

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.03.019

欢迎按以下格式引用:巫英士,郭远方,许光毅.工程造价专业课程结构创新之项目全过程集成暨逆向教学法的理论与实践[J].高等建筑教育,2021,30(3):136-142.

# 工程造价专业课程结构创新之 项目全过程集成暨逆向 教学法的理论与实践

巫英士<sup>1</sup>, 郭远方<sup>1</sup>, 许光毅<sup>2</sup>

(1. 重庆建筑科技职业学院, 重庆 401331; 2. 重庆许建业企业管理咨询有限公司, 重庆 400013)

**摘要:**工程造价专业是务实高效培养高素质技能型人才的应用技术型职业教育专业。传统教学模式按不同学期区分专业基础课和专业核心课,设置识图与施工工艺、计量与计价、软件应用的课程内容。在当前互联网+、BIM技术应用、装配式建筑推广等新兴技术条件下,应进行适宜性改革创新。文章采用“项目全过程集成暨逆向学习方法”(Project Whole Process Integration and Reverse Learning Method,简称P&R集成式逆向教学法),主要是以全过程、模块化、集成式、逆向教学法为基础,按照“分部工程或子分部工程为对象”构建区分不同专业方向、全过程集成模式下的课程结构,P&R集成式逆向教学法能更好地满足中国教育部提出的应用技术型职业教育应实现“产教融合、校企合作、工学结合、知行合一”四合要求。

**关键词:**工程造价专业;课程结构创新;全过程集成;逆向教学法

**中图分类号:**G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2021)03-0136-07

## 一、工程造价专业课程结构创新的重要性和意义

着眼于知识与技能的结合,并着重落实培养技能的教学改革,是工程造价专业更好地满足职业教育需要的内在要求。

### (一) 开设工程造价专业的需要,来自现实的社会经济活动

在资本主义发展最早的英国,16世纪工料测量师(Quantity Surveyor,即QS)这一从事工程项目

修回日期:2020-05-10

基金项目:重庆建筑科技职业学院2019年高等教育教学改革研究重点项目“模块化纵横一体教学法结合产教融合的教学改革”

作者简介:巫英士(1952—),男,重庆房地产职业学院副研究员,主要从事工程造价相关研究,(E-mail)2302042682@qq.com;(通讯作者)

郭远方(1983—),女,重庆建筑科技职业学院讲师,高级工程师,主要从事土木建筑类教学和科研工作,(E-mail)453305955@qq.com。

造价确定与控制的专门职业在英国诞生,并发展形成了通过学校设立工程造价专业培养专门人才的培养模式。

中华人民共和国成立以来十分重视工程概(预)算的管理工作,截至目前,国家投资项目也必须采用“工程量清单”的计价模式,并在专业人员管理上实行了造价工程师的执业资格制度。作为政府对基本建设项目的管理手段之一,工程概(预)算工作属于长期性工作,因此,学校开设工程造价专业十分必要。

## (二) 工程造价管理活动是典型的应用技术型职业

工程造价管理的核心业务,体现在编审工程概(预)算、办理工程结算、进行全过程的合同管理等方面。其根植于具体的经济活动过程中,在以前、现在、将来均服务于当期的应用技术活动,是一个典型的应用技术型职业。但随着 BIM 技术、装配式建筑等科技手段的不断进步,工程造价专业的“划分专业方向”、“量、价分离”,以及形成专业化分工模式,必将促进工程造价管理水平的不断提高和方式方法的持续改变。

## (三) 工程造价专业的学习将呈现既要学习知识又必须掌握技能的特点

作为应用技术型职业,学习知识的效果应着重体现于是否掌握了必要的操作技能上。结合目前工程造价专业人员在工作中的应用情况看,该专业在高校教育过程中仍存在培养定位不明确、培养模式趋同、教学内容与职业标准、岗位能力相脱节等问题,由此可见,开展工程造价复合应用型人才培养模式的研究极为迫切<sup>[1]</sup>。

