DOI:10.13216/j.cnki.upcjess.2016.05.0019

科技创新导向下的理工科大学生批判性思维培养

叶 立 国

(中国石油大学 马克思主义学院,山东 青岛 266580)

摘要:批判性思维是理工科大学生科技创新得以可能的逻辑前提与驱动力。批判性精神与批判性技能的缺失已严重制约中国科技人才的培养质量。哲学素养不足、科学精神缺失以及传统工业化教育模式是理工科大学生批判性思维缺失的主要原因。通过哲学素养培育、逻辑思维训练和科技创新实践可以有效提升理工科大学生的批判性思维能力。问题导向式、对话讨论式、开放通达式和虚拟情境式等教学方法可以成为批判性思维培养的重要方法。通过培养理工科大学生的批判性思维,可以提升他们的科技创新能力。

关键词:理工科大学生; 批判性思维; 科技创新

中图分类号:G640　**文献标识码:**A　**文章编号:**1673-5595(2016)05-0099-07

"创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。"对于理工科大学生而言,批判性思维是其创新得以可能的逻辑前提与驱动力。科学技术发展史就是一部不断创新的历史;科学家成为"大家"的经历就是一段不断挑战传统、批判进取的艰苦历程。理工科大学生的批判性思维能力在其未来发展过程中至关重要,但是,"缺乏批判性思维,不会提问题,正是中国学生最大的问题"[1],这已经成为普遍共识。[2]69 批判性思维能力不足严重影响理工科大学生的科技创新能力。本文基于批判性思维与科技创新之间的逻辑关系,着重探讨如何培养理工科大学生的批判性思维,从而提升他们的科技创新能力。

一、批判性思维与科技创新的逻辑关系

批判性思维之于大学本科教育的重要性,以及批判性思维培养在人才培养中的重要地位问题,已经受到国内外教育界的广泛重视。

美国在 1972 年曾经对四万名从事教学的成员进行调查,97% 的人认为培养学生的批判性思维能力是大学本科教育最重要的目的。[3]2 20 世纪末联合国教科文组织发布的《面向二十一世纪高等教育宣言:观念与行动》中明确指出,培养批判性和独立的态度是高等教育与培训的重要使命,"批判性思维和创造性"的培养应该成为教育方式革新的核心目标。[4] 前耶鲁大学校长理查德·莱文曾在其《大学的工作》中专门提到:"本科教育的核心是通识,是培养学生批判性独立思考的能力,并为终身学习打下基础。"[5] 哲学家约翰·斯图亚特·密尔也曾经提出:"没有借助强批判性思维而形成的观点只能是空中楼阁"……我们引以为傲的观点应该是应用批判性思维筛选出来的。[6]12

2014 年《中国教师报》头版头条刊文指出,中国学生"批判性思维严重欠缺。……培养学生的批判性思维能力,是当前中国教育必须面对的挑战,也是中国未来的希望所在"[1]。当下中国理工科大学生批判性思维能力严重不足,已经成为提升人才培养质量的瓶颈,导致中国科技领域创新型人才普遍缺乏。以计算机为例,我们已经培养了大批能够熟练操作计算机、编写程序的技术人员,但具有独立开发新型软件系统的创新型人才明显不足。技术水平较高,但是创新思维缺乏,必然带来中国前沿科技发展的滞后。"批判性思维不同于创造性思维,但能够

收稿日期: 2016-06-08

基金项目: 山东省社科规划项目(15CSZJ43);中国石油大学(华东)教学改革项目(JY-B201240)

作者简介: 叶立国(1978—),男,河北唐山人,中国石油大学(华东)马克思主义学院副教授,博士,研究方向为科技哲学、翻转课堂的理论与实践。

鼓励、启发和引导创造性思维”,是创造性能力得以实现的思维工具, 在教育中可以成为重要的解放力量。[7]简单讲,科学技术演化史就是一部“批判”史:哥白尼推翻日心说;牛顿通过对哥白尼、开普勒、伽利略等人的批判创立经典力学体系;爱因斯坦通过对牛顿理论的批判创立相对论。科学技术发展史就是一部新理论战胜旧理论、新成果代替旧成果的创新史。对之前理论成果的批判或审视,辨析其存在问题,是新理论成果得以可能的逻辑前提。批判性思维能力在其中占据着基础地位,发挥着核心作用。

