

我和西门子 SIMATIC 实验室

----构建自动化技术一体化教学实训室

张文涛

(北京电子科技职业学院自动化工程学院)

随着国内外自动化技术的飞速发展,自动化行业对于自动化人才的需求也发生了很大的变化。特别是近几年,随着自动化技术应用领域的技术专业化、功能综合化,原有的人才培养模式和培养方法受到了极大的挑战,如何培养技能型自动化技术应用人才,是当前摆在职业教育届的一道难题。

一、构建自动化技术一体化教学实训室的背景

从我国加入 WTO 开始,越来越多的国际企业开始进入中国,各种先进科学技术开始进入中国的自动化行业,我国原有的教学模式和教学内容逐渐不再适应行业发展的需求,自动化专业教学和实训基地的矛盾愈显突出。

从 2005 年开始,国家开始大力发展职业教育,中央和地方无论从财政拨款和各种项目上均给与各个院校很大的支持,而在职业教育届,国外先进教学模式特别是德国等职业教育发达国家教学模式在中国的引入也对一体化实训室建设起到了一定的推动作用。在企业界,西门子等世界五百强企业对于职业教育的关注也不断升温,这些要素为构建符合行业发展和学生培养客观规律的自动化技术实训室提供了良好的契机。

北京电子科技职业学院自动化工程学院,在 2005 年到 2008 年期间一直致力于北京市示范性实训基地——自动化实训基地建设,在建设中也摸索出了一条建设的思路和建设的方法。现将自动化技术一体化实训室的建设内容和大家共享。

二、构建自动化技术一体化实训室的原则

第一、紧跟自动化技术的发展,紧密联系行业企业

为了保证自动化技术实训室的实训装备和实训内容能够符合自动化行业发展的需求,紧跟自动化技术的发展,自动化实训基地的建设必须和自动化行业的企业紧密合作,从自动化产品的厂商、到自动化工程的集成商、研究所和自动化设备的制造厂家,都应保持紧密且持续的合作。

我院在建设自动化技术一体化实训室之初,就充分调研了目前国内外自动化技术的发展历史和发展趋势,并对国内自动化行业企业的需求做了深入的研究,最终确定了以西门子产品为主线的系列实训室建设方案。并和航天斯达等多家自动化技术相关企业建立了良好的合作关系。

第二、确定企业需求,明确教学目标

职业教育培养目标是使学生适应岗位技能要求,最终能够为企业服务的同时提高个人的综合素质和技术水平。因而在相关岗位涉及企业调研就变得非常重要。我院在近 5 年的毕业生中展开了调研,并结合专业要求在相关企业进行了调研和访谈,最终确定了各个实训室的建设方向和建设内容,并联系企业,取定了相关的教学内容。

第三、联系相关企业,共同开发实训设备

由于行业企业的特点,加之对教学体系和教学方法的不熟悉,因而实训室设

备的开发必须结合企业要求和教学要求进行,特别是需要将教学理念、教学模式、教学方法、教学内容融入到实训室的建设中。从而保证教学、实训一体化实训室的建设顺利进行。

三、构建一体化自动化技术实训室的理念

我院构建一体化自动化技术实训室的理念是在一条主线+三个满足的思路引领下进行开发的,一条主线是指以自动化技术发展为主线;三个方向分别是满足学生就业岗位要求、满足学生个人能力明显提高要求和满足教学模式手段先进的要求。

