

“双一流”高校挑战性学习课程的探索与实践

李竹青 李平 刘莹 曾思洁*

摘要：开设挑战性学习课程既是落实教育部要求提升大学生的学业挑战度，激发学生的学习动力和专业志趣的重要举措，也是建设新工科、培养创新型卓越工程科技人才的内在要求。本文首先从建构主义的角度深入分析了挑战性学习的教育心理学基础，然后介绍了国内外四所高校开设挑战性学习课程的探索与实践情况，最后总结了建设挑战性学习课程所面临的两大困难并提出了有针对性的建议。

关键词：本科教育 挑战性学习课程 新工科

一 建设挑战性学习课程的重要意义

建设挑战性学习课程是落实教育部“以本为本，回归常识，建设一流本科”要求的重要举措。2018年6月21日，教育部在四川成都召开新时代全国高等学校本科教育工作会议。会议强调，坚持“以本为本”，推进“四个回归”，加快建设高水平本科教育、全面提高人才培养能力，造就堪当民族复兴大任的时代新人。教育部部长陈宝生指出，高教大计、本科为本，本科不牢、地动山摇。坚持“以本为本”，要把本科教育放在人才培养的核心地位、教育教学的基础地位、新时代教育发展的前沿地位。要大力推进“四个回归”，其中第一个就是要“回归常识”，要围绕学生刻苦读书来办教育，引导学生求真学问、练真本领。^[1]对大学生要合理“增负”，提升大学生的学业挑战度，激发学生的学习动力和专业志趣，真正把“水课”变成有深度、有难度、有挑战度的“金课”。改变轻轻松松就能毕业的情况，真正把内涵建设、质量提升体现在每一个学生的学习成果上。^[1]2018年9月，教育部下发《关于狠抓新时

* 李竹青，女，重庆人，电子科技大学经济与管理学院；李平，男，四川青神人，管理学博士，电子科技大学经济与管理学院副院长、教授；刘莹，女，重庆人，电子科技大学经济与管理学院教学管理办公室主任；曾思洁，女，四川成都人，电子科技大学经济与管理学院。

代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》，再次明确要求各高校要全面梳理各门课程的教学内容，淘汰“水课”，打造“金课”，合理增加课程难度、拓展课程深度，切实提高课程教学质量。因此，大力建设挑战性学习课程就是要淘汰“水课”，打造“金课”。

建设挑战性学习课程同时也是建设新工科、培养创新型卓越工程科技人才的内在要求。2017年2月，教育部高等教育司在发布的《关于开展新工科研究与实践的通知》中指出，以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃发展，对工程科技人才提出了更高要求，迫切需要加快工程教育改革创新^[2]，培养造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才，为我国产业发展和国际竞争提供智力和人才支撑^[3]。创新是引领发展的第一动力，创新的根本挑战在于探索不断变化的未知。著名管理学家德鲁克曾经说过：没有人能够左右变化，唯有走在变化之前。建设新工科更应该积极应对变化，引领创新，培养能够适应时代和未来变化的卓越工程人才。^[4]2017年，麻省理工学院（MIT）启动了新工科改革的 NEET（New Engineering Education Transformation）计划，强调工程教育要以学生为中心，通过变革学生的学习方式与学习内容，培养能够引领未来产业界和社会发展的领导型工程人才。MIT认为，未来的新工程体系将由物联网、自动化体系、机器人体系、智慧城市、可持续材料与能源体系、生化诊疗、大数据等组成，将呈现高度的整合性、复杂性、连通性、自主化以及可持续发展等特征。^[5]可以预期，未来的产业界将更加注重工程人才在学习能力、思维方式等方面的表现，原有的以学生知识习得与认知能力训练为重心的工程教育将受到挑战。因此，建设新工科应更加注重对学生思维方式的培养，反思学生如何学习以及学习的内容是什么。

事实上，自现代大学诞生以来，无论大学的职能如何演变，人才培养的本质职能从未改变、从未动摇。“以本为本”，只有把本科教育真正放在人才培养的核心地位，才能为我国高等教育强基固本。“回归初心”，只有面向未来的产业需求，真正以学生为中心，通过建设有深度、有难度、基于项目学习和工程实践的挑战性学习课程，才能培养学生的工程思维、科学思维及人本思维，才能让今天的学生成为能够引领未来产业发展的精英人才。