## (四) 工程造价专业核心板块之一的概预算课程设置历史沿革

### 1. 构建编制工程概预算书课程结构,阻碍了学生掌握知识的连续性和积极性

工程造价专业涉及概预算课程的专业基础课和专业核心课,一般实行的是分不同学期设置识图与施工工艺、工程计量与计价(或称工程概预算)、工程软件应用这三门课程的教学结构。该教学结构,即是按照编制工程概预算的实际工作流程,先通过识读施工图与掌握基本工艺方法,建立项目及统计工程量(简称计量),然后进行概预算书的编制(简称计价)的过程。文中将这个过程称为“顺向工作法”。

笔者在教学过程中发现,按照“顺向工作法”组织教学,学生在学习过程中感觉困难之处主要集中在:一是,识图与施工工艺课需要一步到位地将施工图从二维空间向三维空间转化,难度较大;二是,学习工程计量与计价课时,学生始终需要结合计价规则重新学习识图来理解立项及统计工程量的规则,就相当于需要再重新学习识图与施工工艺;三是,工程软件应用课仅限于掌握软件的操作方法,而忽略了它是实际工作中主要的应用手段。总体来说,三门课程之间相对脱节,且学生需要三个学期的时间才能对如何编制概预算书的全过程有一个基本理解,阻碍了学生掌握知识的连续性和积极性。

### 2. 时代的进步与发展,迫使学生需要提高知识的模块化和学习的目的性

当今新产品、新产业、新业态、新商业模式层出不穷,面对当前的“互联网+”浪潮,在信息平台、大数据、云计算等技术快速发展的今天,信息已然成为了一种重要的生产要素<sup>[2]</sup>。项目教学法、模块化教学法、慕课、翻转课堂等一系列新的教学手段和方法层出不穷,为学生高效学习奠定了必要的基础。

进入应用技术型职业教育类专业的学生,具有接受新事物快、掌握操作技能快、学习理论知识

慢的“二快一慢”的特点。课程结构能否做到学习链路较短、学习过程扁平、学习效果快现的“短、平、快”,是维持其长期学习热情和培养其动手习惯的关键。

然而课程的模块化可以提高知识呈现的集中度,从而实现学习内容关联链路较短的目标;知识传授过程的重新组合,可以实现学习过程的扁平;课程结构的创新,可以让学生做到迅速、熟练、务实地掌握一门技能。集中某一相互关联的课程模块,反复学习直接关联的知识点,通过练习形成技能,从结果出发来理解过程,从而高效地达成目标是教学改革创新的必然选择。

传统的、沿用于学术研究型的、按不同学期区分专业基础课和专业核心课,设置识图与施工工艺、计量与计价、软件应用的课程结构,不适宜当前“互联网+”时代的 BIM 技术应用和装配式建筑推广等新技术条件下的应用技术型职业教育。

## 二、P&R 集成式逆向教学法的定义

### (一) 项目全过程集成暨逆向教学法

“项目全过程集成暨逆向学习法”(Project Whole Process Integration and Reverse Learning Method,简称 P&R 集成式逆向教学法)是符合初学者认识规律的一种学习方法。它遵循“素不相识→似曾相识→如期而至→刻骨铭心”的认识规律,采用“具体至抽象,再从抽象至具体”的循序渐进式学习模式,贯彻着眼于知识与技能的结合,且着重于落实培养技能的应用技术型职业教育理念。该学习方法通过先清楚结果再掌握过程的流程,使得学生能够体会到学习乐趣,从而激发学习积极性。

### (二) P&R 集成式逆向教学法的课程结构

本文以工程造价专业涉及概预算课程的专业基础课和专业核心课为例,阐释 P&R 集成式逆向教学法的课程结构及教学要求。

#### 1. 模块化集成

模块化集成(Modular Integration)是指将教学内容仅对一个明确对象,针对性地传授某项业务全过程完整的知识和技能,以实现学生能快速地掌握某一专业方向涉及的知识架构和解决问题的方法,从而做到快速地形成相应实际操作技能的教学方法。它是应用模块化教学法<sup>[3]</sup>的一种延伸。

工程造价专业可依据中华人民共和国国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300)中规定的“子分部工程”或“分项工程”为“项目(对象)”建立学习模块。

