

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2018.04.022

欢迎按以下格式引用:王涛, 荣冠, 何远, 等. 同伴教学(Peer-Instruction)模式下水利工程地质教学改革探索[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(4): 116-121.

# 同伴教学(Peer-Instruction)模式下 水利工程地质教学改革探索

王涛<sup>1</sup>, 荣冠<sup>1</sup>, 何远<sup>1</sup>, 褚存<sup>1</sup>, 王穗丰<sup>2</sup>

(1. 武汉大学水利水电学院, 湖北 武汉 430072; 2. 中国地质大学(武汉)工程学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:**工程地质课程具有综合性、理论性和实践性强的特点,复杂的工程问题与地质问题交织,使学生对问题的理解只能停留在表面上。水利工程地质,作为水利水电工程专业一门重要的专业基础课程,主要还是以传授知识为主要特征的“讲授法”教学模式。在这种教学模式下,很多学生觉得课程内容繁杂、枯燥,概念抽象,只有死记硬背,培养学生观察现象、发现问题和解决问题能力的愿望难以实现。同伴教学(Peer-Instruction,简称PI)坚持“以学生为学习主体、以教师为引导者”的教学理念,改变了传统的课堂教学模式。结果表明,PI教学理念下的水利工程地质教学改革初见成效,使学生获得地质知识的同时,增强了学习的积极主动性,也提高了教师的教学研究水平。

**关键词:**同伴教学方法;工程地质;实践教学;课堂教学

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)03-0116-06

## 一、水利工程地质课程背景

武汉大学开设的水利工程地质课程是一门重要的专业基础课。其授课对象涉及水利水电工程、治河防洪工程、农田水利工程、水文水资源工程、土木工程等相关专业。其教学质量将直接关系到学生后期的学习和研究。工程地质学是调查、研究、解决与各种工程活动有关的地质问题的科学,是以地学学科的理论为基础,应用数学、力学的知识和工程学科的技术与方法来解决工程规划、设计、施工和运行有关的地质问题,是地质学的一个分支。课程中研究、讨论的各种工程地质问题都围绕工程地质条件来进行,因此,综合性、理论性和实践性是这门课程的突出特点,要学好这门课程,学生应学会主动思考、主动学习,并亲自动手去野外实践与考察。工程地质教学采用的还是以

修回日期:2018-04-10

基金项目:武汉大学教学改革建设项目——教师教学发展专题研究(2016);武汉大学MOOC课程建设项目(2016)

作者简介:王涛(1973—),男,武汉大学水利水电学院副教授,博士,主要从事工程地质与岩石力学研究,(E-mail)htwang@whu.edu.cn。

传授知识为主要特征的“讲授法”教学模式,这种“填鸭式”教学模式难以培养学生观察现象、发现问题和解决问题的能力,无法达到大学生综合素质的培养要求。

学生从这种“填鸭式”的教学模式下得不到太大收获,纯粹依靠死记硬背的学习方法或通过教师照本宣科的讲授也难以给学生留下深刻的印象,获得的知识很快就会忘记。即使学生最喜欢的野外实习环节,也是教师沿着实习路线讲自己的,学生走马观花,野外实习沦为“走过场”,学生的学习依然处于被动地位。之前,提出过一些教学模式,并进行了教学改革实践,如,通过立体化研究型教学模式进行水利工程地质野外实践,培养学生的观察能力、分析能力、实践能力和团队合作能力,使学生初步具备地质思维。这一教学模式虽然取得一定效果,但并未形成完整的教学理论,也未与国际先进教学理念接轨。哈佛大学教授 Eric Mazur 创立了一种同伴教学法(Peer Instruction,简称 PI),强调学习的主动性,引导学生自主探究、合作学习,在国内外一些高校中深受学生欢迎并成为自主学习和互动教学的典范。武汉大学工程地质 PI 教学模式受其启发,同时也吸收了国内外其他专家的优秀教学理论成果。

## 二、传统“讲授法”教学模式的局限性

教学模式是在一定教学理论指导下建立的较为稳定的教学活动结构框架和活动程序。作为结构框架突出了教学模式从宏观上把握教学活动整体及各要素之间内部关系的作用,作为活动程序则突出了教学模式的有序性和可操作性。教学模式是一定的教学理论或教学思想的反映,是一定理论指导下的教学行为规范。

传统的“讲授法”教学模式源于赫尔巴特的四段教学法,后来由苏联凯洛夫等人改造后传入中国,在中国广为流传,很多教师在教学中习惯性地运用这种方法。该模式强调教师的指导作用,认为教学是教师到学生的一种单向传递过程,学生在短时间内接收大量的信息,培养学生的纪律性。但是学生对接收的信息很难真正理解,培养过于单一化、模式化,不利于培养学生的创新思维和解决实际问题的能力。这种过去惯用的教学方法已渐渐不能适应当今的教学要求<sup>[1]</sup>。

