

基于“三阶段”的 CDIO 探究式团队项目教学改革

李庚英,熊光晶

(汕头大学 工学院,广东 汕头 515063)

摘要:文章在总结以往探究式教学经验的基础上,以土木工程材料为实践对象,提出基于“三阶段”的新教学改革模式。第一阶段为自然阶段,教师根据学生对知识的掌握程度提出简单团队项目,培养学生学习兴趣;第二阶段为不自然阶段,通过提升学生理论知识,提高项目难度,并对学生项目中的问题进行规范和改进,达到扩展学生知识面,完成教学任务的目标;第三阶段为科学的自然阶段,学生学习积极性和创造性提高,教师教学方法得当,学生主动改进并完成项目内容。实践表明:采用“三阶段”教学模式为扩展学生知识面,提高学生自主学习热情、自学能力、创新能力、交流能力、团队合作能力,提升学生工程素养提供了一种新的方法。

关键词:CDIO;探究式团队项目;“三阶段”教学模式;能力培养

中图分类号:TU;G642.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)03-0084-08

CDIO 教育模式是知识传授与能力培养一体化的教育过程,是当前高等教育改革发展的大趋势。它将“全面、系统”的能力要求落实成“规定”动作,真正实现能力培养主要目标。三级项目教学是 CDIO 教育模式的关键环节,其教学模式在某一课程知识学习的基础上,通过实践应用知识,训练学生在工程-社会大系统中开发产品的能力。选择的项目应包括 C(构思)—D(设计)—I(执行)—O(修改和演示)各个环节。CDIO 教育模式对高等工程教育乃至高等教育的启示意义是全方位的^[1-3],但是在 CDIO 教学改革过程中笔者发现,由于缺乏系统性,导致 CDIO 在土木工程材料课程教学中对学生能力的全面系统训练不够,存在部分学生学习兴趣不浓、学习压力大、信心不足,团队项目缺乏深入探究,不利于学生能力培养和知识提升等问题。

教师讲授是传授知识最为快捷的一种形式,但是,学生对课堂知识的应用率非常低,表现为学生动手实践能力差等。自主学习、讨论和基于项目的学习是应用知识最为高效的一种方式,然而大多数学生普遍不愿意自主学习。如何在有限的时间内合理规划教学内容,安排教学进度,运用更有效的教学方法和手段激发学生学习热情,达到最大限度提高学习效率,全面提升学生技术知识和能力,是 CDIO 教学模式目前面临的几个关键问题。

收稿日期:2011-10-15

作者简介:李庚英(1970-),女,汕头大学工学院土木系教授,主要从事工程材料研究,(E-mail) gyli@stu.

edu.cn。

针对上述问题,笔者根据金铁霖教授的声乐“三阶段”教学法对土木工程材料团队项目进行改革。首先基于学生知识面较窄、较浅的问题,提出一个相对容易和简单的项目目标,最大程度地激发学生热情;然后随着理论学习不断深入,逐步提高项目深度和难度,鼓励学生正确面对和解决难题;最后通过激励、讨论、答辩、竞赛促使学生自觉主动地学习新知识,提高知识运用水平,以完成土木工程材料课程的最终学习目标。教学实践表明,采用“三阶段”与 CDIO 探究式相结合的培养模式为强化学生工程实际能力,增强学生综合分析能力、实践能力、创新能力和查阅资料的能力打下了基础。

一、基于“三阶段”教学法的 CDIO 探究式团队项目改革

采用“三阶段”教学法的土木工程材料课程教学内容、教学目标与改革前一致^[1],主要调整了教学进

度和教学方式。改革前,该课程进度 1-12 周为理论讲授,13-16 周为项目设计。学生普遍反映压力大、时间不够、项目执行不理想。为此,如何合理利用时间,引导学生主动学习,提高学习热情,减缓学习压力,提升学生的能力和知识是当前急需解决的问题。

根据“探究式”教学模式“做中学”教学方式的特征及优点,以及 CDIO 探究式团队项目的培养目标和培养模式,笔者对该课程教学进行了优化(表 1),以使得团队项目能够有效进行,并切实提高学生的能力和知识。

根据表 1 的设计模式,整个授课过程中的三级项目布置情况如图 1-图 4 所示。

在完成比较简单的理论教学后于第 4 周提出团队项目的目标和任务。第 5-6 周学生根据其项目目标和任务进行“构思-设计-执行-反馈(CDIO)”全过程试验,如图 2 所示。

