

# Experimental Curriculum Reform on the Automobile Service Engineering Based on the AOE + CDIO

Yi Fan, Daming Huang\*

Transportation College, Nanning University, Nanning Guangxi  
Email: \*64608769@qq.com

Received: Oct. 30<sup>th</sup>, 2019; accepted: Nov. 12<sup>th</sup>, 2019; published: Nov. 19<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Cultivating innovative talents for application is one of the most important development directions for the undergraduate talent training mode. Aiming at the resource-constrained private application universities, it is in great urgency to combine the school-running concept of "Application-oriented, Open Type and New Experience" with the CDIO engineering education model. The experiment lessons are separated from the relevant theoretical courses, and then are recombined and innovated. Finally, a specialized experimental curriculum system is set up independently by the automobile structure experiment, the professional experiment and the professional direction experiment. Combining the academic competitions with the innovative education, we should gradually establish a professional experiment content system from the basic experiment to the application experiment and then to the open experiment. The localization and specialization of the advanced teaching mode should be actively explored.

## Keywords

CDIO, The Automobile Service Engineering, The Professional Experiment, The Curriculum Reform

---

# 基于AOE + CDIO的汽车服务工程专业实验课程改革

范毅, 黄大明\*

南宁学院交通学院, 广西 南宁  
Email: \*64608769@qq.com

---

\*通讯作者。

收稿日期: 2019年10月30日; 录用日期: 2019年11月12日; 发布日期: 2019年11月19日

## 摘要

面向应用培养创新人才是本科人才培养模式的重要发展方向之一。针对资源约束型民办应用型大学, 融合“应用型、开放式、新体验”办学理念与CDIO工程教育模式, 将实验从相关理论课中分离、重组、创新, 构建由汽车构造实验、专业实验和专业方向实验等独立设置的实验课程构成的专业实验课程体系。结合学科竞赛和创新教育, 建立由基础实验到应用实验再到开放实验的层级渐进的专业实验内容体系, 积极探索先进教学模式的本土化和特色化。

## 关键词

CDIO, 汽车服务工程, 专业实验, 课程改革

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

面向应用培养创新人才是当下本科人才培养模式的一个重要发展方向[1] [2] [3] [4]。尤其是在高等教育大众化背景下应运而生并蓬勃发展起来、定位于培养能够“熟练运用知识、解决生产问题、适应广泛需求”[5]应用型人才的应用型本科院校, 更加强调遵循面向应用, 将面向应用的思想贯穿落实于人才培养的全过程, 突出人才培养规格的应用能力特征。其中大力推进实践教学改革, 积极强化实践教学在应用能力培养上的作用, 着力建立完整有效的实践教学体系受到普遍的重视。

基于 CDIO 的教育教学改革在中国迄今已有超过十年的时间[6]。CDIO 以其创新的理念、先进的思想、有效的方式和普遍的意义, 倍受教育界推崇, 被广泛应用于各类本专科院校的诸多领域、专业乃至课程的教学实践和改革实践。CDIO 的精髓在于将教学过程放到工程领域的具体情境中实施, 让学生以主动的、实践的以及课程之间有机联系的方式学习工程, 培养学生的工程能力。这与当前应用型本科人才培养所倡导的开放性、情景性课程理念[7]显然具有高度的契合性。

南宁学院是国家首批应用技术大学试点高校。著名教育学家潘懋元先生明确指出, 任何教育效果都最终取决于直接面对学生的课程建设和实施过程[7]。本文提出的实验课程的改革, 正是以南宁学院应用技术大学和汽车服务工程特色专业建设为背景, 以专业实验课程为对象, 以学校“应用型、开放式、新体验”的教育理念为纲领, 以先进的 CDIO 工程教育思想和理论为指导, 对所设置的汽车服务工程专业的专业实验课程, 进行的 CDIO 改革和建设的研究与实践。

