

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.06.018

欢迎按以下格式引用:周颖悟,吴迪. ATN·CDIO 工程教育模式下的创造思维体系构建探究——以建筑设计基础课程教学为例[J]. 高等建筑教育,2022,31(6):138-145.

ATN·CDIO 工程教育 模式下的创造思维体系构建探究 ——以建筑设计基础课程教学为例

周颖悟,吴迪

(贵州民族大学 建筑工程学院,贵州 贵阳 550000)

摘要:创造思维能力的培养是教育发展的必然趋势,对今后创新型人才培养有至关重要的作用。通过具有创造性内涵的教学体系构建,可以提高学生自身的创造思维能力,达到具备创新思维能力的人才培养标准。以贵州民族大学建筑学专业的建筑设计基础课程教学为参考,从学习者的角度分析教学内容、教学目标与评价,研究工程教育具体的教学方式和系统架构,论证创造思维的培养和创新能力的关系问题,寻求工程专业创造思维的培养途径。针对学生不同的认知水平,探讨具体的学习策略和教学模式,对创造思维体系的构建内容、教学逻辑、质量把控、学习驱动力、环境建设等进行详细评述,首先,知识合理的组织和呈现可以为创造思维能力培养打下坚实的基础,建筑设计基础课程的理论性、实操性、扩展性特征为实现知识的多元化提供了技术上的可能;其次,立足于各工科院校对创造思维的认识和理解、启发思维的方法和工具、对于模式范围的界定、各种策略在教学中所起到的作用等方面,提出 ATN·CDIO 工程教育模式下的创造思维体系的组织建设架构和教学环节设计;最后,分析 3 年的实际应用过程,总结教学方式和思维的提升效果,对得出的教学成果进行分析总结,进一步证明创造思维体系构建在 ATN·CDIO 工程教育模式中对创新能力培养的可行性和重要性,提升 ATN·CDIO 教育模式在教学应用中的广度和深度。

关键词:创造思维;建筑设计基础课程;教学模式

中图分类号:G642.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2022)06-0138-08

进入 21 世纪,科学技术的创新发展是蜕变生产方式的第一驱动力,因此,人才培养方式需彻底改革。2006 年,国务院在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》中提出强化原始创新,增强源头供给,并制定整体创新创造驱动发展战略部署^[1];2015 年发布《中共中央 国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》和《深化科技体制改革实施方案》,提出产业技术创新及创造培养的重要举措,强调科技体制改革和经济社会领域改革同步发力^[2];2018

修回日期:2021-01-18

基金项目:贵州省教育科学规划课题“ATN·CDIO 导向下建筑设计课程创造思维训练构建与教学模式创新研究”(2017A005)

作者简介:周颖悟(1979—),男,贵州民族大学建筑工程学院副教授,主要从事建筑学研究,(E-mail)596522536@qq.com。

年9月10日在全国教育大会上,习近平总书记指出,教育是民族振兴、社会进步的重要基石,是功在当代、利在千秋的德政工程,对提高人民综合素质、促进人的全面发展、增强中华民族创新创造活力、实现中华民族伟大复兴具有决定性意义,同时强调要在增强综合素质上下功夫,教育引导培养学生培养综合能力,培养创新思维^[3]。建筑学教育历经30年的不断摸索研究,已经具备创造思维体系构建的必要条件,可以为科技创新教育奠定重要基础。

一、概念解析

CDIO 工程教育模式由构思(conceive)、设计(design)、实现(implement)和运作(operate)4个部分组成^[4]。自2000年麻省理工学院等4所大学研究提出此项创新型工程教育模式以来,贵州民族大学建筑工程学院积极研究,结合自身优势推出 ATN·CDIO 教学体系(art technology nationality conceive design implement operate),即“艺术技术民族相融,创新创意执行并进”,结合文化资源、艺术资源、技术资源,融入建筑学专业教学(图1)。此外,注重培养学生的个体能力、心理因素和探索意识等,使建筑学专业学生得到多方位、多元化的学习锻炼,提高学生社会竞争力。