#### 2. 全过程逆向教学法

针对某一模块,全过程逆向教学法采用如图 1 所示的课节设置。

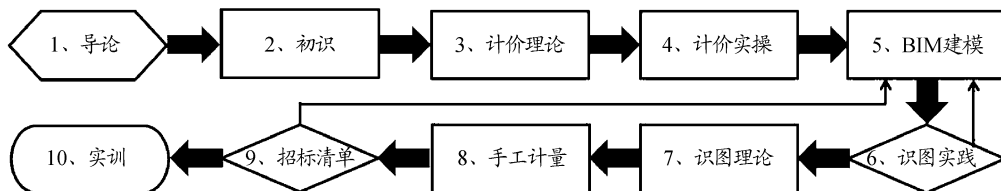


图 1 全过程逆向教学法的课节设置

以上课节设置的规则为:采用“导论”先定义学习对象,然后“初识”引出基础概念,再采用实际工程项目的数据,先计价后(BIM 建模)计量;“BIM 建模”计量后“识图”;会识图后再采用“手工计量”和“编制招标工程量清单”的逆向方式全过程掌握编制概预算书的操作技能。本文将该方法称

为“全过程逆向学习法”,它是“逆向思维”<sup>[4]</sup>的一种具体应用。最后,“实训”(即“课程设计”)演练“顺向工作法”,回归到掌握实际操作技能的工作状态。

### 3. 全过程逆向教学法的教学内容及目的

(1)初识:获取结果。主要是系统原理介绍、设备材料及图例展示、施工质量验收规范相关条文说明,并简化施工图介绍。

(2)计价:清单计价知识和计价定额知识的说明,采用《招标工程量清单(示例)》提供的相关数据,使用计价软件编制“投标预算书”来进行操作培训,同时建立清单项目、项目特征、工程量三者关联的概念。

(3)建模:入门拓展。采用《建模基础数据表集(示例)》提供的,选择“BIM 建模”软件,由教师引领学生建立“BIM 模型”,并学会整理工程量表。

(4)识图:过程纠错。利用前述建模的成果,由教师引领学生识读(示例的)施工图,并扩展到掌握运用相关标准图集对主要节点大样图进行识读的技巧,明确与计价定额项目对应的识图关系,并理解《建模基础数据表集(示例)》,掌握如何利用相关技术规范和标准图集深化学习的方法和渠道。

(5)手算:应用测试。选择“工程量表格计算软件”,利用建模的成果,采取对照方式说明手工计算原则,着重于深入理解“工程量计算规则”,掌握不便于通过建模来表达项目的手工计量技巧,并再次采用计价软件学会编制《招标工程量清单》,达成学生掌握操作应用技能的目的。

### 4. 应用 P&R 集成式逆向教学法后的课程结构

工程造价专业涉及概预算课程的专业基础课和专业核心课。应用于 P&R 教法后,课程结构将由原来分不同学期设置的识图与施工工艺、工程计量与计价(或称工程概预算)、工程软件应用三门课程模式,变成按照单位工程划分专业方向(类如:建筑、安装、市政),并分不同学期设置不同分部工程(类如建筑工程的地基与基础、主体结构、建筑装饰精装修、屋面与钢结构,安装工程的建筑管道、建筑电气、消防工程、空调工程、智能建筑,市政工程的给水排水管道工程、道路工程、桥梁工程、隧道工程、地铁工程等)模块组合的工程计量与计价(或工程概预算)课程,该课程可按“上”“中”“下”命名课程名称。

采用 P&R 集成式逆向教学法的课程结构,使学生在接触专业的第一个学期,通过 2~3 个模块的学习,全面掌握工程造价专业涉及概预算工作的全部工作流程、软件及操作方法、专业基础理论和专业核心知识体系,学生能较快具备前往工程项目实习、并形成编制工程概预算的工作能力。

## 三、设计 P&R 集成式逆向教学法的理论依据

首先,P&R 集成式逆向教学法借鉴了章志光主编的《心理学(第三版)》<sup>[5]</sup>提出的理念。学习者学习的集中性(心理努力程度)可以有两种情况:一是,在同一时间内各种有关的心理活动共同集中于一定的对象;二是,同一种心理活动不仅指向一定对象,而且维持着这种指向,使活动不断地深入下去。即高效的学习需要将学习任务项目化和模块化,即“模块化集成(Modular Integration)”。