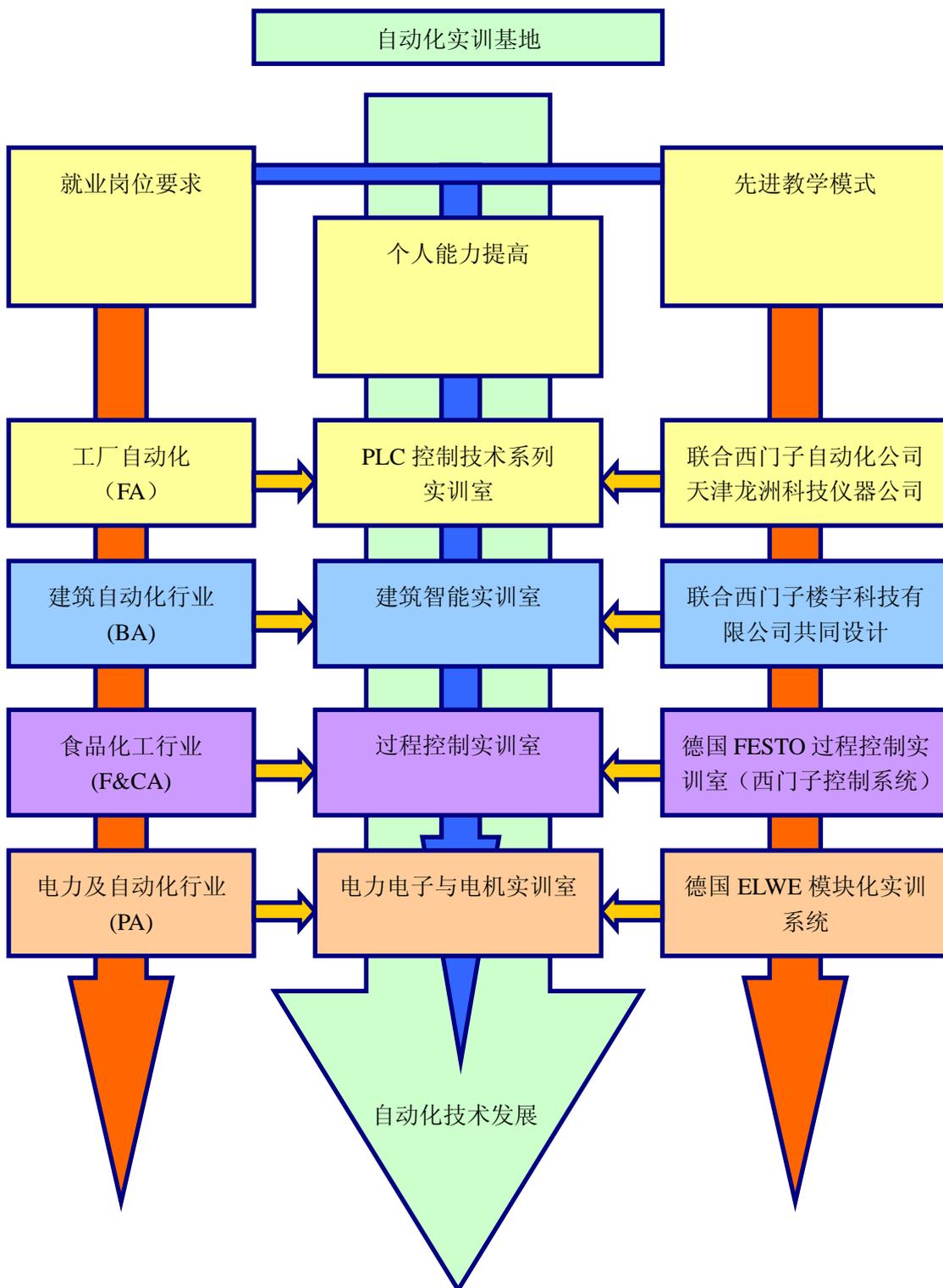
我院在建设相关实训室时,在遵循统一设计思路的前提下,根据各个实训室的特点,联合企业共同设计了不同的解决方案,并在实践过程中不断改进,在实训室的建设过程中,充分考虑了教学的实用性理念,教学做一体化的模式渗透到整个实训室的布置和装修乃至设备的安放位置,实训室家具设计和摆放位置上。

通过近几年的使用,实训室利用率都很高并达到了很到的实训效果。实训基地整体方案和相关实训室建设得到了国内外同行的首肯。



四、一体化自动化技术实训室的具体实践

一体化自动化技术实训室的构建是在自动化实训基地整体建设的背景下展开的,自动化实训基地的构建,紧紧围绕自动化技术相广行业,满足了相应企业对人才的相应要求,具体框架如下图所示



