

# 改革实践教学体系 创新人才培养模式

——以西北大学地质学国家级实验教学示范中心为例

赖绍聪

**摘要：**随着教育规划纲要的全面实施，实践教学环节的系统改革已成为当前我国高等学校深化教学改革、提高人才培养质量的关键。实践教学体系的改革，不仅要更新人才培养观念，更要加强与之相应的课程体系改革。本文简要介绍了近年来西北大学地质学国家级实验教学示范中心在实践教学体系改革方面的一系列举措和经验。

**关键词：**创新型人才培养；实践教学体系；地质学；改革与创新

长期以来，西北大学地质学系高度重视实践教学环节的系统改革，并将科学研究成果实质性地融入实践教学体系，将现代高新技术成果适时地引入实践教学过程中。尤其是我系“地质学国家级实验教学示范中心”获准建设以来，我们认真遵循教育部关于示范中心建设的有关要求，结合当代高等教育人才培养规律、教学改革精神和实践教学特点，不断深化对实践教学重要性的认识，探讨实践教学理念，以先进的教学理念为指导，建设科学的实践教学内容体系，培养学生实践能力和创新能力。示范中心建设和实验教学改革均取得了明显进展。

## 一、实践教学改革的思路与方案

示范中心实践教学改革秉承“加强基础、拓宽知识、培养能力、激励个性、提高素质”的人才培养理念，坚持把知识传授、能力培养和素质提高贯穿于实验教学全过程，以培养学生实践能力和创新能力为核心，逐步建立起分层次、相互衔接、科学系统的创新实验教学体系，大力推进人才培养的国际化步伐，为培养面向 21 世纪需要的地质学本科人才奠定良好的基础。

赖绍聪，西北大学地质学系主任、教授，高等学校教学名师奖得主，教育部高等学校地质学类专业教学指导委员会副主任委员。

一是实验内容统筹安排，构建地球物质、地球动力学、地球演化及数字地球等分层次的实验内容体系。各门实验课程内容之间合理衔接，使实验教学内容体系具有基础性、系统性和先进性。

二是加强实验技术和方法的综合，设立基础型、综合设计型、研究创新型实验，引入科研成果和与地方经济结合的实验项目，使实验内容与科研、工程、社会应用项目密切联系，充分体现基础与前沿、经典与现代有机结合。

三是加强与精品课程配套的精品教材建设，引入国内外方法成熟、适合本科生实验教学的先进实验项目，使教材建设有利于学生自主训练和创新能力培养。

四是实验教学采用开放模式，基础地质实验室每周开放 6 天，每天开放 15 个小时，其他实验室随时预约开放；专设一门“现代分析实验技术”课程，为本科生创新基金的实施和科学训练创造条件，同时大陆动力学国家重点实验室尖端的实验仪器全面为本科生开放。

五是探索符合学生认知规律的实验教学方法，加强信息化、网络化实验教学平台建设，激发学生实验兴趣，调动学生积极性和主动性。建立实验习惯、实验过程、实验结果和实验考试综

合评定学生实验成绩的考核方法,引导学生知识、能力和素质协调发展。

六是采取在校学生、毕业生、助教研究生和教师综合问卷、调查表、网上反馈、座谈和教学检查等方式进行教学效果评价,保证实验教学质量不断提高。

## 二、实践教学体系的基本构成

地质学专业以实践性强为突出特点,野外实践教学与课堂实习实验教学构成了传统的本科实践教育的两大体系。同时,在新的形势下,本科生科学研究基础训练和社会实践已成为本科教育必不可少的重要环节。在此基础上,我们全面统筹、协调贯穿本科教学全过程的理论教学和实践教学,构建了以秦岭造山带及其相邻稳定地块的大陆地质为天然实验园地,协调不同课程的课间实践教学和不同阶段的野外实践教学,穿插实施科研训练和必要的社会实践活动,科学、合理、循序渐进并符合“地质学专业教学规范”要求的实践教学体系。

### 1. 课程实习与实验

地质学课程体系中专业类课程一般均有相应的实习实验。以理科地质学专业为例,“地球科学概论”、“结晶学与矿物学”、“晶体光学与岩石学”、“古生物学”、“地史学”、“构造地质学”等课程大多具有很强的实践性、经验性,且知识更新快。随着科学技术的迅速发展,课程内容变化较大。因此,我们近年来在高度重视传统基础性实习安排的前提下,对于专业课程的课程实习与实验课程适度强调了其先进性、前缘性,努力与当代地球科学发展、国内外学科发展同步,将新的科学理论、观念与新的科研成果融入到实习实验教学中,将教师及学科群体的科研成果融入到教学中。

