

大学生创新实验室建设研究

王文涛¹ 赵宏² 刘荣娟 周余姣

(天津工业大学工程教学实习训练中心 天津 300387)

摘要: 大学生创新实验室在大学生创新能力、实践能力培养上具有重要作用。探讨了大学生创新实验室的内涵、特点,从创新实验室建设的角度对创新实验室的组织管理、日常运行、实验实践教学管理机制及创新实验室文化等进行了分析阐述。指出大学生创新实验室的建设本质上是一种创新实践平台的内涵建设。

关键词: 创新实验室; 建设; 人才培养; 创新能力; 实践能力

The research on construction of innovation laboratory for college students

Wang Wentao , Zhao Hong, Liu Rongjuan, Zhou Yujiao

(Engineering Training Center, Tianjin Polytechnic University, Tianjin, 300387, China)

College students' innovative laboratory construction has played an important role on college students' innovation ability and practice ability training. The characteristics of innovation laboratory are discussed. From the angle of innovation laboratory construction, the organization management, the daily operation, the teaching management and the laboratory culture are analysed. Finally, the conclusion that the construction of college students' innovation laboratory is essentially a construction of innovative practice platform connotation was pointed out.

Key words: innovation laboratory ; construction ; talent training ; innovation ability ; Practice ability

创新始于问题、源于实践。高校实验室作为校园内大学生重要的实验实践场所,肩负着人才培养的重要使命。随着经济社会对创新人才的需求发展,尤其是在当前日益强调“大众创新,万众创业”的时代背景下,实验室的地位越来越受到重视,而大学生创新实验室作为实验室的一个类别,因其在创新人才培养方面的重要作用,而得到越来越多高校的关注。

一、高校现有实验室建制分析

“十五”至“十二五”期间,在教育部本科教学质量工程项目及国家级实验教学示范教学中心评比等工作的引领下,我国高校的实验室建设发展迅速,实验室的投入、规模、布局、效益和水平均显著提升^[1],实验室建制及实验教学体系日益完善。随着建设创新性国家、培养创新性人才的社会发展需求,现有高校实验室体系及实验教学在充分发挥创新人才培养作用方面开始显现一些问题。

我国高校教学实验室建制一般包括基础类实验室、专业类实验室及综合实习实训类实验室（中心）等。各实验室（中心）基本是按专业设置，归属于相应学院具体管理，一般以承载教学计划内（课内）的实验实践课程为主，面向的对象主要是学院内部整个专业的学生。

这些实验室的定位、功能与管理体制等决定了其在资源共享（教学与科研资源互通、本科生与研究生资源共用、校内、学院间资源共享等）、实验室开放、仪器设备的使用率及学生的受益面上，或多或少存在着条块分割等问题；在充分满足学生自主性的学习实践需求、满足学生个性化发展方面存在着差距。为此，在原有实验室体系基础之上增建创新实验室，通过构建更加完整的创新实践教学平台，变革传统的人才培养模式，培养创新人才的想法和做法应运而生。

二、大学生创新实验室的特点分析

近年来，各高校都在积极地探索创新实验室的建设及其管理运行模式，但对大学生创新实验室的内涵与特点，国内无统一规范^[2]，大家对其理解也各有不同。一般而言，大学生创新实验室，以承载教学计划外（课外）学生的自主实践为主，研究领域跨专业跨学科，面向对象应是全校更多专业的学生；相比以教学计划内课程为主的实验室，在资源共享、实验室开放、学科专业复合及学生受益面等方面优势更为明显。

表 1 普通实验室与创新实验室特点对比

实验室类别	工作任务	受益面	开放性
普通实验室	教学计划内实验实践课程为主	本专业学生为主	适度开放
创新实验室	教学计划外自主实验实践为主	跨专业跨学院学生	全面开放

