

课程教改驱动的工科硕士双创能力提高研究 ——以“工程经济学”课程为例

吕海萍¹, 刘洪民¹, 董颖¹, 化祥雨²

(1. 浙江科技学院 经济与管理学院, 杭州 310023; 2. 浙江省经济信息中心 经济监测预测处, 杭州 310006)

摘要: 课程教学改革对工科硕士双创能力的提高起着基础性渗透作用。基于对工科硕士专业“工程经济学”课程教学调查中发现的“一师一教材一教法一教室一考核”的单一化教学弊端, 构建和试行了“以重组课程教学内容为基础, 以聚合多元化课程教学资源为支撑, 以施行参与式教学方法为保障, 以践行课外实践教学为巩固, 以开展课程全过程考核为检验”的“五位一体”的利于双创能力即创新创业能力提高的课程教学改革内容。在此基础上, 结合学生回访结果, 总结了实施课程改革的初步成效和改进方向, 这对基于双创能力提高的工科硕士其他专业具有参考价值。

关键词: 课程教学改革; 双创能力; 工程经济学; 工科硕士

中图分类号: G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-8798(2020)05-0386-07

Research on improvement of innovation and entrepreneurship ability of engineering masters driven by curriculum teaching reform —A case study of “Engineering Economics”

LÜ Haiping¹, LIU Hongmin¹, DONG Ying¹, HUA Xiangyu²

(1. School of Economic and Management, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China;
2. Economic Monitoring and Forecasting Office, Zhejiang Economic Information Center, Hangzhou 310006, Zhejiang, China)

Abstract: The curriculum teaching reform plays a fundamental role for improving the innovation and entrepreneurship ability of engineering masters. In view of the monotony of “one teacher, one textbook, one teaching method, one classroom and one assessment” afflicting teaching of “Engineering Economics” found in the course teaching investigation, the five-in-one curriculum

收稿日期: 2019-11-12

基金项目: 浙江省软科学研究计划项目(2019C35010, 2020C25001); 浙江省自然科学基金项目(LQ19D010001); 浙江省哲学社会科学规划一般项目(21NDJC198YB); 浙江科技学院研究生课程建设项目(2018yjskc07); 浙江科技学院一流本科课程技术经济学建设项目(2020-k25); 浙江科技学院德语国家国别与区域研究课题(2020degb001)

通信作者: 吕海萍(1976—), 女, 浙江省嵊州人, 副教授, 博士, 主要从事技术经济及管理研究。E-mail: 86851388@qq.com。

teaching reform was constructed and tried out, being based on restructuring curriculum teaching content, supported by integrating multi-disciplinary curriculum teaching resources, guaranteed by using participatory teaching methods, consolidated by implementing extracurricular practice, and tested by conducting whole process assessment, to improve the innovation and entrepreneurship ability. Considering student interview results, the preliminary achievements and future improvement of the curriculum teaching reform are summarized, which have a good guiding significance for other curriculum reform of engineering masters to improve their innovation and entrepreneurship ability.

Keywords: curriculum teaching reform; innovation and entrepreneurship ability; engineering economics; engineering master

随着新时代经济的高质量发展和创新驱动发展战略的深入推进,对高端人才的需求结构已悄然变化,迫切需要大量拥有前沿科技知识且善于科技成果转化的既懂技术又懂经济的综合性高级工程师,这就对中国工科硕士的双创能力即创新创业能力提出了更高的要求。而中国高校在培养工科硕士过程中的一个共性问题就是重学习能力和研究能力的培养,轻创新创业能力的培养^[1-2]。现今不少研究者从如何加强创新创业教育的角度去探讨研究生双创能力的培养和提高问题,在研究生创新创业教育中诸如课程体系构建^[3-4]、师资力量建设^[5-6]、培养模式选择^[1,7]、实施效果评价^[8-9]、实践经验总结^[10-11]等方面均取得了较丰硕的研究成果。然而专门的创新创业教育只是提高工科硕士双创能力的一个重要方面,课程教学对提高工科硕士双创能力的基础性、综合性作用不能忽视或轻视。虽有动物学课程^[12]、果树学课程^[13]等围绕研究生双创能力提高开展了教学改革,但总体上相关的研究仍然很少,这说明专业课程教学改革在中国工科硕士双创能力的培养和提高中还未得到应有的重视。