二 建构主义与挑战性学习

学习并不只是记忆。教师的任务不是将信息灌输到学生头脑中，而是要引导学生用自己的头脑来建构知识。瑞士心理学家皮亚杰（Piaget）的认知发展（Cognitive Development）理论认为，所有人都具有与周围相互作用并理解周围环境的本能倾向，学习本质上就是组织和加工信息的认知过程，包括同化和顺应两种形式。其中，同化（Assimilation）是指根据已有的认知来理解新事物，而顺应（Accommodation）则指当旧的认知方式在探究世界的过程中不能奏效时，学生或许会根据新信息或新知识来修

改已有认知的过程。我们通常所说的适应（Adaptation）就是指通过同化和顺应的方式不断调整我们的认知体系，以便对环境做出反应并优化认知和理解的过程。^[6]

俄罗斯的心理学家维果茨基（Vygotsky）则认为只有在特定的历史和文化背景下来理解个人的学习发展才有意义，并且这种学习依赖于特定的符号系统，比如语言、写作或计算系统等。在维果茨基看来，学生只有通过完成最近发展区内（Zone of Proximal Development）的任务才能进行真正的学习。所谓最近发展区内的任务是指个人不能单独完成，但是在教师或更有能力的同伴的帮助下能够完成的任务。这种由教师或同伴提供的帮助实际上就是心理学提及的为学生搭建的支架（Scaffolding），包括示范、辅导以及评价等整个过程。^[6]根据维果茨基的教育理论，我们应该给学生复杂的、困难的、现实的任务，然后给予他们充分的帮助（搭建支架）以完成这些任务，而不是只传授点滴的、高度浓缩的知识并期望某一天学生突然就能完成复杂的任务。换言之，教师给学生提供一个通向更高层次的梯子，但学生必须自己爬梯子。

皮亚杰的认知发展理论和维果茨基的搭建支架理论为后来的建构主义（Constructivism）奠定了坚实的理论基础。建构主义强调学习者的主动性，认为学习是学习者基于原有的知识经验生成意义、建构理解的过程，而这一过程常常是在社会文化互动中完成的。建构主义认为，知识不是通过教师的传授得到的，而是学习者在一定的情境或社会文化背景下，借助其他人（包括教师和学习伙伴）的帮助，利用必要的学习资料，通过意义建构的方式获得的。建构主义的核心观点是：认知和理解是一个过程，学习者要想获得成功，必须自己去发现和转换复杂的信息，以使信息真正为自己所用。建构主义强调自上而下的教学，即学生从复杂的问题或任务入手，通过体验式教学逐步发现解决这类问题或完成这类任务所需要的知识与技能。在传统的自下而上的教学中，教师通常先传授基本的知识和简单的技能，然后再帮助学生逐步认识和解决复杂的问题。然而，在建构主义所提倡的自上而下的教学中，学生一开始遇到的问题就是复杂的、完整的、真实的。为了帮助学生认识、分析和解决复杂的问题，建构主义提倡采用合作学习和发现学习的教学方式。比如，采用小组学习和研讨的方式，教师鼓励学生通过自己发现概念与原理来学习，通过自己去做实验来发现一些规律，通过学生之间的深入讨论来发现和理解复杂的概念等。研究表明，合作学习和发现学习可以唤起学生的好奇心，激励学生努力坚持探索，直至发现答案，并在此过程中培养学生的批判性思维和解决复杂问题的能力。^[6]

所谓挑战性学习课程，就是通过设置真实、有趣并且富有挑战性的问题来吸引学生，激发学生的好奇心和想象力，通过高强度的师生互动、生生互动来调动学生的积极性，使学生快速获取新知识并综合运用相关知识，进而培养学生的批判性思维能力、沟通交流能力、团队合作和研究创新能力，使学生在完成挑战性任务的过程中获得成就感。^[7]因此，开设挑战性学习课程正是将建构主义的教育理论付诸实践，改革传统的自下而上的教学方式，通过解决复杂的、完整的、真实的问题来锻炼学生的学

