

课程与教学

基于能力和素质培养的“综合地质学”课程教学
创新设计与实践

李亚林, 王根厚, 孟俊, 陈生生, 魏玉帅, 邱昆峰, 蔡克大

中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083

摘要: 传统的“综合地质学”课程教学长期存在学生时空四维地质学思维难以建立、理论与实际应用脱节、重知识传授轻能力培养等问题, 导致学生创新能力和综合素质难以提升。针对上述问题, 该课程教学团队在教学改革中转变教学理念, 以学生自主学习能力和创新能力提升为目标, 从教学理念、课程思政、课程资源、教学模式和考核方式五个方面进行课程创新设计, 构建并实施了“现象-理论-应用-问题-能力”五环相扣的教学模式。实施结果表明, 学生学习能力、创新能力和综合素质得以大幅提高, 教学创新取得了良好的成效。

关键词: 地质类专业; 综合地质学; 课程设计; 教学模式

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1006-9372(2023)03-0075-05

Title: Innovative Design and Practice of Synthetic Geology Curriculum Teaching Based on Ability and Quality Cultivation

Author(s): LI Yalin, WANG Genhou, MENG Jun, CHEN Shengsheng, WEI Yushuai, QIU Kunfeng, CAI Keda

Keywords: geology major; synthetic geology; curriculum design; teaching mode

地质学是以地球物质组成、内部结构、形成演化和各圈层相互作用为研究对象的学科, 同时肩负着为人类社会可持续发展提供资源能源保障的重任。国际地球科学和我国经济社会的快速发展, 给传统地质类专业人才培养提出了更高要求^[1-3]。课程设计是人才培养的关键环节^[4-6], 如何转变课程设计理念、创新课程教学方式与模式、构建适应于地质学类创新人才培养的课程体系是目前地质教育与教学改革的重要内容之一。

“综合地质学”课程是地质资源与地质工程学科及相关专业的学科基础课, 在专业课程体系中具有“基石”的地位。由于课程内容涉及的时空范围广, 并且知识和理论抽象, 学生对基本理论的掌握和运用难度大是该课程长期存在的难题, 也制约了学生自主学习能力和知识运用能力和创新

能力的提升。近些年来, 中国地质大学(北京)“综合地质学”课程教学团队在教学改革与创新中, 通过创新课程设计理念、改革教学方式与方法, 构建并实施了以能力和素质培养为核心的教学模式, 取得了良好的成效。

一、课程特点与教学目标

“综合地质学”是我校地质工程、勘查技术工程、石油工程、土木工程等专业的学科基础课, 每年有300多名大学二年级学生学习该课程, 是学生后续专业核心课程的基础。本课程教学内容主要包括地球物质组成和构造地质两部分。课程性质和教学内容决定了课程具有以下特点: (1) 课程内容广泛, 既包括了矿物学、岩石学、地层历史系统等地球物质组成部分, 也涵盖了构造地质学和部分大地构造学内容; (2) 地质构造空

收稿日期: 2023-04-20; **修回日期:** 2023-06-20。

基金项目: 北京高等教育本科教学改革创新重点项目“地质类专业野外实践教学数字平台建设(2021)”; 中国地质大学(北京)重点教学研究与教学改革项目“基于地学大数据的燕山地质实践教学基地建设(2020)”。

作者简介: 李亚林, 男, 教授, 主要从事构造地质学的教学和研究工作。

投稿网址: www.chinageoeducation.net.cn **联系邮箱:** bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式: 李亚林, 王根厚, 孟俊, 等. 基于能力和素质培养的“综合地质学”课程教学创新设计与实践[J]. 中国地质教育, 2023, 32(3): 75-79.

