

现代高等教育实验教学体系的建设探讨

作者：王雪华 工作单位：中南林业科技大学

摘要：高校要深化实验教学改革，基于培养学生的工程实践能力和科研创新能力的目标，运用先进教育理念，通过改革实验课程结构、优化开放层次、建立实验教学管理平台、完善实验教学网站等多种手段，构建一个多层次、开放式的实验教学体系，为培养实践能力强的高素质创新型人才提供良好的实验平台。

关键词：高等教育；实验教学；实验平台

实验教学是高等教育教学的重要组成部分，是培养学生动手能力、实践技能、创新精神和创业能力的重要手段。丁肇中曾指出：实验是自然科学的基础，理论如果没有实验的证明是没有意义的。当实验推翻了理论以后，才可能创建新的理论，理论是不可能推翻实验的。”高等教育必须打破传统实验教学模式，积极深化实验教学改革，建立起现代实验教学体系。

1 现代实验教学体系的基本特征

现代实验教学体系是指根据现代大学教学论构建的，以先进的实验装备平台为技术支撑，以最新实验技术和实验方法为教学内容，以培养学生创造能力和创新思维为主要目的，与理论教学紧密相联而又相对独立的高等教育教学体系。

1.1 体系设计的系统性

现代实验教学体系必须体现以学生能力培养为中心的教育思想，将学生作为教学设计的主体，按照循序渐进的原则，在确定各专业学科实践能力培养整体目标的基础上，按照锻炼动手能力和塑造创新思维的教育整体目标要求，全面、统筹和协调安排实验教学内容，通过基础实验、学科基础实验和专业实验的系统训练，达到优化实验效果、提高动手能力和实现培养目标的教學目的。

1.2 教学内容的开放性

教学内容是现代高等教育实验教学体系的核心，是开展实验教学、培养学生实践技能的根本依。现代实验教学体系强调按照学生个性合理安排实验教学内容以优化人才培养目标。一方面，根据“强基础、宽口径”的教改指导方针，将相关的实验内容进行整合，形成独立的实验课程。在实践能力培养目标相对稳定的前提下，结合现代实验技术的发展适时调整实验项目，确保实验内容的科学性、先进性和教学适应性；另一方面，根据各专业人才培养特色和实验项目的技术含量，设置不同类别、不同层次的实验项目，学生可以依据自己的专业需求和个人兴趣选择合适的实验项目。在教学组织中，通过高效的实验教学管理系统，实现从教学内容到教学运行的全开放式实验教学。

1.3 培养目标的创新性

现代实验教学体系强调对学生能力培养目标的独立定位。根据社会经济发展对人才的实践能力要求，实验教学体系必须确定对学生动手能力、实践技能、创新精神与创造能力的综合培养目标，突出实验教学在人才培养系统中的独特作用。相对于传统的实验教学而言，现代实验教学体系更加着重于培养

学生的创新精神和创造能力⁽³⁾。一是通过改革实验教学内容，减少和删除只是重复已有理论知识的验证性实验，增加面向科技发展和社会实践的综合性、设计性和创新性实验项目，以培养学生解决实际问题的能力。二是改革实验教学方法，在给定实验目标和要求的前提下，由学生自主设计实验方案和路线，突出学生的主体地位，以培养学生的综合技能和创新精神。

2 现代实验教学体系的构成

现代实验教学体系是高等教育教学体系的有机组成部分，在高校教学、科研与社会服务中处于十分重要的地位。主要由实验项目体系、实验技术体系、实验队伍体系和实验教学运行体系 4 个子体系组成。

2.1 实验项目体系

高校在组织专业教学时,必须根据人才培养的总目标,制定实验技能培养要求,确定实验教学内容,划分实验教学模块,再根据实验技术手段与方法拟定能够实现教学目的的实验项目。各专业按照学科知识发展的基本规律所形成的所有实验项目,就构成了高等教育教学的实验项目体系。在实验项目体系中,主要是综合性、设计性和研究创新性的实验项目,可以辅之部分必要的培养学生基本实验技能和验证理论知识的基础性实验项目。在现代高等教育实验教学体系中,实验项目体系起着指导方向和确定目标的重要作用,是整个实验教学体系的灵魂。

2.2 实验技术体系

实验技术体系是指配置合理、技术水平较先进的仪器设备装备,并且满足开展综合型和创新型实验教学要求的各类实验室组成的实验教学硬件平台。根据实验教学模块的相对独立性,实验技术体系也具有相对独立性,实验室不依附于教研室,而是根据专业或学科类型进行组建,打通学科基础实验、专业技能训练和实践实训,建立起综合性的开放性学科型实验平台。在现代高等教育实验教学体系中,实验教学技术体系起着支撑作用,为实验教学项目体系的运行创造条件,是整个实验教学体系的技术基础。