第一、PLC 控制技术系列实训室

PLC 控制技术系列实训室按照技术水平分为四个层次，分别是：

- 西门子小型 PLC 基本使用层次

- 西门子小型 PLC 基本应用层次
- 西门子小型 PLC 提高应用层次
- 西门子小型 PLC 复杂应用层次
- 西门子中型 PLC 综合应用层次

具体实训室设置如下表所示：

序号	划分层次	具体内容	备注
1	小型 PLC 基本使用层次	S7-200PLC 简单使用接线、编程	
2	小型 PLC 基本应用层次	S7-200PLC 控制机电气一体化实训	单站生产线
3	小型 PLC 提高应用层次	S7-200PLC 控制机电气一体化实训	多站生产线
4	中型 PLC 综合应用层次	S7-300PLC 综合编程应用实训	带工业以太网

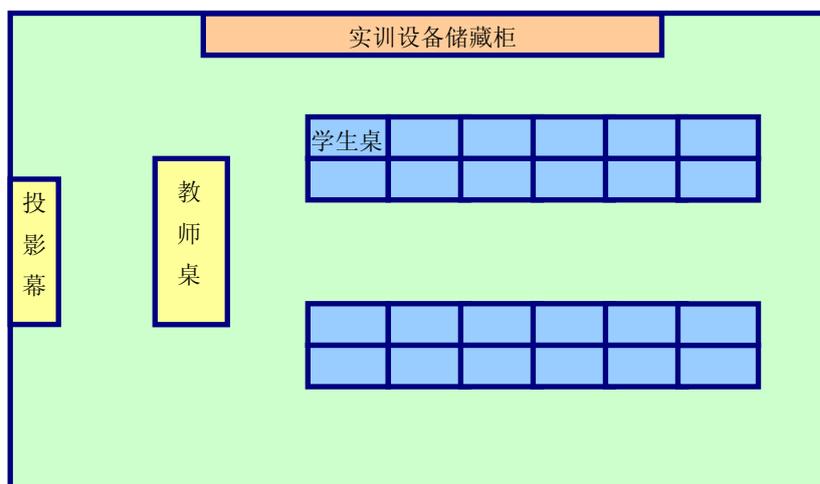
1. PLC 控制实验室：

本实验室主要装备西门子 S7-200CPU，配备系列负载模块，可以训练小型 PLC 入门、基本编程技术、简单模拟负载控制方法等训练项目。

通过红绿灯、抢答器、倒计时、声光报警等项目训练学生系统连接、编程、调试能力。通过本实验室设备的使用，可以训练学生掌握小型 PLC 基本使用方法。



考虑到本实训室的特点，本实训室设计了便于实验的实验桌和利于训练的实训环境，实验桌内电源板均带有盖板，所有实训桌均采用环保铝合金结构。具体布局如下图所示。



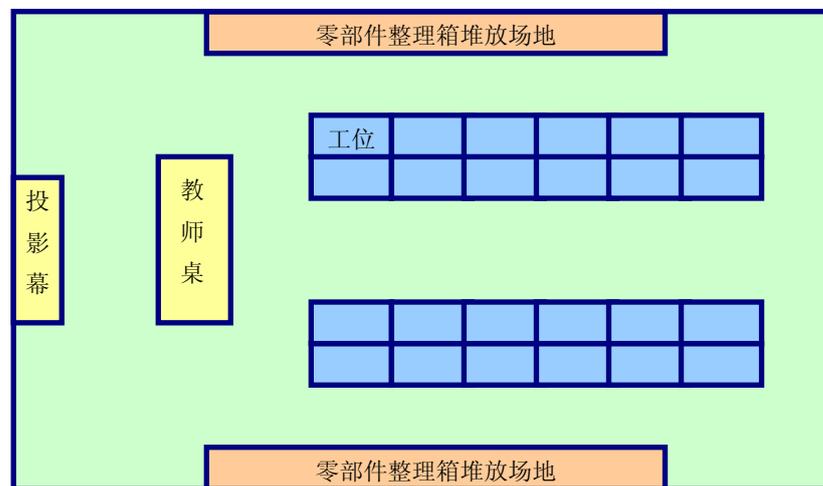
2. PLC 控制实训室

实训设备储藏柜

本实训室主要装备以西门子 S7-200CPU 为控制器的机电气一体化实训台，可以训练 PLC 控制技术基本应用为目的，结合气动技术、步进电机技术、变频调速技术，综合训练学生实践能力。由我院教师和企业共同开发的实训台已经获得国家专利