习能力和工程能力,让“水课”变成“金课”。

挑战性学习课程的学习目标包括以下五点。(1) 激发学生的学习兴趣。通过精心设计有趣的挑战性问题或复杂的、完整的、真实的问题,引导师生互动,使学生对课程充满好奇心,有着学习的主观能动性,在学习过程中有不断进步的喜悦感,在课程结束时获得成就感。(2) 培养学生快速获取知识并综合运用相关知识的能力,利用有限的时间和资源,完成知识的学习与综合运用,采用项目汇报、答辩、比赛等挑战性形式来检验学生的学习效果。(3) 加强学生沟通交流和团队合作能力。一个项目需要几个,甚至十几个学生协作完成。通过挑战性学习课程的学习,可以大大地提升学生的沟通以及团队合作能力,甚至领导力。(4) 加强对学生研究和创新能力的培养。挑战性问题具有一定的难度,需要学生在课外花费一定的时间进行研究学习,并解决问题。由于挑战性问题的结果未知、方法未知,需要学生发挥自己的创造力、想象力去解决问题。(5) 培养学生的批判性思维能力,包括识别误导性的宣传、考虑具有争议的证据以及在争论中识别假想和谬论等技能。批判性思维教学成败的关键在于教师能否建立一种课堂氛围,鼓励学生接受不同观点和自由进行讨论。一旦学生养成了批判性思维方式甚至形成了一种批判精神,那么这种精神将激励学生质疑他们的所见所闻,时刻检查自己思维中的逻辑不一致或谬误之处。创新源于批判,培养学生的批判性思维能力就是培养学生的创新能力。

三 国外高校开设挑战性学习课程的情况

(一) 密歇根大学的荣誉课程

为培养拔尖创新性人才,美国在长期发展中形成了以荣誉教育(Honors Education)为代表的本科精英人才培养模式。^[8]所谓荣誉教育,是指专门为优秀本科生设计的个性化培养模式,所开设的荣誉课程不是普通的专业课程,而是专门为优秀拔尖的本科生设计的个性化课程,让最有学术潜质的学生接受有挑战性的课程学习。负责讲授荣誉课程的教授大部分是每个学校里最著名的那些教授,并且非荣誉学生是不能选修这些荣誉课程的。因此,荣誉课程班也被美国人称为“精英会聚”的班级。

美国许多大学设有荣誉学院或荣誉学位项目,其中密歇根大学的荣誉教育以培养学术精英而著称。^[9]美国高校的荣誉教育由来已久,对我国高校挑战性学习课程的建设有一定的参考意义。根据严格的选拔标准,密歇根大学每年都会从大一新生和大二学生中选拔少量的学生进入荣誉学院。荣誉学院为入选的学生设计了多种个性化学习项目,包括在教师的指导下选修专门开设的荣誉课程。荣誉课程的教学不是简单地讲授课程的一般知识,而是以学生为中心,以问题为主线,力图通过多学科知识的交叉运用来培养学生学会如何多角度多维度地发现和思考问题,培养学生不断探求“为什么”和“怎么办”。与普通课程相比,荣誉课程通常采用研讨式小班教学,互动环节更多,学习更具挑战性。部分大学还要求入选荣誉学院的学生选修要求更高、难度

更大的高阶课程。此外，为推动荣誉教育的顺利进行，荣誉学院能提供丰富的科研资源，以及充足的资金保障。

（二）欧林工学院的“欧林三角”课程体系

欧林工学院（Olin College）是坐落于美国马萨诸塞州的一所私立本科工程大学。经过短短二十年的发展，欧林工学院就成为可与 MIT 媲美的全球顶级的工程学院之一。欧林工学院致力于培养未来工程界的领军人物。该学院认为，在社会急剧发展、技术日益复杂的背景下，本学院的未来毕业生首先应该承认并深入了解世界的复杂性，学会欣赏自己将来可能从事的工程行业的创造性，以及自身工作可能对人类社会的福祉所产生的巨大作用。未来工程界的领军人物应该具备精湛的工程基础和专业知识，对工程的社会作用有广泛理解，能创造性地提出解决当今世界工程问题的新办法，即拥有使自己的梦想变成现实的创业精神和才能。基于此，欧林工学院提出了独特的“欧林三角”课程体系，包括科学和工程类的基础知识、与商业和创业类有关的课程，以及艺术、人文、社会科学方面的课程。

