

# 基于 CDIO 的电子应用系统项目实施模式研究

马永强, 吴开兴, 贾少锐

(河北工程大学 信息与电气工程学院, 河北 邯郸 056038)

**[摘要]**运用 CDIO 教育理念对电子应用系统项目实施模式进行探索和研究, 对项目训练教学中的项目体系结构、项目训练方式、项目训练成绩评定、项目指导过程及项目空间环境建设等方面的实施模式进行构建和实践。旨在通过电子应用系统项目的推行培养学生项目工程实践能力, 提高学生综合素质。

**[关键词]**CDIO; 电子应用系统项目; 实践教学

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2013.01.025

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2013)01-0084-04

全面提高学生的素质, 培养学生的学习能力、知识应用能力与创新能力, 已成为我国二十一世纪教育的主题<sup>[1]</sup>。近期, 教育部等七部门出台加强高校实践育人工作意见中明确指出各高校要强化实践教学环节, 理工类本科专业实践教学学时不少于总学时 25%。适应 CDIO 工程教育模式的电子信息工程专业的实践教学体系, 要结合本专业特点和人才培养要求, 增加实践教学比重, 增加集中实践周数, 建立将各个环节优化组合的新体系<sup>[2]</sup>。本文以 CDIO 教育模式理念为指导, 以项目训练为依据, 对电子应用系统实践训练项目实施模式的多个方面进行探索和实践, 形成一套有利于培养学生自主学习, 加强学生对理论知识的理解和记忆, 提高学生学习主动性和兴趣, 锻炼学生合作交流能力, 提高学生素质的实践教学模式。

## 一、项目体系构建层次化, 项目选取多样化

在 CDIO 教育理念指引下, 结合我校本专业学生教学培养计划, 按照课程标准与安排课程教学内容的单元项目, 在知识概念与方法传授的基础上, 用实训项目来整合知识的应用过程, 强化实践能力的培养。电子应用系统项目体系以工程项目为核心, 各级项目训练为主线, 贯穿于电子技术各课程的实践训练中, 改变了以往不同的课程互不联系的实践训练模式。每个实训项目设计了任务目标、任务内容、任务分析、知识链接、任务实施、拓展延伸等环节。学生在完成项目过程中需要经历构思、设计、实施和运行的全过程, 有效地培养了学生的工程项目实践能力<sup>[3]</sup>。

该专业学生在第 1~2 学期中, 完成电子工艺实习训练, 并在工程导论课程教学中建立起工程项目的概念。在第 3~8 学期的实践教学中, 依据课程体系组合后的知识内容, 划分为 CDIO 一、二、三级项

目。在各级项目设定上, 系统地考虑一级项目, 一级项目所需的模块可作为二级项目在课程群中引入, 而三级项目直接和课程相关。在第 3~8 学期的 6 个学期中, 基本形成了 16 个各级项目(内包含子项目 30~40 个左右)、1 个毕业设计项目为载体的实训项目体系。电子应用项目体系结构图如图 1 所示。

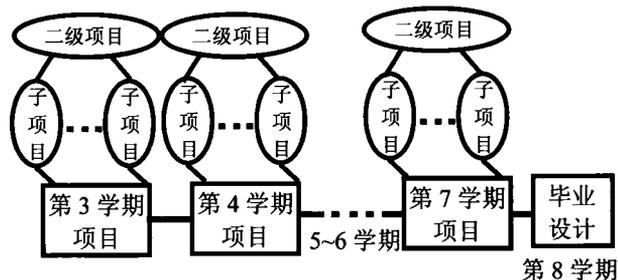


图 1 电子应用系统项目体系结构图

图 1 中各个子项目是单门课程或模块化系列课程组综合知识的的教学载体, 是工程化的典型成果工作过程的完整叙述, 其承载知识、技能与素养的学习, 是实施项目训练的前提, 是培养高技能人才的重要基础。各子项目构成的课程群综合实践训练形成二级项目。毕业设计项目是对学生大学所学知识的综合应用, 使学生的职业能力与可持续发展能力得到充分的训练。

各学期中各级项目选题来源于多个方面, 主要包括根据学期课程内容设置的模拟项目; 校企合作的企业项目; 指导老师的在研科研项目; 校团委组织的省级、国家级科技竞赛项目等。训练项目来源情况如图 2 所示。

无论哪种形式来源的项目题目都要通过规范的筛选程序来确定。步骤如下: 首先通过指导教师根据该学期知识结构汇集项目题目, 然后项目小组教师成员开会讨论, 对题目进行筛选, 随后筛选通过的题目再由系部组织具备较强的科研能力和产品开