批判性思维主要包括批判性信念、意识和精神,以及批判性技能。“质疑、问为什么以及勇敢且公正地去寻找每个可能问题的最佳答案,这种一贯的态度正是批判性思维的核心。”[8]文森特·鲁吉罗认为:“可以把批判性思考界定为我们用以检验各种主张和论据,并判定哪些具有优点、哪些不具有优点的过程。换言之,批判性思考就是寻找答案,是一种探究。”[9]罗伯特·恩尼斯(Robert Ennis)认为:“批判性思维是理性的、反思性的思维,其目的在于决定我们的信念和行动。”[3]3美国加州大学索诺谟分校保尔(R. Paul)教授断言:“批判性思维应当构成 21 世纪教育的本质性基础”,它主要由熟练的微观技能、精炼的宏观能力和心智特征三部分构成。[10]35批判性精神包括“寻求真理、思想开放、解析性、系统性、有序性”等一系列特质。[11]82批判性信念和精神可以有效打破理工科大学生长期接受的固化教育,树立批判性意识,不盲从于任何理论或权威。从初中、高中接受科学技术教育以来,中国学生长期受应试教育的影响,追求分数的应试教育模式长期固化着学生的批判性思维。教师向学生展示了一系列“正确”理论的堆砌史,而非相对正确的理论战胜之前不合理理论的重演史。前者会慢慢泯灭学生的批判性意识,后者才可以真正激发学生对权威理论的质疑,从而切实推进理论的创新发展。牢固树立批判性意识和批判性精神的理工科大学生会时刻以一种审视的眼光看待已有的科学理论和技术成果,发现其中的错误或不合理成分,从根本上为科技创新打开大门。批判性精神只是在思维层次上创新得以可能的前提,而创新具体得以实现还依赖于批判性技能。尼德勒(Kneedler)系统总结了批判性思维三个层面的 12 种基本技能。三个层面的批判性技能包括定义和明确问题的技能、判断相关信息的技能以及解决问题与作出结论的技能。[11]82批判性技能在理性层次为批判性精神开启的批判之旅保驾护航:对之前理论和技术成果的分析有利于发现问题;通过对相关观点和理论的理性审查有利于找到解决问题的出路;通过材料的运用、可能性预测与实践最终可以解决问题,实现科技创新。

“批判性思维是知识创新的前提,而知识创新则是批判性思维的归宿。因为人们只有持有批判性思维,才能从既定的论断和事实中找出不合理的因素,才能发现新问题,从而进行积极思考,为创新提供条件。”[12]106理工科大学生批判性思维能力低是“导致创造力不足的一个重要原因”[2]74,培养理工科大学生的批判性思维,可以从根本上提升他们的创新精神和创新能力,从而有效推动中国原创科学技术的发展。换个角度讲,科技创新能力是衡量理工科高等院校人才培养质量的重要标准,“批判性思维”在科技创新中发挥着非常重要的作用,没有批判性思维,就不可能进行科技创新。

二、理工科大学生批判性思维缺失的主要原因

批判性思维主要涉及批判性精神和批判性技能两个大的方面。批判性精神是开启批判性思维的逻辑起点。哲学素养的训练和提升是培养批判性精神的重要途径,而哲学素养的贫乏也恰恰是当前中国理工科大学生思维方面的主要甚至根本缺陷。哲学素养的不足必将直接导致科学精神的缺失,从而科技创新能力也无从谈起。

