

如何在教学中培养大学生的创新意识

卫淑芝 张兴旭

摘 要: 随着我国创新型国家建设的深入推进,培养高素质的创新型人才已成为各高校的主要任务,注重创新意识的培养是落实该任务的重要保证。创新意识的培养游离于具体的教学过程,缺乏配套实践活动是目前高校进行创新教育所存在的显著问题。本文基于对现实问题的考虑,抓住教材内容、教学过程、教学模式这三大着力点,探索将创新意识的培养融入教学始末的途径,并紧密贴合学科特色、时代特点总结出创新意识培养的一些特色方法与经验,以期为创新意识在教学实践中的培养提供借鉴和参考。

关键词: 创新意识;教材内容;教学过程;教学模式;学科特色;时代特点

1 引言

21 世纪是知识经济的时代、信息化的时代,创新对于国家的发展、民族的复兴至关重要。习近平总书记 2015 年 6 月在贵州调研时深刻指出:“抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来。不创新就要落后,创新慢了也要落后。”李克强总理也在 2014 年 9 月夏季达沃斯论坛上提出了“大众创业、万众创新”的口号。自主创新能力作为综合国力竞争的决定性因素,它的重要性已被提升到了前所未有的高度。人是科技创新最关键的因素,创新驱动实质上是人才驱动。培养创新型人才已成为我国国民的共识和我国教育事业的重要使命,要实现这一目标,实施创新教育是关键,注重创新意识的培养是保证。培养具有创新意识的人才是一项任重而道远的综合性工程,完成这项工程,高校责无旁贷。高校要做引领创新创业的排头兵,为创新驱动国家战略提供新动力,这需要每一位教师勇于迎接世纪挑战,积极主动地投身到创新教育的探索与实践。那么如何开展教学工作来培养大学生的创新意识就成了摆在高校每个教育工作者面前的新课题。

近年来,创新意识的培养工作在我国高校越来越受到重视,是高校进行创新教育的重要组成部分,对大学生创新行为的触发具有关键作用。^[1]各高校的教师 in 培养学生创新意识方

作者简介: 卫淑芝,女,金融数学、金融统计、理学博士,上海交通大学数学科学学院副教授, szwei@sjtu.edu.cn;张兴旭,女,上海交通大学教学发展中心,专业为教育学原理,在读博士, zhangxingxu@sjtu.edu.cn.

面做了许多探索,也取得了许多有益的经验,但必须同时看到,我国高校在大学生创新意识培养中仍存在一些突出问题值得研究并加以解决。第一,培养模式不合理。高校多采用动员的方式培养大学生的创新意识,通常是对时势变化、文件精神、政策要求的响应,举办诸如动员大会、讲座、研讨会、学术沙龙等活动,这种培养模式过于宽泛,缺乏针对性,且浮于形式、浅表化,难以保证其培养效果。第二,培养活动不配套。高校开展的各类鼓励大学生进行创新的活动通常不是以系统培养为目的,与理论培养相对应的实践活动是缺位的,难以激发学生内在的创造热情。第三,培养场域的割裂。许多高校的培养方案将创新教育圈定在课外活动中,将课堂教学局限为传授知识,人为地割裂了传承与创新之间的内在联系。^[2]

综上,当前高校创新意识的培养工作存在的显著性问题是与教育教学实践过程脱钩,缺乏配套的针对创新意识培养的教学实践活动。有鉴于此,大学生创新意识的培养工作应从两个方面加以改进和突破:

(1) 创新是整个教育模式、教育制度和教育观念的全局性教育功能的改变,并不是局部的修改和增减,是整个课内与课外教育的融合,因此,要将创新意识的培养贯穿、融入、渗透到教育教学的全过程,配套相适应的教学实践活动。

(2) 创新意识的培养不是盲目的,应立足学科特色、时代特点,寻求开展培养工作的有力抓手,探索成体系的、有特色的,且成效卓著的培养方案。

在总结长期从事教育、教学以及教学研究经验基础上,上海交通大学数学科学学院“概率论与数理统计”教学团队以“概率统计”为试点课程,围绕培养大学生创新意识这一总目标进行了多年的教学实践尝试,抓住教材内容、教学过程、教学模式这三大着力点,探索将创新意识的培养融入教学始末的途径,并紧密贴合学科特色、时代特点总结出创新意识培养的一些特色方法与经验。