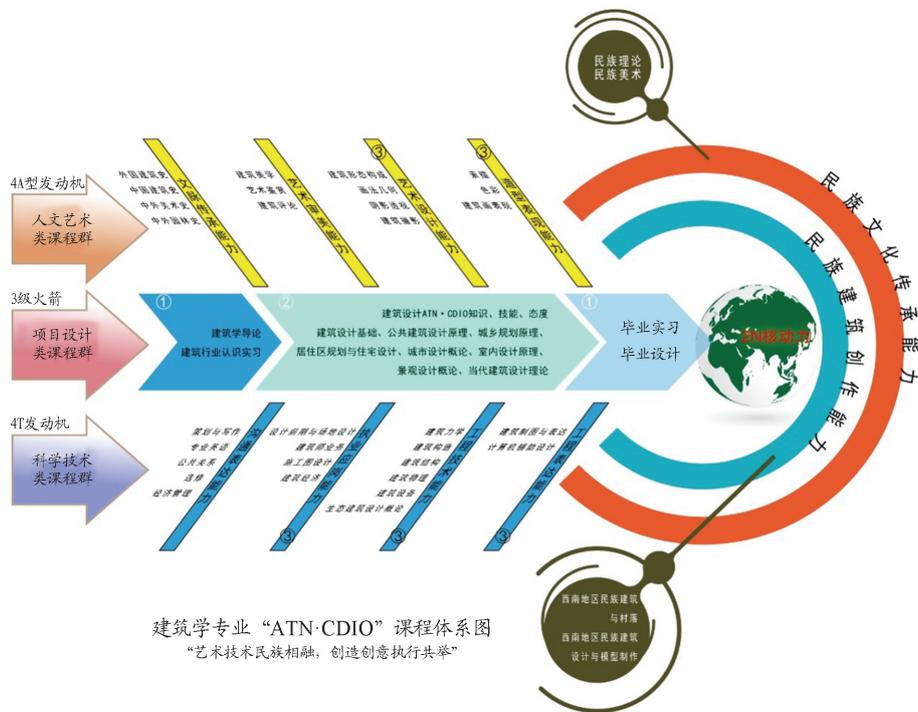


图1 ATN·CDIO 课程体系图

创新的根本在于创造力,创造力的大小取决于创造思维水平的高低^[5]。创造思维体系是多层面、多结构的逻辑思维系统,从各种角度、不同类别,运用联系性方式重组问题的组成因子,运用纵横层面的多维性找到问题解决的途径,内涵主要包括扩散、聚合、立体、直觉4个思维体的融合^[6]。体系特征具有整体性、相互作用性、贯通性、跨越性、广泛性、联想性、推测性和预见性^[7]。

二、创造思维体系对 ATN·CDIO 工程教育的重要性

建筑学专业涉及知识面较广,需要学生有较强的逻辑思维能力和发散思维能力^[8]。作为建筑学专业基础课程的建筑设计基础,涵盖内容较多,刚入学的学生很难适应,部分学生出现厌学等不良情绪。针对这一情形,很多高校都对建筑设计基础课程进行各类改革,以此培养学生的学习兴

趣,激发学生的创造思维。例如:同济大学在建筑设计基础课程中开设“建造节”实际训练教学环节,东南大学在建筑设计基础课程中推行“以建构启动设计教学”构想,以解决理论与技能分离的教学矛盾^[9]。因此,培养学生的学习兴趣,激发学生的创造情感和学习主动性,是大一阶段建筑设计基础课程的关键。

ATN·CDIO工程教育模式是在包豪斯实践教学模式上发展起来的。基础阶段以建造体验和感知体验为主,强调实践建造的教学手段,扭转课堂经验讲授和技能被动式接受的教学形态,逐渐形成由实践到理论的教学过程。建造教学的关键是构建创造思维,思维决定行动。创造思维是开放式和多学科学习思维的共同体,教学过程中要摆脱教学一体化、理论化、结果单一化的传统教学模式,重在精细分解各项教学内容从而进行创造培养,逐步将个体内容联系成整体内容,形成以设计实现为终点的启发式培养^[10](表1)。因此,ATN·CDIO工程教育模式在建筑学教学中的运用,关键在于创造思维体系的构建,强调真实性、精细化的建造和操作,并使学生能建立自适的思维逻辑。