(一)哲学素养不足

哲学的任务就是“打破把我们束缚在物质世界的虚幻实在上的锁链,从而觉知到真正的型相”[13]。正如尼采所说,哲学家就像“可怕的炸药,在他面前一切都岌岌可危”[14]39,“明确表达和论证”是“哲学的两个重要特征”,明确表达即“用清晰、简洁、易懂的语言把你的思想表达出来”;论证是“利用源自其他思想、原理和观察结果的理由来支持你的说法,得出你的结论,驳斥反对意见”[15]14。哲学通过对合理性概念的讨论可以有效提升我们的理性思维能力,这种能力“使我们能够从前提推导到结论,使我们愿意摒弃成见、情欲与个人利益,使用理智来了解世界和自我”[16]。这一切都应归功于哲学“论证”的魅力。哲学素养的不足,必将导致批判性意识或批判性精神匮乏。理性的质疑是理工科大学生科技创新得以可能的逻辑前提,批判性精神缺失无异于釜底抽薪。

(二)科学精神缺失

我们经常说“某某观点或理论是科学的”,这里“科学”的主要含义是正确的、对的。这种理解是一种对科学的中国式误读,对科学的误解或科学精神的缺失,是当前理工科大学生批判性思维能力不足、

科技创新能力低的重要原因之一。科学精神笼统来讲是指“人们在长期的科学实践活动中形成的共同信念、价值标准和行为规范,是贯穿于科学活动中的基本的精神状态和思维方式”[17],主要表现为对科学本质、科学研究过程的理解。传统的科学观告诉我们,科学理论都是正确的理论、科学知识都是正确的知识;科学研究的过程是科学家发现真理的过程。这种科学观或知识观是存在严重问题的,合理的科学观或知识观是科技创新得以可能的重要形而上学前提。[12]106-107从亚里士多德物理学到哥白尼天文学,从牛顿经典力学到爱因斯坦相对论,以及之后海森堡、薛定谔等人的量子力学,所有科学理论的演化都向我们揭示着科学的一个重要特征——可错性或可证伪性。一个在原则上不可错的理论一定不是科学理论。科学研究的过程也不能简单理解为科学家发现真理的过程,更准确的理解应该是科学家使用一个与客观自然符合程度更高的“相对”真理或理论,代替之前与客观自然符合程度较低的相对真理的过程。或者从建构论角度讲,科学研究的过程可以看作科学家“发明”了更好的理论代替之前相对“拙劣”的理论来解释自然现象的过程,这也是笔者比较支持的科学观或知识观。科学精神的缺失是理工科大学生批判性思维能力不足的主要表现,必将导致他们在科研过程中缺乏创新驱动力。反过来,批判性思维也有利于打破传统、落后的知识观,建立新的更加合理的知识观,从而有力推动科技创新。

(三)传统教育模式缺陷

工业文明以来的传统教育模式是将工业流水线的生产方式运用到学校人才培养的教育和学习方式中,“机械化灌输”和“标准化考试”是最典型的两个特征。[18]这样的教学模式虽然对学生知识性或规则性的记忆有所帮助,可以“让学生运用所学知识解决与新习得的背景相似的问题,但却无法教会学生将知识迁移到新的问题情境中”[19]。在这种教育模式的长期“塑造”下,导致中国理工科大学生“思考既不自由也不严密,既不宽广也不细致,既不自主又不客观,缺乏求真、认真和反思精神。学习过程类似于盲从过程,因而不能融会贯通,举一反三”[1]。传统教育模式下,理工科大学生不用去思考、也不需要去思考就能完成自己的“标准化”学业。没有经过长期的思维训练,必然使批判性思维缺乏,从而导致科技创新能力不足,甚至像美国《时代周刊》所说“中国不能创造任何事物”[1]。摆脱传统教育模式的束缚,在信息技术的引领下探寻新的教学模式,就成了理工科大学生批判性思维培养的重要环节。比如南京大学桑新民教授等人创立的“太极学堂”就可以成为一种很好的选择。他们基于信息技术时代下学习科学与技术的理论成果,[20]“继承和发扬中华传统文化与教育智慧,融会东西方发现精神,吸纳当代非线性科学理念与方法论”创立了以“太极运转”为主要表征的“太极学堂”教学模式。[21]笔者认为这种新型教学模式的探索,有利于解决传统大学课堂批判性思维培养缺失的现状,甚至可能从根本上解决中国理工科大学生批判性思维培养困境问题。