间的复杂性和演化历史时间的漫长性,决定了正确建立时空四维地质学思维是学好本课程的基础;(3)理论性和实践性强,学生不仅要掌握识别主要类型岩石、认识和分析各类构造现象的能力,也要了解理论知识在解决实际勘查问题中的应用。上述特点决定了本课程的教学目标:使学生扎实掌握地球物质组成和构造地质等方面的理论知识,培养学生地质学科学思维,为后续专业核心课程的学习奠定基础;同时掌握基本理论在解决实际地质问题和工程应用中的方法,塑造学生创新能力。

二、课程教学难点与痛点

准确认识和把握学情是课程设计的基础。在构建课程设计前,课程教学团队首先对国际知名高校地质学类专业类似课程的教学设计进行了调研分析,并结合对学生的问卷调查和教学反馈进行分析,发现本课程的教学难点和痛点主要表现在以下三个方面(表1)。

表1 “综合地质学”课程学情与教学难点分析

学情分析	调查与访谈结果	教学难点与痛点
学生知识基础:已学习了数学、物理、化学和地球科学概论等课程,并完成地质认识实习,为本课程学习储备了知识基础	课程概念和理论抽象,学生时空知识储备有限,教学方式“填鸭式”的被动学习为主,行业艰苦、就业环境差、压力大	难以建立时空四维地质学思维,学生自主学习能力难以提升,学习兴趣与主动性不强
学生基本能力:具备地质概念,通过野外实习认识了基本地质现象,初步掌握地质学工作方法,具备一定的综合分析能力	理论与实践教学相脱节,实践环节弱,实际运用案例少,学生不了解学科前沿,学生实践和动手能力弱,发现问题-分析问题-解决问题的能力有限	实际观察和动手能力弱,知识运用能力不足,对学科前沿以及基本理论在解决实际地质和工程问题中的应用缺乏了解,创新能力和创新思维难以提升
学生学习风格与习惯:习惯被动学习,对教师讲课依赖性强,不习惯自主学习,考试突击	教学资源有限,教学方式、成绩评定与考核方式单一,缺乏自主学习培养环节,学生学习习惯难以改变	教学和考核方法缺乏对实践能力、自主学习能力和创新能力的培养和考核,学生创新能力不足,高分低能

同时,课程内容前沿性不够,学生不了解地质学学科前沿,未掌握基本理论在解决实际地质和工程问题中的方法,导致学生实践和创新能力难以提升。

(3)教学方法和成绩评定方式单一,缺乏对实践和创新能力考核。传统的教学手段主要以课堂讲授为主,课程教学资源有限,学生学习和获取知识的途径单一,缺乏自主学习和创新能力培养途径;考察形式单一,以往对学生学习效果的考察主要以知识和理论为主,期末考试成绩作为评价学习效果和能力的主要依据,未突出对学习过程、学习能力和综合素质的考查,这不仅与地质学实践性强的特点不符,也是导致学生动手能力弱、创新能力缺乏的主要原因。

三、课程教学创新与实施途径

针对本课程教学存在的难点和痛点,教学团队在课程总体设计上以现代教育教学理论为指导,

(1)学生时空四维地质学思维难建立。地质学的概念和理论较抽象,特别是构造地质学部分,其空间上涉及范围广,区域构造演化史长,加之早期课堂教学以“填鸭式”的方式为主,教学方法和手段单一,学生自主学习和独立思考环节欠缺,学生时空概念和四维地质学思维难以建立。此外,受地质行业就业压力、工作环境艰苦等因素影响,大部分学生对课程学习的兴趣不浓、动力缺乏。如何创新教学方式,打消学生对本课程的“顾虑和忧虑”,激发学习兴趣、提升自主学习能力是本课程教学设计与创新必须解决的第一个问题。

(2)理论与实践教学相脱节。理论性和实践性强是地质学学科的特点,对地质理论的理解来自对大量实际地质现象的观察、理解和分析。调查发现,学生普遍反映记住了课程的基本概念和理论知识,但由于在课程设计中实践环节少,导致学生实际观察和动手能力弱,知识运用能力差。

以培养勇于探索地球奥秘、服务国家资源能源重大需求的优秀人才为目标,在思路突出地质学特色和课程特点,以培养学生地质学科学思维并提升学生自主学习能力、知识运用能力、创新能力为重点,围绕教学理念、课程思政、课程资源、教学模式和考核方式五个方面开展课程设计与创新建设(图1)。

1. 明晰教学理念,明确教学目标

教学理念是课程改革和创新的核心,本课程团队在教学设计中以成果导向OBA(Outcome Based Approach)教育理念^[7-8]和布卢姆(Bloom's taxonomy)教学目标理论^[9]为指导,结合课程特点,构建并实施了以知识-能力-素质三层次为目标的课程设计。知识层次突出学生对矿物-岩石-地层-构造地质基本概念、基本知识和基本理论的掌握。能力层次强调学生自主学习能力与知识运用能力的培养,强调学生对学科前沿的了