国务院《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》指出:各高校应挖掘和充实各类专业课程的创新创业教育资源,在传授专业知识的过程中加强创新创业教育。可见,工科硕士的专业课程教学须一改以往只注重专业课基础知识和基本技能的教学范式,而应在有机融入提高工科硕士双创能力的课程教学目标基础上,实施全方位的课程教学改革,强化专业课程教学功能对工科硕士双创能力提高的基础性渗透作用。基于这样的认识,笔者以浙江科技学院工科硕士专业开设的“工程经济学”课程教学为例,探索并总结利于工科硕士双创能力提高的课程教学改革。

1 “工程经济学”教学中存在的不利于双创能力提高的问题分析

双创能力是相辅相成的,创新能力是创业能力的基础,创业能力是创新能力的延伸,两者突出的是“五力”,即责任能力、学习能力、研究能力、创新能力和实践能力。工程经济学是工程学和经济学相结合的边缘交叉学科,是运用理论经济学的基本原理和分析方法,研究工程技术领域的经济问题和经济规律进而寻求工程技术与经济最佳结合的科学,交叉性、综合性和应用性特点鲜明,是不少高等院校工科硕士专业的主要专业选修课程,也是工程类硕士专业的主干技术课程。工程经济学知识,有利于促进工科硕士形成融合工程技术领域、创新领域和经济管理领域的综合知识技能结构,激发工科硕士的求知欲望和探索精神,以及提高其独立地发现、思考和解决工程技术领域的经济问题与经济领域的技术问题的能力,使得工科硕士真正成为拥有“五力”的综合性高端人才。因此,“工程经济学”对工科硕士双创能力提升的指导作用很大。但笔者在对工科硕士专业“工程经济学”教学实践的调查了解中发现还存在如下一些问题,不利于工科硕士双创能力的提高。

1.1 课程教学内容以教材为主,缺乏创新性和应用性

课程教学内容的构架直接影响着学生的知识构架和能力构架。“工程经济学”教学核心内容一般包括:工程经济性评价基本原理和基本要素、工程经济性评价基本指标和基本方法、不确定性和风险分析、

设备工程经济性分析、价值工程、工程项目可行性研究。由于工科硕士的经济管理类基础知识薄弱,授课教师在选用教材时基本上采用的是工科专业本、硕均适用的教材用书,授课内容也就基本上沿用本科生教学时的内容,强调对“工程经济学”基础知识的掌握。其实工科硕士已经历了本科教育,自主学习能力要强很多,更多追求的是学术研究能力、实践应用能力和技术创新能力。现有的“工程经济学”教学以有一定滞后性的教材内容为主的常规安排,缺少引导性的课程前沿知识和发展趋势内容,缺少与经济社会发展中最新热点、难点相融合的内容,缺少基于国家、行业和企业层面的工程建设项目的应用内容,与日新月异的科技环境和经济发展环境严重脱节,使得教学内容整体设计上欠缺应用性和创新性,不能很好地体现工科硕士生与本科生在培养目标、知识结构、能力梯度上的差异性,这在一定程度上限制了工科硕士生的眼界、知识结构和综合能力。

1.2 课程教学方法以教师为中心,欠缺对学生的关注

教学方法顾名思义是教师“教法”和学生“学法”的统一体,无论探索什么样的课程教学方法,均是为了教师传授知识技能和学生掌握知识技能的完美实现。“工程经济学”教学方法仍是以沿用传统的以教师为中心的课堂讲授法为主,将工程经济学的基本理论、分析方法和评价指标等基础知识,通过概念阐述、公式论证、例题讲解这一教师“满堂灌”的单一方式来传递,硕士生大都处于被动听的“静止”状态,师生之间互动性不足。这种教师为主的讲授法虽然方便教师控制课程的教学进程,并利于实现在短时间内向工科硕士生传输大量系统的课程知识,但缺乏对工科硕士生主动学习需求的关注,缺乏对工科硕士生兴趣和情感体验的关注,使得工科硕士生比较容易产生“课堂情景”疲劳,难以激发他们的创新思维、创新能力和学习积极性。