另外,当前中国从初中、高中到大学的教学普遍存在着“急功近利”的现象。在标准化考试的指挥棒下,初中教育的目标是考上重点高中,高中教育的目标是考上大学,大学教育的目标是学习知识和技术将来找一份好工作。在这种教育模式下,知识性记忆、题海战术必将成为主要教学方式,好学生也将沦为“会做题的‘答题手’”[22]。不愿意学习“无用”的哲学,导致思维水平、批判性思维能力低。从某种程度上说,当前教育中“急功近利”趋向的最可怕之处不在于它的失败,而恰恰在于它的成功。“成功”的教学下,“分数”上去了,但是由于思维训练严重缺乏,批判性思维能力不升反降。教育的真正意义在于“唤起每个人全部的内在潜能”[23],独立、自由思考是实现这一目标的逻辑前提,我们真正应该教给学生的不是随着时代发展很快过时的“死”知识,而是在学生一生中永远发挥作用的“活”思维。

三、理工科大学生批判性思维培养的基本思路

对于理工科大学生而言,哲学素养的培育可以有效开启哲学智慧、提升批判性精神;多种途径的逻辑思维训练可以全面提升批判性技能;把批判性思维与具体的科技创新实践相结合可以切实提高批判性思维的实际运用能力。“三位一体”的培养路径可以有效提升理工科大学生的批判性思维水平,从而提高他们的科技创新能力。

(一)培育哲学素养,提升理工科大学生的批判性精神

哲学作为世界观和方法论的学问,通过系统的哲学训练能“锻炼全面辩证的理性思维”[24],从而切实提升批判性思维能力。哲学素养的训练可以在两个方面具体提升理工科大学生的批判性思维能力:其一,通过领略古老而又从未获得解决的哲学问题,培养批判性精神、树立批判性意识。正像张志伟教授所说“使哲学成为哲学的,是哲学问题永恒无解因而万古常新的本性”[25]。对“无解”的哲学问题的讨论,可以从形而上学层面彻底打破固有观念

的束缚;其二,通过体验哲学基本问题的简单论证,把诸多常识层次的信念与知识解构掉,初步领略哲学“论证”的魅力。正像苏格拉底所表述的那样“使人意识到自己的无知”。哲学不是教会你什么具体的知识,而是使你原本的“知道”变成“无知”或“知道不知道”。这一系列改变都是通过基本的哲学论证得以实现的。在哲学探索的旅途中让学生体会哲学乐趣[26]的同时潜移默化地培养批判性意识与技能。培育哲学素养有两个重要途径:一方面是研读哲学名著、领略哲学的批判精神。笔者认为培育哲学素养可以选择读两类书目:导论性质的书目和哲学史的书目。前者较有代表性的包括罗伯特·所罗门的《大问题:简明哲学导论》和《哲学导论:综合原典阅读教程》、罗伯特·沃尔夫的《哲学概论》、复旦大学王德峰教授的《哲学导论》以及中国人民大学张志林教授的《西方哲学智慧》等;在某种程度上,哲学就是哲学史,读“哲学史”也是进行哲学素养训练的必备内容。这方面代表性的书目有罗素的《西方哲学史》、梯利的《西方哲学史》以及斯通普夫的《西方哲学史:从苏格拉底到萨特》等。进行哲学训练,必须研读哲学经典,如柏拉图的《理想国》、康德的“三大批判”、黑格尔的《精神现象学》等。另一方面,观摩和学习哲学类课程也是提升哲学素养的重要路径。有条件的大学生可以直接去哲学教学名师的课堂与教师进行面对面的学习和讨论,没有条件的大学生可以通过网络 MOOC 以及诸多的网络公开课进行批判性思维训练。总之,通过哲学著作和课程的学习,可以有效打破中国理工科大学生传统教育模式下“僵化思想”的长期束缚,解放思想、树立批判精神,从逻辑起点提升批判性思维能力。