## 2. AOE + CDIO 的课程理念

AOE 是英文单词 Application、Open 和 Experience 的缩写。这里用于表示南宁学院提出的“应用型、开放式、新体验”的教育理念——强调走应用型大学发展道路, 坚持面向行业培养应用型人才的开放办学模式, 突出以接受应用知识和实践技能的学习体现教学新体验。AOE + CDIO 是指在课程建设中将学校应用型、开放式、新体验的教育理念与先进的 CDIO 工程教育模式相结合的教学改革和理念重构, 旨

在于形成符合学校办学定位、紧贴行业发展需要、富有自身特色的 CDIO 创新模式和高度契合于学校应用型人才培养总目标的应用型课程(图 1)。

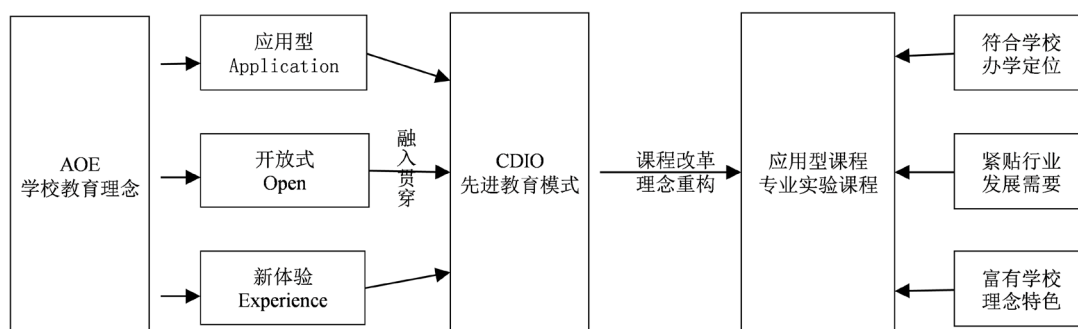


Figure 1. Curriculum concept of AOE + CDIO  
图 1. AOE + CDIO 的课程理念

### 3. 从课程实验到实验课程

实验教学是与理论教学具有同等地位的教学环节、与理论教学并称教学两个车轮的论断在界内业已形成广泛的共识。专业实验作为实践教学体系中的一个重要组成部分,是本科生在大学期间开展实验教学的高级阶段,教学目标和内容中专业性、应用性和综合性特征明显,是学生创新能力、创造能力、工程能力、应用能力等提升的关键环节,因此是实现面向应用人才培养目标的决定性因素。

将实验从理论课中分离出来,通过整合、重组、创新,实现从实验教学从属于理论教学的传统模式,向构建相对独立的实验课程的创新模式的转变[8] [9] [10] (图 2),对在实验课中引进和实施 CDIO 模式和贯彻学校应用型、开放式、新体验教育理念具有基础性的意义——课程实验到实验课程的转变能够为 CDIO 项目的导入和 CDIO 模式的实施提供更有利的平台。这个观点是基于以下三方面的认识。