### 2. 课间实习

为了强化野外现场教学在地质学专业课程教学中的重要作用,我们在新的实验教学体系中扩大了课间实习的力度,在 10 余门课程中实施课程

间穿插野外实习的方法,将科研小课题、课程大作业等明显具有研究性、设计性的实习教学内容融入课程中,取得了良好效果。比如,矿床学课程课间野外教学实习,就很好地纳入了科学研究的教学思想。我们充分利用地域优势,优选世界著名超大型金堆城斑岩钼矿床为基地,改变描述型、填鸭灌输式和传统的被动教学模式,采用现场考察研讨式、设计式教学的模式,模拟工作访问式科研活动进行教学,训练学生综合的专业素质和专业科研能力。通过这样的野外实践,使学生掌握野外考察、研究的程序以及研究内容与工作方法,提高综合分析的能力。

### 3. 野外综合实习

在地质学本科专业教学计划中,一般包括 3 大野外实习:一年级地质认识实习,二年级地质填图实习,三年级生产(毕业实习)。我们在充分考虑到当前地球科学发展新趋势以及学生认知能力逐步提升的科学规律前提下,系统改革了地质学专业本科四年的野外教学实习计划,将新技术、新方法和科学研究引入教学,培养学生创新能力,教学方式方法也发生了重要变化。

(1) 由认知向实证的转变。我们选择自然、人文、科研条件均佳的秦皇岛地区为地质认识实习的实习基地,将现代技术纳入一年级野外地质认识实习教学。为每个实习小组配备全球卫星定位系统 GPS,将 GPS 在现代地质、地形测量中的应用技术纳入教学内容,提升了野外技术方法,丰富了地质认识实习的内涵。学生需完成四张地质剖面图,并对四条地质剖面的地层、岩石、岩石组合、岩性变化规律、沉积特征、沉积环境分析等方面进行详细论述,并以学生自己的野外记录 and 实际观察内容为主。总结报告要求学生在充分发挥主观能动性、创造性的前提下,充分消化野外实际观察内容,用自己的理解方式将实习区地层体系和岩石类型进行总结,全面归纳分析实习区地层序列和特征。正是由于这一系列的具体有效的改革,使我系一年级实习已不再是通常概念上的地质认识实习,其难度、内涵均较传统的地质认识实习产生了飞跃性的变化,初步实现了

由认知向实证的转变。

(2) 传统地质填图与现代数字化地质填图的有机结合。在地质学本科专业教学计划中,二年级地质填图实习以 1:5 万区域地质调查总则为基本要求,对学生进行野外踏勘、地层剖面选择与实测、地质填图和地质报告编写、地质图件编制等全面训练,要求学生将地质基础理论知识与野外实践很好地结合,掌握地质学野外工作的基本内容和工作方法;培养学生的野外工作和综合分析能力,为以后的毕业实习及未来的地质科研、生产实践和教学打下坚实基础。

近年来,随着 GPS、GIS 等高新技术在地质学的广泛应用,区域地质调查(填图)的效率大大提高,地质填图质量明显改进,并使区域地质调查实现了信息化。因此,我们必须改革传统的教学计划,实现传统地质填图与现代数字化地质填图的有机结合。为此,我们自主开发了科研教学密切结合的地质数字填图软件系统,以安徽巢湖地区为实践教学基地,在扎实开展传统地质填图训练的基础上,实施数字化地质填图,使学生受到严格技术方法训练,并使已学到的基础知识应用到实际中。

(3) 将生产(毕业)实习提升为科学研究实习,实现由综合向研究性实习的转变。在新的实践教学体系中,我们将三年级的生产(毕业)实习明确提升为科学研究实习。三年级的科学研究实习是学生在本科期间进行独立科研训练,培养创新能力为目的的重要教学环节。该项教学工作是在学生经过了一、二年级不同阶段,分别以认识、方法为重点的基础训练,并具备了初步认识、观察、分析和研究客观地质事物的基本能力基础上,对学生进行综合运用基本知识和技能,独立研究和解决实际问题,实现从选题到实践、实验(测试)再到总结、提高、理论化的完整科研过程训练,以培养学生从事科学研究的基本能力和方法。三年级实践教学依照学生的兴趣、爱好(张扬个性),通过教师与学生的双向选择,学生或参与不同专业方向教师的科研项目,或申请本科生创新基金项目,完成研究性学习。

(4) 专门增设地质创新综合实习。在学生完成了华北区秦皇岛一年级实习、扬子区巢湖地区

二年级实习和三年级不同学科方向的研究性实习基础上,我们专门增设了四年级地质创新综合实习。四年级以鄂尔多斯盆地—秦岭造山带地质走廊为教学基地,在对不同构造单元、不同时代、不同类型和不同层次地层系统和构造变形为主的实际观察、研究、分析基础上,在点、线、面结合的同时进行异岩、异相、异构的对比分析,构建区域时空地层—构造格架,研究地质事件、分析区域地质结构构造特征,探讨区域地质演化过程。以此使学生树立新的地球观,训练学生的基本素质和技能,培养学生多学科交叉观察、分析、解决问题的能力,特别是综合分析问题的能力,激发其创新思维。