## 三、Peer-Instruction 的主要教学理念及研究现状

讲授式教学法一般按课本和教案来组织教学,课后学生针对课上的内容进行复习和练习。而 PI 教学法全然不同于传统教学方法,注重发挥学生自主性,让学生课前预习和思考相关内容,课上的教学内容以一个概念为一个单元设计,教师在短时间内讲完一个单元后给出相关的概念测试题,并以此为核心组织教学。经过独立的思考和自主学习,学生将个人的答案发送给教师。在指定时间内收集到所有学生的答案后,进行汇总和批改,将信息及时反馈给学生。根据学生的讨论情况和反馈信息决定是否对知识点重新讲解,教学模式见图 1。在传统教学方法中,教师在课后通过批改作业、试卷等方式获取学生对概念理解的信息,而 PI 教学中教师可即时掌握学生对概念的理解程度,提高了上课质量和教学效率。

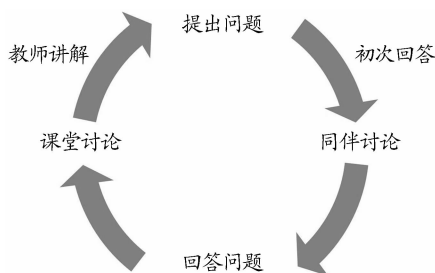


图1 PI 教学模式概念图

从PI教学方法的提出、实践、改进到得出初步结论已历经了十年之久。PI教学方法在全世界范围内的不同课程中已投入使用<sup>[2]</sup>。国内张萍等<sup>[2-4]</sup>、王祖源等<sup>[5]</sup>、莫文玲等<sup>[6]</sup>在大学物理课程教学中引入PI教学法,帮助学生更好地理解物理概念;张妙静等<sup>[7]</sup>则指出PI教学法在国内高等院校物理教学中的实施面临着课前预习效果差,高校课程评价标准单一等困难;孙巧艳等<sup>[8]</sup>在工程材料基础课程中采用课堂讨论和同伴学习的教学方式,并对不同教学方式的效果进行评价;刘艳<sup>[9]</sup>运用同伴教学法进行了数字电子技术实验教学的课程改革,发现同伴教学法对培养学生的批判性思维能力、学习能力和实践创新能力有良好效果;黄桦<sup>[10]</sup>整合PI和JiTT两种教学模式,对其教育意义进行了剖析,阐述了核心教学工具和实施步骤,对教学案例实践的成效进行了深入研究;朱凌云<sup>[1]</sup>发现在大学英语精读教学中,同伴教学可激发学生的认知潜力,发挥教师的主导作用,从而实现教与学的互动;梁红<sup>[11]</sup>在PI教学理念指导下,以问题为导向精心设计教学互动,以能力为标准改革评价方法,对国际商务谈判双语教学方式改革进行了有益探索;刘程程<sup>[12]</sup>等结合口腔医学的专业特点,对同伴教学法应用于口腔医学教学的必要性和可行性进行了深入的分析,并尝试建立基于同伴教学法的新颖口腔医学教学模式;蒋一平<sup>[13]</sup>通过对国外高校图书馆PI教学的实践梳理,发现图书馆PI教学主要包含同伴咨询与同伴培训两项内容,并历经了同伴指导到同伴学习的阶段性转变。

心理学家让·皮亚杰(Jean Piaget)的认知发展理论为同伴教育的研究提供了理论基础,他提出发生认识论,坚持从内因和外因相互作用的观点来研究儿童的认知发展<sup>[13]</sup>。斯腾伯格(Sternberg)和卡茨(Katz)等人则强调了在建构认知结构过程中个体主动性的关键作用<sup>[14]</sup>。维果斯基(Vygotsky)指出,学习的本质特征在于激发、形成尚未成熟的心理机能,而不在于“训练、强化”已形成的心理机能。研究发现,小朋友互相间更容易形成合作关系,而很少与有权威的成人进行协商、理论或谈判,同时还发现交往同伴的能力在很大程度上影响学习成绩<sup>[13]</sup>。

1946年,美国学习专家爱德加·戴尔(Edgar Dale)提出了学习金字塔理论<sup>[15]</sup>。该理论表明最有效率的留存知识的方法不是用耳朵去听别人讲这些知识,而是自己讲给别人听(图2)。美国教育家希尔伯曼(Silberman)在《积极学习》中论证了课堂相互学习的意义<sup>[16]</sup>。通过在同伴之间合作、交流、讨论,并以事实依据说服对方认同自己的学习过程更有助于掌握学习内容,这一点教育家们早已论述过。同伴间的相互讨论有助于理解所学内容,且留存率非常高。教育学家论述的事实依据为PI教学法的实施提供了理论支持。同伴教学法的教学理念完全秉承此前教育学家提出的教学理念,即学生先独立思考,再交流讨论,在讨论过程中说服对方同意自己的观点,最后总结正确答案(图2)<sup>[17]</sup>。