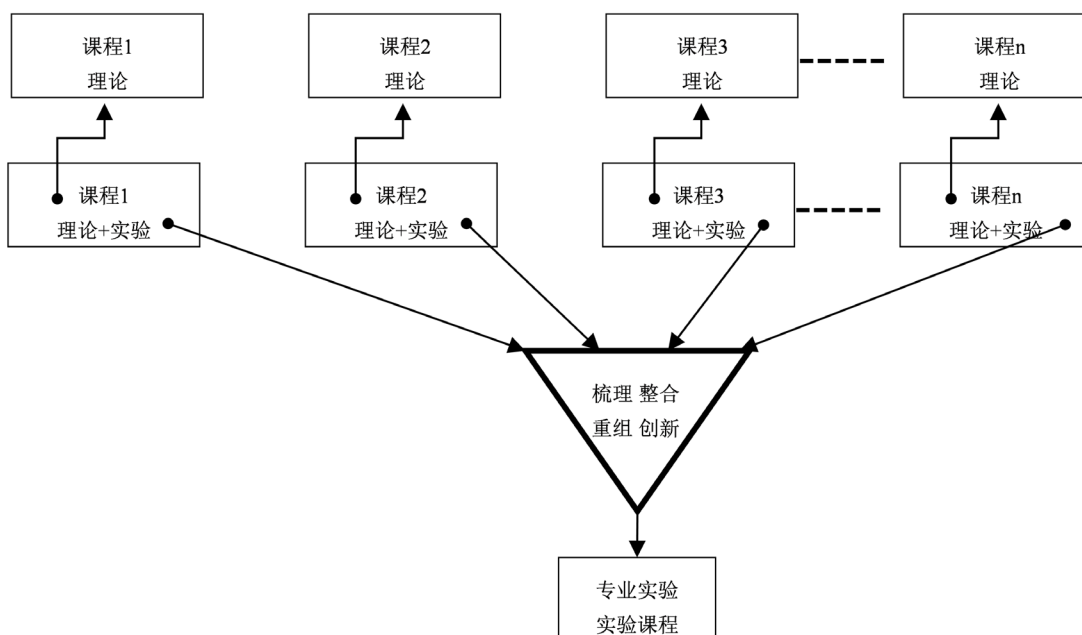


Figure 2. From course experiment to experiment course  
图 2. 从课程实验到实验课程

传统的课程模式是理论在前实验在后, 实验依附于理论课处于从属地位并且课程之间相互独立, 自成体系, 彼此分离, 主要以演示性、验证性实验为主。这种课程模式存在两个明显的缺陷。一是内容分散、壁垒、重复, 缺乏有机联系, 系统性、关联性差, 学生只见树木不见森林, 只有基本技能, 缺乏工程概念; 二是实验学时分散、零星、有限, 只占课程总学时的一小部分, 不具备开设能够结合工程实践和业务实际的综合性设计性实验基础, 难于导入工程问题。

传统的实验内容只是理论课内容的一小部分, 实验偏重于验证性和演示性实验, 而且分散在相关的课程上, 实验内容既缺乏有机的系统联系同时又与工程实际和生产实际相脱节, 难于与实际工作和社会需求对接。而课程的分散性无疑又加大了内容的分散性。学生通过实验获得的知识和学到的技能是零碎的、片断的和分离的, 应用能力得不到培养, 学生兴趣和热情缺乏。这种“先天不足”必然带来“后患无穷”, 学生没有应用概念, 必然缺乏应用意识。

传统的实验教学不仅内容分散、零碎, 而且形式固定、单调。传统的实验内容和实验项目主要来自于教材, 内容的安排和项目的设计是基于课程、基于技能的, 而不是基于工程、基于应用的。因此强调课程的理论教学与实验教学的系统性、完整性和同步性。实验单元设计的形式化、程序化突出, 老师讲解实验步骤, 学生按部就班完成, 没有问题思考没有方案设计。这种实验顶多只能做到使学生掌握基本技能, 难于实现对学生应用创新能力等的培养。

#### 4. 实验的层级

构建独立的专业实验课程不是对原有专业课程实验的简单堆砌和凑合, 而是一个基于 CDIO 理论和模式的课程开发过程。它是在 CDIO 理论框架下, 以应用能力培养为目标, 采用层级渐进的教学模式, 按照能力培养层级渐进的原则序化实验内容, 建立“基础层——掌握基本技能” - “应用层——熟悉技术应用” - “创造层——解决工程问题”的层级框架, 并与学科竞赛、创新训练等相结合, 进行基础性实验 - 应用性实验 - 开放性实验的实验规划设计, 建立一个由低级能力向高级能力发展的应用型实验教学内容体系如图 3 所示。