#### 4. 实习实验教学改革的创新举措

为了配合实习实验教学体系的全面改革,我们还采取了一系列相应的辅助措施。

(1) 实施学生科研能力培训计划,形成“教师—研究生—本科生”学术团队。我们通过本科学生科学研究能力培训计划的有效实施,采取师生双向选择最终确定的方式,自三年级起,将本科学生逐步地融入到教师的科研团队中。由不同研究方向教师根据自己的科研特色和研究实际,提出科研小课题(有限时间、有限经费、有限目标),学生根据自己的兴趣和特长选择课题,将导师制与创新基金有机地结合在一起,初步形成了教师—研究生—本科生研究群体以及教师科研项目—研究生的论文选题—本科生创新基金多层面的课题组,从而将导师制、创新基金研究计划、实验室开放及本科毕业论文有机地融为一体。这一措施使部分高年级本科学生实质性地独立承担小课题、加入到教师的科研群体中。

(2) 面向本科生和研究生全面开放基础实验室、大陆动力学国家重点实验室,培养学生的实践能力。长期以来,我们示范中心基础教学实验室坚持面向地质学系学生和教职员工全面开放,承担着地质学系本科生、研究生的实习和教学任务,每周开放六个工作日,为学生和教职员工提供免费使用。对于精密显微镜及高档显微结构摄(照)相系统,我们采用分段管理模式。教师直接负责学生显微镜操作培训和资格论证,以及毕业

论文设计、学生创新基金研究工作、学生参加导师科学研究项目所涉及的实验工作等，并由教师直接负责实验设备的使用安全。对于学生自主选定的实验工作（如课程实验报告、实习附加作业、选修课程开放性课程作业等）则直接由实验室专职管理人员负责论证学生的上机操作资格，经登记注册后，进入实验室自主完成实验工作。中心各专业实验室配备了专职实验管理人员和具有高级职称（教授、副教授）的教师，负责实验室的技术开发和长远规划设计，同样实行全天及全方位对本系教师和学生开放。

（3）营造优良的学术氛围。为了活跃学术气氛，提供更多的互相交流及学习机会，搭建信息资源共享平台，我们有计划、有目的地建立了示范中心教师—研究生—本科生联合学术沙龙。一般每月举办一次。地学沙龙已逐渐成为西北大学地质学国家级实验教学示范中心青年教师交流学术心得，研究生扩大学术视野，高年级本科生培育学术思想，师生之间、学科之间广泛交流和相互启发的重要渠道。

为配合学生科研能力培训计划的实施，使学生能够积极参与科研项目研究和学术交流活动，为本科生搭建一个较好的学术交流平台，示范中心积极鼓励学生创办了自己的学术刊物。

2004年，由学生自行撰稿、自主编辑的学生学术刊物《地学新苑》创刊，学生从此有了一个采撷思想火花、交流学习心得、进行学术交流的园地。

（4）实施多校联合实习，实现优质资源共享，推进人才培养的国际化。近年来，西北大学地质学系，以及北京大学、南京大学、中国地质大学（武汉）、吉林大学、南京师范大学、成都理工大学、东华理工大学等高校以国家级实验教学示范中心建设为契机，结合自身地域特点和长期科研、教学积累，以具有传统地学实践教学优势的河北秦皇岛实习区、北京周口店实习区、安徽巢湖实习区、秦岭造山带实习区和鄂尔多斯盆地实习区为基础，充分发挥各校的教学资源优势，加大投入力度，建设完成了在地域上相互关联，在教学内容上循序渐进，涵盖中国北方典型华北型地层系、中国南方典型扬子型地层系、秦岭典型碰撞

型造山带、鄂尔多斯典型沉积盆地等具有丰富大陆地质内涵，具有科学性、综合性和前瞻性的不同年级野外实践教学基地群。在此基础上，全面推行不同高校本科学学生联合交叉野外实习，并初步尝试实施了中国—美国、中国—俄罗斯、中国—日本等学生联合野外实习，初步实现了各地各校特色优质资源的互补与共享，推动了不同院校、不同国别师生之间的交叉融合，为地球科学创新型人才培养探索了重要新途径。