“欧林三角”充分体现了挑战性学习课程的特点，也给我国高校挑战性学习课程的建设提供了参考。首先，欧林工学院要求学生必须具有跨学科学习的体验，旨在培养学生在基础科学、数学和工程之间，在艺术、人文、社会科学和技术学科之间，在工商业、创业技能和工程技术之间建立联系。其次，多数课程采用了跨学科团队授课的方式，并且设计了贯穿全培养过程的基于项目的体验式教学，即教学的关键在于将教学的重点放在为学生创设知识运用的情景上，让学生通过解决实际问题，感知、理解、验证教学内容，实现知识意义的建构和实践能力的发展。例如，从第一学年课程开始，学生就被要求在欧林工学院的机械加工厂做以项目为基础的工作；在数学、科学和工程类课程中，提供动手参与的建模、仿真工程、工程系统分析等方面的知识教学，并面向实际问题，指导学生进行实验设计、原型制作，提供现代仪器仪表的使用机会，培养测试技术、甄别测试解决方案等的能力。^[10]

四 国内“双一流”高校开设挑战性学习课程的探索与实践

2015年8月18日，中央全面深化改革领导小组第15次会议审议通过《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》，对新时期高等教育重点建设做出新部署，将“211工程”“985工程”及“优势学科创新平台”等重点建设项目，统一纳入世界一流大学和一流学科建设（简称“双一流”），清华大学、北京大学等42所学校成为首批“双一流”建设高校。在建设的具体任务中，中央明确要求入选“双一流”的高校要“坚持立德树人，突出人才培养的核心地位，着力培养具有历史使命感和社会责任心，富有创新精神和实践能力的各类创新型、应用型、复合型优秀人才”。毋庸置疑，高校要培养富有创新精神和实践能力的复合型优秀人才，首先就要提升大学生的学业挑战度，激发学生的学习动力和专业兴趣，真正把“水课”变成

有深度、有难度、有挑战度的“金课”。考虑到它们拥有的学科优势和师资优势，“双一流”高校更应在挑战性学习课程的建设中敢于当先。

(一) 清华大学的探索与实践

清华大学是国内最早探索挑战性学习课程的高校。2009 年和 2010 年两次清华大学学情调查显示,在“学业挑战度”一项上清华大学学生的表现均低于美国研究型大学水平,且差距随年级升高而拉大。^[11]据此,清华大学提出了“挑战性学习课程”的课堂教学模式。2012 年,开出首门“校级挑战性学习示范课”,截至 2016 年 6 月,清华大学已建成 15 门挑战性学习示范课,覆盖航天航空学院、信息科学技术学院、机械工程学院、医学院、经济管理学院、人文学院、美术学院、社会科学学院等多个学院。

在课程内容的设计上,清华大学的挑战性学习课程强调有趣、有难度、有挑战,鼓励以全球热点问题为切入点,以跨学科知识的集成和综合应用为支撑,通过良好的师生互动和生生互动来激发学生的好奇心和想象力,激发潜能,激发学生的学术志趣。在具体的教学组织和实施上,完全以学生为中心,教师在整个教学过程中只是扮演主导者、指导者和帮助者的角色。例如,自动化系赵千川老师开设的“线性系统控制”课程以清华大学校园的节能减排为挑战性问题,让学生自主发现校园中存在的节能减排问题,然后建立面向绿色校园的智能物联网。其特点是:一是让学生自己找问题,进行开放性的需求调研;二是让学生综合运用多学科知识设计方案;三是鼓励学生实施相关方案,在客户端、服务器端等实现基本闭环功能。通过这门课程的学习,学生实现了对信息科学技术大楼空调、灯光、百叶窗等的自动控制。^[7]