表 1 “三阶段”的 CDIO 探究式团队项目教学改革

时间	改革前		改革后		阶段
	课程/项目	学习方式	课程/项目	学习方式	
第 1-4 周	理论知识	教授	理论知识(浅、窄)	教授	
第 5-8 周	理论知识	教授+自学	简单项目(如图 1)	教授+讨论(组内)+自学	自然阶段
第 9-12 周	理论知识	教授+自学	理论知识(略深、略宽)	教授+讨论+自学	
第 12-16 周	项目	项目	项目提升(如图 3)	教授+讨论(全班)+自学	不自然阶段
16 周后	项目答辩	讨论	项目答辩(如图 4)	发现、解决问题,自学+讨论	
学习效果	理论知识未充分掌握;能力未充分培养		理论知识(较深、较宽);学习积极性提高	就某一问题进行深入学习	科学的自然阶段

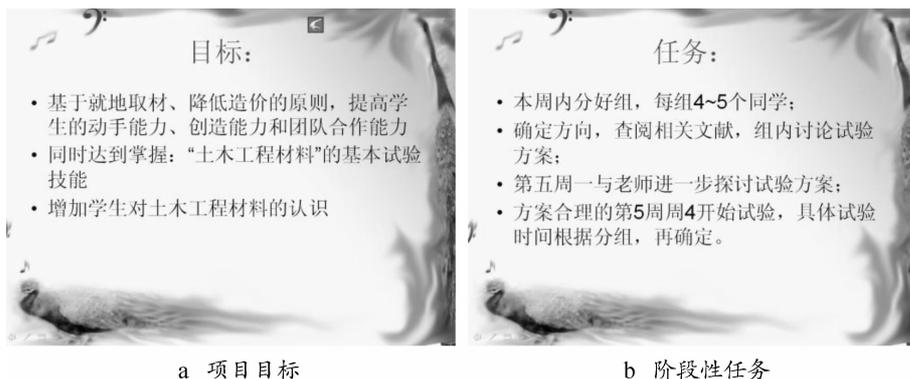


图 1 第一阶段项目执行目标和任务

第 7-12 周按照教学大纲要求进行理论学习,提升学生的知识深度和广度,然后提高项目难度,并

在全班进行各组项目执行情况和修改方案讨论。

第12-16周,学生根据项目执行情况适当修改方案,进一步改进其项目并按照规范执行。在16周后,每组就整个项目执行情况提出报告并演示,展开全班大讨论。在讨论过程中,教师注意激发学生的创新意识。

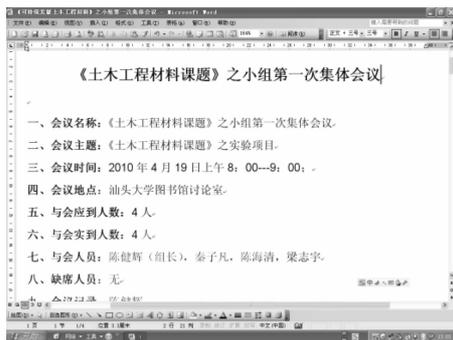
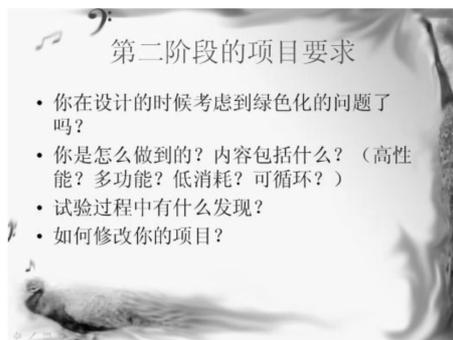


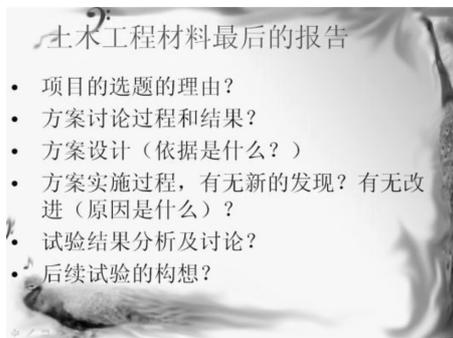
图2 学生项目方案确定及执行过程示意图



a 第二阶段的项目目标

b 全班讨论示意图

图3 第二阶段项目的目标及全班讨论示意图



a 老师对总结报告的要求

b 学生演示示意图

图4 项目完成的具体要求及学生演示报告示意图

第二,学生在执行项目时,由于所掌握的理论知识有限,无法完成自己的设想,为此,学生必须自学。自学不仅可以提高学生的知识广度和深度,而且有助于提升学生的自学能力、交流能力、文献阅读能力、分析和解决问题的能力。