此外，西北大学还积极实施中美学生联合野外实习计划。美国堪萨斯州威奇塔州立大学地质学系多次与我系本科生一起共同进行鄂尔多斯盆地—秦岭造山带地质走廊野外教学实习，并达成了“美国威奇塔州立大学—美国威斯康星大学—中国西北大学鄂尔多斯—秦岭野外地质教学联合实习”协议。通过这样的合作实习，西北大学地质学系将“鄂尔多斯盆地—秦岭造山带野外地质教学”作为一个对外开放的窗口，为西北大学和地质学系请进来、走出去，加快国际化进程创造条件，同时为地质学基地班学生提供了与国外学生学习交流的机会，使他们逐步掌握国外的先进教学理念，推进了人才培养国际化。

### 三、实验教学体系的特色

#### 1. 先进的人才培养机制和管理体制

在学校的支持下，示范中心对相关的教学和科研资源进行了整合优化，实现了四个打通。

一是打通了教学实验室与科研实验室。示范中心与大陆动力学国家重点实验室共建了大型仪器公共实验室，实现了空间共享、资源共享。

二是打通了基础教学实验室与专业教学实验室，建立了教学科研一体化实验室，避免了重复建设，提高了建设水平。

三是打通了教学仪器与科研仪器的使用。由“211工程”、基地基金投资购买的大型科研仪器全部面向实验教学开放，为开设综合性、创新性实验提供了条件，做到了科研反哺教学。示范中心特种显微镜室就是在原有教师科研用显微镜基础上建立和扩展的。

四是打通了本科生与研究生培养通道。通过大学生科学研究训练计划的实施,使本科生尽早进入科研实验室,融入到教师的科研团队中,促进了创新型人才的培养和选拔。

通过这些措施,理顺了示范中心管理体制,建立了教学和科研设备共享机制,探索建立了教学与科研上下贯通、相互支撑的创新型人才培养机制。先进的管理体制,优化了资源配置,拓展了实验教学资源。

## 2. 符合现代地质科学认知规律的实验教学体系

示范中心通过建立“一体化、多层面、开放式、重特色”现代地质科学实验体系,为开设探索性、综合性实验创造条件。例如,根据不同的专业定位和高素质人才培养的需求,设置了基础、专业、创新三个层面的实验;将实验教学和科学研究有机融通,通过实施“本科生导师计划”、“本科生创新基金计划”等项目,使本科实验教育与科学研究紧密衔接。

## 3. 富有现代地质学特色的实验内容

示范中心以模拟科学研究的方式设置实验,减少了验证性实验,增加了综合性实验,并从科研课题中精选部分实验项目,将科研成果和社会应用项目引入实验教学,营造有利于自主学习、合作学习、研究性学习的环境。

## 4. 强大的学科群与硬件条件支撑

示范中心所依托的地质学系,是国家“211工程”大学重点建设单位,设有四个长江学者特聘教授岗位。具有地质学、地质资源与地质工程两个一级学科、12个二级学科博士点和12个硕士点、2个工程硕士点,设有地质学、地质资源与地质工程两个博士后科研流动站。拥有国家地质学基础科学研究与教学人才培养基地,拥有地质学国家一级重点学科、矿产普查与勘探国家二级重点学科、10个省级重点学科、1个国家重点实验室、2个国家级特色专业。强大的学科支撑、优秀的教学和科研队伍为学生的成才提供了智力保障。

[责任编辑:夏鲁惠]

(上接第60页)各行各业都参与到全球的国际竞争和合作中,这种交流合作也包括人才层面,如果培养的大学生都能获得本行业专业认证,那么无疑会提高自身的竞争能力。在第三学年和第四学年,应当鼓励学生在自愿的前提下参加必要的专业认证,如电子电气工程师认证、自动化工程师认证以及各种计算机行业认证等,为学生将来就业和发展打下良好的基础。

卓越计划是新生事物,需要在摸索中总结经验,取得进步,因此卓越计划教改允许失败。但是由于教育“产品”的特殊性,因此失败时必须要有补救措施。这就要求我们一方面要大刀阔斧去改革传统教育模式的弊端,另一方面又要慎重对待教改。卓越计划教改并非一件孤立的工作,要充分调动现有教师团队的积极性,老中青年教师共同参与讨论修订论证,允许多种意见观点互相交融,也可以有效

降低教改风险,共同推动卓越计划进一步实施。

### 参考文献:

- [1] 潘锋. 关联规则在教学计划制定中的应用[J]. 重庆科技学院学报(自然科学版), 2008, 10(6): 118-120.
- [2] 林健. 胜任卓越工程师培养的工科教师队伍建设[J]. 高等工程教育研究, 2012(1): 1-14.
- [3] 林健. 校企全程合作培养卓越工程师[J]. 高等工程教育研究, 2012(3): 3-23.

[本文是“北京高等学校‘青年英才计划’项目(编号:YETP1610)”、“北京工业大学教育教学项目‘中法班运行机制的探索与实践’(编号:ER2013B33)”的研究成果]

[责任编辑:文和平]