(二)训练逻辑思维,提升理工科大学生的批判性技能

哲学素养可以提升理工科大学生的批判性精神或意识,但是,批判性技能的提高还需要专门的逻辑思维或批判性思维的训练,这也是为什么国外知名大学普遍重视逻辑学和批判性思维课程的重要原因。如果高等数学是理工科大学生必须掌握的基础工具,那么逻辑学和批判性思维则是更为基本的、各个学科的通用工具。[2]72 作为哲学的“树干”[14]81 或“本质”[27]21 的逻辑学,可以被简单定义为“进行正当推理的科学(和过程)”,其核心在于“对论证进行分类,即把坏的论证归为一类,把好的论证归为另一类”[15]27,“如果没有好的论证加以表述,那么世界上最好的思想也可能会被认作无效或无人问津”[15]36。或者用罗素的话讲“哲学逻辑的任务正在于把这种知识从其外壳包藏下剥取出来,使其成为明白而纯粹的”[27]29。尼德勒提出了包括定义和明确问题、判断相关信息、解决问题与作出结论三个方面 12 项批判性思维技能。只有经过系统的逻辑学或批判性思维训练,才可能系统地提升理工科大学生的批判性思维能力。发现和确定问题、解决问题的能力,是理工科大学生科技创新的必备素养,逻辑思维训练也就必然成了批判性思维培养的重要内容。

(三)理论联系实际,提升理工科大学生批判性思维的实际运用能力

哲学素养的提升、逻辑思维的训练还主要属于批判性思维培养的理论方面,“批判性思维的学习必须是理论联系实际的学习”[3]教学建议,只有这样才能切实提升理工科大学生批判性思维的实际运用即科技创新能力。在科学技术发展的历程中体会批判性思维的精髓、在科技研发过程中实践批判性思维,构成了理工科大学生批判性思维培养的两个重要环节。同时,只有拓展批判性思维,学生才“可以将所学科目挖掘得更深”[28]。要在科技发展历程中体验批判性思维的精髓,简单讲有三种途径:首先,研读科学技术思想史的经典书目、观摩和学习科学思想史课程、多看或多听科学技术研究前沿的专题讲座。整个科学史就是一部新理论与方法代替旧理论与方法的历史,用科学史家萨顿的话讲就是“科学总是革命的和非正统的;这是它的本性;只有科学在睡大觉才不如此”[29]。长期以来,中国不合理的科学教育模式形成了学生不正确的科学观,“将科学理论固定化、僵化……将科学理论神圣化、教条化”。对于科学思想史的考察有助于理工科大学生“理解科学的批判性和统一性”[30]、理解科学的真谛[31]。其次,在对理工科大学生进行批判性思维培养过程中,切不可简单停留在纯粹理论的学习与训练阶段,需要把批判性精神和技能融入到具体学科的教学过程中。比如美国医学教学改革过程中,就非常重视批判性思维的培养。[32] 最后,理工科大学生在自己所学学科运用批判性思维进行科技创新实践或科技探索也是批判性思维培养的重要一环。在真实的创新实践中学生可体会批判性思维的魅力,在真实的实践中学生可发现自身批判性思维的缺陷,为反馈学习提供可能。实际的科技创新是批判性思维培养的现实着地点,只有通过这最后一环的努力,才能使批判性思维培养的实际效率最大化。

四、理工科大学生批判性思维培养的教学模式

理工科大学生批判性思维的培养,需要在具体

教学实践和教学方法中实现。批判性思维培养首先要求教学模式的改变,从“填鸭式”转变为“启发式”和“探究式”[2]73,从“海绵式思维”转向“淘金式思维”[6]4-6。教学方法的贯彻是转变教学模式、提升学生批判性思维的重要途径。本文总结出“4+1 协同教学模式”,可以有效提升理工科大学生批判性思维培养质量,切实提高他们的批判性精神与批判性技能,从而有利于其在未来科技研发道路上更好地进行创新。