清华大学的挑战学习课程已取得了初步成效。比如,大部分课程由于设计的内容有趣(多为热点问题)并且具有挑战性,吸引了多学科学生的参与。个别课程参与者和组织者超越了院系、校园乃至国家边界,吸引了国内外、校内外志愿者和多学科学生参与。此外,部分课程的教学集自主性、开放性、研究性、技巧性、综合性、竞争性和趣味性于一体,让学生真正体验到沉浸式教学的妙处,并且深刻体会到团队合作的重要性。

(二) 电子科技大学的探索与实践

电子科技大学是国家首批“211 工程”“985 工程”“世界一流大学(A 类)”重点建设高校,是一所以电子科学与技术、通信与信息工程两个 A+ 学科为核心,以工为主(工程学、材料科学、物理学、计算机科学、化学、神经科学与行为学、生物学与生物化学 7 个学科已进入 ESI 前 1%,工程学自 2016 年 7 月以来一直处于 ESI 前 1%)、理工渗透,理、工、管、文、医协调发展的多科性研究型大学。为大力推进新工科建设,进一步深化教学改革与教学研究,加强研究型教学,培养卓越工程人才,电子科技大学从 2016 年起开始研讨如何在本科教育中掀起“课堂革命”,淘汰“水课”,打造“金课”,并且要求每个专业每学年至少开设 1 门挑战性学习课程。

2017年,第一批50门校级挑战性学习课程建设立项。

在课程内容的设计上,电子科技大学同样要求所立项的课程必须遵循有趣并且具有挑战性的原则。比如,经济与管理学院梁德翠和李光旭老师针对大一新生开设的“高级语言程序设计”课程要求学生一开始就通过解决若干真实有趣的问题来学习Python语言,所涉及的教学案例包括汽车4S店的经营、如何设计课堂点名系统和餐馆的点餐系统、公交车司机和乘务员的配置、恋爱中的“37%法则”、设计英超联赛的赛程等。在教学的具体实施过程中,改革传统的灌输式教学方式,坚持以学生为中心,以问题为导向,老师主要作为指导者或帮助者,通过师生互动和生生互动,让学生在实践中学会编写程序,并通过小组作业、小组汇报、小组辩论、悬赏比赛(“华山论剑”)等多种形式培养学生的表达、书写和团队合作能力以及解决复杂问题的能力。

为了及时获得挑战性学习课程的学生反馈情况,经济与管理学院还特别设计了针对学生学习情况的调查问卷。该问卷共17个题目,覆盖课程的难易程度、学生意愿、考核方式、最终评价、最终教学效果等,对所有参与过“高级语言程序设计”“经济学”“运营管理”等3门挑战性学习课程的学生发放问卷,共回收有效问卷56份。

通过对问卷的分析可知,学生普遍反映挑战性学习课程的难度明显比一般的专业课程大,大部分学生每周课外需要投入的学习时间在2小时及以上(3小时及以上的占45%);学生普遍看重“最终分数”以及“对个人解决问题及创新能力的培养”(其中后者占比最高,约为50%);关于挑战性学习课程的考核方式,约21%的学生希望选择非标准答案的考试方式,约40%的学生更偏向于采用项目论文及答辩的期末考核方式。对于“此课程是否有激发你的学习兴趣?是否有培养你快速获取知识并综合运用相关知识的能力?是否有增强学生沟通交流、合作研究和创新的能力?”等问题,40%的学生选择“有极大的作用”,半数的学生选择“有一点点作用”。在开放性问答环节,有部分学生提到了收获最大的是提升了团队合作的能力,也有部分同学提到激发了对学习的热爱。

整体而言,电子科技大学在探索和实践挑战性学习课程中已初步取得良好的效果,激发了学生的学习兴趣,培养了学生快速获取知识并综合运用相关知识的能力,提升了学生沟通交流和团队合作的能力,增强了学生的创新和研究能力。

