教师提升自我意识时,才能更好地帮助不同个体并为他们提供更符合自身特性的教学模式。自评包括反思总结、探讨交流等,通过教师自评,切实带入自身思考,指导改进自身教学活动,调节和控制自身的行为偏差,并最终服务于教学评价体系,形成良性循环。综合全面的角度思考,从他评、自评角度建立教师评价体系,取消唯一评价方式,以学论教,全面评价教师对学生的了解和尊重程度、教学实施与设计以及交流与反思能力,同时加强“科研项目”课程的指导性,将参与度指标加入到考核中,体现教师在课程中的参与程度。对教师的评价以及教师自身的反思总结应贯穿于课程教学的全程,教师教学评价体系见表1。

表1 教师教学评价体系

评价	评价项目	项目内容
自评	反思总结 探讨交流	个人优势 短板不足 过程完善 学生参与度
他评	教学方案 课程参与度 师德师风	教学内容 教学实施 教学次数 署名人数 个人素养

2) 学生评价。学生是教学活动的主体,教学活动必须依据课程教学大纲,同时结合工业化、农业化对人才培养的需求,确定评价内容和标准^[11]。评价内容包括专业技能、思维思考能力、沟通协调技能、价值观、责任感等方面。学生评价体系除了完成学科学习目标之外,还要全面系统地评价人才,机电一体化专业要求所从事的人才具备理性思维和动手实验技能,所以要以中心任务完成度、科研沉浸度、实验考勤等为评价基本依据,促进建立学生综合能力评价体系。“科研项目”课程为学生提供了前瞻行业最新科技、理论实践相结合的平台,是本科阶段重要的培养环节,学生评价的结果是大学生将来从事机械工程自动化行业的重要因素,影响学生对未来推动国家工业化、自动化水平的信心。学生评价体系的公平性、全面性、客观性、多维度性非常重要,其中本研究将沉浸度系数评价作为关键内容,沉浸度系数范围为0~1,渗透到中心任务完成度、成果评价

等各个方面,评价体系的每一项均乘以沉浸度系数,如实反映学生科研的投入能力。即使学生评价中某一项是优秀,也会根据沉浸度系数的高低给予更客观的评价,起到规避投机取巧、抄袭剽窃等学术不端行为的作用。同时定量与主观评价相结合也是评价体系的重要内容,以事实为依据,对学生的主观评价进行量化,包括评价的内容、标准和方法,量化后统一在数据上,在量化维度上进行同步评价。学生评价中沉浸度系数见表2。

表2 沉浸度系数

评价内容	沉浸度
专业技能	m_1
思维思考能力	m_2
沟通协调技能	m_3
中心任务完成度	m_4
成果评价	m_5
价值观	m_6
责任感	m_7

3) 管理者评价。建立促进教师、学生不断提高的评价体系是发展课程评价制度的基础,管理者在课程评价体系确立、执行、变革、优化等方面具有直接作用。管理者作为独立于学生和老师的第三方主体,具有更客观和更公正的评价基础,能够保证评价主体和评价内容真实有效,有利于提高课程教学质量。一方面,围绕课程设立、运行目标,收集课程主体(包括教师、学生)的满意度、反馈意见来进行评价,依据量化表格进行期末评价;另一方面,探索类课程动态优化过程也是评价管理者的重要指标,通过评价主体扩展和评价动态趋势以形成管理者优化评价指标。比如,本学期学生评价相比于上一学期的提高可反映管理者对该课程的管理水平的提升。

2.3 评价反馈优化机制

本项目聚焦国家工业化、农业化中人才培养的需要,深入研究机电一体化专业“科研项目”课程中的评价体系,拓展多维度的个性化学生综合评价方法,体现学生对机械工程自动化领域的学习沉浸度、反映学生钻研能力和潜力。要建立评价反馈优化机制,通过收集评价信息进行评价体系分析,完善评价体系。在评价前期,项目通过建立预期评价规则,将教师评价、学生评价、管理者评价内容具体化,并在课程开始时,在评价主体间建立良好信用机制,最大程度保持学生主体对于课程的热情和积极性,体现评