**[投稿日期]** 2012-05-10

**[作者简介]** 马永强 (1976-), 男, 河北石家庄人, 讲师, 硕士, 研究方向: 智能电路控制。

发设计能力的教授、专家进行可行性分析论证，最后通过的项目题目提交到系部由领导审核签字后最终确定。

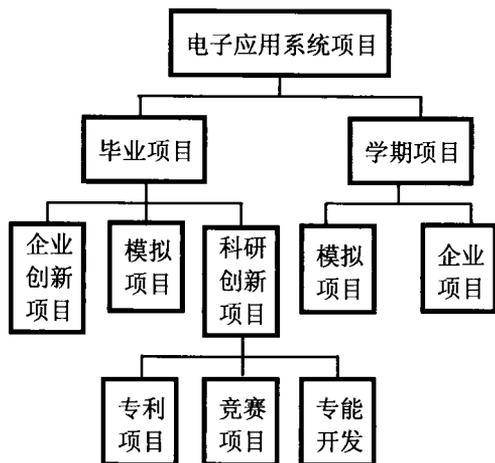


图 2 项目来源结构图

## 二、“阶梯式”内容设置，“递进式”项目训练

项目内容在设置上按照“阶梯”式循序渐进思想，遵循“先易后难，先基本后综合，逐层推进”的学习规律。各学期的项目内容互有联系、前后衔接，前面学期的项目内容是后面学期项目的基础，后面学期的项目内容是前面学期项目的功能扩展或知识的综合。“循序渐进，逐层推行”的项目实施方式最大的优点就是学生对前面学过的内容能不断进行巩固，进而达到熟练掌握和灵活运用目的。项目训练模式及各学期实训项目内容如图 3 所示。

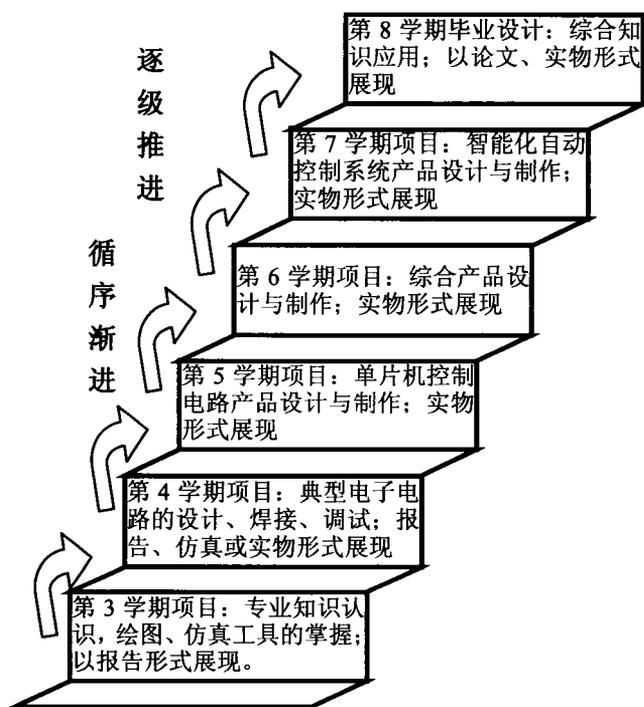


图 3 项目训练方式实施示意图

图 3 中每学期的项目实施内容都涉及系列主要支撑课程。其中第 3 学期主要支撑课程：电子线路（线性）、电子电路 CAD 等；第 4 学期主要支撑课程：数字电子技术、电子线路(非线性)、计算机仿真 MATLAB、电子设计自动化等；第 5 学期主要支撑课程：工程伦理、面向对象程序设计(C#)、微机原理与接口、数字信号处理、多媒体技术等；第 6 学期主要支撑课程：单片机原理及应用、DSP 原理与应用、集成电路设计基础等；第 7 学期主要支撑课程：数字电视技术、软硬件故障诊断技术、感测技术等；第 8 学期支撑课程：所有相关课程。

在电子应用系统项目训练中，采用递进式项目驱动法来设计每个项目具体实践环节。例如：在电子电路项目训练中，使学生掌握各种典型单元电路设计；在单片机控制电路设计中，使学生熟悉和掌握各种智能控制小系统设计的方法，初步培养学生的设计能力和工程实践能力；在电子应用系统综合设计中，培养学生应用所学知识，设计和开发综合性较强的应用系统的能力，进一步提高学生分析和解决问题的能力以及创新能力。