(一)问题导向式教学:培育问题意识、启发独立思考

爱因斯坦曾说过,发现一个问题比解决问题更重要。后者也许只是需要数学上或实验上的技巧,而前者却需要天才的创造力。[33]问题导向式教学有利于激发理工科大学生的批判性意识、磨炼他们的批判性技能。从传统教学的知识导向转向问题导向,教学目标不再是单纯让学生掌握知识,而是培养学生提出问题和解决问题的能力,从而提升理工科大学生的批判性思维。在问题导向式教学中,教学不仅是知识传授的过程,更重要的是思想启发、引导的过程,可以有效地把学、思、批融为一体。[12]107问题导向式教学是培养学生独立思考能力、理性精神的重要手段,乃当今教学实践所必需。古希腊哲学家苏格拉底通过提问引导对方自己找到问题答案的方法,应该成为教学实践中主要的教学方法。当今的大学课堂应该从理论解析向问题主导转变:从问题开始,引出对理论的需求;让问题贯穿始终,体现理论的效力;以问题结束,引导学生做进一步思考。发现问题、明确问题、论证问题、解决问题的过程就是批判性精神得以展现、批判性技能得以实践的过程。在通过逻辑思维的论证一步步把问题推向深入的过程中,理工科大学生的批判性思维可以得到有效训练和切实提高。

(二)对话讨论式教学:锻炼批判能力、提升批判技能

对话式教学源于苏格拉底的“助产法”。美国教育家保尔(R. Paul)认为对话式思维是“活跃知识、重建概念”的重要方法。[10]36这种基于师生对话、学生间对话和自我反思对话的教学方式,有利于激发学生的批判意识、锻炼批判技能。对话讨论式教学可以督促学生进行独立思考、具有批判意识、提升批判技能。笔者认为,讨论式教学可能是培养学生批判性思维、独立思考能力的最佳途径。中国当前大学教学中,无论是通识类课程还是专业类课程,都应该通过有效的问题设置、合理的引导进行对话讨论式教学。但是,长期灌输式、工业生产模式的大学教学中,学生的问题意识、参与讨论甚至自我对话的积极性已经很低,这就需要教师在问题设置、讨论引导方面做足功课,才能真正使得大学课堂“活”起来。只有活的课堂才能有效培养理工科大学生的批判性思维能力。

(三)开放通达式教学:理解知识本性、体验融会贯通

科学知识不是绝对真理,只是人类某一个阶段的认识成果;知识的首要特征不是其正确性,而是其可证伪性。这就需要我们在教学中从传统的知识传授模式中解放出来,转变到知识探究的轨道上去。开放式教学能够保证问题的发散性和思考的持续性,从而确立批判性思维在科学探究中的重要地位。同时,批判性思维有利于打破“正确答案”“标准答案”的神话,它不再以某种方式强制规范人们的思维,而是启发、引导自己提出问题、寻求问题的答案。[34]开放的另外一个维度——通达在批判性思维培养中也至关重要。只有把某一个学科的问题置于跨学科、跨领域的研究中,才能认清理论知识自身的合理之处与局限性。跨学科研究也是当前科学创新的重要领地。打破学科知识的封闭性,实现知识的贯通,有利于准确把握知识的本性及其整体图景,从而提升批判性思维能力。

(四)虚拟情境式教学:创设典型情境、训练创造性思维

将纯粹批判性思维训练融入具体问题或现实情境中去,可以在保障批判性思维培养有效性的同时提升学生的实际运用能力。理工科大学生不愿意参与到课堂探究中来的一个重要原因,在于他们认为理论知识与现实的脱节或不能真正解决现实中的问题。那么,课堂上教师要想激起学生的批判热情,可以采取设置虚拟情境的方式。与理论相结合的具体实践案例可以成为理工科大学课堂的重要素材。另外,在纯理论性、思想性问题讨论中,教师还可以考虑以角色扮演的方式设置虚拟情境,调动学生参与探究的积极性,从而训练他们的批判性思维。甚至有时采用“反向式”教学,即站在合理观点或理论的对立面供学生质疑,在批判性思维培养中也会发挥很好的作用。