第三,由于项目在限定条件下进行,且明确设置

从图1-图4可以看出,采用“三阶段”和CDIO教育模式相结合的教学模式能起到如下作用。

第一,经过改革后,由于项目的设计是根据学生所掌握的知识量从易到难逐步提升,有效地减轻了学生的学习压力,帮助学生树立了自信心,促使学生积极执行项目。

了各种障碍,学生通过解决这些问题,大大提高了在社会大系统中主动发现、提出和解决问题的能力。

第四,学生设计、执行项目的知识都需通过自学完成,当项目达到自己设想的要求时,学生成就感增强,学习兴趣明显提高。

第五,在完成土木工程材料教学任务的过程中,

学生必须经历两次课堂演示和答辩。由于不同团队进行的项目并不相同,因此答辩时不仅能拓展学生的知识面,而且对于培养学生的交流能力、表达能力和心理承受力大有帮助。

优化设置的教学任务,能有效监控学生的学习和项目执行情况,防止学生在团队项目过程中滥充数,走形式,最终达到全面系统地训练学生能力的目标。

三、教学效果及结论

笔者曾进行 CDIO 民意测验表明^[1]:赞成土木

工程材料课程实施 CDIO 教学模式的占 100%;支持所有课程都按 CDIO 模式进行讲解的占 95%。持反对意见的学生主要担心学习负担过重。显然,CDIO 教学改革受到了学生的普遍认可和赞同。然而,在采用 CDIO 模式进行改革后,学生的实际评价并不高(图 5a),普遍低于学校、院系的平均水平。其主要原因一是学生普遍不愿意主动学习、缺乏承担过重任务的责任感和信心;二是教师对 CDIO 教学模式认识不足,走形式。

汕头大学 2008-2009 学年度					汕头大学 2009-2010 学年度				
参评人姓名	学校平均	系平均	[CIV0011]可算特殊发展土木工程 I		学校平均	系平均	[CIV0011]可算特殊发展土木工程 I		
			分数	标准差			分数	标准差	
在课程开始的时候,老师课程内容超过了核心课程的内容提出了核心课程	91.40	91.91	87.05	18.00	91.81	92.33	93.44	11.00	
老师为课程提出了较难的课程	89.39	89.84	83.92	18.00	89.43	90.76	90.16	15.00	
老师在课堂上提出的问题的挑战性	88.72	90.03	84.31	17.00	88.66	90.87	91.49	15.00	
老师在课堂上提出的问题的挑战性	87.17	88.32	83.92	19.00	88.81	90.02	91.15	14.00	
老师在课堂上提出的问题的挑战性	88.64	89.95	84.31	18.00	89.49	91.01	91.15	14.00	
老师能有效的利用课堂时间	89.57	89.55	85.88	18.00	89.40	91.33	89.51	15.00	
老师幽默、风趣、课堂气氛	89.49	89.91	86.27	18.00	89.38	91.11	89.84	15.00	
老师布置的作业与课堂内容	89.47	90.16	84.31	18.00	89.27	91.19	90.49	16.00	
老师提供的课外材料	88.70	89.39	84.31	19.00	88.71	91.00	90.82	14.00	
老师及时的反馈学生的作业	88.61	89.89	83.92	20.00	88.27	91.10	89.67	16.00	
从这门课程学到的东西	88.42	89.71	83.14	20.00	88.17	90.96	90.15	15.00	
课程能激发学生的学习兴趣	89.08	84.67	136.45		88.95	91.84	90.72	14.58	
上课的内容知识性强	90.09	83.53	18.00		90.02	89.51	15.00		
老师对教学工作很负责	90.84	84.71	20.00		91.90	92.13	13.00		
老师能有效的利用课堂时间	89.69	85.10	20.00		91.49	90.82	16.00		
老师提供的课外材料	89.73	83.92	20.00		91.06	90.16	16.00		
老师在课堂上提出的问题的挑战性	88.63	82.75	20.00		91.00	91.48	15.00		
老师对作业的反馈	90.31	84.71	21.00		91.61	94.10	12.00		
老师对作业的反馈	91.04	85.49	21.00		92.33	91.48	15.00		
土木工程课程的教学质量	90.19	84.32	20.00		91.49	91.38	14.57		
土木工程课程的教学质量	90.01	84.49			91.22	91.05			