价公平性。在过程化评价中,通过教师、学生和管理者的及时评价反馈,对初期评价规则进行合理的改进,制定更加完善的适应每个评价主体的评价标准,确保评价指标的合理量化和过程化中时刻遵循评价目标。对于学生而言,要保证评价内容贴合实际,更全方位地展现学生的思维素养和科研能力,因材施教;对于教师而言,要保证评价内容利于“以学论教”原则的实施,最终以培养学生的学习和激发学生的科研兴趣为目的;对于管理者而言,要保证评价体系的公正、公平运行。在评价后期,需要综合收集学生、教师和管理者的评价,保证终评处于透明、监督状态,良好的课程评价体系能够促进课程建设、促进人才培养^[12-13]。

3 评价体系实践探讨

在课程前,制定详细的教师评价内容;课程前半周期内,需要确定对学生评价的具体内容,结合课程要求和评价目标提出全面的评价方法,贴合每个学生自身实际的评价系统;管理者自身依托长期实践总结,在全课程流程内,对教师、学生、课程各环节进行综合性评价管理,不限于内容,加强监督、反馈优化,指导课程评价体系规范运行。课程评价过程包含了编制完成学生评价目标、评价依据、综合指标、学生评价记录、评价总表等一系列评价文件,利用沉浸度系数计算对学生进行定量评价,教师结合实操论证评价体系完善综合性的多维度评价,管理者根据实际效果进行评价体系的优化。

由于“科研项目”课程是一种全新的课程模式,课程评价体系构建仍处于探索阶段,在实施过程中将会面临诸多挑战。例如,评价体系侧重于多维度、过程化,学校需要投入更多资金来支撑评价体系所涉及的人员及部门,增加了人力和物力成本;同时需要教师、学生、管理者付出更多的时间和精力以完成评价过程,增加了评价主体的时间成本。但是构建更完善的“金牌”课程评价体系意义深远,不仅能够将评价实施做到更方便、更简洁,实现课程设置目的,加快人才培养目标。而且在制度层面保证所有评价结果的及时、公开、透明,减少评价过程中信息传递的烦琐程序,将评价主体充分调动,从长期看会减少课程建设中不必要的人力和时间浪费。因此,“科研项目”

课程评价体系的实践具有重要战略意义。

4 总结

“科研项目”课程评价体系是我国工业化、农业化建设过程中研究型人才培养的重要保障,本研究以机电一体化专业“科研项目”课程为例,将个体化多元化作为评价指标,将沉浸度作为重要的评价参数,坚持定量与定性评价相结合的原则,从教—学—管评价三方面构建了多维度的综合评价体系,确保评价的客观性和长效性,形成良好循环发展的课程评价体系,满足评价主体全面发展的要求。完善的评价体系将促进教学质量的提高和研究型人才培养目标的实现,提升我国机械工程领域的研究水平。

参考文献:

- [1] 周济.大力加强教学工作 切实提高教学质量:在第二次全国普通高等学校本科教学工作会议上的讲话[J].中国大学教学, 2005(1): 4-8.
- [2] 钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 潘庆玉.导向深度学习的游戏沉浸式教学模式[J].当代教育科学, 2009(10): 20-24.
- [4] 张晓路.沉浸式项目中的汉语学习者个体差异研究[D].上海:华东师范大学, 2006.
- [5] 丁晓红,李郁林,钱炜.基于成果导向的机械工程创新人才培养模式[J].高等工程教育研究, 2017(1): 119-122+144.
- [6] 叶金辉.青少年学习沉浸体验研究[D].南昌:江西师范大学, 2013.
- [7] 赵晓红.基于层次分析法的高职院校课程思政建设评价指标体系研究[J].南方农机, 2019, 50(9): 182.
- [8] 郝一舒,赵锋.机械类专业学位实践课程考核评价体系的改革:以同济大学机械与能源工程学院为例[J].南方农机, 2019, 50(17): 158+166.
- [9] 郭元祥.深度学习:本质与理念[J].新教师, 2017(7): 11-14.
- [10] 桑国元,蔡添.项目式学习中的学生评价[J].教学与管理, 2021(31): 1-4.
- [11] 张毅楠,宋维彬,胡立宏.综合性学习评价体系的设计[J].药教育, 2022, 38(2): 74-78.
- [12] 陆长平,姜锐,邓庆山.构建探究式教学课程评价指标体系[J].中国大学教学, 2013(6): 76-78+88.
- [13] 孙晶,张伟,任宗金,等.工程教育专业认证毕业要求达成度的成果导向评价[J].清华大学教育研究, 2017, 38(4): 117-124.