其次,P&R 集成式逆向教学法借鉴了斯科特·扬所著的《如何高效学习》中提出的获取、理解、拓展、纠错、应用和测试的整体性学习策略观点<sup>[6]</sup>,从而确立了“逆向教学法”的创新基础。

P&R 集成式逆向教学法还借鉴了美国心理学家阿尔伯特·班杜拉(Albert Bandura)提出的社会认知论(Social Cognition Theory),更有效的学习过程是“通过示范进行的学习”,也称为“观察学

习”。“观察学习”分为4个过程:第一,注意过程,学习者首先要注意到榜样的行为,获取有关的信息。第二,保持过程,用言语和形象两种形式把所获得的信息转换成适当的表象保存起来。第三,运动再现过程,把记忆中的表象转换成行为,并根据反馈去调整行为以做出正确反应。第四,激发动机过程,通过强化来激发和维持行为。

遵循上述理论,适合初学者高效可持续的学习方式,宜采用项目全过程集成暨逆向学习的方法,从而实现高效地掌握新知识和形成新技能的目的。

#### 四、P&R 集成式逆向教学法的实践

自2017年春季开始,在重庆城市科技学院、长江师范学院、重庆建筑科技职业学院、重庆交通职业学院4所重庆地区院校,笔者针对应用技术本科、高职专科16级、17级、18级工程造价专业安装工程方向的课程,已经成功地推行了P&R集成式逆向教学法,受益学生超过1500人。

实施P&R集成式逆向教学法,需要由课题小组统一编制教学方案(或培训方案)、编写课件,以及准备提交给学生的文件等资料。

各模块应统一采用同一个“样板工程项目”,先由教师按照“全过程逆向学习法”引领学生跟样实作;然后,再由教师督导,学生自主按照“顺向工作法”完成一个工程项目的计量(或再包括编制招标工程量清单)练习,使得学生具备企业初级职员的入职技能,从而为实现国务院印发《国家职业教育改革实施方案》(职教20条)中“产教融合、校企合作、工学结合、知行合一”四合要求奠定基础,学生实作见图2所示。



图2 全过程逆向教学法的课堂实训

实施P&R集成式逆向教学法,宜配套采用“网络课程支持的互动教学法”(Interactive Teaching Methods Supported By Online Courses),简称I&O教学法。I&O教法与翻转课堂教学法有极相似的特征,I&O教学法依托学校由教师主导,以互动式教学法<sup>[7]</sup>之“主题探讨式互动”理论为基础,运用“网络私播课”的形式为支持,采用“学习小组”的组织方式为保障,学习流程如图3所示。

实施P&R集成式逆向教学法,强调编制教学大纲的出发点须落实到由教师引领学生掌握相关国家标准、规范、标准图集的识读与应用上,从而为造价工程师培养助手,为学生切入工程造价职业奠定坚实的基础。该教学法贯彻着眼于知识与技能的结合,并着重于落实培养技能的应用技术型

职业教育理念。

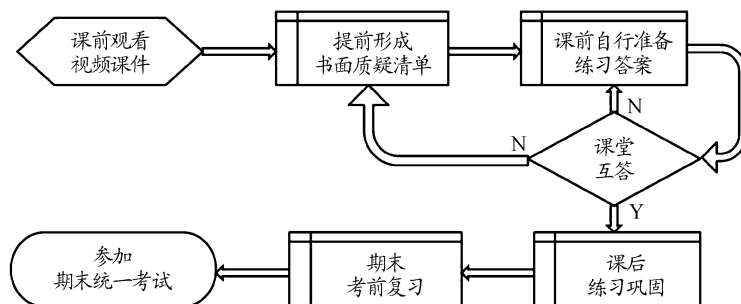


图3 I&O 教学法的学习流程

(注:Y表示 yes,N表示 No)