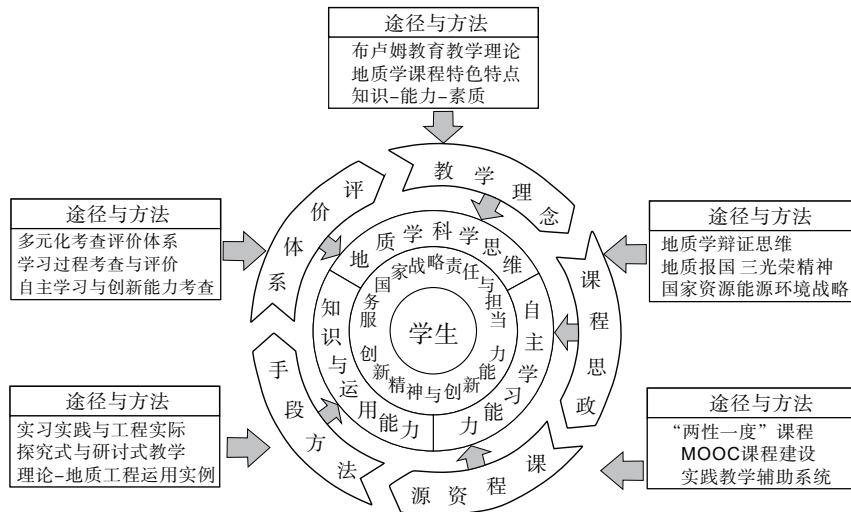


图 1 “综合地质学”课程教学设计总体思路与方法

解和掌握，同时注重运用基本理论知识解决实际地质与工程问题的能力培养，培养学生获得知识信息、拓展知识领域的的能力。素质目标包括两个方面：一是建立学生时空四维地质学科学思维，形成开阔的视野、批判的意识、创新的思维，提升科研创新能力和素质；二是培养学生的爱国奉献精神和服务国家战略需求的使命与担当（图 2）。

2. 突出课程思政，构建“三位一体”的课程育人体系

针对学生时空四维地质学思维难以建立、专业信心缺乏、学习动力不足等问题，课程教学团队在课程设计中将思政教育与培养目标相结合，通过不断挖掘和凝练思政育人资源，将“生物大爆发与大灭绝”“地质渐变与突变”等理论与辩证唯物主义思想融合，培养学生科学思维；将岩浆作用、地质构造、地质灾害等知识讲授与地质行业“三光荣”“四特别”精神融合，培养学生爱国主义情怀和科学精神；将地质报国理想信念与全

球气候变化、资源、环境等课程内容以及“一带一路”“双碳目标”“两山论”等融合，使学生了解国家战略和学科前沿问题的同时，培养学生责任感和使命感，构建了价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”的课程思政育人体系，并出版了《地质学类课程思政案例》^[10]，有效增强了学生学习信心和专业信心，提升学生学习动力和服务国家战略需求的责任感和使命感。

3. 加强课程资源建设，打造“两性一度”课程

针对学生学习方式单一的问题，课程教学团队积极开展多种教学资源建设，2017 年完成教学录像光盘随教材发行^[11]，2019 年完成慕课建设和线上运行，为学生自主学习提供途径。在教学方法上，采用多种教学资源相结合的教学方式，实现在线预习 - 课堂讲授与讨论 - 课后线上复习与解答等多元化教学方式的融合，促进了师生交流互动，有效提升了学生自主学习能力和创新能力。另外，围绕提升学生创新能力和素质的教学