表1 建筑学专业“ATN·CDIO”课程安排

理论类课程执行知能导向的 CDIO		实践类课程执行执业导向的 CDIO	
艺术类课程	分析表现能力	素描、色彩、建筑画表现	
	艺术设计能力	建筑形态构成、画法几何、阴影透视、建筑摄影	
	艺术审美能力	建筑美学、艺术鉴赏、建筑评论	
建筑构思设计能力	文脉传承能力	外国建筑史 ² 、中国建筑史 ³ 、中外美术史、中外园林史	
		建筑设计基础 ⁴ 、公共建筑设计原理 ⁵ 、城乡规划原理 ⁶ 、居住区规划与住宅设计、城市设计概论、室内设计原理、景观设计概论、当代建筑设计理论	※建筑设计(1-别墅建筑T) ※建筑设计(2-快题设计T) ※建筑设计(3-住宅建筑T) ※建筑设计(4-公共建筑T)、 ※建筑设计 ¹⁵ (5-高层建筑) ※建筑设计 ¹⁵ (6-大型建筑T) ※建筑设计 ¹⁵ (7-小区规划T) ※快速设计与表现 历史建筑测绘T、 ※设计前期与场地设计T 城市与建筑考察T ※西南地区民族建筑设计 设计与模型制作T 竞赛与创新系列T
建筑学 导论 ¹ +认识实习	工程表达能力	建筑制图与表达 ⁷ 、计算机辅助设计 ⁸	
科学技术类课程	工程技术能力	建筑力学 ⁹ 、★建筑构造 ¹⁰ 、★建筑结构 ¹¹ 、★建筑物理 ¹² 、★建筑设备 ¹³ 、生态建筑设计概论	
	执业应岗能力	★设计前期与场地设计、建筑师业务 ¹⁴ 、※施工图设计、★建筑经济	
民族类课程	沟通表达能力	策划与写作	
	民族文化传承能力	民族理论、民族美术	
	民族建筑创作能力	西南地区民族建筑与村落 ※西南地区民族建筑设计与模型制作T	

注:★为国家一级注册建筑师考试科目;1~15为高等学校建筑学专业本科指导规范(2013年版)中确定的核心课程;
※为CDIO项目课程;T为团队作业

三、建筑设计基础课程培养模式

贵州民族大学对 CDIO 教学模式进行了研究,借鉴国内外高校的成功案例,结合自身教学特点,在 2012 年正式实施 ATN·CDIO 教学模式。此外,完善了每个年级的教学体系,特别是针对大一新生的建筑设计基础课进行了一系列的尝试与改革,重点是激发学生设计思维的感知认识、分析和综合,使学生掌握基本设计技能,培养学生基础性的设计创造能力(图 2)。

首先是认知,包含建筑认知、表现技法、设计知识等教学内容。以往的教学模式是通过课堂教学被动式认知,教师运用多媒体、模型等方式在讲台上完成讲解。少部分感知能力较强的学生容易接受这种教学模式,但是,大部分学生却觉得枯燥无味、似懂非懂,导致很多大二学生还不了解如何进行设计,仍然停留在大一新生的思维状态。针对此类问题,课程教学方式需要突出“认知”教学,例如,建筑导论课程,应带学生参观校园建筑,通过校园建筑介绍建筑设计的组成内容、专业实用性以及发展前景;建筑制图课程,应让学生测绘房间或者物体,在脑海里感知人体、墙体、门窗等要素的尺寸,再进行制图表达,培养学生的空间感知能力。

其次是分析,多元化的分析手段能加强学生创造思维的贯通性。分析的结果有很多不确定性,不能统一化,需要培养学生自我扩散思维,塑造个性^[11]。例如,平面构成教学中的渐变形式,教学可以用一个或者多个图形进行不同类型的渐变,也可以用色彩、空间的渐变,还可以对多种方式和形态进行重构,目的是使学生掌握基本形规律、了解构成关系,教学不拘泥于具体的格式和形态。在分析环节中,先进行各类因子特性的认识,才能对其发展规律进行分析并得出结论。



图 2 建筑设计基础专业课教学方案

最后是实现和综合,建筑设计是综合所有节点的创造思维所获得的产物,不仅要把认知、分析的过程进行精细化表达,还要将其融为一体^[12]。建筑设计基础课程最后的教学过程是设计小建筑,传统的设计任务书是由教师仔细规定各个空间、功能、色彩等限制要求,学生无法去联想、去创造各项内容,只能参照一些简单化处理方式去完成,难以发现其中的问题和相互之间的联系。因此,第一份设计任务书不能规定太多限制项,只需要一个大命题及相应的位置和指标。例如,“休闲空间”设计,在设计前期,让学生完成各项调研,主要包括与周边环境、交通的联系。在得出各项条件后,确定使用人群类别,使用功能,所需的体量、形态和材质等要素,塑造两个以上的工作模型。之后,论证设计特点,如色彩、光、影互动联系,营造多种空间效果,不断调整后得出成品模型样式,由师生讨论后,再推向图纸表达。