a 教学改革前学生的评估

汕头大学 2010-2011 学年度第一学期课程评估表: 李庚英 老师				
土木工程系理论课		学校平均	系平均	[CIV0011]可算特殊发展土木工程 I
参评人姓名	分数	标准差	分数	标准差
在课程开始的时候,老师课程内容超过了核心课程的内容提出了核心课程	91.90	94.80	96.73	8.00
老师为课程提出了较难的课程	89.55	83.83	96.90	8.00
老师在课堂上提出的问题的挑战性	88.15	93.23	96.20	9.00
老师在课堂上提出的问题的挑战性	87.02	92.81	96.50	8.00
老师在课堂上提出的问题的挑战性	88.53	82.88	94.91	12.00
老师能有效的利用课堂时间	89.39	83.42	95.84	9.00
老师幽默、风趣、课堂气氛	88.26	94.23	95.64	9.00
老师布置的作业与课堂内容	89.48	93.48	94.18	10.00
老师提供的课外材料	88.81	83.48	95.84	9.00
老师及时的反馈学生的作业	88.60	83.39	95.80	8.00
从这门课程学到的东西	88.22	83.38	95.35	9.00
课程能激发学生的学习兴趣	89.85	83.52	95.74	9.00
上课的内容知识性强	83.37	94.91	10.00	
老师对教学工作很负责	84.48	87.82	8.00	
老师能有效的利用课堂时间	93.89	85.64	9.00	
老师提供的课外材料	83.40	97.09	8.00	
老师在课堂上提出的问题的挑战性	83.44	97.09	7.00	
老师对作业的反馈	84.12	87.82	8.00	
老师对作业的反馈	84.12	87.82	8.00	
土木工程课程的教学质量	83.82	96.73	7.71	
土木工程课程的教学质量	83.84	96.23		

b 教学改革后学生的评估

图 5 基于 CDIO 教学模式,“三阶段”教学改革前后学生对本课程的评价结果

汕头大学第七届“挑战杯”大学生课外学术科技

奖项	学院	作品名称
自然科学类学术论文		
一等奖	理学院	汕头牛田洋镉铬青蟹病害研究
	理学院	新型 1,3-二酮基二氟化硼络合物的设计、合成及其性能研究
二等奖	工学院	无机-有机复合保温砌块的研制
	工学院	纳米碳-聚合物水泥砂浆智能结构材料的研究
	工学院	复合改性耐水砂浆的合理配比和性能研究
	理学院	基于高维矩阵变换的图像加密算法研究

a 挑战杯获奖作品



b 第七届CDIO国际会议CDIO Academy最佳展示奖作品

图 6 学生作品展示

土木工程材料课程在 CDIO 模式基础上,结合“三阶段”教学模式特征,重新设计并优化了教学内容和进度,得到了学生的认可和赞同,学生的实际评价显著提高(图 5b),远高于学校平均水平。通过该课程的学习,经过创新实验室的再次提升,学生的项目表现不俗,屡屡获奖。如图 6 所示,圆满实现了该

课程表 1 所期望的教学目标。

CDIO 结合“三阶段”的教学模式能在有限资源条件下有效地调动了学生学习的主动性,激发了学生自信心、创新意识,提高了学生自学能力、交流能力、实践能力、团队协作能力,实现了 CDIO 能力培养的教育目标。

参考文献:

- [1] 李庚英,赵晓华,熊光晶. 土木工程材料 CDIO 模式的设计与实现[J], 高等工程教育研究, 2009, 27(5): 41-43.
- [2] GU P, LU X, XIONG G, et al. The development of design directed engineering curriculum based on the CDIO framework[J]. World Transactions on Engineering and Technology Education, 2006, 5(2): 267-270.
- [3] 王天宝,程卫东. 基于 CDIO 的创新型工程人才培养模式研究与实践——成都信息工程学院的工程教育改革实践[J]. 高等工程教育研究, 2010, 28(1): 25-31.
- [4] 高等学校土木工程专业指导委员会. 高等学校土木工程专业教育培养目标和培养方案及课程教学大纲[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.

Teaching reform of CDIO inquiry team project based on a three-phase teaching method: taking civil engineering materials teaching as an example

LI Gengying, XIONG Guangjing

(College of Engineering, Shantou University, Shantou, Guangdong 515063, P. R. China)

Abstract: We summarized the inquiry teaching experience before and presented a new teaching mode based on a three-phase teaching method. The first phase was the natural teaching phase, in which teachers proposed simple group projects to training students' study interests. The second phase was the unnatural teaching phase. In this phase, teachers increased the difficulty of group projects to enhance students' theories. Teachers also guided students to solve problems in the projects to broaden students' knowledge. The third phase is scientific natural phase. Students' learning initiative and innovative ability were promoted. They can complete projects by themselves. The results show that the three-phase teaching method can broaden students' knowledge, enhance students' learning initiative and abilities of self-study, innovation, communication and teamwork, and promote students' engineering quality.

Keywords: CDIO; inquiry team project; three-phase teaching method

(编辑 梁远华)