

应用型本科院校测控专业课程体系的 改革与创新

——以嘉兴学院测控专业为例

陈如清 钱苏翔 王庆泉

(嘉兴学院机电工程学院, 浙江嘉兴 314001)

【摘要】构建了以“信息获取及应用”为主线的专业核心课程体系,形成了由课内教学向课外研学延伸的研究型教学模式,以CDIO工程教育理念为指导,设置了以工程实战能力培养为目标的“专业模块课程设计”“专业综合课程设计”和“生产实习”课程,围绕“信息获取及应用”主线,开发了多项工程教学案例、创新性训练计划项目和开放性实验项目,组织开展了多项学科竞赛活动,还构建了院园联动的学生素质链拓展平台——“机电家园”。实践证明,嘉兴学院测控专业课程体系教学改革有效推动了专业发展,取得了良好的教学效果与示范作用。

【关键词】嘉兴学院; 工程教育认证; 测控技术与仪器; 信息获取及应用; 课程体系构建

【中图分类号】 TM93 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1671-3079(2017)01-0135-05

测控技术与仪器专业(简称为测控专业)是由光学、精密机械、电子、计算机与信息技术多学科互相渗透形成的学科。仪器仪表装备水平很大程度上反映了国家的生产力发展水平和科技现代化水平。培养更多适合社会需要和满足企业需求的测控领域优秀人才,显得尤为重要。

工程教育认证起源于1932年在美国纽约创办的工程师专业发展理事会,后成立了工程技术认证委员会。美国工程教育认证制度对保障和提升美国工程教育质量起到非常重要的作用,同时对全球高等工程教育的改革与发展也产生了积极影响。2006年,由教育部牵头组织的工程教育认证试点工作在我国正式开展。该项工作提出要构建工程教育质量监控体系,以提高工程教育质量、建立校企衔接的工程教育认证体系以加强高校工程教育与企业界的联系,推进我国工程教育的国际互认工作,提升国际竞争力。高校尤其是地方应用型本科院校开展工程教育认证工作具有重要的实际意义和价值。

测控专业的工程教育认证标准主要是评估学生专业能力是否达到培养要求,“课程体系”要对测控专业学生进行系统的工程技术教育和基本技能训练,培养学生的工程意识、创新思维和团队协作精神;在“专业知识”认证标准上,根据测控专业自身特点,围绕测量控制技术与测控系统集成、仪器设计、开发、测试及工程应用等知识领域自主设置专业类课程。

一、传统测控专业课程体系存在的问题

传统测控专业是以“光、机、电、算相融合”为主线构建核心课程体系（如图1所示），其特点是根据被测对象和仪器分类设置课程，虽然课程模块清晰，但课程间的关联度较小，知识体系缺乏连续性和系统性。传统课程体系不符合当前形势下测控专业工程教育认证标准，因此，构建新的核心课程体系很有必要。

随着科学技术的迅速发展，以“信息获取及应用”为主线成为构建测控专业课程体系的客观需要，能否培养出基础扎实、创新能力强的专业人才，也已成为教学改革面临的重要挑战。信息获取包括信息感知和信息识别两个阶段，所谓信息感知是感知事物的运动状态及变化方式，信息识别则是把感知的语法信息（信号形式）转换成人们能够理解的语义信息。为适应现代仪器科学与技术的发展和社会需求，应根据测控专业工程教育认证标准，以“核心课程群的建设与改革”为突破口，开展专业课程体系教学改革，构建以“信息获取及应用”为主线的课程体系，推动专业发展并培养创新人才。本文以嘉兴学院机电工程学院测控专业的教学改革为例，进行说明。

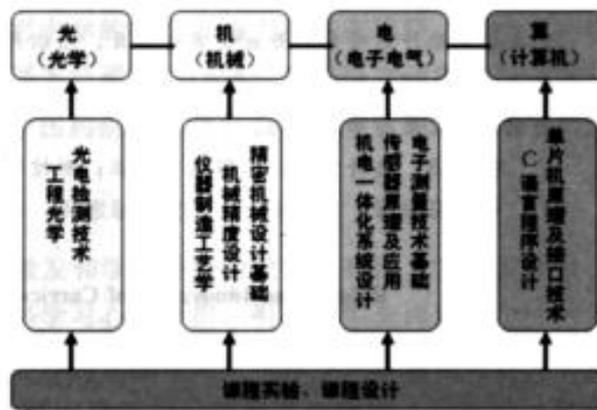


图1 传统核心课程体系

二、“信息获取及应用”课程体系的构建

以测控专业工程教育认证标准为指导，嘉兴学院机电工程学院按照“新核心课程体系构建—创新性课堂教学方法探索—研究型教学模式创立”的思路，制定了测控专业课程体系教学改革方案。