1.3 课程教学资源单一性较突出,欠缺多样化组合

课程教学资源的丰富与否,影响着学生的知识面、接触面,以及学生的创造力和实践机会。工程经济学授课教师基本安于“一课一师一教材一教室”的教学资源单一化现状:专家资源匮乏,案例资源陈旧,教学合作单位欠缺。因为多数一线的工程经济学授课教师均是从“象牙塔”毕业后直接从事教学工作,自身缺乏工程经济项目实践的历练,将课程抽象的理论与实际结合并具体化的灵活性较缺乏,也缺乏来自企业等一线的工程建设项目资料,更缺乏对“将学科领域的专家引进课堂”和“将硕士生带出课堂、带进企业”的重视,从而使得师资力量、教学素材、教学空间、实践企业等教学资源不能发挥多样化的组合拳效应,导致理论与实际呈现割裂状态,不利于工科硕士双创能力的提高。

1.4 课程考核侧重末端考核,欠缺全过程考核管理

考核方式会对学生学习行为产生很大的影响^[14-15]。“工程经济学”课程大都沿用期末考查这一传统的考核方式,一锤定音硕士生的课程学习成效。多数硕士生 in 期末考试或期末交一篇论文的考核风向标下,将精力集中在课程快结束这个末端的考核时间节点上,平时对课程的思考、钻研懈怠,而考核前临时死记硬背知识点或“囫圇吞枣”各类文献资料,对课程知识一知半解,不能学以致用,不会解决实际问题,这不利于实现将课程知识有效地转化为硕士生的自身技能,有悖于研究生人才培养的目标。且工程经济学课程的交叉性、综合性、实践性相当强,也不适合这种基于末端的单一性考核方式。因此,基于课程全过程的多阶段考核管理的欠缺,就不能持续激发学生开展多途径的理论联系实际的学习兴趣和学习表现,不能促使学生摒弃现有这种“平时学习松懈、考前突击准备”的非优学习模式。

2 提高双创能力的“工程经济学”教学改革

继续沿用常规的“工程经济学”教学方法,已不能满足经济社会发展对工科硕士的双创能力的基本要求,因此笔者对浙江科技学院土木工程建造与管理硕士专业的“工程经济学”课程进行了教学试点改革。土木工程建造与管理硕士专业是个系统性很强的专业,在采取新技术、新工艺、新材料的同时,实现土木与建筑管理工程的智能化、效益化、环保化和节能化等,因此作为该专业的硕士生不仅要具备技术创新能力,还须具备工程技术经济分析与管理能力。土木工程建造与管理硕士专业每年招收 5~6 名研究生,小

班授课,为了在专业培养计划限定的32学时里,让硕士生在土木与建筑工程项目设计、建设和管理中,积极发挥创新创业能力,有效融入“工程经济学”课程知识的精髓,我们设计的课程改革的思路是:将原有的“一课一师一教法一教材一教室一考核”的“单一性”课程教学模式变革为“重构教学内容、聚合教学资源、施行参与式教学、践行课外实践课堂和开展全过程考核”的“五位一体”的协同课程教学模式,突出校内教师与校外专家的融合、前沿理论教学与应用性教学的融合、课堂讲授法与参与式教学的融合、课内教学与课外实践的融合、学习研究能力与双创能力培养的融合,开启多元化的以学生为中心的课程教学模式(图1),以培养综合竞争力强的创新创业型土木工程造价与管理类高端人才。