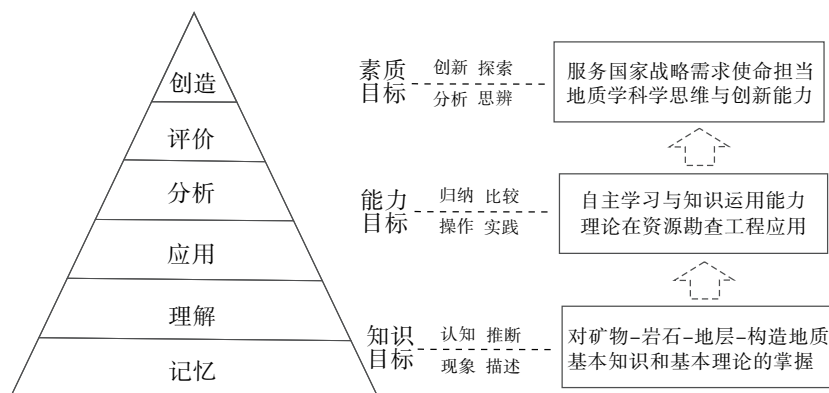


图 2 基于布鲁姆理论的课程设计理念与教学目标

目标,在课程教学内容建设上,突出“科教、产教融合”,将基本理论知识与前沿科学问题相结合,不断更新和优化课程内容,努力打造高阶性、创新性、挑战度(两性一度)的课程。如:将基本理论讲解与生物大爆发、大灭绝、全球气候变化等前沿科学问题结合,将地质大数据与人工智能技术在解决重大科学问题中的应用引入课堂,启发学生创新思维、激发创新动力;根据学科发展,不断完善和更新教材,近10年来先后多次对教材进行了修订、再版,实现了学科前沿成果进课堂、进教材。

4. 改革教学方式,创新教学模式

针对课程实践性强、学生实践和创新能力弱的问题,在课程设计中,强化实践教学环节,在教学方式上,以问题为引导,实行体验式学习、探究学习、合作学习、同伴教学等,要求每节课不低于20%时间开展交流讨论,提高学生课堂参与度;在教学内容上,强化实践与实习环节,以实践教学环节为抓手组织教学内容,将课程实践实习比例由25%(16学时)提高到50%(32学时),强化学生实践能力的培养。在创新能力培养上,采用项目驱动教学法,将地质调查研究、矿产勘查、工程勘查等实际运用与课堂实践教学紧密结合,培养学生创新意识、创新能力和自主学习能力。如,除在课堂实习环节将地层产状、构造等高线图编制等内容与煤层预测、油气评价相结合外,在课程末期,将地质图分析和地质报告编写这一地质学最基础、最能体现综合能力的内容纳入课程实训,使学生在独立分析地质图基础上,按照行业规范编制完成地层综合柱状图、构造剖面图、构造纲要图,分析区域构造演化史,编写完成地质报告,同时让学生提出问题和解决问题的方法与手段,最后师生共同讨论,培养学生创新能力和科学素养。

针对地质学理论抽象、实践性强的特点,经过长期探索,形成了“现象-理论-应用-问题-能力”五环相扣的教学模式,并按此模式设计每节课程内容。首先通过野外典型照片、视频等引导学生对地质现象取得直观认识,然后通过基本理论讲解,现象和理论结合,使学生准确掌握基本理论知识;在此基础上,通过典型应用案例分析和实习,使学生掌握运用理论知识解决实际问题的原理和方法;最后通过与基本理论相关的前沿问题研讨,使学生了解前沿问题,培养学生发现、

分析和解决问题的能力(图3)。如,在讲授不整合部分,首先通过典型照片展示不同类型不整合,讲解平行和角度不整合的形成机理与大地构造含义,然后通过不整合对矿产、油气分布的控制作用分析,使学生了解不整合研究在解决实际问题中的应用,最后通过不整合与印度-欧亚碰撞时间这一国际前沿问题研讨,培养学生创新思维和创新能力。

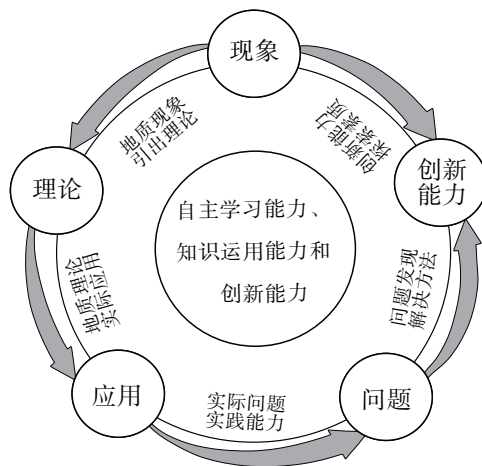


图3 五环相扣的教学模式

5. 改革课程考核方式,强化能力与素质培养

针对课程评价体系中成绩评定和考核形式单一、缺乏对学生自主学习能力和素质考核的问题,在课程设计的绩效评价环节中,加强了课程学习过程中的考核,突出了平常学习过程中对学生知识掌握程度以及运用能力、创新能力的考查,构建并实施了“5+5”的考核评价方式,即总成绩由期末考试(50%)和平时成绩(50%)构成,其中平时成绩由实习实验成绩(20%)、综合地质报告编写(10%)、课堂讨论与测验(10%)、慕课学习(10%)构成。