（一）优化测控专业课程群内容

按“信息获取—信息处理—信息应用”设置课程。“信息获取”环节对应的课程有“传感器原理及应用”和“光电检测技术”；“信息处理”环节对应的课程有“测控电路”“误差理论与数据处理”和“DSP原理与应用”；“信息应用”环节对应的课程有“虚拟仪器”“智能仪器设计”“计算机控制技术”和“物联网技术与应用”。图2是以“信息获取及应用”为主线的专业核心课程体系，相比原体系，条理更为清晰，可避免教学内容的重复与遗漏。

(二) 推广基于 CDIO 模式的项目驱动教学方法

针对传统专业课程课堂教学过程中存在的不足，以“信息获取及应用”课程群为对象，将 CDIO 教学方法运用到教学改革中并付诸实践，将理论教学与项目设计有机融合，充分激发与调动学生的学习兴趣 and 积极性，提高学生的实践动手、综合应用及创新的能力。

基于 CDIO 模式的项目驱动教学方法，将教学进程划分为基础层、应用层和创新层三个阶段，遵循不同阶段、递进式的教学改革思路，构造“阶梯式”的项目教学过程来开展教学探索。以“传感器原理及应用”课程为例，在“基础层”学习阶段，通过教师课堂教学使学生了解检测系统的工作原理及技术，包括了解检测系统需完成的检测任务、实现检测任务所需的传感器、测量电路的工作原理等理论知识及设计检测系统所包含的软硬件模块等，通过“基础层”的学习，学生已基本掌握检测系统设计基本知识。在“应用层”学习阶段，教师可以根据检测系统原理讲解系统的整体功能、工作原理及方案设计与实现等方面内容，将整体任务分解为若干子任务，让学生完成整个项目的综合设计与实践，通过实践训练与工程的实际接轨，使学生建立系统测试设计思想，掌握检测系统设计、实现及调试的基本原则与流程，赋予学生“实务”能力。在“创新层”阶段，要求学生进行综合性项目设计，结合实际完成具体检测系统方案设计与可行性分析、软硬件系统的设计与实现，培养学生创新意识、创新能力和解决问题的能力。

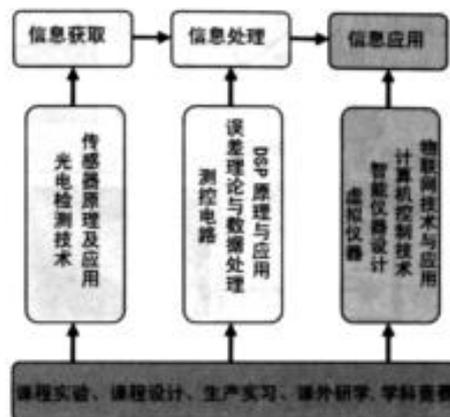


图 2 专业核心课程体系

(三) 创立由课内教学向课外研学延伸的研究型教学模式

由课内教学向课外研学延伸的研究型教学模式，将课程教学分为 3 个阶段，即将“课堂教学”阶段延伸至课外“自主研学”及“学科竞赛”阶段。通过搭建素质拓展课程平台，将“自主研学”及“学科竞赛”等课外研学内容落实到人才培养方案中，激励学生完成各项课外研学任务，见图 3。