基础层实验是基于对象 - 工具认知 - 掌握工具的使用。所谓“工欲善其事必先利其器”。掌握仪器设备的使用和操作方法是学生能够完成好后续高层次实验的基础。应用层实验的目的是使学生熟悉技术的应用——着眼于应用能力的培养, 与职业能力的形成具有直接的关联性, 是贯彻基于行动体系理论[11][12]进行应用型课程建设的所在。创新层实验是实验课程内容的高级形式——创新能力的培养。它是以产教融合、校企合作、协同创新为主要途径, 以项目驱动为主要形式的自主式开放实验。各层级所有每一个实验其过程都包含一个 CDIO 过程。

#### 5. 实验教学的产教融合

产教融合的概念目前国内还没有形成统一明确的定义。就内涵而言, 产教融合可以归纳为宏观和微观两个层面的含义。宏观层面的产教融合是指教育发展与产业发展的融合。微观层面的产教融合是指教学活动与生产活动的产教融合[13]。本课程关于实验教学的产教融合属于微观层面的产教融合——教学活动与生产活动的对接, 主要有教学内容和教学环境两个方面的产教融合见图 4。

实验教学内容的产教融合形式, 一是教学过程与生产过程[14]对接, 将生产工作过程植入到实验教学过程; 二是课程内容与职业标准对接, 将企业培训内容转化为专业实验内容; 三是与企业建立产学研协同创新合作关系合作进行课题研究和科技开发。生产工作过程的植入和企业培训内容的转化构成了专业实验的主要内容, 合作课题——协同创新是开展自主开放实验的主要选题来源。

实验教学环境的产教融合形式, 包括要素融合和师资融合[15][16]。要素融合是指通过移植或模拟的

方式, 把实际工作场景搬进实验室, 实验室的环境布局尽可能或完全按照实际工作场景布置, 在实验中输入职业环境[17]。师资融合是指实施双师模式。双师模式有两层意思, 一是教学活动实施过程有企业人员的参与, 二是担任实验教学主讲教师是具有企业实践经历的双师型教师。