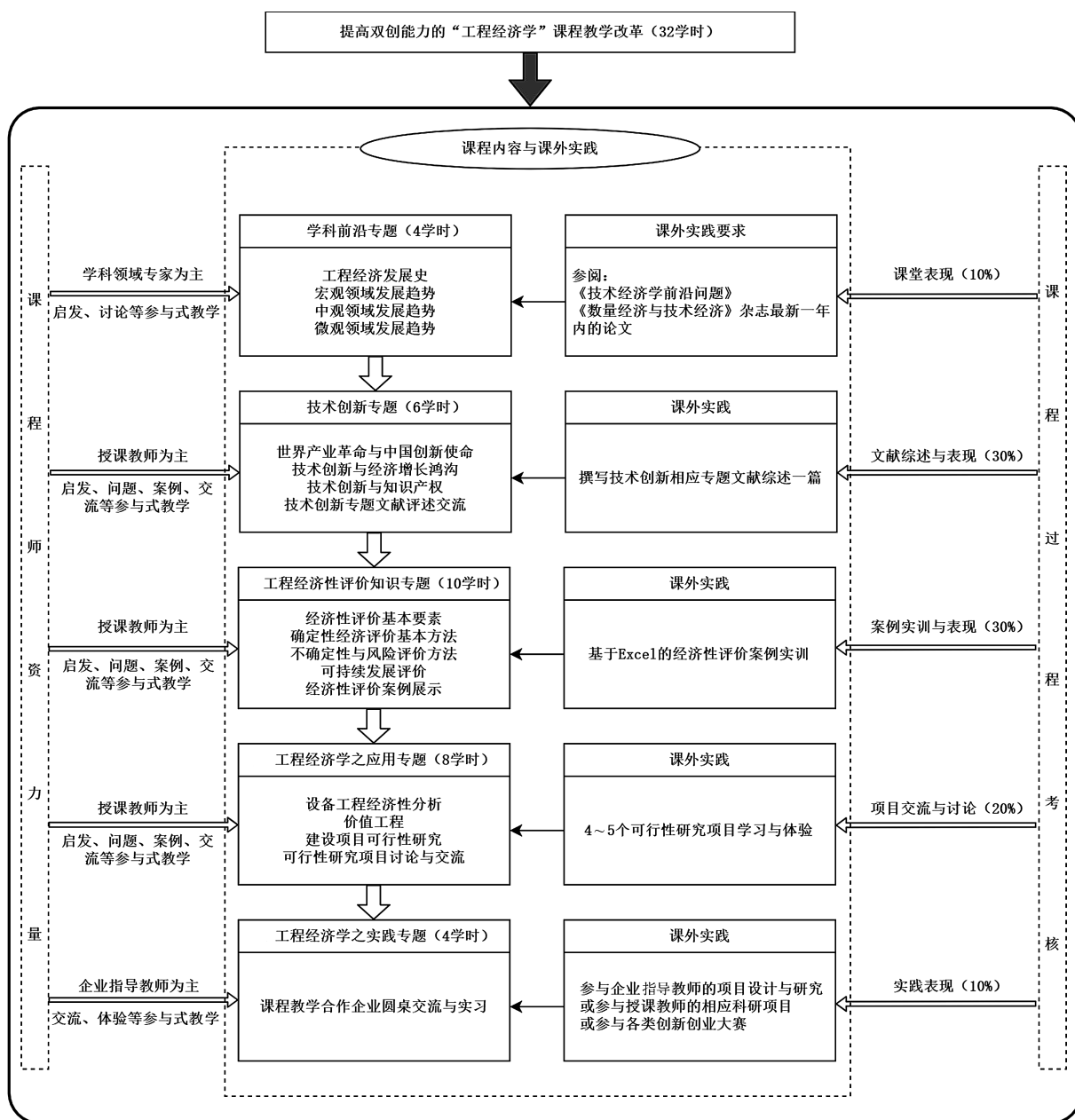


图1 提高双创能力的“工程经济学”课程改革具体内容

Fig.1 Specific curriculum teaching reform of “Engineering Economics” to improve innovation and entrepreneurship ability

2.1 双创能力提高之基础:重组以创新性、应用性为特色的课程教学内容

要提高工科硕士生的双创能力,“工程经济学”教学内容的设计和选择是基础。“工程经济学”内容应与技术创新、可持续发展等经济社会发展最新趋势结合。为此,笔者将“技术经济学”部分特色内容融入“工程经济学”课程里,重构了“工程经济学”的课程内容,不再以教材的章节安排为主,也不再以某本教材为主,而是采用“工程经济学参考书+技术经济学参考书+教师自编参考材料”为主,并以专题形式的模