2.3 实验队伍体系

实验队伍体系是由一支具有较为深厚的理论知识和较强实际动手能力,乐意从事实验教学和实验室管理的实验师资队伍组成。实验队伍包括2个类型,一类是实验教师,主要从事实验教学改革、实验教学指导和实验技术创新;另一类是实验技术人员,主要从事仪器设备维护和管理、实验器材准备等。一支优秀的实验队伍,是一个由高水平实验教师和高能力实验技术人员有机搭配形成的人才队伍体系。在现代实验教学体系的建设中,必须采取有力措施吸引优秀师资充实到实验队伍之中,这是整个实验教学体系的关键,是实现现代高等教育实验教学体系目标的必然要求。

2.4 实验教学运行体系

实验教学运行体系是指根据新形势下现代大学教学管理和人才培养需要而确定的,进行实验教学组织和管理的制度、措施和方法。在高校实行学分制的条件下,学生兴趣不同,需要学习或自愿选修的实验项目不同;并且,由于学生选课,学生选修同一实验项目的时间可能也不统一。因此,需要构建一个合适的实验教学运行体系,这是充分发挥实验技术体系的支撑作用,完成实验项目体系确立的教学任务的现实需要。在现代高等教育实验教学体系中,实验教学运行体系是对实验教学活动实施的全过程管理,是整个实验教学体系的质量保障。

3 现代实验教学体系建设的基本措施

现代实验教学体系建设必须紧紧围绕实验教学效果和人才培养质量这个中心,在“加强基础,淡化专业,拓宽口径,注重实践”的教改方针指导下,从实验教学的客观规律和学校的具体实际出发,不断深化实验教学改革,根据人才培养方案确定的实验技能培养目标,积极开设有利于提高学生动手能力、培养学生创新意识的实验项目,构建起现代高等教育的实验教学内容体系;根据实验项目的要求,科学合理规划实验室建设,千方百计筹集资金投入实验室建设,积极引进高素质的实验师资,努力打造高水平的现代高等教育实验技术体系和实验队伍体系。同时,要积极探索学分制教学管理对实验教学运行的要求,改革管理体制,规范和健全管理制度,建立起有利于保证教学质量的实验教学运行体系。

3.1 以社会需求为出发点,构建有利于培养高素质人才的实验项目体系

实验项目体系是现代高等教育实验教学体系的基本构成单元,在现代实验教学体系建设中起着指导作用。随着社会对毕业生动手能力和创新精神的要求越来越高,改革高校实验教学成为当前高等教育改革的重要课题。实验教学重在培养学生的动手能力和创新精神,必须突破传统“重理论、轻实践”的教育观念,设计反映先进科学技术与理念的实验项目,最大

程度地调动学生参与实验的积极性。

一是构建实验课程体系。根据社会经济发展对人才需求的变化,按照培养学生动手能力和创新精神的需要,对人才培养方案进行修订。将通过实验训练即可达到教学目的的教学内容从理论课程中独立出来,并将相互关联但分散在若干门课程的实验教学环节进行整合,设置成独立的实验课程,再根据人才培养规律理顺课程设置,形成循序渐进的实验(实践)教学课程组合,建立起与理论教育有机联系又相对独立的实验课程体系。

二是改革实验教学内容。实验教学内容是组织实验教学的依据,是体现实验教学理念,落实实验技能培养目标的根本。为了保证实验教学的先进性、科学性和合理性,必须不断深化实验教学改革,紧密结合科技进步,更新实验教学内容。通过科学划分理论课程与实验课程的教学功能,要坚决删减理论课程已经讲述清楚并有反复论证的实验现象与实验内容,增加需要学生综合运用实验基本技能、设计实验方案和技术路线的实验内容,以有利于加深学生对理论知识的理解与运用,有利于培养学生的创造能力和创新精神。

三是科学设计实验项目。实验项目是实验内容的具体化。设计实验项目必须符合教学基本规律,符合实验技术体系的各项要求。现代实验教学体系的实验项目,必须充分体现现代实验技术手段与现代仪器设备的科学技术价值。要将实验基本技能与仪器设备基础操作知识概括进入综合性的实验项目,减少仅仅是验证或演示性的实验项目。要积极引进先进的实验方法和手段,整合改造传统的经典实验内容,形成符合科技发展的综合性、设计性实验项目;另外,鼓励教师对科学研究中的实验技术与方法进行简化、综合,将研究方案应用于实验教学,形成具有先进理念和科学内涵的实验项目,以提高实验教学效果。

3.2 以建设共享高效的实验平台为目标,建立高水平的现代实验技术体系

实验技术体系是由学校所有实验室(含教学型实验室和承担人才培养任务的研究型实验室)组成的一个结构布局合理、功能协调统一,具有较高技术水平和学术水平的实验平台,是学校培养人才、开展科学研究和实现社会服务的技术支撑。

建设高水平的实验技术体系,关键是高标准地建好一批高水平的实验室。实验室建设是教学基本建设的重要内容。近年来,社会对毕业生实际动手能力的越来越重视,很多高校都加大了对实验室和实验教学的投入。但是,如何科学合理地建设实验室,充分发挥有限资金的最大效益,是摆在高校面前的一个难题。必须以提高实验教学效果和优化学生能力培养为出发点,结合社会经济发展实际和学校办学特色,以学科和专业共性为前提,以仪器设备的技术性能为基础,打造多个同类学科专业资源共享的学科型实验平台,才能保证实验室及仪器设备满足人才培养需要,才能有效实现高校实验仪器设备的共享共用,提高建设资金的使用效益,促进学校的持续发展和办学水平的不断提高。