三、大学生创新实验室的建设要素分析

“建设”与“管理”是实验室的两大问题^{[3][4]}，对创新实验室而言，“管理”比“建设”更重要。“硬件建设”（条件建设）与“软件建设”（内涵建设）是实验室的建设内容，对创新实验室而言，“软件建设”比“硬件建设”更迫切。硬件建设指实验室面积、场地设施、功能区划分、仪器设备等；软件建设指实验室机制建设及实验室文化建设。其中机制主要指实验室的组织管理机制、日常运行管理机制、实验实践教学管理机制等（如图 1）。实验室文化则是创新实验室的灵魂，是引导创新实验室良性发展、完善团队建设的重要因素，也是创新实验室的生机与活力所在。

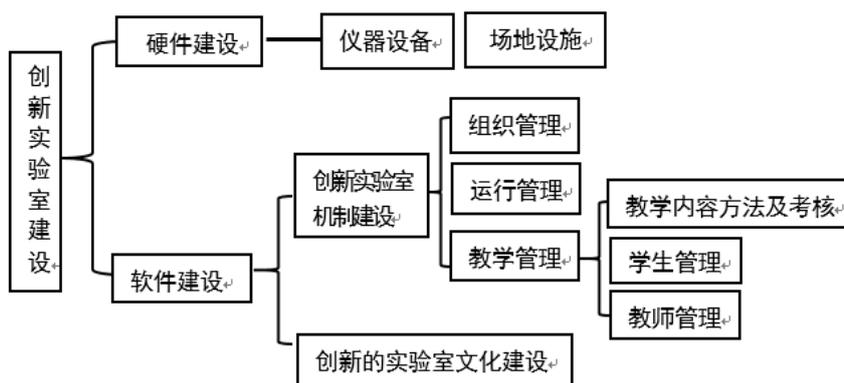


图1 创新实验室建设要素

四、大学生创新实验室建设

(一) 硬件建设

创新实验室中的场地要求在宽敞的基础上注重功能分区，各分区既开放又相对独立，如粗可分为工作区、讨论区等，细可分为办公区、加工区、讨论区、会议区等，以利于学生自主开展创新活动。在设备配置方面，除了必须满足实验实践的技术基本要求外，并考虑与其它实验室资源共享的基础上，注重设备的小型化、系统化，台套数不必多，但保证低、中、高端设备齐全。

(二) 机制建设

1. 组织管理

“推动多学科的交叉融合，形成多学科协同配合、无壁垒的工作环境是创新和创造的必要条件”^[5]。为更好整合资源，打破院系、专业间的壁垒，利于创新实验室面向全校不同专业学生开展工作，创新实验室实行校、院联合管理模式。在教务处下设专门的管理办公室，从学校层面统筹为创新实验室提供建设资金与项目开展资金，从全校角度协调创新实验室的师资聘任、学生招募、学籍管理等工作；并将创新实验室的考核纳入学校对学院的整体考核指标体系之中，年底由学校统一对各创新实验室的工作成效进行考核。学院负责创新实验室的日常管理与具体运行，包括为创新实验室配备专职的管理教师，提供专业师资和技术支持等。

2. 运行管理

实验室的日常运行可实行“专职教师负责下的学生自主运行管理”，即在为创新实验室配置专职负责教师进行管理的前提下，招聘组建学生团队以维持和保障实验室的日常运行，既解决了当前高校实验师资短缺的问题，又激发了学生的主体责任意识、培养了学生的管理能力。这与《教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》（教思政[2012]1

号)文件指示的“要充分发挥学生在实践育人中的主体作用,发挥学生在实践育人中的自我教育、自我管理、自我服务作用”的精神是契合的^[6]。

3. 教学管理

教学管理是保证创新实验室教学任务有效落实、实现创新人才培养目标的保障。教学管理主要包括教学内容、方法与考核,对进入创新实验室的学生管理及对指导教师的管理三方面的内容。