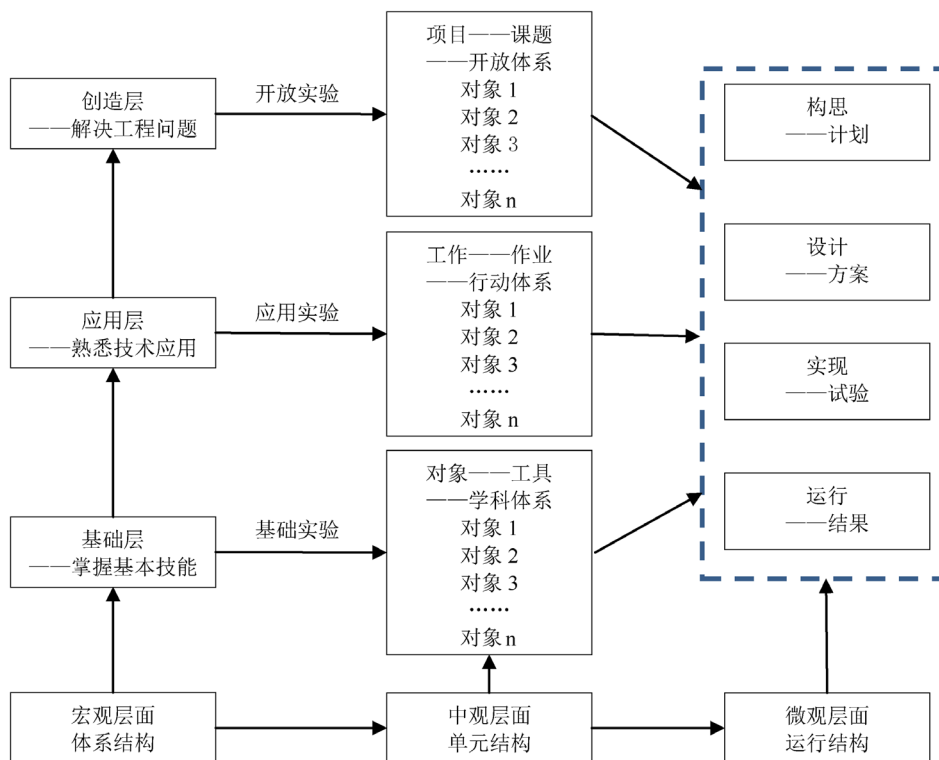


Figure 3. Experiment arrangement  
图 3. 实验的层级

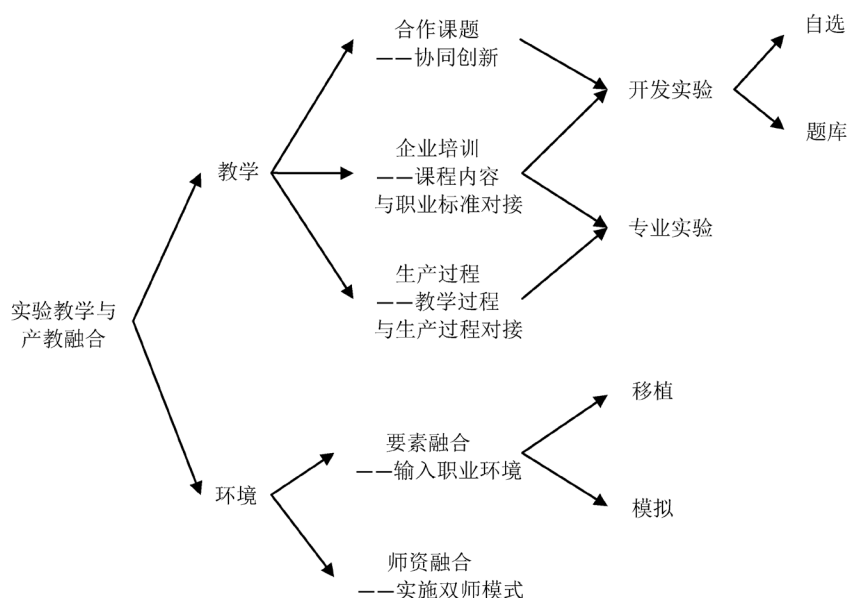


Figure 4. Experimental teaching and integration of production and education  
图 4. 实验教学与产教融合

## 6. 学科竞赛的教学转化

学科竞赛在创新人才培养中具有极其重要作用和意义。学科竞赛是以竞赛的方式来促进学生理论联系实际, 培养创造性思维和发展创造能力, 增强专业自信与工作自信的一项实践活动, 是大学生创新创业教育的重要内容。大学生参与学科竞赛不仅有利于培养创新意识和创新能力, 而且有利于培养团队精神和思想品质, 是培养和提高大学生综合素质和综合能力的重要形式和手段。

学科竞赛的教学转化是指将学科竞赛的知识和内容转化成为实验内容设计成开放性的实验项目[18]——学科竞赛内容的项目化处理。通过项目化的设计开发形成学科竞赛性实验[19], 与研究创新性实验和综合设计性实验构成开放实验的内容。实际上, 研究创新性实验项目不只是来源于产学研协同创新合作, 也有来源于学科竞赛。学科竞赛的教学转化包含有研究创新性实验项目的设计与开发见图 5。