本实训室的特点是训练 PLC 的应用能力培养，因而本实训室出了考虑设备安装调试训练以外，还考虑了学生学习生产中设备整理、场地清理的问题，在设计时专门设计了零部件整理箱用于实训前后的设备整理和清理，在训练过程中仿照工厂的车间班组式管理，因而本实训室的布局更趋向于工业现场的工作环境，学生的工程实践能力能够得到更深层次提高，具体布局如下图所示。

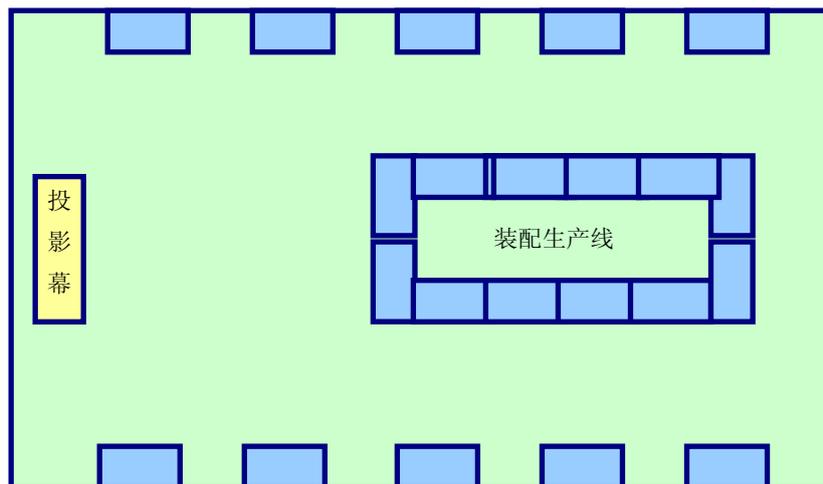


3. 光机电一体化控制实训室

本实训室主要装备以西门子 S7-200CPU 为控制器的模拟装配生产线实训装置，生产线共设计了 13 个工作站，可以训练 PLC 控制综合技术的提高，通过按照企业要求设计的实训项目，综合训练学生综合实践能力。



本实训室采用项目开发环境布局，在实训室的中央摆放有一条机械部分组装好的装配生产线，在实训室四周遍布着未组装的单站装配站，学生在实训室训练时，按照项目进行分组，实施不同装配站的程序设计、电路连接、硬件装配工作，在完成一个单站训练后，再轮换到其他项目小组实施工作，全部训练完成后，再到中央的装配线上实施总装和联调。通过本实训室的各个项目训练可以完成岗前的工作任务训练。