(1) 教学内容、方法与考核

教什么是创新教育的核心。创新实验室的教学内容是实现创新人才培养目标的载体。创新教育不可简单地等同于课外实践教育,创新能力的形成对创新教育有系统性的要求,专业知识、创新方法加上独特的“创意”再经过“实践动手”构成一个完整的创新产生的逻辑过程。所以,创新实验室中的教学内容不可是随机的,而应是科学系统的。在系统的同时,重视创新方法的传授,重视理论讲授和实践动手结合,突出实践但不仅局限于实践教学。在教学层次上可分两层,其一是结合人才培养目标,创新实验室常规设置的创新实验实践项目,内容或围绕某项学科竞赛开展相关工作,包括实践技能培训、竞赛实战演练等;或结合教师的专长与学生某一知识能力需求确定的活动项目,如技术理论讲座、专业技能培训等;其二是以学生为主体,完全由学生个人或团队自行提出的、基于学生创意的创新实践类项目。如各创新实验室每年定期开展大学生创新性研究项目的立项工作,由学生自主提出选题、选择指导教师,自由组队,自主撰写申报书,由专家评审获批后进驻实验室开展自主实践活动。

教什么要注意与学生的兴趣结合。外因通过内因而起作用,兴趣产生热爱,没有热爱难有创新。此外,浓厚的兴趣是引领学生自主学习与自主实践的关键。相对教学计划内固定的上课模式,在创新实验室开展的活动更为灵活、自由或者松散,如果没有学生的兴趣做引领,学生难以有毅力坚持,活动的实效无疑大打折扣。

怎么教是创新教育的方法。创新的教學方法是创新人才培养的手段。在创新实验室可以彻底改变“以理论传授为主,实践动手为辅”的课堂理论高于实践的教学模式,建立完全以“学生为中心”的、充分强调“学生主体作用”的、“自主探究式”或“小组合作研究式”的教学模式,将理论教学与实践教学、学生科技创新活动更加有机地结合。教学过程中注重学生的“问题意识”的培养,“创新源于问题”,善于提出问题并解决问题是创新产生的内在动力。传统教学方式更侧重于知识的单向灌输,学生往往不会提问,更无从思考。在教学组织过程中,注重发挥项目小组或团队的作用,鼓励同学们组成团队,在学习实践过程中成员间互相启发、互相完善、培养合作精神^{[7] [8]}。

考核方式可以本着将过程考核与目标考核结合的原则采取灵活的方式。如引入竞赛机制,学生完成项目后,以竞赛方式给出成绩等。

(2) 学生管理

在课堂外为实施主战场、创新实验室全面开放的背景下，教学管理中对学生的管理（学业学籍管理）则尤显重要。建议创新实验室实行弹性教学制。如针对某一项目或某一教学任务，时间跨度长可1年，短可2个月，教师可视学生的课业情况及课外时间安排具体的指导时间、指导方式；对学生的成绩实行课外实践学分制，学生按预期目标完成项目可获得课外实践活动学分，计入学生个人档案。创新实验室对进驻学生建立“优胜劣汰”的进出机制，对确因学习困难或无法完成工作任务的学生限期改正或退出；为学生建立管理档案，建立相应的招生选拔、出勤记录、成绩考核、学分授予等相关管理办法等。

（3）教师管理

对教师的管理有两层含义，一是要对指导教师有基本入门要求，二是要对教师指导工作有规范的要求和考核。

没有创新型的教师也就没有创新人才的培养^{[9]- [11]}。只有教师才能将创新教育的思想与理念融入到每一个具体的教学环节和教学过程中。教师在激发学生的好奇心、想像力、创造欲等方面，具有无可替代的作用。首先，教师自身要具有创新精神和创新能力，并且掌握培养学生创新性思维与创新能力的办法；其次，教师要有专业学术水平，掌握较为前沿的技术，且自身一定具有很强的动手实践能力；其三，教师要有高度的责任感与奉献精神，愿意为学生付出辛苦和努力，愿意花时间给学生，愿意和学生“玩”；其四，教师要有良好的性格，能够为学生营造出宽松民主和谐的教育环境，能够理解尊重学生、包容失败与不同意见，促使学生产生独到的见解和新颖的思想、并鼓励和帮助他们付诸实践。

指导教师可专职可兼职。在对教师管理上，要求指导教师要切实负起指导与监管责任，实验室要对其工作职责、目标完成、指导过程有考核，有表彰与淘汰。如规定“指导教师平均每个工作日的当面指导时间不得少于1个小时，每次完成指导后要在指导记录上签字确认”等。