(五)多元考核模式:为批判性思维培养保驾护航

考核模式是学生学习的指挥棒。传统的知识化考核无法保障理工科大学生进行批判性思考、探究式学习。笔者认为标准化考试不利于批判性思维培养,应该变标准化、知识性考核为开放性、能力性考

核。传统考试主要考核知识点的死记硬背以及解题能力,在这种模式下,学生学习的重点不可能是去探究知识的无限性、提升知识的实践应用能力;反过来,如果采取能力考查、项目考查,就能引导学生自己去现实世界发现问题、解决问题,从而提升理论的实际应用能力,同时理解知识的有限性。多元化的考核模式将在理工科大学生批判性思维培养中发挥关键作用。当然,由于种种原因,培养批判性思维的考核模式远未成形,还需要在具体实践中摸索和完善。

综上所述,对于理工科大学生而言,批判性思维有助于冲破盲从、学会真正的独立思考、提升获取知识的能力,有助于他们理解学术性的精髓与规范。批判性思维是人类思想和认识发展的破冰船。[3]5-16 温家宝在"两院"大会上曾经说过:"批判思维是现代社会不可缺少的精神状态,是一种独立思考精神,它不迷信任何权威,……批判思维是创造的基础,没有批判,不可能有创造。"[35] 董毓教授也曾经提出:"要培养有自主研究和创新能力的领军人才,除了批判性思维教育,别的教育不能代替。……它是素质教育的心脏部件,是实现中国复兴梦的必备条件。"[1] 总之可以说,理工科大学生批判性思维的培养关系着中国科技创新人才的培养质量,这一环节的缺失可能直接导致未来科技创新驱动力不足。认清批判性思维与科技创新的关系、批判性思维缺失的主要根源,探索理工科大学生批判性思维能力提升的解决之道,是当前中国高等教育面临的重要课题。由于中国长期存在的固化的教育模式以及传统思维方式中批判性思维的缺失,这一问题的彻底解决任重而道远。

参考文献:

[1] 翟晋玉. 教育呼唤批判性思维[N]. 中国教师报,2014-09-03(1).

[2] 黄朝阳. 加强批判性思维教育 培养创新型人才[J]. 教育研究,2010(5).

[3] 董毓. 批判性思维原理和方法[M]. 北京:高等教育出版社,2010.

[4] 中华人民共和国教育部. 面向二十一世纪高等教育宣言:观念与行动[EB/OL]. [2016-01-16]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_236/200409/712.html.

[5] 耶鲁校长:本科教育核心是通识[EB/OL]. (2015-09-15) [2016-01-16]. http://edu.qq.com/a/20150915/065846.htm.

[6] M·尼尔·布朗,斯图尔特·M·基利. 走出思维的误区:批判性思维指南[M]. 张晓辉,马昕,译. 北京:世界图书出版公司,2012.

[7] Peter A Facione. Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction[M]. Newark: The California Academic Press, 1990:2.

[8] 武宏志,周建武. 批判性思维——论证逻辑视角[M]. 北京:中国人民大学出版社,2010:3.

[9] 文森特·鲁吉罗. 超越感觉:批判性思考指南[M]. 顾肃,董玉英,译. 第 8 版. 上海:复旦大学出版社,2013:21.

[10] 钟启泉. "批判性思维"及其教学[J]. 全球教育展望,2002(1).

[11] 罗清旭. 论大学生批判性思维的培养[J]. 清华大学教育研究,2000(4).

[12] 郑祥福,李润洲. 培育批判性思维:大学教学的重要维度[J]. 浙江师范大学学报(社会科学版),2010(5).

[13] 布鲁克·诺埃尔·穆尔,肯尼思·布鲁德. 思想的力量[M]. 李宏昀,倪佳,译. 上海:上海社会科学院出版社,2009:1.

[14] 庞思奋. 哲学之树[M]. 翟鹏霄,译. 桂林:广西师范大学出版社,2005.