2 创新意识的内涵与作用

创新意识是指人们根据社会生活发展的需要,引起创造前所未有的事物或观念的动机,并在创造活动中表现出的意向、愿望和设想。^[3]创新意识是人类意识活动中的一种积极的、富有成果性的表现形式,它是人们进行创造活动的出发点和内在动力,是创造性思维和创造力的前提,它属于创新中的非智力因素。创新意识是一个包括认识、人格、社会层面的综合体,它涉及人的心理、生理、智力、思想、人格等诸多方面,并且这些方面是相辅相成,相互作用的。从这个意义上说,创新意识是个体综合素质构成的核心成分,也是综合素质的外在表现。创新意识是主体深刻领会了创新在人类实践活动中的价值之后产生的,是推动个体终身从事创造性活动的强大而持久的动力,是个体在创新活动中克服各种困难,面对可能的失败带来的心理压力,不断开拓、探索,最终做出创造性贡献的支柱。^[4]个体若没有强烈的创新意识,便不能运用发散性思维获得“猜想”,创新活动便无从谈起。简言之,创新意识是创新活动得以持续的重要保障。当代大学生创新意识的培养主要包括创新精神和创新思维的培

养以及创新性人格的养成,这均是在各项活动和环境中熏陶而成的,需要教师积极主动地、有目的地进行这方面的工作,即开展有效的创新教育教学活动。

3 把培养创新意识融入教学的三大着力点

要培养大学生的创新意识,教师必须确立以创新为核心的教育思想,把学生看作具有创造潜能的主体,具有丰富个性的主体,为学生提供更多的选择机会,让学生真正主动地、生动活泼地发展。教师应秉承创新的教育理念去构建适宜于大学生创新意识培养的教材内容、教学过程、教学模式为一体的培养体系,营造良好的创新教育环境,培植利于创新型人才成长的“土壤”,力求做到在教学全过程中始终贯穿创新意识的培养。

3.1 教材中创新意识的渗透

学生的创新意识是在各项教学活动和环境中熏陶而成的,这就需要教师有目的地将创新意识渗透到整个教学中。首先,应考虑到教材的建设,做到与时俱进、有所创新,因为一本合适的教材是开展教学的核心要素。上海交通大学数学科学学院概率论与数理统计教学团队根据多年教学研究与经验,对“概率统计”这门课的教材内容进行了精心的设计,最终完成教材《概率论与数理统计——基于案例分析》的编写,于2020年8月由高等教育出版社出版。该教材采用“案例导入—案例分析—问题导向—引入概念、定义、定理—思考并提出解决方案—扩展应用”的脉络编写而成,其体系完整、结构新颖,凸显了创新的理念。一方面,教材内容具有一定的创新性,大多数例题和习题依托当前社会背景下的现实问题进行了全新设计。例如,以“某高校教育超市每天12:00~13:00期间某种盒装牛奶需求量分布的概率建模问题”引入泊松分布、泊松定理等知识点。另一方面,教材模块的设计注重对学生创新思维的启迪,例如在部分章节后附加讨论式的、答案不具唯一性的开放式案例分析题。此外,教材中也囊括了一些契合时代发展潮流的辅助性教学资源,如通过二维码链接一些综合性题目的讲解微视频及拓展阅读材料等。这种设计脉络的教材在一定程度上能够帮助学生掌握该课程的基本理论与方法,引导学生应用所学的知识解决实际问题,架构起数学与应用科学之间的桥梁,有利于提升学生的科学素养与创新意识。教材是课堂教学中的重要载体,是教师“教”和学生“学”的重要依据,因此,创新教育的开展应始于一本充满创新元素的教材,让学生从知识获取的源头上就受到创新精神的熏陶和感染。

3.2 在教学过程中唤起学生的思维

在教学过程中,关键是要有效地调动学生的创新积极性,激发他们的新思想、新设计和对问题的质疑。^[5]爱因斯坦曾说:“学习知识要善于思考,思考,再思考,我就是靠这个方法成为科学家的。”思考是创新的源泉,教师必须改变传统的灌输式教学方式,在教学过程中通过多问“为什么”和“怎么办”为学生创造独立思考的机会。教师在讲授每个知识点的时候,不