## 三、项目成绩评定方法多样化

电子应用系统各级项目都是实物电路（系统）的设计或仿真，在成绩考核中要将能力考核放在首位，用能力促知识，强化学生解决实践工程问题的能力。项目考核形式要突破原来比较单一的考核模式，可采用小组互评、指导老师评价与答辩小组三级评价的形式。尽量避免评价结果片面性、不公正性的出现。项目考核内容要针对学生自身综合能力的提高、知识结构的掌握等多个方面综合考察，考核标准中要明确体现以下两方面的能力考核：一是个性化考核。考核学生是否能利用积累的基础知识和能力，发挥特长，进行创造性学习和思考；二是综合能力考核。项目实施为学生提供了一个很好的交流平台，考核过程中要对每个学生的口头表达能力、专业交流能力、团队合作能力和人际交流能力的提高情况进行评价。

总之，考核指标要体现多元化，标准明朗化，应引导学生自觉把理论与应用的学习紧密地联系在一起，以达到卓越工程师的培养目标。

## 四、项目指导梯队化，实施步骤灵活化

基于 CDIO 理念的电子应用系统项目实施模式对指导教师提出了更高的要求，项目训练的开展要求指导教师对本课程体系有一个系统的思路，有极大

的创造性和应变能力。同时, CDIO 项目进行过程中管理工作巨大, 指导老师在项目训练环节中要参与众多环节, 具体包括各学期各年级学生的项目确定和任务的分配、项目小组学生的指导工作、全面化的考核工作等。教师和学生项目实施中的作用及参与情况示意图如图 4 所示:

由图 4 可见在工程项目训练实施过程中, 基本上每个训练环节都离不开老师的参与。另外, 指导老师还要完成 CDIO 实训空间管理工作, 以及承担的正常教学和科研工作等。面对如此巨大的任务量指导老师必然处于一个疲于应付的境地, 项目训练也起不到预期的效果。

针对现有条件下项目训练中存在的这些困难, 我们引入“逐年培养骨干, 以老带新”的梯队式指导模式。指导老师每学期在自己指导的项目小组学生中精心培养 3 至 4 名骨干学生, 把这些学生作为“导师”, 每人再培养 3 至 4 名三年级的学生, 三年级的学生再指导二年级或一年级的学生, 从而形成一支指导教师重点指导高年级学生, 再由高年级学生带低年级学生的梯队式“连帮带”指导方法。实践表明, 这种方法有效缓解了项目训练中师资紧张的问题, 保障了工程项目训练顺利开展, 而且这种方式, 也为教师开展科研提供了得力的帮手。

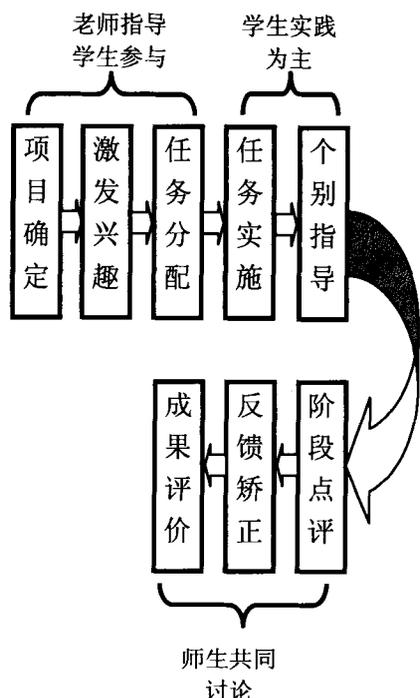


图 4 教师在项目实施中的参与情况示意图

另外, 在项目实施中, 针对不同项目训练本身具体情况, 可灵活地在保留必要工程环节基础上消

减次要环节, 各个环节的内容要突出重点, 体现有保有压, 减少冗余重复的工作。

## 五、项目实践空间环境的建设

目前, 从本专业实践教学和工程训练实际需求出发, 已构建了四个层次“金字塔”结构的项目实践教学环境, 包括 1 个专业研讨室, 4 个专业实验室, 1 个开放实验室, 1 个电子信息 CDIO 空间, 满足了电子应用系统项目实训中对实践场地和设备的要求。项目实训教学环境如图 5 所示。