五 建设挑战性学习课程面临的困难和建议

从国内外几所高校的探索与实践情况来看,建设挑战性学习课程主要面临如下两方面的困难。

第一,从学生的角度来看,困难在于激发学生的学习热情,使之愿意在挑战性学习课程上多花时间,而不是更多选择投入时间少、给分高的“水课”。在学生眼中,

所谓“水课”，就是上课讲讲 PPT，考试考考 PPT……跟看电影似的，看时高兴，看完就忘。有的课，前两周去听听怎么考核，轮到小组报告时，大家一起做一做，不想做的，搭个便车。考前突击背一背，或者多背三天，分数上 90 分完全没问题。事实上，“水课”不仅仅指内容稀松，更指考核宽松；如果内容水，考核严，同学选课就有上当感。这就出现了对课程“性价比”的评估，即学习投入与学习产出之间的关系。北京大学一个理科学院的院长曾介绍了一个案例^[12]：“有一个绩点高达 3.89 的学生来申请奖学金。我们一看，几乎所有难的、具有挑战性的课程，他都巧妙地回避了，所以成绩单很漂亮。再追问为什么不选有挑战性的课？他说，那不是他的兴趣所在。什么又是兴趣？他的逻辑很简洁：兴趣就是被承认，如果不被承认，就说明没有胜任力，自然也就没有兴趣。我得出结论，他不是对知识感兴趣，而是对分数感兴趣，对绩点成绩感兴趣，他选所有的课程都非常有针对性，都是为了绩点。”

第二，挑战性学习课程不仅挑战学生，也在挑战教师。毫无疑问，建设高质量的挑战性学习课程需要高水平的教师，而高水平的教师通常科研任务繁重。在精力和时间都非常有限并且科研考核目标比较明确的情况下，大部分教师（特别是“双一流”高校的教师）更愿意重科研轻教学。问题在于，挑战性学习课程的内在要求之一是触及学科前沿，并且通过实施“以学生为中心”的教学方式来培养学生的学习能力和创新能力。即便教育部三令五申要求教授、副教授必须给本科生上课，大部分教师仍然愿意采用自己熟悉的教学方式上自己熟悉的课、讲自己熟悉的内容。因此，亟须解决的首要关键问题是如何激励高水平的教师参与挑战性学习课程的建设。从具体的教学组织与实施角度来看，挑战性学习课程的难点在于课程设计和教学方式的改革，包括：如何改变传统的以教师为中心的教学方式，取而代之，以学生为中心；任课教师如何挑选真实有趣并且富有挑战性的问题，以激发学生对课程的学习兴趣；如何实现跨学科甚至跨学院的挑战性学习课程建设，进而实现多学科的融合。显然，这些都是挑战性学习课程建设中需要解决的问题。

针对上述两方面的困难和问题，本文提出如下建议。

第一，采取多种措施，激发学生真正的学习兴趣。（1）在培养方案的设置上，坚持“回归常识”，普遍提升专业课的难度，同时将部分挑战性学习课程设置为必修，不让学生有选择“水课”的机会。当然，在提高课程难度的同时，也需要适度压缩培养方案的总学分，让学生有更多的精力和时间来参与挑战性学习课程。（2）改变课程考核的方式，适度加大平时成绩比例，比如针对课程预习、课堂任务的完成情况给予考核。考核方式除了传统的有标准答案的试卷考试以外，还可尝试非标准答案的考试，以及项目答辩、论文、商业计划书等形式。课程的最终成绩可采用等级制的方式呈现。比如分为 A、B、C、D、E 或优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级。（3）为了体现课程的“投入产出比”，可借鉴美国荣誉课程的做法，将挑战性学习课程的绩点成绩乘以 1.2，并且对成绩优秀的同学给予其他激励，增加学习

的荣誉感和成就感。比如,在奖学金评定或毕业生的推免保研政策上,适度增加挑战性学习课程的加权系数,或者设立挑战性学习课程的专项奖学金,或在毕业时授予荣誉学位等。(4)学校和学院可以利用网站、微信公众号等新媒体加大宣传力度,做一些关于挑战性学习课程的专题报道(如课程介绍、挑战性学习课程的选题征集、学习成果展示等),让学生们对挑战性学习课程的学习内容、上课形式、学习意义有充分的了解,从而激发学生的学习兴趣和打消部分学生的选课顾虑。