实验室仪器设备的合理配置是实验室建设的关键。选配实验仪器设备,首先是要以实验教学内容改革为依据,以现代实验项目体系为指导,根据每个实验项目的具体内容,高起点做好实验室仪器设备购置方案;其次是以跟踪现代科技发展水平为要求,做好实验仪器设备的选型与配置工作。在建设过程中,要从科学性、合理性和教学需要出发,根据开展实验项目的需要,选用代表当前社会科技发展先进水平的仪器设备,基本上做到“年不落后,10年还能用”,这样既有利于学生接触和使用最新的科技成果,又可以使学生提高对现代先进仪器设备的认知能力,从而有效缩短学生走向就业岗位后的适应期。

3.3 以提高实验教学质量为目标,打造高水平的实验师资队伍

高水平的师资队伍是保证实验教学质量,实现现代实验教学体系建设目标的根本保障。高校必须采取有效措施,逐步建设和形成一支结构合理、水平较高、相对稳定的实验队伍,为培养高素质创新型人才和建设高水平实验室提供人才支撑。

实验人员不仅要从事实验教学和教改研究,还要承担实验室维护、贵重仪器设备操作和实验科学研究等任务。因此,对他们既有学术素养的要求,又有实践能力的要求。要建设一

支高水平的实验师资队伍，必须有恰当的鼓励政策和优惠的支持措施。一方面，设立独立的实验教学岗位，加强对实验教师的岗位管理与考核。要坚持教学水平和实验技术并重的聘任原则，通过相应的倾斜政策，将教学水平高、操作能力强、创新精神好的教师吸引到实验教学队伍，确保高质量完成实验教学任务。这些政策包括对实验教学的实验室维护工作进行津贴补助，提供贵重仪器设备使用补贴，优先晋升职称等也。另一方面，加强对实验师资队伍的培养。将实验师资队伍的培训纳入师资培养的工作范畴，及时安排实验师资队伍人员参加各种形式的继续教育和培训，提高其综合素质和整体水平。

3.4 以质量保障为根本要求，构筑严谨规范的实验教学运行体系

科学高效的实验室运行和管理是现代实验教学体系的必然要求。建立和完善实验教学运行体系，需要从改革实验教学管理体制着手，以实验室开放为突破口，以提高实验教学效果和人才培养质量为目标，规范管理制度，提高实验室管理水平和仪器设备的使用效率。

一是在教学单位设立实验课部，加强对实验教学的统筹管理。实验课部对本教学单位的实验室实施综合管理，包括制订和组织实施实验室建设规划，管理实验仪器设备和实验用材料、低值品和易耗品，安排落实实验教学执行计划和进行实验教学质量检查与评估等。建立实验课部后，对本单位的教学科研资源进行集中统一管理，可以打破教学科研设备使用管理中的种种壁垒，实现共享共用，确保实验室的开放运行。

二是转变排课方式，根据实验项目来组织实验教学，实现实验室的开放运行。现在很多高校都实行学分制。学分制条件下，学生实行选课，同年级、同专业和同班级的学生，所选修的实验项目、实验时间和实验进度都有不同。实验环节与理论课程同时排课的传统方式，已不能适应学分制的教学运行要求。在独立运行的实验教学体系中，必须实行实验室开放管理，实验教学编排由按课程安排转变为按实验项目进行安排。即每个专业在安排好理论课程后，将实验课程教学计划单列，由实验教学主管部门汇总后，下达至各教学单位和实验室；各实验室根据实验课程情况，将其分解为具体的实验项目，然后根据实验室的容纳能力，列出各实验项目的拟开设时间和人数限制，公布后由学生根据自己的学习时间来灵活选修实验项目。

三是完善规章制度，确保实验教学质量的稳步提升。健全完善的规章制度是保证实验教学质量的关键。实行学分制教学运行的条件下，实验教学的组织方式发生了很大变化，为了适应新形势的要求，需要改革原有不相适应的管理规章制度，建立和健全与现代高等教育实验教学体系相匹配的管理规章制度。必须根据实验教学运行体系的基本思路，按照各个环节的具体要求，在认真分析学校实际情况的基础上，进行建章立制。要将现代实验教学体系的各个方面，包括人才培养目标中的实验技能培养要求、实验教学大纲修订、实验课程选修、实验室建设与管理、仪器设备管理与维护等，都纳入制度化管理的范围，才能确保现代实验教学体系的高效有序运行。

参考文献

- [1] 易红，熊宏奇，郑家茂. 构建整体优化的实验教学与创新实践平台[J]. 中国高等教育, 2005(18):29-30.
- [2] 钱素平. 构建实验教学体系是提高人才培养质量的关键[J]. 常熟理工学院学报, 2005(7)121-124.
- [3] 王国强，傅承新. 研究型大学创新实验教学体系的构建[J]. 高等工程教育研究, 2006(1)127-128.
- [4] 江珩，赵邦枝. 实验教学管理应处理好六大关系[J]. 实验室研究与探索, 2005(12)105-107.