

现代制造技术课程的实践教学探讨

陈冰, 李时春

(湖南科技大学 智能制造研究院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:“中国制造 2025”由制造大国向制造强国转型的推进战略要求制造业快速升级,而制造业的快速升级离不开相匹配的高级工程应用型和科学研究型制造业人才。结合湖南科技大学机械工程专业开设的“现代制造技术”课程,从实践教学内容、教学手段、考核方式、实践条件和师资队伍等 5 个方面对该课程的实践教学进行探讨,为高校培养现代制造的高级工程应用型和科学研究型人才提供参考。

关键词:现代制造技术;实践教学探讨;机械工程

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2017)09-0051-04

制造技术是衡量国家经济发展水平和国力强弱的重要标志,制造业已成为全球各个经济体都大力发展的产业,中国于 2015 年 5 月出台了“中国制造 2025”,重点推进由制造大国向制造强国的转型。企业组织升级、产品模式创新和大数据、云计算、3D 打印、人工智能等技术发展将颠覆旧有的制造模式,跨界融合、制造业服务化的趋势也日益显著,这些都离不开相匹配的人才去引领制造业升级。如果可以通过相应课程的学习与实践,将经验性的内容转化成系统性的理论,那一定会更好^[1]。

现代制造技术是在传统机械制造技术的基础上发展起来的,两者的分界线大体上可以划在 20 世纪中叶,其主要特征表现为主流制造模式向着精密化、柔性化、集成化、智能化以及绿色化方向发展^[2-3]。为贯彻落实强化我校机械学科优势地位,主动对接湘潭市“智能制造谷”的地方经济发展规划和“中国制造 2025”的制造强国发展战略,为机械制造行业培养越来越多的高质量新型机械制造类人才,将机械设计制造及其自动化专业打造成以服务区域建设为定位的特色专业,并大力扩充本专业学生的就业范围,于 2011 年起我校在机械工程专业教学计划里设置了现代制造技术专业课程。该课程的建设将我校机械学科加工制造研究方向的优势科研资源与本科生教学密切深入联系,进一步突出和加强机械学科的学科优势,扩展本专业学生知识结构,提升学生就业竞争力。

现代制造技术课程是一门科普性的科技前沿课程,目前该课程的教学实施方式是课堂讲授。通过多个学期的开设与讲授,发现学生对科技前沿课程和现代制造技术很感兴趣,但是课堂讲授不能满足部分学生对现代先进制造、检测设备和技术实施过程深入探究的渴望。实际上,现代制造技术课程的理论性和实践性均很强,实践教学是提高学生科技、科研认知和培养学生科学、科研兴趣的重要方式,是学生提高实际动手能力和培养科技创新能力的重要途径,对学生深入领悟课程内容和深刻了解国内外先进制造科学技术状况也有着极大的帮助。因此,本文以湖南科技大学开设的现代制造技术课程为例,从实践教学内容、教学方法、考核方式、教学条件和师资队伍 5 个方面予以探讨。

1 实践教学内容

实践教学是本科教学的一个重要环节,可以帮助学生巩固和深入理解课程理论知识,建立相应的知

收稿日期:20170602

作者简介:陈冰(1986-),男,河南南阳人,讲师,博士,主要从事机械制造技术的教学与研究。

识理论体系,将理论知识与实际运用相结合,提高学生的实践动手能力,培养学生对科学研究的认识和兴趣,开发部分思维活跃学生的创新能力。因此,现代制造技术课程实践教学内容要求保证学生掌握现代制造技术的基本操作技能和实践技术方法,培养学生科学的思维方式和研究方法,培养学生灵活运用现代制造技术知识解决实际工程技术问题的能力,开发部分学生在现代制造技术科学研究中的创新能力,从而提高教学效果与质量。同时,依据学生不同的学习情况,引导学生分别向工程应用型和科学研究型人才方向发展。

该课程的实践教学内容分为基础性实验、综合型实验和创新型实验。基础型实验主要是培养学生掌握现代制造技术设备的基本操作、样件加工、样件检验和数据处理评价等,其课时为 8 学时,为后续的综合型实验和创新性实验做入门准备和体验。基础性实验可以和理论课程同时进行。在现代制造技术理论课程结束后,结合实验室设备条件安排 2 周的综合型实验,主要是使学生掌握一种现代制造技术(高速切削技术、快速成形技术、特种加工技术、微细加工技术等)的原理、技术与方法,培养学生综合运用现代制造技术解决传统生产制造中难以实现的零件结构、工艺、强度、精度加工问题。创新型实验主要针对学习基础好、思维活跃、科研兴趣浓、学有余力的学生,采用导师负责制的培养模式在课外开展,主要锻炼学生的思考、总结和解决问题的能力,建立科学的思维方式,学习科学的研究方法,培养学生的创新精神和对科学研究的兴趣,开发学生的科研创新能力。实践教学内容规划如图 1 所示。