是直接告诉学生既定事实或现成结论,而是强调“为什么我们要学习这个结论”“它是如何产生的”“是为了解决什么问题而产生的”等问题,一步步引导学生通过思考理清知识概念的来龙去脉,同时也帮助学生在头脑中形成思维阶梯的层次以及解决问题的思维过程。比如在概率统计中最基本的一个概念是“连续型随机变量的概率密度”,按照传统的教法,先讲解概率密度的定义,接下来进行例题训练,给定概率密度去计算一些概率的题目,以此使得学生记住这个概念,并会用这个概念解题。程式化的教学模式也许能让学生在考试中获得高分,但如果我们的大学教育仅仅停留在这个层面,恐怕脱离了教育的本质,可能会造成人才的浪费。英国教育学家怀特海说:“人的大脑不是被动地接受知识,它是永恒活动着的,它能对外部的刺激做出最精密的反应,你不能像对待工具一样,把它磨锋利了才去使用它。”因此,在教学过程中应该最大限度地让学生的思维活跃起来。基于此原则,我们在讲授“概率密度”这个概念时,循着“为什么要如此定义→怎样想出来这个定义→受什么启示想出来这样的定义→定义的合理性是什么→解决问题的效果如何→是否还有更好的刻画连续型随机变量的概率分布的工具或方法”这一讲解路径,循序渐进地唤起学生灵动的思维,鼓励学生全方位、全角度地去思考,发挥联想能力,建立知识之间的连接。例如,当讲到一维连续型随机变量的概率密度时,启发学生从频率直方图入手,思考如何通过实测得到的样本数据拟合概率密度,课后便有学生提出“频率直方图方法在高维空间似乎有比较高的难度”,他们质疑该方法在高维空间的可行性,并向老师咨询是否有相对简单可行的方法,还可以从哪些角度思考等。正是这样的质疑与发问开启了学生的思维闸门,诱发了他们的创新意识。总之,我们的教学过程遵循了“将知识打通进而促进知识再生产与知识创新”的宗旨,使得学生在学习过程中不断地思考从而萌生创新意识。

3.3 推动教学模式的变革与创新

在当今互联网的世界,知识的获取比以往任何时候都来得容易,课程教学应变得更开放,教学空间和教学资源也应得到极大的拓展。教师应该积极探索信息技术与教学实践过程的深度融合,推动教学模式的变革与创新。在“互联网+”教学时代,教学模式改革倡导研究型、探究式教学,促进学生主动汲取知识,充分利用现代教育技术手段,切实提高教学效果。^[6]

近年来,开设各种形式的在线课程开始成为高校教学模式改革的一个重要方向,也是应对未来教学变革与挑战的必由之路。在线开放课程有利于支持学生的个性化学习与教师的个性化教学。学习者可实现无所不在和无所不有地泛在学习,学习过程有效地与学习者所处的特定学习情境相融合。教师利用优质的在线开放课程资源,开展混合式教学、翻转课堂和研讨型教学等,便于针对每个学生个体的学习需求进行个性化指导。^[7]个性是创新的土壤,实施个性化教学,更利于激发学生的创新意识,尤其应加强在线开放课程的建设,营造利于培养学生创新意识的学习氛围。