块化教学内容有机结合,共分为五个专题:一是学科前沿专题,侧重使硕士生在总览工程经济学过去、现在和将来的同时,引发对课程的学习兴趣。二是技术创新专题,重在使硕士生增强创新意识、理解技术创新同时掌握技术创新过程。三是工程经济评价知识专题,旨在使硕士生掌握工程经济评价核心基础知识的同时,提高其知识应用能力。四是“工程经济学”之应用专题,重在使硕士生提高课程知识理论联系实际的综合应用同时,增强其“发现问题、分析问题和解决问题”的创新能力和实践能力。五是“工程经济学”之实践专题,侧重学生走出课堂、走进企业,提高学生创新创业综合实践能力。各专题的具体内容详见图 1。由此,重组后的“工程经济学”内容体系构架上较好地体现了前沿性、模块化、复合性、应用性和创新性,突出了专业基础能力、工程技术能力和创新创业能力的综合培养和提高。

2.2 双创能力提高之支撑:聚合多元化的课程教学资源

要提高工科硕士的双创能力,丰富的“工程经济学”教学资源起支撑作用。汇聚“工程经济学”教学所需的多种教学资源,对授课教师极具挑战性,但对他们而言更多的应是积极承担责任去挖掘资源。笔者充分利用自身在学习、教学、科研、社会服务等工作中积累的人脉和资源,有效整合到“工程经济学”教学中。在师资资源上,初步形成了以授课教师为主,校内外专家为辅的师资力量,聘请工程经济学学科领域的专家学者负责学科前沿和发展趋势专题的引领,聘请工程经济实践领域的专家负责工程经济实践专题的交流和指导。在案例资源上,初步组建了“课堂互动案例+经济性评价实训自编案例+可行性研究项目”的资源库;课堂互动案例侧重融合最新的经济社会发展中的热点和难点事件,由授课教师收集整理;经济性评价实训案例主要由授课教师自编,把经济性评价基础知识贯穿到一个个大型实例中;可行性研究项目库主要来自授课教师的横向科研项目和教学合作单位提供的可行性研究项目,便于硕士生“零距离”接触到实践一线的可行性项目。在课程教学合作基地资源上,与建筑规划设计公司、工程咨询公司等企业建立了良好的合作关系,为学生提供实践、实习平台。从师资、案例、项目到教学实践基地等多元化的教学资源的聚合,不仅开阔了硕士生的视野,启发了硕士生的创新性思维,也增加了硕士生接触实践的机会,大大增强其应用能力。

2.3 双创能力提高之保障:施行学生能动性强的参与式教学法

施行参与式教学法是提高工科硕士生双创能力的保障。教育部《关于改进和加强研究生课程建设的意见》“改进研究生课程教学”中明确提出:“发挥研究生的主体地位,促进学生、教师之间的良性互动,促进课程学习中的教学互动。”参与式教学方法不仅加强了教师与硕士生间的角色互换与互动,也促使硕士生愿学、肯学和善学。在课程教学过程中,授课教师根据教学目标、专题内容灵活运用多种参与式教学方法,除了贯穿全课程教学中的如问题切入的启发式讨论、案例设置式的研讨等互动式教学法外,还设置了主题文献评述交流、经济性评价实训项目演练、可行性项目“挑刺”等以学生为主体、辅以教师引导讨论的角色互换性教学,并建立“工程经济学”课程微信群以便于课外交流和探讨。参与式教学方法激发了硕士生对“工程经济学”课程的学习兴趣,发掘并提升了硕士生的自主学习能力、思考能力和解决问题的能力,也提升了硕士生的写作能力、表达能力。