（三）文化建设

制度是对创新实验室管理运行中各个环节工作的基本约束，当制度建立完善，推动创新实验室不断发展成长的就是创新实验室的文化了^{[12] [13]}。如果说制度是有形的，文化则是无形的，影响是潜移默化的。没有十全十美的制度，但文化可使团队对规章制度的遵守转变为自觉自愿，在制度所不及之处，文化使大家的行为得到规范，从而使团队的工作效率与工作质量达到极致。

“鼓励创新、追求卓越”是创新实验室的文化核心，在鼓励创新、支持创新的氛围下，同学们的创新意愿、创新行为会成为自然而然、顺理成章。引领主流价值观、倡导正能量是创新实验室的使命，树立起负责任、懂得敬畏和感恩的创新实验室文化会使团队成员更具凝聚力和向心力。此外，创新实验室要刻意营造民主、平等、宽松、包容的文化氛围。进入创新实验室的学生来自不同学科、不同专业、不同年级，这种交叉复合是创新灵感与思维产生

的土壤。“水本无华，相荡而成涟漪；石本无火，相击而显灵光”，团队成员之间，师生之间的交流讨论、摩擦碰撞是创新创意产生的催化剂。有调查表明：与其他领域的同伴合作时学到另一领域的新知识，更能激发自身的创造力和想象力。

实践证明，良好的创新实验室文化对于人才正确的价值观、优秀的个人品德、坚持不懈、百折不挠、合作包容等性格特征具有独特的滋养作用，而这些恰恰是创新人才必备的非智力素质因素。

参考文献

- [1]左铁镛. 高等学校实验室建设的作用与思考[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30 (4): 1-5.
- [2]宋杨, 王菲露. 地方高校半开放式创新实验室的项目模式建设[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2013, 29 (7): 224-225.
- [3]吴玉剑, 焦宇, 汪金辉等. 高校实验室现状分析及发展探讨[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33 (10): 239-241.
- [4]董嘉佳. 高校开放式实验室管理机制探索[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(5): 231-233.
- [5]严岱年. 工程教育的创新奇葩-香港理工大学工业中心[M]. 南京: 东南大学出版社, 2009.
- [6]教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见[EB/OL]. [2012-01-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A12/moe_1407/s6870/201201/t20120110_142870.html.
- [7]郝丽萍. 深化实验教学改革 建立“以学生为本的”教学模式[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27 (11): 139-141.
- [8]王红悦. 刍议高校创新教育的着力点[J]. 大学教育科学, 2006, (2): 89-90
- [9]徐华茂, 范云峰. 新型的师生关系与创新人才的培养[J]. 涪陵师范学院学报, 19 (4): 113-115.
- [10]朱卫嘉. 创新教育对教师创造人格的要求[J]. 重庆交通大学学报(社科版), 2009, 9(6): 100-103.
- [11]王春玲, 冷静. 论高校创新教育与教师角色转换[J]. 大学教育, 2014, (5): 124-125.
- [12]王耀先, 赵晓军, 曹可生. 高校实验室文化建设示例[J]. 实验科学与技术, 2014, 12(6): 218-219.
- [13]杨忠良, 罗积军, 杨卫军. 论实验室文化建设的内涵及实现途径[J]. 西安邮电学院学报, 2011, 16 (2): 168-172.

1 作者简介: 王文涛 (1970-), 女, 吉林省琿春市、本科 (硕士)、副教授、天津工业大学工程实训中心副主任、教务处副处长、研究方向: 高教管理。

2 通信作者: 赵宏 (1963-), 女, 天津人, 研究生 (博士)、教授、天津工业大学副校长、研究方向: 应用经济学、高教管理。

3 第一作者通信地址：天津市宾水西道 399 号 天津工业大学， 王文涛，联系电话：13820226213 或 022-83955902， Email:jlwwt@163.com

4 项目支持：由国家科技基础性工作专项（创新方法工作）科技部创新方法工作专项“我国创新实验室构建模式研究与示范”（项目编号：2013IM030100）支持。