此外,扩展学生整体思维的广度和自主性,真正意义上解放学生的思维束缚,每个环节的作业训练都由学生自己设定,使作业由负担变为兴趣,让学生来创造属于自己的结论,营造属于自己的空间想

法、设计过程、设计成果,将创造思维植入学生头脑,使学生具有较高的创造能力^[13-14]。

四、创造思维体系建立策略

(一) 以 ATN·CDIO 教育模式强化教学多维度和深度

贵州民族大学建筑学专业的主要特色是民族性,这与地域性相契合,利用民族与建筑艺术结合的特点,能有效培养民族建筑工程人才。为此,学院组织教师先后学习 CDIO 教育模式,制定各年级的培养目标和教学计划,以及详细的教学大纲和教学制度,改革教学内容和教学体系,将民族、艺术、建筑技术结合在一起,不仅传授基本建筑知识,还进一步将领域扩展到其他学科,推进多学科交叉教学。例如,在传统村落保护规划教学中,引入生态环境工程学科,结合专业课程需要,进行通识教学。

(二) 以“承上启下,学以致用”作为教学方向

建筑设计基础课程作为设计入门课,需要优化自身教学框架,明确教学内容的方向和途径。每个教学点要进行“手牵手”的贯穿模式,重点训练学生的衍生推理能力,如空间想象力、形体比例感等。在每个教学内容中,需要包含已授内容的训练,如,渲染练习包含建筑制图,立体构成建造包含平面构成设计,整体呈现倒金字塔教学形态,层层递进。此外,培养创造力所需要的系统思考和认知发现能力,把学生主动创造范围逐渐放大,才能有利于学生找到方向和目标^[15]。

(三) 以多元化教学方法进行创造思维体系构建

创造思维所需的层级训练需要通过各类教学手段来进行,不能只满足在课堂上的探索和研究,也要运用其他教学方式。例如,1:1:1的形态建造,以课外建筑测绘、城市场景速写等方式进行,改变“以课堂为中心”的观念,引导学生以实践操作为主,在课外自学各类专业教育,增加团队协作项目,锻炼自身对逻辑正确与否的判断力,制定以工程实践为导向的培养计划,让学生处于一个能自主、能操作、能主动、能协作的环境中。

(四) 以“大课程”教学体系建立专业课程纵横向联系

建筑设计基础课程不能孤立存在,应与其他课程建立联系(图3)。贵州民族大学建筑工程学院将美术、画法几何、建筑制图课程整合,围绕建筑设计基础课程的教学内容进行协调,保证课程相互依托。例如,建筑设计基础课程中,需要平立面制图技能,画法几何课和建筑制图课在此前已经完成相应培养,学生学习完相应技能,马上运用在设计课程的学习中,形成一体化教学,即横向联系。建筑设计基础课程中的三大构成和设计综合性训练,可与高年级专业教学团队联合制定教学内容,共同辅导,增加受众面,扩展学生的思维路径,尽早形成设计创造思维,即纵向联系。“大课程”建设可以使教学秩序整体化加强,统筹教学资源,无缝对接专业课程内容,综合性较强,使学生在一个训练体系中完成多个课程的专业练习。

(五) 以负反馈机制创新型教学模式为课程安排提供方向

2016年,贵州民族大学建筑工程学院成立大一专业年级教学组,同时成立建筑设计基础教学团队和建筑制图教学团队,目的是将课程体系层级化、整体化,便于对教学计划的调整,能做到各个课程统一协调、灵活高效。此外,结合 ATN·CDIO 改革需要,采用负反馈机制创新型教学模式(图4)。该模式的核心是让学生成为教学主体,由学生提出建议,各教学组进行研究,由相应专业课程的教师提出课改方案,并组织试点实施,及时进行信息收集评价,如果评价较好,就形成年级教学组的教学方案逐步推行;如果学生或教师发现问题,可及时中断,重新制定。在负反馈机制创新型教学模式中,教师和学生的地位互换,教师成为围绕不同时期学生学习需要的服务者和改进者,打破一成不变的教学形态,激发学生的教学参与性,为在不同层面实施教改,提供了可行的“软对应”和“硬结合”。