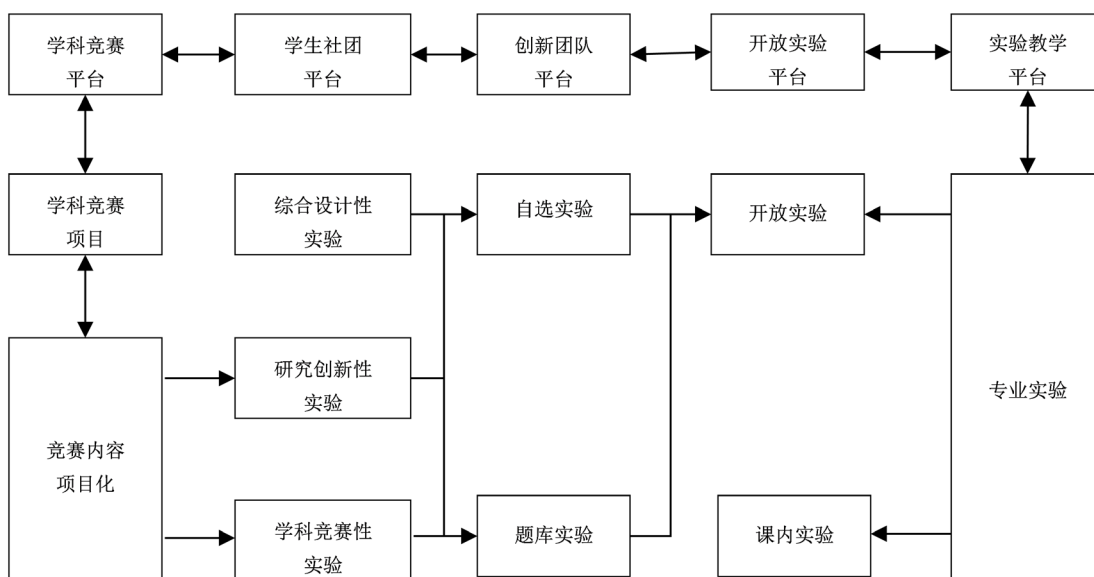


Figure 5. Teaching transformation of the subject competitions  
图 5. 学科竞赛的教学转化

由学科竞赛向开放实验的转化只是完成了教学的设计, 教学目标的实现还需要有效的教学促进——推动学生积极主动的参与开放实验, 实现学科竞赛平台与开放实验平台之间在行动上的连接与互动。一个有效的途径是充分依托学生社团平台和创新团队平台, 将学科竞赛和开放实验与学生社团活动和创新团队建设有机地结合起来, 这是推进学生积极主动参与学科竞赛和开放实验的重要保证。

## 7. 实施框架与课程体系

围绕课程改革的目标和思路, 以培养适应社会发展所需要的应用型人才为出发点, 以教学质量国家标准和学校办学定位为依据, 以专业知识、能力和素质结构为背景, 立足于社会需求着眼于能力培养, 确定改革的实施框架如图 6 所示。

首先是相对独立的实验课程的构建。以专业人才培养方案的制定为契机, 将实验从相关理论课中分离出来, 通过整合重组创新, 构建由汽车构造实验、专业实验和专业方向实验等独立设置的实验课程构成的专业实验课程体系见图 7。

接着是层级渐进的实验内容的规划。以能力培养为教学目标, 采用层级渐进的教学模式, 同时结合学科竞赛和创新教育, 建立由基础实验到应用实验再到开放实验、由低级能力向高级能力发展的专业实

验内容体系。

最后是项目驱动的试验单元的设计。包括以学校的教育理念为指导以校企合作产教融合为主要途径和方式进行的宏观设计和以工作系统化理论为指导导入先进的工程教育模式对实验内容进行再造的微观设计, 形成专业实验运行体系。