[15] 罗伯特·所罗门. 大问题:简明哲学导论[M]. 张卜天,译. 桂林:广西师范大学出版社,2008.

[16] 罗伯特·沃尔夫. 哲学概论[M]. 桂林:广西师范大学出版社,2005:30.

[17] 饶毅. 缺乏科学精神是我们文化的重大缺陷[EB/OL]. (2015-12-18) [2016-01-05]. http://news.xinhuanet.com/mrdx/2015-12/18/c_134930602.htm.

[18] 桑新民,李曙华,谢阳斌. "乔布斯之问"的文化战略解读——在线课程新潮流的深层思考[J]. 开放教育研究,2013(3):31.

[19] 汤广全. 批判性思维的培养:德里克·博克大学教育的重要目标[J]. 教育学术月刊,2012(3):11.

[20] 桑新民. 学习科学与技术——信息时代大学生学习能力培养[M]. 北京:高等教育出版社,2004.

[21] 桑新民,谢阳斌. 21 世纪:大学课堂向何处去——"太极学堂"的理念与实践探索[J]. 开放教育研究,2012(2):9-21.

[22] 刘长锁. 摒弃教育中的急功近利[N]. 光明日报,2012-05-30(14).

[23] 拉塞尔·L·阿克夫,丹尼尔·格林伯格. 翻转式学习:21 世纪学习的革命[M]. 杨彩霞,译. 北京:中国人民大学出版社,2015:3.

[24] 冯增俊. 香港高校通识教育初探[J]. 比较教育研究,2004(8):68.

[25] 张志伟,欧阳康. 西方哲学智慧[M]. 第 2 版. 北京:中国人民大学出版社,2009:7.

[26] 罗伯特·所罗门. 哲学的快乐:干瘪的思考 VS. 激情的

生活[M]. 陈高华,译. 桂林:广西师范大学出版社,2015.
[27] 伯特兰·罗素. 我们关于外间世界的知识[M]. 陈启伟,译. 上海:上海译文出版社,2008.
[28] 斯特拉·科特雷尔. 批判性思维训练手册[M]. 李天竹,译. 北京:北京大学出版社,2013:9.
[29] 斯蒂芬·F·梅森. 自然科学史[M]. 上海外国自然科学哲学著作编译组,译. 上海:上海人民出版社,1977:565.
[30] 吴国盛. 科学的历程[M]. 第 2 版. 北京:北京大学出版社,2002:7-8.
[31] 林德宏. 科学思想史[M]. 第 2 版. 南京:江苏科学技术出版社,2004:379.
[32] 蒙艺,贺加,罗长坤. 美国医学课程改革历程中批判性思维教学的变迁及其启示[J]. 复旦教育论坛,2013(4):92-96.
[33] 李喜先. 21 世纪 100 个交叉科学难题[M]. 北京:科学出版社,2005:序言.
[34] 吴坚. 批判性思维:逻辑的革命[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2007(5):31.
[35] 温家宝. 积极迎接新科技革命的曙光和挑战——在中国科学院第十六次院士大会和中国工程院第十一次院士大会上的讲话[N]. 人民日报,2012-07-03(2).

责任编辑:赵　玲

Cultivation of Critical Thinking of Science and Engineering Undergraduates Under the Guidance of Innovation of Science and Technology

YE Liguo

(*School of Marxism studies*, *China University of Petroleum*, *Qingdao*, *Shandong* 266580, *China*)

Abstract: Critical thinking is the logical premise and driving power which can fuel the innovation ability for undergraduates of science and engineering major. Lack of critical spirit and skills have impaired the training quality of talents in the field of science and technology of China. Absence of philosophical quality, deficiency in scientific spirit, and traditional industrial education mode are the main factors which cause that result. The abilities of critical thinking can be improved by means of philosophical education, logic training, and practice of innovation. We can cultivate those through the following teaching methods: problem-based, dialogue-oriented, open-mode, and virtual situational. The innovation abilities of science and technology could be promoted through the cultivation of critical thinking.

Key words: science and engineering undergraduate; critical thinking; innovation of science and technology