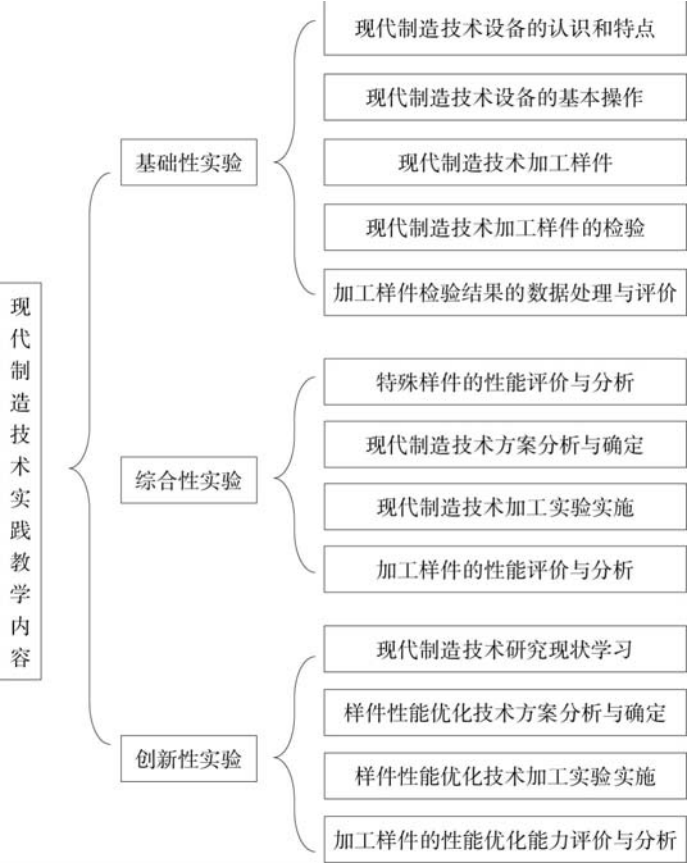


图 1 实践教学内容规划

2 实践教学方法

实践教学重在实践,因此,实践教学以学生实践为主,教师教学和引导为辅,二者相辅相成,达成实践教学的最佳效果^[4]。实践教学采用专业教师针对专门制造技术负责的教学方式,每位从事相关现代制造技术研究的专业教师指导 1~2 个实验团队,保证实践教学的专业性、先进性和严谨性。

基础性实验主要培养学生掌握现代制造技术设备的工作原理、样件加工、样件检验、数据处理评价

等。责任教师提前向学生布置实验内容,要求学生搜索和自学与现代制造技术相关的文献,形成对相关现代制造技术认识的学术报告,没有提交学术报告的学生取消参加实验的资格。在课堂实验开始前,学生阐述学术报告内容和对相关现代制造技术理解的个人观点,老师通过提问、回答和引导等方式,了解学生自学相关制造技术的情况,并对一些共性问题做出详细解释,同时明确实验要求和规划,强调实习过程中的规范性和纪律性问题。在实验过程中,教师掌握实验进程,对实验中出现的一些问题,采用启发式教学方法引导学生讨论、交流和思考问题产生的原因,以指导学生合作、自主解决问题为主,对于学生不能自主解决的问题教师要集中讲解。对于实验得到的结果,采用合理的实验检测方法和数据处理方法进行检测、处理和分析。在实验完成后,要求学生在规定时间内形成完整的实验报告,主要对实验中出现的实验结果进行分析和讨论,并写出自己的实习体会和建议。所有学生都参加基础性实验教学内容,以保证学生对现代制造技术各个领域的综合性认识和了解。

综合性实验主要培养学生学习利用现代制造技术完成工程应用项目的实际动手能力,以项目教学的方式进行。专业教师制定出项目任务,4~5名学生组成一个团队,任命1名组长,由组长领导、团队分工合作自主完成项目任务,专业教师负责项目实施过程中的答疑和监督。项目任务内容包括实施方案制定、实验计划实施、实验过程讨论和实验结果分析总结等。项目任务完成后,各团队进行公开答辩,答辩内容包括实验方案的制定及其依据、采用的关键技术方法、实验过程的实施记录、实验过程中出现的问题及讨论结果、实验结果及相关技术分析总结等,专业教师依据上述内容的答辩情况评定成绩。一个团队只参加一项专业的现代制造技术综合性实验教学内容,以保证学生对现代制造技术某个领域的专业性认识和深入了解。

创新型实验培养学生对科学研究的认识和兴趣,开发部分思维活跃学生的创新能力。创新型实验以导师制课题项目研究的形式进行,学生可根据自己的意愿在专业教师科研方向中分解出的小课题范围内选择,并由2~4名学生自主形成课题组,课题组成员共同完成研究性质的课题,培养学生独立思考、自主研究和解决问题的能力,使学生习得科学的研究思维和方法,并进一步提高学生的团队合作精神^[5]。

3 实践考核方式

考核是调动学生在实践教学过程中学习的主动性和积极性,客观评价实践教学效果的重要手段^[6]。

基础型实验成绩评定主要依据实验时的表现、实验过程操作的规范性、实验过程记录情况、实验成果质量、实验报告情况等,其评定成绩占现代制造技术课程实践教学总评成绩的30%。