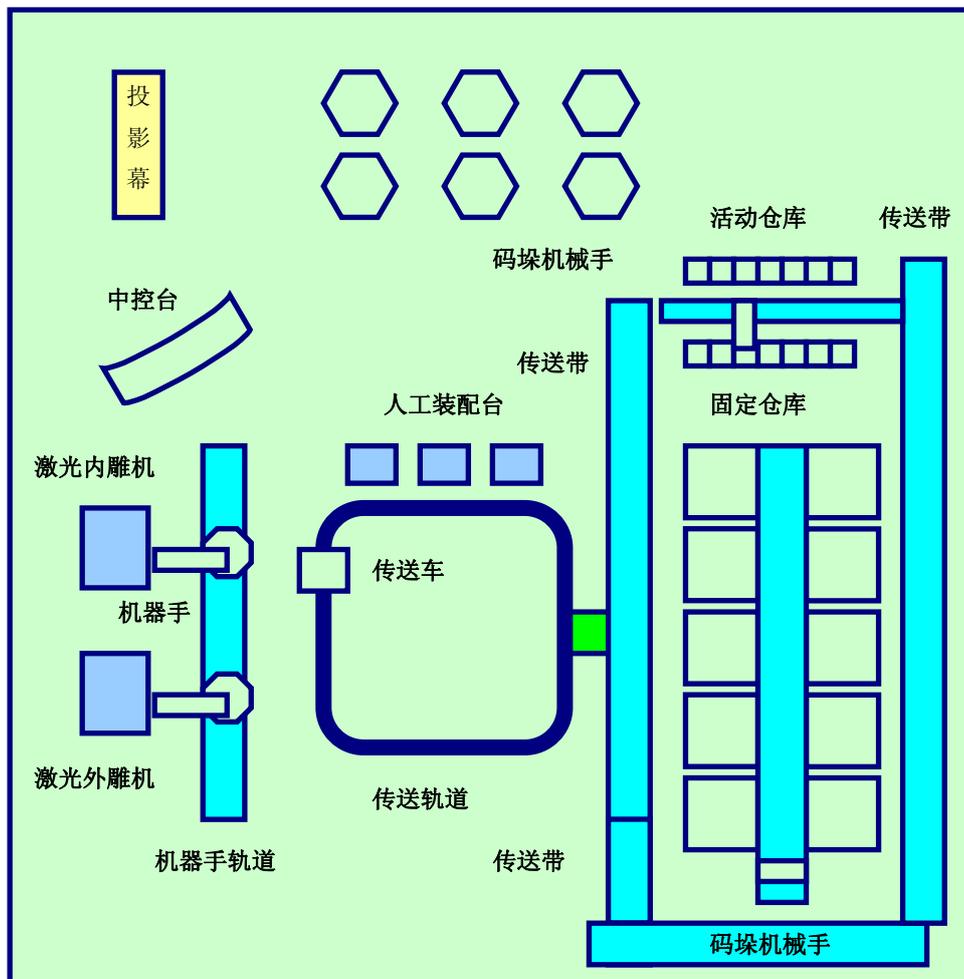


4. 制造技术中心实训室

本实训室主要装备以西门子 S7-300 为主站，S7-200 为从站控制器的制造技术控制实训室，可以训练机器人控制技术、激光加工控制技术、PLC 与现场总线技术、物料分拣、仓储管理技术等，通过各种虚拟企业现场的实训项目，综合训练学生综合设计应用能力。

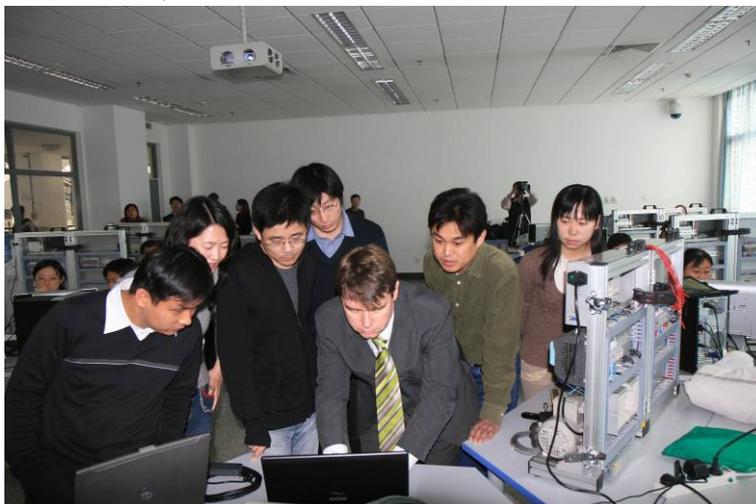


本实训室采用工业现场结合教学现场布局，在本工业实训室内，可以同时完成教学和实训环节，教学任务中采用教学蜂窝，利用可自由组合六角桌，组成项目小组，在学习的同时，进行项目工作，在实际训练任务中，完全仿照工厂进行设计，具体布局见下图所示：



5. 西门子小型自动化培训中心

本实训室主要装备以西门子 S7-200PLC，配合触摸屏技术、变频技术等实现 PLC 控制技术的综合练习。通过训练还能掌握 wincc flexible 软件的组态技术等。通过训练完全可以适应企业的用人要求，本培训中心是我院和西门子中国自动化系统部合作建设的实训室，已经得到西门子授权，经培训合格，可以发放西门子认证证书。