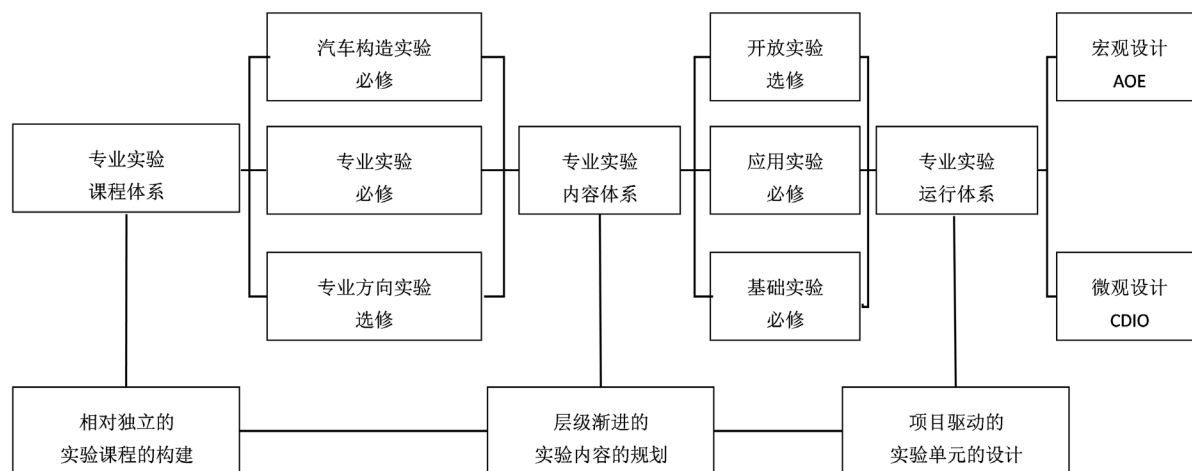


Figure 6. Experimental curriculum reform and implementation framework of the automobile service engineering experiment course based on AOE + CDIO

图 6. 基于 AOE + CDIO 的汽车服务工程专业实验课程改革实施框架

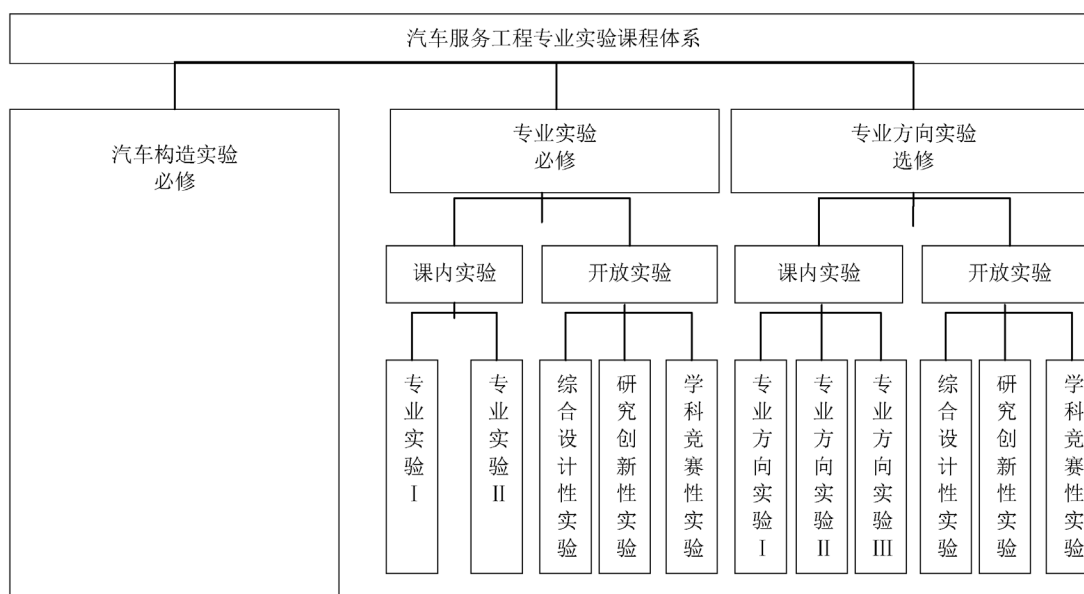


Figure 7. The whole curriculum system of the automobile service engineering experiment course

图 7. 汽车服务工程专业实验课程整体课程体系

## 8. 结束语

实施基于 AOE + CDIO 的汽车服务工程专业实验课程改革是一次积极的探索和有益的实践。这项改革, 课程改革是载体, 产教融合是主线, 校企合作是途径。这项改革体现三个方面的创新点。一是学校的教育教学理念与先进的工程教育模式的相结合, 二是实验课独立设课改革与先进的工程教育改革的相