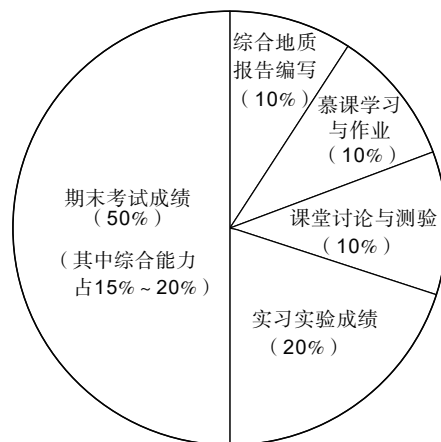


图4 “综合地质学”课程考核方式与成绩评价体系

学习与作业 (10%) 构成 (图 4), 期终考试中提高了综合能力的权重 (15%~20%)。上述评价方式的创新, 有效提高了学生学习动力、实践能力、知识运用能力和创新能力。

四、创新效果与成效

本课程的教学创新与改革得到了学生的一致认可和好评, 历年学生评教均为“优秀”。“现象-理论-应用-问题-能力”五环相扣的教学模式亦得到同行的高度评价, 教学团队成员多次受邀参加全国和专业性教学会议并介绍教学经验。学生能力和素质得到很大提升。近 5 年来, 学生在全国各类技能设计大赛活动中获得各类奖项 30 余项,

本科生发表 SCI 学术论文 10~15 篇/年。同时, 课程建设成果显著, 近年来课程先后获“北京市优质本科课程”“国家一流本科课程”“北京市课程思政示范课程”等荣誉, 课程教学团队获“北京市课程思政教学名师和教学团队”, 课程设计获北京市课程创新设计二等奖。以本课程教学模式为重要支撑的教学成果获北京市教学成果一等奖、校级教学成果特等奖; 课程教材以“内容新、实践强”被国内地质类高校广泛使用, 建设完成的慕课课程在中国大学慕课平台和其他相关平台上线后, 被广泛使用, 课程创新在国内地质类相关高校和专业具有显著的示范作用。

参考文献:

- [1] 赖绍聪. 改革实践教学体系创新人才培养模式 [J]. 中国大学教学, 2014 (8): 40-44.
- [2] 王根厚, 李亚林, 陈家玮, 等. “双一流”学科建设与行业特色高校人才培养——以地质类行业特色高校为例 [J]. 中国地质教育, 2020, 29 (3): 9-11.
- [3] 刘清友. 新时代地质类高校“地质+”人才培养的思考与探索 [J]. 中国地质教育, 2021, 30 (1): 13-17.
- [4] 刘献君. 论大学课程设计 [J]. 高等教育研究, 2018, 39 (3): 51-57.
- [5] 刘晓燕, 刘立君, 宫克勤. 课程设计教学模式改革探讨 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2007 (增刊): 94-95.
- [6] 赵志伟, 李莉, 向平, 等. 新工科背景下水质工程学课程教学创新设计与实践 [J]. 高等建筑教育, 2021, 30 (5): 100-106.
- [7] 李志义. 成果导向的教学设计 [J]. 中国大学教学, 2015 (3): 32-39.
- [8] 申天恩, 斯蒂文·洛克. 论成果导向的教育理念 [J]. 高校教育管理, 2016, 10 (5): 47-51.
- [9] 洛林·安德森. 布卢姆教育目标分类学: 分类学视野下的学与教及其测评 [M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2009: 23-26.
- [10] 李亚林, 承金, 张静. 地质学类课程思政案例 (一) [M]. 北京: 地质出版社, 2022.
- [11] 王根厚, 余新起, 王训练. 综合地质学 [M]. 北京: 地质出版社, 2017.