上海交通大学数学科学学院概率论与数理统计教学团队梳理了“概率统计”课程的核心

知识点,经过一年多的努力,共同设计、制作、拍摄了 48 个教学视频,打造了一门图文并茂、声像结合的在线开放课程,于 2019 年 11 月在中国大学 MOOC(慕课)平台正式开课。MOOC 在线授课的方式克服了信息传播的时空限制,在某种程度上拓展了教学的空间,我们团队的教学模式从“以传统课堂为主”转变为“线上、线下相融合”,教学资源也从“以书本为主”升级为“互联网资源库的融合”,整个教学过程变得更加生动、游刃有余。教学团队充分了解学生的思想行为特点和需求,把学生的个人成长和教育教学结合起来,提供个性化、多元化的教学安排和引导对策,以匹配和发挥“00 后”学生的创新优势。例如,老师根据经验把一些必要的、容易通过线上学习的教学内容布置给学生自学,学生不仅完成了课程教学目标,而且可以根据自己的情况安排学习时长,为老师更多的个性化教学奠定了基础,学生也有了更多的自主学习、探索的机会。因为线上资源的辅助,线下授课内容有了不少的扩展,老师也有了更多的与学生交流的时间、空间。老师常常启发学生自行利用互联网查阅相关的扩展内容,并做一些研究,培养学生自行探索获取知识的渠道。在我们教学模式的变革下,学生从“学会”向“会学”转变,目前几乎所有的学生都会把线上教学内容作为课堂学习的补充,大部分学生都会查阅文献,利用线上资源做一些扩展性研究。我们每学期给学生布置一个开放性的大作业,从提交的研究报告来看,创新意识变得越来越好。例如,我们的课程中简单提到随机变量函数的分布中蕴含了蒙特卡洛模拟最基本的原理,希望同学们能体会其应用,便有学生查阅资料发现了蒙特卡洛方法在复杂积分估计中的应用,并写了长达 5 页的研究报告;还有学生向老师咨询过和韩国顶尖棋手李世石对决的阿尔法狗(AlphaGo)程序中的蒙特卡洛原理,希望研究其与课程中讲授的蒙特卡洛模拟的区别,并且查阅了相关的文献告诉老师,“阿尔法狗涉及的是蒙特卡洛树搜索算法”。我们知道,阿尔法狗是谷歌旗下 DeepMind 团队开发的程序,阿尔法狗的这次胜利展示了人工智能的突破性进展,可以说是载入史册的,而“概率统计”是非常基础的大学数学课程,目前修读这门课的是低年级大学生,显然没有能力研究相关的问题,但是,能提出此问题,并且希望研究它,足以看出教学模式的改变对学生创新意识的触发起到了很好的效果。总之,教学模式的变革主要是让学生的学习渠道变得更为便捷和多元,学习体验更加丰富,以激发学生的灵感,唤起学生的创新意识。教学方式和学习方式的变革,使受教育者良好的知识结构转变为良好的创新能力,促进学习者高阶能力发展,丰富学习资源、时空、方式、体验和评价,提高教学成效。^[8]

4 创新意识培养的两大特色抓手

教学中学生创新意识的培养一定要找到合理的抓手和依据,避免盲目为之,产生负面效果。一方面要立足于学科本身,寻求与学科特色相契合的创新意识培养策略;另一方面要适应时代特点,探索与时代相融相生的创新意识培养之道。只有找准抓手,才能有效地提升学生的创新意识。

4.1 彰显学科特色,强化创新意识

众所周知,数学学科的内容大部分是抽象的理论,学生常常觉得抽象知识的学习是困难的。而事实上高度抽象性是数学的最本质特征,具有重要的学科价值与教育价值,教师必须让学生学会抽象,这是数学教学无法回避的。抽象正是数学学科的亮点与奥妙之所在,把实际问题抽象成为数学问题,是对思维对象的一种理性提取和升华,是对经验认识的一种超越,代表了人类的最高天性或最高境界,更是人类进行创新的基础,抽象思维的过程体现了创新的特质。在教学中要有意识地让学生去理解和体会抽象的价值,让学生意识到数学中每一个定义、每一个定理,甚至每个概念背后都蕴含着数学家的智慧与创新。例如,概率的公理化定义,大家对此可能会有一种想当然的认知,觉得它理所应当存在,也不一定觉得它的提出多么富有创造性和价值性,然而正是数学家柯尔莫哥洛夫提出这个概念,才使得概率论发展成为一门真正严谨的数学学科,为随机现象的研究打下了基础。再例如,如果没有中心极限定理的出现,也许当下大数据、人工智能的发展会面临很多阻力。学生只有理解了抽象的价值,才能自主地探索数学领域中“各种可能性的星空”,而我们所做的就是尽可能让教学过程和教学内容充分彰显学科特色,并在此基础上不断强化学生的创新意识。