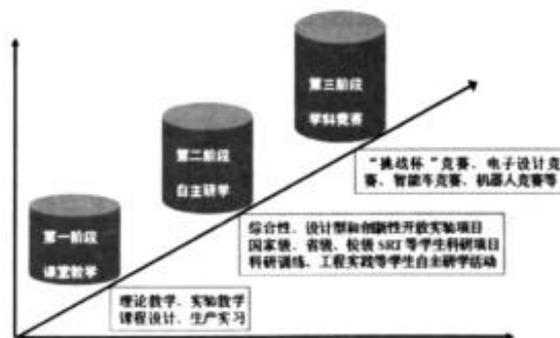


图 3 课内教学向课外研学延伸的研究型教学模式

第一阶段为课堂教学。课堂教学主要包括 3 个方面：1) 通过相关课程的理论与实践教学，进行测控专业知识的普及教育，培养学生基本实践知识；2) 以 CDIO 工程教育理念为指导，开设具有专业特色的“专业模块课程设计”和“专业综合课程设计”课程，内容涵盖“传感器原理及应用”“测控电路”“DSP 原理与应用”和“智能仪器设计”等专业课程的理论知识，相关课题设计的实例见图 4；3) 与面向工业传感与测控领域的地方知名企业开展产学研合作，通过“生产实习”等环节，建立校企协同人才培养新机制。嘉兴学院机电工程学院测控专业先后与浙江嘉科电子有限公司、耐思电气（嘉兴）有限公司、中科院嘉兴无线传感网工程中心、浙江省海盐标准件技术创新服务平台和浙江方圆电气设备检测有限公司等企业共建校外教学实习基地，通过“生产实习”教学环节，使学生初步接触到测控方面的生产实践，接受实际 1:1 的基本训练，在生产中认识企业、认识行业、认识社会，进一步了解专业现状及未来发展前景，锤炼专业技能。

第二阶段为自主研学。研学内容包含：根据学生兴趣和特长，围绕课程体系结构开发并开放综合性、设计型和创新性实验项目；组织各类学生科研项目（国家级、省级及校级项目）；开展工程实践及科研训练等学生自主研学活动。

第三阶段学科竞赛。竞赛内容包含电子设计竞赛、智能车竞赛、机器人竞赛、虚拟仪器设计竞赛、传感器创新大赛等活动，见图 5。

为促进学生第二阶段和第三阶段的学习，在人才培养方案中设置搭建了素质拓展课程平台。规定学生必须完成 6 个课外素质拓展与创新训练学分，学生可通过参加校园科技文化活动（如参加学科竞赛、科研训练项目、创新实践项目或发表论文、申报专利、取得职业技能证书等）等途径获得学分。将课堂教学与创新性实验项目、学生科研项目、学科竞赛活动等课外教学活动相结合，引导学生围绕实际问题层层深入，这样既保证了教学内容的先进性和前瞻性，又锻炼了学生探究和科研的能力，激活了学生的创新思维。

三、 院园联动的学生素质链拓展平台——“机电家园”的探索与实践

随着高校后勤的社会化改革，学生公寓已不再仅仅是大学生生活休息的场所，其功能正逐渐从传统的单一性向多元化转变。学生公寓也是教师育人的重要阵地，是学生素质拓展的重要平台。嘉兴学院机电工

程学院通过搭建“机电家园”平台，启动了“密切师生关系、打造温馨家园、引领学生成长”校园联动的学生素质链拓展平台改革试点工作，解决了学生自主协作能力缺乏、创新意识淡薄及创新水平较低等问题。

嘉兴学院在“机电家园”中积极从能力、素质、创新三要素上探索教学团队建设的途径与方法。学院以学生会社团部为管理主体，以实验、学工和专业线的教师发挥辅助作用。依托专业在“机电家园”中成立了机械工程协会、电子设计协会和机器人爱好者协会，并成立创新活动小组。通过综合性、设计性与创新性实验环节，课外科技兴趣小组活动及参加教师科研项目开展实践与创新活动，帮助大学生实现工程能力与创新能力的个性化发展。见图6。

学校充分发挥“机电家园”在大学生协作创新中的作用，学生学科社团进驻家园，开发利用协同创新O2O平台，在特定的创新题目下，学生自发形成了3至5人跨年级、跨专业的创新小组，这有助于培养学生协同创新能力。