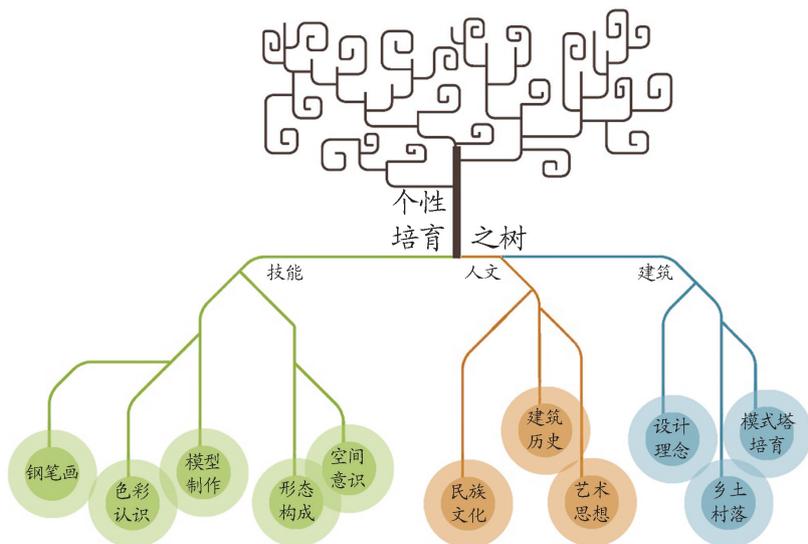


图3 建筑设计基础专业课教学框架

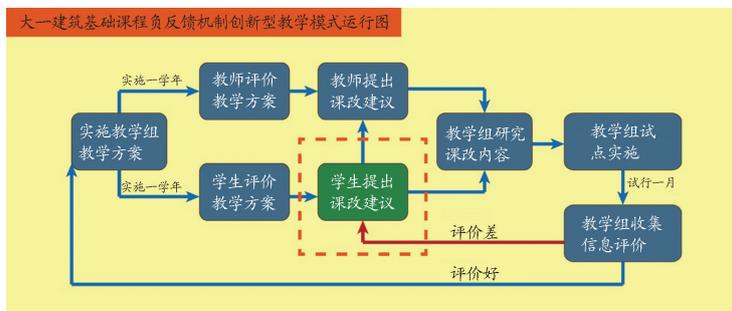


图4 负反馈机制创新型教学模式解析图示

(六) 以联合外单位共建软硬件环境为创造思维体系建立创造条件

贵州民族大学建筑工程学院投资约五千余万元建立建筑设计专业实验室及计算机机房、民族建筑仿真实验室、建筑模型实验室、建筑构造实验室、建筑声学实验室、建筑结构力学实验室、BIM 实验室、建筑技术实验室,以上实验室在 2017 年建设完成并投入使用,同时为建筑设计教学配备了所需软件,保证教学、实践环节全过程通过计算机辅助手段实现,信息化水平较高。

同时,贵州民族大学建筑工程学院还投资了大量资金装备和其他教学辅助设备,每个教室配置多媒体展示系统、70 寸触控 2K 显示屏和高保真音响,拥有 A1 激光打印机 3 台,3D 打印机 1 台、A2 幅面扫描仪 1 台、A0 幅面扫描仪 1 台等基本建筑教学办公设备,投资建立了专业建筑制图教室,为建筑学专业的每位学生配备绘图工具一套,具备学生开展综合实践的硬件条件。

此外,贵州民族大学建筑工程学院不仅加强人才引进力度,也注重校外软环境的建设。先后与地方政府建设各类实践基地 16 个,如西江苗寨、肇兴侗寨、天龙屯堡等;先后与贵州省城乡规划设计研究院、贵阳市建筑设计研究院、贵州娄山关高新技术产业开发区等建立了合作关系,并聘请省内外多名专家学者到贵州民族大学建筑工程学院进行交流指导,共同对各项专业教学计划、教学大纲和教学方法进行评价,为贵州民族大学建筑工程学院学生创造能力的认知培养提供软件条件。