## 五、实施 P&R 集成式逆向教学法的成果

笔者实施 P&R 集成式逆向教学法以来的成果如表 1 所示。

表 1 P&R 集成式逆向教学法实施成果

应用学校	实施效果
重庆城市科技学院	2018 年度获得重庆市教委教改一般课题“基于 SPOC 的翻转课堂教学模式改革与应用研究”课题研究立项
重庆房地产职业学院	2019 年度校级重点课题“模块化集成、水平和垂直结合式教学机制改革——为实现产教融合无缝连接”基础研究立项
长江师范学院	2019 年度校级课题“专业核心课程的精品化课堂研究与实践——工程造价安装方向 P&R 教法课程体系建设”研究立项
上述所有学校	教材《建筑管道工程预(结)算》(主编:许光毅,刘玲)、《建筑电气工程预(结)算》(主编:郭远方,张会利)已于 2019 年 8 月由重庆大学出版社出版发行;《消防工程工程预(结)算》(主编:许光毅)也即将由重庆大学出版社在 2020 年出版发行

## 六、P&R 集成式逆向教学法的发展前景

随着 P&R 集成式逆向教学法的推行,教师已经逐渐认识到,在应用技术型职业教育类院校,沿用学术研究型的传统教学模式,不利于推行“专业方向划分”的改革,不利于学生掌握职业技能和真正地实现学生自行选择“兴趣课程”,不利于学生按照职业规划需要实现个体的学习目标,同时也不利于有效响应教育部提出的“产教融合、校企合作、工学结合、知行合一”四合要求。因此,创新改革势在必行。

P&R 集成式逆向教学法在工程造价专业安装方向上的成功推行,为接下来在工程造价建筑方向、工程造价市政方向教学的推行等奠定了坚实的基础。P&R 集成式逆向教学法也具备在类如建筑识图与 CAD 课等其他的应用技术类课程上推行的可行性。

### 参考文献:

- [1] 盛娟,钱声源,沈杰.以“耦合、融合、结合”为特征的复合应用型人才培养模式研究——以工程造价专业为例[J].高等建筑教育,2018,27(4):39-45.

- [2] 竹隰生, 杨静, 杨肖霞. 工程造价专业学生批判性思维培养探析[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(1): 36-40.
- [3] 吉涛. 专业课程模块化教学法的探索[J]. 新西部(理论版), 2014(2): 124-125.
- [4] 博文. 逆转思维[M]. 吉林: 吉林文史出版社, 2018.
- [5] 章志光. 心理学(第三版)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2002.
- [6] 斯科特·扬. 如何高效学习[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [7] 陆国栋, 何钦铭, 张聪. 强化过程、深化互动的教学方法改革: 浙江大学优秀案例[M]. 浙江: 浙江大学出版社, 2013.

## The theory and practice of project whole process integration and reverse learning method in the curriculum structure innovation of engineering cost major

WU Yingshi<sup>1</sup>, GUO Yuanfang<sup>1</sup>, XU Guangyi<sup>2</sup>

(1. Chongqing College of Architecture and Technology, Chongqing 401331, P. R. China;

2. Chongqing Xujianye Enterprise Management consulting Co., Ltd., Chongqing 400013, P. R. China)

**Abstract:** Engineering cost major is an applied technic vocational educational major which cultivates high-quality and skilled talents pragmatically and efficiently. Traditionally, basic and core courses are divided according to different semesters, as well as the course structure of map recognition and construction technology, measurement and pricing, and software application. Under the current new technical conditions such as Internet plus, BIM technological application, and prefab building promotion, suitability reform and innovation should be carried out. This paper puts forward the “project whole process integration and reverse learning method” (P&R integrated reverse teaching method), based on whole-process, modularity, integration, reverse teaching method, to build a curriculum structure in different majors and under whole process integration in accordance with “branch or sub branch project” as the object. P&R integrated reverse teaching method can better meet the requirements of “integration of industry and education, school-enterprise cooperation, combination of work and study, and integration of knowledge and practice” put forward by the Ministry of Education of China for technical vocational education.

**Key words:** engineering cost major; innovation of curriculum structure; the whole process integration; reverse teaching method

(责任编辑 胡 玥)