图2 学习金字塔理论

同伴教学法坚持“以学生为主体、以教师为引导”的教学理念,其教学内容分成多个单元,每个单元都由关键知识点的简短讲授和有针对性的测试构成。在课程教学中教师讲解完一个单元中的关键知识点后,要求学生在独立思考的基础上完成相应测试。根据测试结果,组织讨论,让学生再次确定答案,教师可依据最后答案的正确率对下一步教学计划做出安排。这种教学方法能培养学生思辨能力,及时测评他们对概念的掌握程度。

## 四、Peer-Instruction 教学模式在水利工程地质课程中的应用

### (一) 课前预习

工程地质同伴教学法以教师设计的地质概念相关问题为出发点,从课前预习开始推行。学生围绕教师布置的预习任务展开课前学习,通过学校图书馆的各种数据库收集相关文献。由于课前的学习时间相对比较自由,要求学生有高度的自觉性,逐渐培养自主学习的习惯。课前任务主要以学生为单位,在条件允许的情况下,学生也可分组自由讨论。

### (二) 课堂同伴教学

工程地质课堂教学内容主要包括岩石及其工程地质性质、地质构造、水流的地质作用、岩体的工程地质研究、坝基岩体稳定性的工程地质分析、边坡岩体稳定问题、水工地下洞室围岩稳定问题,还包括矿物与岩石的室内实验教学。课堂主要教学流程为:教师提出基本问题,学生分组分析、讨论或实验,学生分组回答,教师对学生的回答进行总结并提出新的问题<sup>[18-19]</sup>。

首先,教师对主要内容讲解后,提出问题,引导学生通过自由讨论解决问题。在这一过程中教师可倾听不同小组的讨论,并对其进行必要的指导。当各小组讨论结束,教师可有针对性地讲解讨论中的难点和重点,最后再提出更进一步的概念应用问题,重复上一个环节。

小组形成一致答案后进行总结,然后回答教师提出的问题,并对结果给出合理解释。教师对结果给予及时反馈,然后再次对教师的反馈意见开展组间讨论。对于一个知识点,当绝大部分学生能正确理解后,再进行下一个问题的讨论与学习。学生在课后对教师提出的问题反思,并将尚未解决的问题作为课后作业。

### (三) 野外实习分组教学

工程地质野外实习一直以来都是工程地质课程中非常重要的教学环节<sup>[20]</sup>。实习地点位于湖北省秭归县,距武汉 500 km,距三峡大坝 1 km。外业部分 3 天,内业部分 2 天。实习前分好实习小组,一般 5 人一组,全部实习内容均按照小组进行(图 3)。秭归地质外业教学部分包括地质基础教学内

容、工程地质现象与地质灾害治理工程教学,内业教学部分主要是地质图件的绘制和地质实习报告

的撰写。  
实习前需要做好下列准备工作:检查野外实习用品(地质锤、放大镜、小刀、铅笔、GPS、测距仪和望远镜);检查罗盘,校正磁偏角;熟悉地形图,了解区域地质背景情况。

实习中,在教师引导下,以小组为单位开展工作,学习内容包括辨识地形图及位置定点,岩层产状的测量,矿物与岩石的肉眼鉴定、描述与命名,绘制地质信手剖面 and 实测地质剖面图,构造地质现象的观察、测量和描述,水文地质现象的观察和调查,地质灾害现象的观察和调查,水利水电工程实例的考察。学生需要及时整理当天收集的资料、清绘图件,每天作实习小结,预习第二天的实习内容。

绘制工程地质剖面图和编写实习报告阶段是为培养学生整理归纳和综合分析实际调查资料的能力,应仔细观察,尊重事实,各抒己见。



图3 野外实习小组讨论

学生的实习成绩从5个方面加以考评,均按照小组评定,包括野外纪律、野外纪录、操作技能、实习报告、面试。

## 五、结语

通过问卷调查,93.5%的学生表示很感兴趣,认为该教学方法新颖,课堂教学和野外实习教学均有很好的效果,89.5%的学生认为PI教学模式改变了过去被动学习的心态,并可推广到相关课程的教学。在工程地质PI教学模式下,通过一系列的课堂和实习教学实践,培养了学生地质专业思维能力、观察能力、对比分析能力和团队协作能力,更重要的是提高了教师的教学能力。另外,为检验PI教学在实习教学中的效果,基于地质现场教学题库采用面试和笔试对学生进行了测试。结果表明,实施PI教学以后,测试成绩约提高15%。工程地质PI教学模式目前还处于探索阶段,缺乏足够的统计数据来进一步量化分析和论证,将PI教学法引入水利工程地质课程的思路和方法,可供从事工程地质教育的相关人员参考,以期提高工程地质教学质量,培养具有创新意识、创新能力和创业精神的工程地质人才。