6. 西门子工业网络实验室

本实训室主要装备以西门子 S7-300PLC，并配备了 PROFIBUS, ETHERNET 通信模块，可以实现有线网络控制和无线网络控制。通过训练可以掌握 S7-300PLC 基本使用、编程、调试等训练。本实训室是我院和西门子中国自动化系统部、上海西门子自动化有限公司合作建设的实训室，本项目的建设得到了西门子公司的全力支持。

第二、智能楼宇实训室

本实训室主要装备以西门子楼宇控制器、火灾控制器等为核心控制器的楼宇自动化控制系统，该实验室不同于其他实验室采用实验台方式进行实验的方法，而是全部采用模拟现场安装的全新网孔板安装方式，所有实验设备采用工业元件安装、所有连接方式都和现场接线一致，所有设备全部采用现场设备，学生从小系统搭建开始就开始在工业环境中工作，在完成全部训练项目后，学生通过在模拟大楼里进行所有设备的综合安装调试、实现现场工程实践能力的全面提高。

在实训室的训练系统中，我们设计了供楼宇控制器控制训练使用的中央空调负载，我们和企业共同设计了监控实训系统、火灾实训系统、安防实训系统、门禁实训系统等，自行设计了对讲门铃实训系统，智能家居实训系统，通过近 3 年的使用，各种实训系统对学生设计能力、调试能力、实践能力都起到了非常大的帮助作用。



五、实训室建设中遇到的问题与对策

很多院校都非常重视实训室设备在教学中的利用率及教师能力提高问题，而利用是否充分和建设实训室初期是否考虑到教学需求有很大关系，因而在建设实训室前必须考虑以下几个问题：

第一、课程体系是否搭建好？

课程体系的搭建直接影响实训室建设的远期效果，没有完好的课程体系下的课程很难为教学培养方案服务，因而课程体系的搭建必须先于实训室建设之前展开，否则实训室建设很难更好地为教学服务。

第二、课程体系下的具体课程是否已经有了明确的设置和定位？

每个自动化技术一体化教学实训室要为一门或多门课程服务，因而为哪些课程服务必须在建设实训室的初期考虑周全，否则单纯意义的 XX 技术实训室很难为不同类型的课程服务。

第三、课程授课、学习模式是什么？

授课和学习的模式、直接影响实训室设备的类型、实训室内部设备的布局、实训室设备的训练方法，因而采用何种授课方法和学习模式是影响实训室建设具体实践阶段的几个重要因素。

第四、实训室设备是否能适应多重学习任务的要求？

由于自动化技术的特点，实训室的建设必须考虑自动化技术的动态发展，实训室建设最好本着平台+设备的模式进行，重点建设一个平台，而设备应该能够动态更新，并且能够任意组合，这样既保护了投资、又为教学实训提供了可操作的柔性。

第五、实训室建设是否考虑了后期耗材？

为了保证大量的实训任务在一体化实训室内完成，必须考虑后期耗材的因素，设备定制应尽量本着可靠、安全、易于维护的原则，尽量保证设备损耗小、更换零部件容易的思路。

第六、实训室建设是否考虑了学生训练量的问题？

有些实训设备为了提高效率，大量的采用了实验面板、实验插接件和连接导线，这样的训练方式，显然更适合验证性实验的模式，对于提高学生动手实践能力，认识现场设备，培养学生创新能力帮助不大，因而在建设时，充分考虑实训设备中零部件的工程应用性、实训过程的工程实践方法、实训过程中学生的创造性思维特点发挥是非常重要的三个要素。

第七、是否考虑了提高教师的工程实践能力？

教师工程实践能力的提高是每个职业院校部队追求的目标，而利用实训室建设的契机，让教师和企业工程人员共同开发、共同切磋可以在提高实训室建设水平的同时，不断提高教师的工程实践能力。更重要的是通过实训设备的开发可以将更多的工程和现场项目融入的教学中，可以让教学真正做好的企业现场的零距离。

以上是本人在实训室建设过程中的一些收获，希望能够给大家一定的启示，当然，在建设中也存在着很多的不足，也希望能够和职教届的同仁共同探讨。总之，职业教育的发展离不开大家的共同努力，让我们携起手来，为我国自动化技术的发展贡献自己的一份力量。