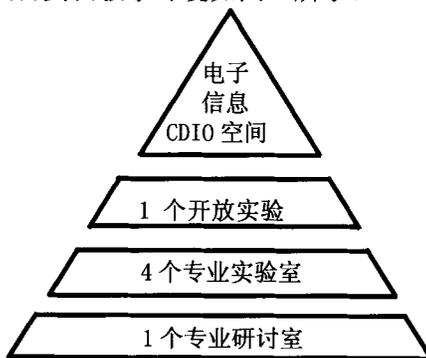


图 5 项目实训教学环境构成

在项目实训中, 实践教学环境的各个层次既相互依托, 又特色鲜明。①专业研讨室: 项目组指导教师之间进行问题交流, 完成项目任务制定、修改。②专业实验室: 主要面对基础、专业课程的实验, 培养学生正确理解并掌握理论知识和基本实践技能。同时针对电子信息综合应用的特点, 培养学生对多种课程知识的综合应用能力。③开放实验室: 在项目实施过程中培养和发现优秀骨干学生, 以开放实验室为平台, 积极开展科研项目、创新基金项目、各种竞赛的活动, 培养学生分析、解决实际问题的创新能力。④电子信息 CDIO 实训空间: 承担学生和教师的实践技能和职业素质的培训功能。

应用性、开发性的项目实践空间环境的建设模式, 其目标是全面提升学生的 CDIO 实践能力, 更好地调动学生的创新积极性所提供良好训练平台。

## 六、结论

电子应用系统项目从电子信息工程专业 09 级学生开始实施以来, 学生的综合素质水平同往届学生相比, 在项目实践能力、自学创新能力、团队合作能力和交流表达能力都有明显提高, 取得了很好的教学效果。总之, 运用 CDIO 理念进行电子应用系统项目训练, 可以明确发展方向, 进一步推进实践教学向纵深发展。

(下转第 94 页)

上”依然是部分社会成员的主导价值观：“重学历、轻能力”的现象在政府、企业以及其他用人单位中依然存在；以“学历”为依据进行分配金钱、财富、权力、名誉、地位等社会有限资源的分配制度依然占据主导地位。社会领域的价值导向会直接影响到国家教育制度，也会影响国家教育考试制度。考试作弊现象流行的背后，往往隐藏着一个社会的价值取向。因此，要解决新时期教育考试领域面临严重的安全问题，不仅需要国家教育考试系统内部，还需要整个社会对价值取向进行调整，建立科学的教育观、成才观、用人观、考试观。

#### 参考文献：

- [1]曾鸣,等.泄题2012:国家考试失守不止考研英语[N].南方周末,2012-03-19(01).
- [2]梁其健,葛为民,等.考试管理的理论与技术[M].武汉:华中师范大学出版社,2002:308.
- [3]江金权.诚信建设已刻不容缓[J].瞭望新闻周刊,2011,(11):25.
- [4]顾明远.减负需要在制度更新上下功夫[N].中国教育报,2012-07-16(01).
- [5]张为舟.国家教育考试考务管理与服务平台介绍[J].中国考试,2006(11):38.

[责任编辑 王云江]

## Current national education examination safety status and countermeasures

WENG Yu-chun

(Hebei Education Examination Authority, Shijiazhuang 050091, China)

**Abstract:** On account of the current existed problems, the key to maintaining the security of the National Education Examination can be summarized as follows: exam questions loss (expose) behavior; comprehensive examination candidates' rampant corrupt practices; tampering with the data of candidates after the examination by illegal means; a variety of constant sudden events in examination process. The main reason for these problems is that: the opportunistic psychological impact on candidates, the influence of the social integrity environment, the lag of the examination and legal system, the internal disorder in the examination administration department, the alienation of the exam function.

**Key Words:** national education examination; examination security; strategies and measures

(上接第 86 页)

#### 参考文献：

- [1]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):137-138.

[2]包亚萍,胡方强,武晓光.电子与信息工程专业实践教学改革与创新[J].科技信息,2011(8):222-223.

[3]陈冠玲,马文新,胡志华.应用型电类专业的实践教学体系构建,电气电子教学学报,2011,33(2):61-62.

[责任编辑 王云江]

## The exploration and practice on teaching pattern of the electronic application system project based on CDIO

MA Yong-qiang, WU Kai-xing, JIA Shao-rui

(School of Information & Electronic Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

**Abstract:** The electronic application system project implementation mode are explored and studied by using CDIO conception. we have builded and practiced many aspects of the project training pattern, such as, project architectures, project training methods, project training results assessment, project steering process and construction of project space environment, etc. Through the implementation of the electronic application system project in order to train the project practical ability of the student, and improve their overall quality. It shows the remarkable results and being helpful in culture the students to become professional technicians and engineers in well qualities with practical abilities.

**Key words:** CDIO; the electronic application system project; learning by way of practice