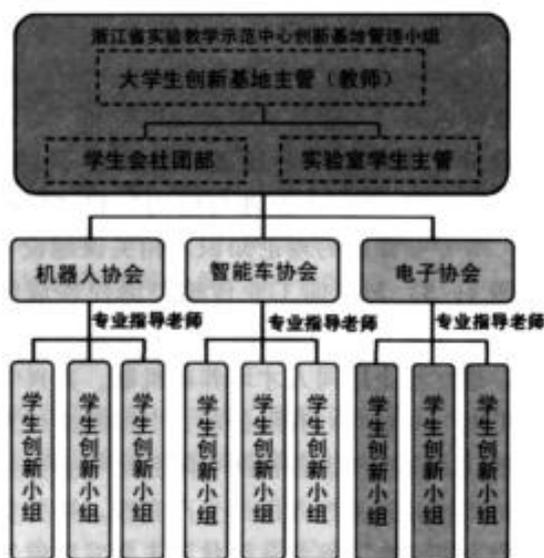


图6 机电家园协同创新O2O平台构架

四、改革成效与特色

嘉兴学院机电工程学院以“核心课程群的建设与改革”为突破口，开展专业课程体系教学改革。构建了适合于应用型人才培养的测控专业核心课程教学体系，形成了良好的教学互动机制和教书育人效果。

第一，专业核心课程体系从多年来以“光、机、电、算相融合”为主线转变为以“信息获取及应用”为主线，较好地解决了传统课程体系存在的不足，加强了课程间的关联度，强调了知识体系的连续性和系统性。

第二,形成了一种符合工程教育认证要求的测控专业研究型教学模式。以测控专业工程教育认证的“课程体系标准”及“实践环节标准”为准则,在核心课程教学过程中以创新性教学方式推进了研究性教学改革,形成了一种由课内教学向课外研学扩展的研究型教学模式。

第三,有效丰富了“信息获取及应用”创新性实践教学资源。嘉兴学院测控专业依托“工程测试与传感系列课程”校级优秀教学团队,申报并完成“测试技术”省级精品课程建设;围绕“信息获取及应用”主题,开发形成了多项工程教学案例、创新性训练计划项目和开放性实验项S,并组织开展了多项学科竞赛活动。近3年来,测控专业学生的学习兴趣和实践能力有较大程度提升。在考研深造方面,近几年毕业生考研录取率每年约为15%;就业方面,测控专业毕业生供不应求,就业率近100%;每年约有30%的学生在企业开展毕业实习或毕业设计。其中,2015年学院学科竞赛获国家级奖项3项,省级奖项8项,省级或国家级学生创新项010项。

第四,形成了“院园联动”的学生综合素质培养机制并营造了“基地-家园”多学科创新实践协调一致的创新环境。新的课程体系有效增强了学生的专业兴趣和学习热情,促进了学生综合创新能力的培养。嘉兴学院“机电家园”的改革试点得到了上级领导和兄弟高校的支持与认可,先后有20余所省内外兄弟院校来校参观交流;同时也引起了媒体的关注,中国教育报、浙江日报等媒体陆续进行了专题报道。

参考文献:

- [1]宋爱国,吴涓,崔建伟.测控技术与仪器专业学生T.程意识培养与创新教育的探索[J].中闻大学教学,2012(1):41-43.
- [2]章玲,田雨.教学与科研融合.创新与基础:“测控技术与仪器”专业创新人才培养模式研究[J].大学教学,2013(18):60-61.
- [3]张文霄,王孙禹,李蔚•等工程教育专业认证标准的研究与建议[J].岛等工程教育研究,2006(5):22-26.
- [4]常太华,邱天.产业需求:工程教育专业改革的切入点[J].黑龙江高教研究,2012,215(3):155-157.
- [5]蒋全胜,吕家云,宁小波.面向应用型人才培养的检测技术教学学校式改革[J].合肥工业大学学报(社会科学版),2010,24(3):146-148.
- [6]肖鸿,纪晓华,束长宝,等.测控专业仪器仪表课程群的建设[J].实验科学与技术.2009,7(6):91-94.

[7]冯梅琳,何学文,等.基于 CDIO 的测控专业实践教学创新体系[J].实验室研究与探索.2014,33(3):180-184.

[8]况迎辉,宋爱国,祝学云,等.利用学科资源,构建开放性、立体化实践教学平台[J].实验室研究与探索,2009,28(12):10-11.

[9]陈如清,钱苏翔,顾小军.测控技术与仪器专业课程体系改革实践与整体优化研究[J].嘉兴学院学报,2013,25(13):137-140.