结合, 三是自主创新开放实验改革与先进的工程教育模式改革的相结合。

改革需要解决两个关键问题。一是学校理念的融入和工程实际的对接。通过产教融合、校企合作、协同创新等途径, 走出去引进来, 实现实验项目设计与企业实际需要的有机结合。这是项目在构思和设计层面上需要解决的关键问题。二是实验内容的梳理和实验项目的设计。实验设计是基于 CDIO 的实验再造和重构过程。对原有实验进行梳理和筛选, 依据 CDIO 要求, 对实验的内容、形式、手段、考评等进行再设计。这是项目在实现和运行层面上需要解决的关键问题。

总而言之, 我们对这项改革结果的预期是积极的, 既充分把握改革难度又对改革充满信心。我们努力的目标是, 通过改革, 全面提升汽车服务工程专业实验教学质量水平, 有效解决实验教学体系中的短板问题, 成为体现学校“应用型、开放式、新体验”理念的一个亮点, 能够在汽车服务工程专业实验教学改革方面形成导向和示范, 为工科类专业实施 CDIO 改革提供良好借鉴和有益经验。

## 基金项目

2018 年度广西高等教育本科教学改革工程项目“基于 AOE + CDIO 的汽车服务工程专业实验课程改革研究与实践”(2018JGB378)。

## 参考文献

- [1] 高林, 吴智泉. 发展应用性高等教育若干基本问题的研究[J]. 中国高教研究, 2008(5): 44-47.
- [2] 张大良. 改革创新努力构建具有区域特色的现代应用性高等教育体系[J]. 中国高教研究, 2014(12): 5-7+13.
- [3] 邵波. 我国高等教育大众化进程中的应用型本科教育研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2009.
- [4] 陈飞. 应用型本科教育课程调整与改革研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2014.
- [5] 潘懋元, 车如山. 略论应用型本科院校的定位[J]. 高等教育研究, 2009, 30(5): 35-38.
- [6] 顾佩华, 胡文龙, 陆小华, 等. 从 CDIO 在中国到中国的 CDIO: 发展路径、产生的影响及其原因研究[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 24-43.
- [7] 潘懋元, 周群英. 从高校分类的视角看应用型本科课程建设[J]. 中国大学教学, 2009(3): 4-7.
- [8] 黄大明, 秦钢年, 文冰, 等. 专业实验独立设课的研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2007, 26(11): 85-87.
- [9] 黄大明, 秦钢年. 专业实验课综合性实验的创新设计与教学实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(6): 247-250.
- [10] 黄大明, 秦钢年, 杨春兰, 等. 提高实验教学人才培养功能适应创新人才培养[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(6): 126-129.
- [11] 姜大源. 论高职教育工作过程系统化课程开发[J]. 江苏建筑职业技术学院学报, 2010, 10(1): 1-6.
- [12] 姜大源. 关于工作过程系统化课程结构的理论基础[J]. 职教通讯: 江苏技术师范学院学报, 2006(1): 7-9.
- [13] 陈星. 应用型高校产教融合动力研究[D]: [博士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2017.
- [14] 陈年友, 周常青, 吴祝平. 产教融合的内涵与实现途径[J]. 中国高校科技, 2014(8): 40-42.
- [15] 王丹中. 基点·形态·本质: 产教融合的内涵分析[J]. 职教论坛, 2014(35): 79-82.
- [16] 刘斌, 邹吉权, 刘晓梅. 职业教育产教融合的逻辑起点与应然之态[J]. 中国高教研究, 2017(11): 106-110.
- [17] 孙善学. 产教融合的理论内涵与实践要点[J]. 中国职业技术教育, 2017(34): 90-94.
- [18] 张学敏. 学科竞赛驱动下的大学生自主开放实验创新探索——以全国大学生管理决策模拟大赛为例[J]. 现代教育技术, 2013, 23(5): 113-116.
- [19] 耿新, 陈心浩, 姜臣林. 开放性实验室建设的实践与探索[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(12): 150-152.