综合型实验采用团队考核与个人考核相结合的方式计算成绩,按百分制考核,其评定成绩占现代制造技术课程实践教学总评成绩的70%。团队考核主要通过项目答辩评价实验方案的制定及其依据的合理性、采用的关键技术方法的可行性、实验过程的实施记录的详细性和可靠性、实验过程中出现的问题及讨论结果的认真性、实验结果及相关技术分析总结的全面性等方面进行综合考核,占综合性实验成绩的70%;个人考核主要从个人在团队实验过程和成果中的比重、工作量、团队合作意识、主动讨论状况等方面进行综合考核,由团队内部自主打分,占综合性实验成绩的30%。

创新型实验主要采取开题-中期-最终三阶段答辩结题考核方式,从实验初级阶段文献搜索与总结、实验计划和目标制定、中期阶段实验实施进度情况、最终阶段实验成果质量和检测分析报告、论文逻辑性和规范及科研成果(论文或者专利)等方面进行评价,按等级制评定成绩,并依据科研成果状况给予适当的科研奖励。

4 实践教学条件

实践教学条件是教师顺利进行实践教学、学生培养实际动手能力和开发科研创新能力的基本保障。

我校智能制造研究院是学校对接“中国制造 2025”制造强国战略和湘潭市打造“智能制造谷”战略,在难加工材料高效精密加工湖南省重点实验室基础上新成立的直属学校独立运行的科研机构,将成为学校“跨学科、学术特区”综合改革的试验田。

我校智能制造研究院的主攻方向为高效精密加工、智能制造、绿色制造、制造服务、制造过程测量与质量控制等。研究院吸收一批长期从事激光加工、微细加工、高速磨削加工、超精密加工、快速成形等现代制造技术的优秀青年博士教师组成研究团队。实验室现有科研及实验用房面积 2 600m²,拥有 60 余台/套性能先进的加工、检测、数据计算模拟仪器设备和装置系统。研究院将以“创新、创造、创业”为主线开展学科建设、科学研究、人才培养、队伍建设、产学研合作等工作,提升学校制造工程学科整体发展水平及核心竞争力,服务区域经济建设,加速科技成果产业化,推动产业转型升级,在高水平学科领军人才、高水平科研创新成果和高水平学科科研平台三个方面形成突破,使其在国内具有显著的学科声誉和社会影响力。智能制造研究院的科研队伍和科研设备条件为现代制造技术提供了强有力的实践教学条件,并可对参与现代制造技术学习的学生实行灵活的开放制度,保证学生有充分使用不同类型的现代制造技术设备平台的机会,为学生学习和吸收现代制造技术提供了先进的平台和良好的环境。

5 师资队伍建设

现代制造技术是机械加工科学与信息、电子、自动化、化学等学科交叉的课程,任课教师需要具备以机械科学与技术知识为核心的多学科知识,因此我校为培养现代制造技术课程师资力量提出了多种举措。

近几年,学校和智能制造研究院支持青年博士教师拓展开辟新的现代制造技术研究方向,尤其是交叉学科性强的现代制造技术,大力支持青年博士教师将自己的科研方法、科研成果引入现代制造技术课程中,鼓励教师申报现代制造技术方面的课题和发表相关科研论文;形成长期稳定团结的现代制造技术课程教学团队,积极探讨课堂和实践教学心得体会,提高现代制造技术教学效果;机电工程学院和智能制造研究院邀请机械制造领域、兄弟院校及相关企事业单位中从事现代制造技术研究的专家、学者、技术人员及高级管理人员来校讲学、交流与培训,学校政策性鼓励教师到新型制造企业进行挂职锻炼。这一系列举措有利于现代制造技术课程的授课教师掌握坚实的教学理论基础、开阔视野和获取丰富的实践教学经验。

6 结语

目前,我国的现代制造技术正处于快速发展阶段,尤其“中国制造 2025”制造强国战略的推行和实施,许多企业、高校、研究院所和政府部门等正面临着承担和推广现代制造技术的工程应用和科学研究的任务,需要大量的从事现代制造技术应用方面的高级工程技术人才。现代制造技术作为我校机械工程专业的特色课程,应对其实践教学的各个条件进行不断建设和改革,为区域和国家培养出更多的机械设计制造及其自动化专业的现代制造类工程型和研究型人才。

参考文献:

- [1] 李时春,邓朝晖,伍俏平,等.现代制造技术课程自主学习教学初探[J].当代教育理论与实践,2016(10):92-95.
- [2] 胡晓明.现代绿色制造与3D打印制造浅述[J].课程教育研究,2013(28):214-215.
- [3] 李建平,何方军.先进制造技术与我国现代机械制造业[J].机械管理开发,2009(5):143.
- [4] 伍俏平,万林林.“现代制造技术”课程教学探讨[J].当代教育理论与实践,2013(9):76-78.
- [5] 夏广岚,于峰,郭书立.现代制造技术在机械专业教学中的教法研究[J].经济师,2015(12):239-240.
- [6] 孙景领,王晓英,柯福阳.“GNSS气象学”课程实践教学探讨[J].全球定位系统,2015(3):94-97.

(责任校对 朱正余)