第二,多措并举,激励高水平教师开发高质量挑战性学习课程。(1)回归本分:高校教师不管名气多大、荣誉多高,老师是第一身份,教书是第一公职,上课是第一责任,要引导教师热爱教学、倾心教学、研究教学,潜心教书育人。为了保证课程质量,要想办法多邀请知名教授开设挑战性学习课程。当然,也要给予任教的教师更多的激励。比如,加倍认定教师的工作量、提高课酬、优先推荐评优等。(2)定期组织教师交流学习,分享和总结挑战性学习课程的教学经验。好的方法可在全校范围内推广,效果不好的做法及时改进。(3)大力提倡跨学科、跨学院组建挑战性学习课程教学团队,精心挑选真实的、有难度的项目纳入课程,并且在教学过程中给学生提供支架,让学生完全沉浸在合作学习和发现学习情景之中。“横看成岭侧成峰,远近高低各不同”,只有采用跨学科的教学方式才能真正培养学生的批判性思维能力;“会当凌绝顶,一览众山小”,只有经历过挑战性学习课程严格训练的优秀学生,才会初步具备解决复杂工程问题的能力,才会真正面向未来、引领未来。

参考文献

- [1] 《坚持以本为本推进四个回归 建设中国特色、世界水平的一流本科教育》,《中国大学教学》2018年第6期,第5~6页。
- [2] 《“新工科”建设复旦共识》,《高等工程教育研究》2017年第1期,第10~11页。
- [3] 《“新工科”建设行动路线(“天大行动”)》,《高等工程教育研究》2017年第2期,第24~25页。
- [4] 吴爱华、侯永峰、杨秋波等:《加快发展和建设新工科 主动适应和引领新经济》,《高等工程教育研究》2017年第1期,第1~9页。
- [5] 肖凤翔、覃丽君:《麻省理工学院新工程教育改革的形成、内容及内在逻辑》,《高等工程教育研究》2018年第2期,第45~51页。
- [6] 罗伯特·斯莱文(Robert E. Slavin):《教育心理学:理论与实践》,姚梅林等译,人民邮电出版社,2004。
- [7] 孙宏斌、冯婉玲、马璟:《挑战性学习课程的提出与实践》,《中国大学教学》2016年第7期,第26~31页。
- [8] 吕杰昕、夏正江:《美国高校荣誉教育项目的缘起:现状与借鉴》,《全球教育展望》2013年第9期,第49~59页。
- [9] 沈蓓绯:《荣誉学院:美国高校本科生“拔尖创新人才”培养模式研究》,《高教探索》2010年第

4 期, 第 59 ~ 64 页。

- [10] 李曼丽:《欧林工学院: 独辟蹊径的卓越工程师培养之道》,《科学时报》2010 年 3 月 9 日。
- [11] 史静寰、文雯:《清华大学本科教育学情调查报告 2010》,《清华大学教育研究》2012 年第 1 期, 第 4 ~ 16 页。
- [12] 刘云杉:《自由选择与制度选拔: 大众高等教育时代的精英培养——基于北京大学的个案研究》,《北京大学教育评论》2017 年第 4 期, 第 38 ~ 74、186 页。

Exploration and Practice of Challenge-Based Learning Courses in the “Double-First Class” Universities

Li Zhuqing Li Ping Liu Ying Zeng Sijie

Abstract: The establishment of challenge-based learning courses is not only an important way to implement the Ministry of Education's requirements to increase the academic challenges of undergraduate students, stimulate students' learning motivation and professional interest, but also an inherent requirement for building the new engineering education and cultivating innovative engineering technology talents. This paper firstly analyzes the educational psychology foundation of challenge-based learning from the perspective of constructivism, then introduces the exploration and practice of challenged-based learning courses in four universities at home and abroad, and finally summarizes the two major difficulties in building challenged-based learning courses and puts forward targeted suggestions.

Keywords: Undergraduate Education; Challenged-Based Learning Course; New Engineering Education