2.4 双创能力提高之巩固:践行增强学生能力的课外实践教学

课堂内、外教学是一个有机统一体,基于课程教改驱动的硕士生双创能力提升,既需要课堂内系统性教学活动的开展为基核,也需要课堂外的实践教学的有力实施来巩固。鉴于工程经济学自然科学与社会科学紧密联系的交叉性、综合性和应用性特点,“工程经济学”课外的实践教学若只采用作业布置、批改和反馈模式则不利于硕士生综合能力的提升。因此,本课程教学改革根据不同专题内容采用不同的课外实践教学来巩固。专题一的课外实践教学要求硕士生参阅《技术经济学前沿问题》《数量经济与技术经济》等专著和期刊上的最新文献资料。专题二的课外实践教学要求硕士生须自主学习国内外与技术创新专题相关的 5~10 年左右的最近文献,形成文献综述。专题三的课外实践主要为案例实训操作,要求硕士生运用 Excel 软件独立完成由主讲教师提供的经济性评价实训案例。专题四的课外教学实践主要为可行性研究项目的学习和讨论,硕士生从项目库中自选 4~5 个可行性研究报告精读和“挑刺”。专题五的

课外教学主要为实践体验,硕士生到教学实践单位报到,参与企业指导教师的项目研究或参加诸如创新创业大赛等其他实践活动。这种多形式的“工程经济学”课外实践教学有利于提高硕士生的知识获取能力、研究创新能力、知识综合应用能力和实践能力。

2.5 双创能力提高之检验:开展以学生能力评价为主的全过程考核

常规的期末考查加考勤并不能全面反映硕士生的实际学习效果,也不能体现硕士生的综合能力。“工程经济学”教学探索出一套以学生能力评价为主的“全方位、多阶段、综合性”的过程考核,依据课程教学进度,全过程跟踪、检验硕士生的学习情况和能力锻炼,采取课堂讨论表现、文献综述论文、案例实训操作、项目学习交流、实践体验表现相结合的多元化的评价考核机制。比如文献综述交流与表现占平时考评总分的30%,经济性评价实训案例和表现占30%,可行性研究项目交流与讨论占20%,课堂表现和实践表现各占10%。当然,全过程考核机制也不是一成不变,可以依据教学过程中的变化和发展进行微调。这种全过程考核评价机制,一方面突出了“工程经济学”课程自身应用性强的特点,另一方面客观、准确、全面地评价了硕士生的课程学习效果,也更好地促进了硕士生保持学习的动力。

3 “工程经济学”教学改革实施的初步成效与改进方向

上述“工程经济学”课程的“五位一体”的教学改革在浙江科技学院土木工程造价与管理专业2016级、2017级、2018级硕士生中进行了教学实践和不断改进。整个课程教学改革实施过程中,师生在课堂内外交流互动良好,课程各阶段学习任务完成质量高,总体教学效果和学习效果优良。对硕士生回访了解中发现:在对课程的感兴趣度上,80%的硕士生表示感兴趣,比较一致的感兴趣理由是课程与生活、经济紧密相关,应用性强,对未来工作有很大的帮助。在对课程教师的认可度上,100%的硕士生表示很认可或较认可,部分硕士生谈到聘请的专家知识渊博,能高屋建瓴,很受启发。在对课程考核的接受度上,90%的硕士生认同了全过程考核的科学性,均提到各项学习任务都是踏实去做,课程知识掌握比较扎实,收获颇多,很锻炼人。在对课程学习任务的挑战性上,80%的硕士生选择了基于Excel的经济性评价实训操作,而文献评述与交流、可行性研究项目学习与交流也分别有超过半数的学生选择。在课程结束后的学以致用上,20%的硕士生撰写了关于技术创新、技术转移主题相关的学术论文;60%的硕士生表示已在或拟在硕士毕业论文中融入项目风险管理、可持续发展评价等内容,40%的硕士生表示在其毕业作品设计中已经或拟更关注“创新性和经济性”;有40%的硕士生各自组队参加了“互联网+”创新创业大赛。

实践证明,“工程经济学”教学改革是初有成效的,从教学内容、教学资源、教学方法到考核方式的全方位改革和优化,有效地提高了浙江科技学院土木工程造价与管理专业硕士生的双创能力。当然课程教学改革不是一劳永逸,需要根据学生的差异和经济社会的发展不断调整。结合硕士生的回访了解和课程与日俱进发展的需要,今后可从下面几个方面进行改进:1)推出微课教学。学生的知识结构差异较大,有部分工科硕士生很少接触经济管理类基础知识,很少关注国家科技、创新创业、经济发展政策,且近两年专业中出现了外国留学生,知识差距更大,跟上课程教学节奏有些费劲。针对这一现象,除了授课教师动态微调授课内容外,将课程中的重点与难点主题推出微课教学是一个有效的解决途径。2)扩大课程项目库的规模。加强收集不同行业和同行业不同种类的工程技术经济性评价项目,便于硕士生选择并比较分析不同项目间评价的异同和重点。3)扩展更多的教学合作单位。可进一步充分利用系、学院、学校的诸如校友资源等平台资源,与更多的企业组织建立良好的教学合作关系,为硕士生提供更多的学以致用实践机会。