## 参考文献:

- [1]朱凌云,燕燕. 同伴教学方法与我国大学英语精读教学改革[J]. 煤炭高等教育,2005(4): 101-103.
- [2]张萍, Eric Mazur. Peer-Instruction—哈佛大学物理课程教学新方法[J]. 中国大学教学, 2010(8): 69-71.
- [3]E. Mazur. Peer Instruction: A User's Manual[M]. Pearson: 1996.
- [4]Zhang P, Ding L, Mazur E. Peer Instruction in introductory physics: A method to bring about positive changes in students' attitudes and beliefs[J]. Phys. Rev. Phys. Educ. Res, 2017, 13(1):104.
- [5]王祖源,武荷岚,顾壮. 以同伴教学法促进学生互动式学习[J]. 物理与工程, 2013(2): 45-48.
- [6]莫文玲,刘涛,李瑞强. 基于PI教学法的大学物理互动式教学[J]. 河北联合大学学报(社会科学版),2015(4):94-98.
- [7]张妙静,赖仿,杨醒. 同伴教学遭遇的困难与应对方案——以广西师范大学为例[J]. 高教论坛, 2015(8): 50-53.
- [8]孙巧艳,王继平,王红洁,等. 课堂讨论与同伴学习在工程材料基础课程教学的应用及效果评价[J]. 教育教学论坛, 2017(17): 175-177.
- [9]刘艳,朱昌平,朱金秀. 采用同伴教学法培养学生的批判性思维能力[J]. 实验技术与管理,2016(2): 155-158.
- [10]黄桦. 物理课程创新教学模式: JiTT和PI——基于技术的互动教学典范[J]. 电化教育研究,2012(4): 89-94.
- [11]梁红. Peer-Instruction 教学理念下的“国际商务谈判”双语教学方式改革探索[J]. 高等农业教育,2016(2): 71-73.
- [12]刘程程,周学东,徐欣. 基于同伴教学法的新颖口腔医学教学模式[J]. 华西口腔医学杂志,2016(5): 544-547.
- [13]蒋一平,左丽华. 国外高校图书馆同伴教育的进展研究[J]. 大学图书馆学报,2016(3): 117-122.
- [14]陈威. 建构主义学习理论综述[J]. 学术交流,2007(3): 175-177.
- [15]Dale Edgar. Audio-visual methods in teaching[M]. New York: Holt, Rinehart and Winston,1946.
- [16]希尔伯曼 M. 积极学习[M]. 陆怡如,译. 上海:华东师范大学出版社, 2005.
- [17]周亚琼. 同伴教学法在八年级物理课堂教学中的实践研究[D]. 华中师范大学, 2014.
- [18]荣冠,周创兵,陈益峰. 水利类专业工程地质课程教学研究及改革探索[J]. 高等建筑教育,2013,22(5): 110-116.
- [19]王涛,李杨,赵先宇,等. 水利水电工程专业“工程地质”野外实践教学改革研究[J]. 中国地质教育, 2014(2):107-111.
- [20]Wang T, Cheng L, Xiao J, et al. Teaching research of geology field courses: A case study from Wuhan University[J]. Creative Education,2016(9): 1222-1232.

## Teaching reform of engineering geology for water resources and hydropower specialty under peer instruction

WANG Tao<sup>1</sup>, RONG Guan<sup>1</sup>, HE Yuan<sup>1</sup>, CHU Cun<sup>1</sup>, WANG Suifeng<sup>2</sup>

(1. School of Water Resources and Hydropower Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, P. R. China;

2. Faculty of Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, P. R. China)

**Abstract:** Engineering geology course is with the characteristics of comprehensive, theoretical and practical. Complex engineering problems with complicated geological problems together, often make the students do not know how to start, the understanding of the problem can only stay on the surface. However, engineering geology, as an important major basic course in major of water conservancy and hydropower engineering, mainly be taught using the “lecturing method” in the past. Under this mode, many students feel that the course content is complex, boring, and abstract, only by rote. It is difficult to cultivate students' desire to observe, discover and solve problems. Peer instruction (PI) changed the traditional classroom teaching mode with the mode of students as the subject and teacher as the guider. The results show that the teaching reform of hydraulic engineering geology under PI wins initial success, not only make students to acquire the knowledge, cultivate their learning initiative, but also enhance the level of teachers' teaching research.

**Key words:** peer instruction method; engineering geology; practice teaching; classroom teaching

(责任编辑 周 沫)