4.2 适应时代发展,立足科技前沿

人天生对新事物情有独钟,一些前沿新知识更能唤起学生的好奇心、触发学生的创新意识。因此,教学内容的设计应与时代发展同步,与前沿科技接轨。科学素养的培育是创新意识觉醒的前提,^[9]教师在教学过程中应尽可能多地让学生接触最前沿的科学研究成果,知晓实践应用中的最新进展,以增强学生对科学技术日新月异的发展和社会需要的适应性,这也是其创新动力的重要源头。如何将学科前沿成果和科技前沿知识贯穿于基本理论教学过程中,是大部分理工科课程尝试突破的教学难点。以我们的“概率统计”课程为例,当前数学理论的应用范围不断扩大,在人们广泛关注的人工智能、机器学习等新兴领域中占据着非常重要的地位。基于此,我们团队会有意识地将相关信息、知识、成果等融入课堂教学中。例如,在讲概率论的时候,列举一些关于利用深度学习模型实现预测的案例,如“预测用户是否会购买某种商品”“预测互联网上的电影评论是正面还是负面”等。在讲到贝叶斯公式的时候,让学生查查看“谷歌如何利用贝叶斯方法实现拼写检查”。再比如,数据挖掘、机器学习等都是建立在统计学(概率论)基础之上的前沿科技,在讲授数理统计基本方法时,对前沿科技中所涉及的相关统计学知识与原理给予分析和阐述,课后便有学生主动查阅文献,并饶有兴趣地探索数据挖掘、机器学习在实际生活中的一些应用。诸如,用户每一次在互联网中的点击部分决定了谷歌将要给其投放什么样的广告,手机用户的每个使用行为都部分决定了苹果下一款手机的开发方向等。将教学内容与科技前沿接轨,不仅开阔了学生的研究视野,更有利于激发学生对科技前沿领域的求知欲和创新动力。

当今大学教育的重要目标之一就是培养学生的创新意识,造就一批具有自主创新能力

的人才。这是一个长期的过程,需要整个学校自上而下通力合作去实现。教师层面应结合学科特色、时代特点不断探索将创新意识贯穿于每个具体教学环节中的有效途径,互学互鉴经验,携手推动创新教育科学地发展。学校层面需全面加强创新教育师资队伍的建设,努力营造和涵养全方位育人的创新校园文化,从而进一步完善创新教育体系,为不断提升创新人才培养质量,推动创新型国家建设贡献力量。

参考文献

- [1] 唐平秋,罗仙慧. 关于创新 2.0 模式下大学生创新意识培养的思考[J]. 广西大学学报(哲学社会科学版),2015,37(3): 113-118.
- [2] 白日霞,付杰. 大学基础课程改革与创新人才培养[J]. 辽宁教育研究,2006(5): 79-81.
- [3] 董光燕,刘复明. 浅谈小学数学创新意识的培养[J]. 科学咨询(教育科研),2013(15): 58.
- [4] 罗湘明. 大学生创新意识的培养途径与方法[J]. 中国成人教育,2008(21): 83-84.
- [5] 张玉荣. 论创新教育与创新型人才的培养[J]. 教育探索,2006(5): 10-12.
- [6] 牟蕾,李辉,吴博. 人才培养模式创新实验区建设效能的可持续发展研究[J]. 中国大学教学,2013(3): 48-50.
- [7] 牟蕾,张军,万小鹏. 发挥在线开放课程效能 推动“以学生为中心”的教学模式改革[J]. 中国大学教学,2017(6): 54-55.
- [8] 白日霞,黎树斌,刘玉彬. 教学型本科院校创新人才培养的有效实践[J]. 高等工程教育研究,2007(4): 70-73.
- [9] 刘炳华. 化学教学中科学素养与创新意识培养途径探究: 评《化学教学策略论》[J]. 中国教育学刊,2019,309(1): 127.

How to cultivate college students' innovative consciousness in Teaching

Wei Shuzhi, Zhang Xingxu

Abstract: With the deepening of China's innovative country construction, it has become a main task to cultivate high-quality innovative talents for all universities, and the emphasis on the cultivation of innovative consciousness can give an important guarantee for the implementation of this task. The separation of the cultivation of innovative consciousness from the specific teaching process and the lack of supporting activities are two significant problems in the current innovation education of universities. Based on the consideration of these practical issues, this paper grasps the three main points of teaching material, teaching process, and teaching mode to explore the ways to integrate the cultivation of innovation consciousness into the whole teaching process. Some characteristic experience and methods have been summed up in the close combination with the discipline characteristics and the characteristics of times in order to provide reference for the cultivation of innovative consciousness in the teaching practice.

Key words: innovative consciousness; teaching material; teaching process; teaching mode, discipline characteristics; characteristics of the times