贵州民族大学建筑工程学院在建筑设计基础课程 ATN·CDIO 教育模式改革以来,结合创造思维体系的植入,使学生具备“构想—设计—实施—操作”的能力,学生学习的观念和积极性出现了根本转变。学生积极参与到教学活动和实践活动中,连续两年取得贵州省创新创业比赛的一等奖和二等奖,在全国高校举办的建造节和其他专业比赛中也取得了喜人的成绩。年级教学组和教学团队在有机综

合的教学中,不断分析判断和总结教学经验,通过丰富多彩的课堂教学、多媒体教学手段,在全体教师的参与下,使课程体系建设形成一定规模。任课教师不仅编写各环节的教学课件和教师标准电子教案,还编制了具体设计任务书,为提高教学质量奠定了基础。

五、结语

经过3年的ATN·CDIO工程教育模式改革,包括教学机制改革、教学方式变更、技能练习调整、教学大纲与教案重新整理编辑等,在建筑设计基础课程中的创造思维培养符合贵州民族大学建筑工程学院专业启蒙教学的需求,解决了学生在获取知识的方式方法上所面临的问题。目前学生学习的逻辑性、目的性很强,适应专业学习时间短,改变以前新生入校对专业学习无目的、无兴趣的状态。根据2018级学生入校学习后的表现,总结ATN·CDIO工程教育模式改革后建筑设计基础课的教学成果。

(一) 学生进入专业学习能迅速找准自身发展方向

改变以课程教学为主的专业发展引导模式,学生入校被带领参观各种相关专业的产业生产,如设计院、工程公司、研究院等,聘请相应的专家和学者进行专业发展讲座。学生在专业学习过程中,能迅速找到学习目标,引发学习兴趣,将学习方式由被动转化为主动。

(二) 负反馈机制创新型教学方式引发导师制体系建立

由于学生专业知识需求的扩大和专业方向不同,普遍性课程无法满足他们对特定专业方向知识的需求,成立本科导师制可以有效解决这一教学问题。比如,建筑学的部分学生对景观设计有学习兴趣,部分学生对装修工程有学习兴趣,让教师成为某一专业方向的导师,单独对感兴趣的学生进行专业方向扩展教学,满足学生学习需求。

(三) 学生的专业实验和创造能力得到提升

对于专业实验设备应用,学生的积极性不高,即使掌握设备应用技术,也只是为了应付作业,创造力无从谈起^[16]。创造思维的培养使教学引导变得更为直接,学生通过对专业的探究反推设备应用技能,近年陆续成立VR实验战队、3D打印技术服务中心、绿色建筑团队等各类兴趣单元,不仅调动专业学习热情,也为未来实际工作创新发展奠定基础。

(四) 教师教学方式由内向外发展

创造思维的教学模式建立最重要的就是实践性教学,教师要进行专业实践,不能照本宣科,教学方式必须与实际社会专业工作相结合^[17]。建筑设计基础课程改革的亮点在于实际场地和实际项目,从调研到设计任务布置全实战模拟,让学生的学习与校外实际工作结合,强化专业学习的目标性。

(五) 创造思维的形成激化学生创新发展的动力

通过3年的教学改革,让创造思维的塑造逐渐成为专业教学的重心,不少学生升入高年级后,学习动力和主动性得到提升,积极参加各类校内外专业活动,并相继成立了10余个创新企业团队,不仅涉及设计、工程建设方面,还包括智能建筑、绿色建筑控制软件开发、木结构加工技术研发等。

此外,教学目标明确,教学体系调整更加灵活,对学生所学专业知识的整体性把握更强,专业知识内容联系更加紧密和精细化,提高了学生综合素质与专业水平,也提高了教师自身的理论与实践教学水平。各高校建筑学专业的每个阶段教学内容都是相近的,各高校都在总结自身的教学经验,积极开展具有自身特色的CDIO工程教育改革,例如,汕头大学实行的“EIP-CDIO”。虽然,将建筑学专业知识分解出来的都是简单内容,但是,实际上却包含复杂联系的教学体。创造思维体系的建立像纽带穿插其中,让知识不再零碎和杂乱,能更好地驾驭专业知识,从而具备创造力,这样才能实现真正意义上的创新驱动^[18]。

参考文献:

- [1] 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)[EB/OL]. [2020-12-30]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_240244.htm.
- [2] 中共中央 国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见[EB/OL]. [2020-12-30]. http://www.gov.cn/xinwen/2015-03/23/content_2837629.htm.
- [3] 习近平出席全国教育大会并发表重要讲话:坚持中国特色社会主义教育发展道路 培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[J]. 天津中德应用技术大学学报, 2018(5): 6-7.
- [4] 克劳雷. 重新认识工程教育——国际 CDIO 培养模式与方法[M]. 顾佩华, 沈民奋, 陆小华, 译. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [5] 金吾伦. 创新的哲学探索[M]. 上海: 东方出版中心, 2010.
- [6] 斯滕博格. 创造力手册[M]. 施建农, 译. 北京: 北京理工大学出版社, 2005.
- [7] 黄欣荣. 复杂性科学方法及其应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2012.
- [8] 潘明率, 王晓博. 建筑设计基本知识 with 技能训练[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [9] 顾佩华, 沈民奋, 李升平, 等. 从 CDIO 到 EIP-CDIO——汕头大学工程教育与人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2008(1): 12-20.
- [10] 钟祖荣. 近 20 年西方创造力研究进展: 心理学的视角[J]. 北京教育学院学报(自然科学版), 2012(4): 23-29.
- [11] 郑薇薇. 基于 CDIO 的创新型工程科技人才培养模式研究与实践[D]. 大连: 大连理工大学, 2010.
- [12] 杜慧峰. 创意转化为创新成果的心理机制研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2015.
- [13] 王延光. 意识实现论与意志自由[J]. 哲学动态, 2014(9): 67-71.
- [14] 洪银兴. 论创新驱动经济发展战略[J]. 经济学家, 2013(1): 5-11.
- [15] 张作中. 创新思维在现代教育中的基础作用[J]. 教育与职业, 2002(11): 18-21.
- [16] 马永斌, 柏喆. 大学创新创业教育的实践模式研究与探索[J]. 清华大学教育研究, 2015(6): 99-103.
- [17] 武丽艳, 李球, 程鹏. 科研促进教学的实践探索——创新型人才培养[J]. 高等理科教育, 2009(4): 117-120.
- [18] 王琼, 盛德策, 陈雪梅. 项目驱动下的大学生创新创业教育[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(6): 99-101.

Construction of creative thinking system based on ATN · CDIO engineering education mode: Taking the teaching of architectural design basis as an example

ZHOU Yingwu, WU Di

(Architectural Engineering College, Guizhou Minzu University, Guiyang 550000, P. R. China)

Abstract: As an inevitable trend of educational development, the cultivation of creative thinking plays a significant role in the cultivation of creative talents in the future. The construction of a teaching system with creative connotations can enhance the creative thinking of students so that they can reach the standard of creative thinking talents. Taking the course of architectural design basis of architecture specialty in Guizhou Minzu University as a reference, the contents, objectives and evaluations of teaching were analyzed from the perspective of students. The mode and structure of engineering teaching were explored. The relationship between the cultivation of creative thinking and creative ability was discussed. The applicable approaches to the cultivation of creative thinking for engineering majors were determined. Furthermore, focusing on the different cognitive levels of students, learning strategies and teaching mode were discussed. The content formulation, teaching logic, quality control, learning driving force and environment construction in the creative thinking system were reviewed. Firstly, it was concluded that rational summary and presentation of knowledge can lay a solid foundation for the cultivation of creative thinking. The theory, practice and expansion characteristics of the course of architectural design basis were conducive to the diversification of knowledge. Secondly, based on the understanding of various engineering colleges on creative thinking, the methods and tools of thinking inspiration, the scope definition of modes and the effect of teaching strategies, the structure of the creative thinking system under the ATN · CDIO engineering teaching mode was proposed, and the corresponding teaching links were designed. Finally, the three-year practical application process was analyzed. The improvement effects of teaching modes and learning thinking were summarized. The teaching achievements were analyzed and summarized. Under the ATN · CDIO engineering education mode, the feasibility and importance of the construction of a creative thinking system in the cultivation of creative thinking were further verified, with a view to strengthening the extensive and in-depth application of ATN · CDIO education mode in teaching.

Key words: creative thinking; architectural design basis; teaching mode

(责任编辑 周沫)