4 结 语

叶圣陶先生强调教育的最终目的是让学生能一辈子自学自励、主动有为。而双创能力是学生们能持续自学自力、主动有为、即知即行的根本能力。新时代所需高端人才的立身、立业和立国之基就是具有较强的创新创业能力。课程教学在培养工科硕士双创能力上具有全面性和基础性的作用,理应得到广泛的

重视和加强。在土木工程造价与管理硕士专业的“工程经济学”教学过程中,笔者将固有的课程教学目标提升到融合提高硕士生双创能力的目标高度上,初探出一套“重组教学内容、聚合教学资源、施行参与式教学、践行课堂外实践和开展过程考核”五位一体的课程教学模式,有利于实现“传授基本知识、塑造科研素养、训练基本技能和提高双创能力”四维一体的硕士专业课程教学目的,也有利于其他兄弟院校硕士专业中“工程经济学”教学的参考应用。当然,鉴于硕士专业各课程的差异,无法简单全盘移植某一成功的课程教学改革模式,但基于双创能力提高的课程教学改革和优化中的思路是具有普适性的。因此,各主讲教师如何根据自身专业课程和教学班级的特点改革课程教学,助推硕士生双创能力的培养和提升,仍是一个需要不断探索的课题。

参考文献:

- [1] 宋晓云,李浩,周文文.面向协同创新创业的研究生培养模式研究:以浙江大学工程学科为例[J].研究生教育研究,2015(6):29.
- [2] 杨春梅,郭明慧,马岩,等.关于如何做好高等教育的创新能力培养的几点思考[J].科教文汇,2017(9):23.
- [3] 李姗姗,熊淦,吴亭燕,等.研究生创新创业教育课程体系构建研究[J].研究生教育研究,2017(4):45.
- [4] 安宁,王宏起.高校创业教育课程体系集群化模式构建研究[J].高等工程教育研究,2014(2):132.
- [5] 刘忠宝,马巧梅,宋文爱,等.高等院校研究生创新创业教育与创新型人才培养[J].中国教育技术装备,2017(23):81.
- [6] 于璐,曹丽春.我国研究生创新创业教育的研究视角及现状审思[J].武汉工程职业技术学院学报,2019,31(1):48.
- [7] 李鹏.研究生创新创业教育模式转型研究[J].继续教育研究,2019(2):40.
- [8] 范文翔,马燕,张一春.研究生创新创业教育的诊断性评价分析:以重庆市高校为例[J].数字教育,2018(6):72.
- [9] 刘晓乐,裴一蕾,任建宇,等.校企融合模式下研究生创新创业能力评价体系研究[J].价值工程,2019(2):146.
- [10] 叶海,陈荣明.“双创”文化融入研究生培养的实践探索:以南京理工大学为例[J].学位与研究生教育,2017(12):31.
- [11] 李树涛,李建,刘韬.研究生创新创业教育的模式与教学实践:以湖南大学为例[J].学位与研究生教育,2018(9):22.
- [12] 温安祥,武佳韵,徐华明,等.改革农业院校动物学课程教学内容培养研究生创新创业能力[J].黑龙江畜牧兽医,2017(7):266.
- [13] 李晓艳,李小燕,郭金丽,等.基于创新创业能力培养的果树学研究生教学改革探讨[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2018,20(6):56.
- [14] 张一进,郑继明.地方高校工科数学考试考核改革的若干办法[J].高等工程教育研究,2018(3):142.
- [15] 郭元源,池仁勇,汤临佳,等.兴趣培养在硕士研究生教学中的作用与实现路径:以技术经济学教学为例[J].技术经济,2018,37(9):124.