

# 基于实验室建设的创新型人才培养模式研究与实践

李法宝<sup>\*#</sup>, 冯鑫媛, 王兴宇

湖北大学, 化学化工学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年6月23日; 录用日期: 2022年7月14日; 发布日期: 2022年7月21日

## 摘要

自十八大提出“创新驱动发展”以来, 创新型人才的培养提上重要议程。创新型人才作为科技创新的源动力, 是实现民族复兴的必要条件。在学科建设 - 实验室建设 - 实验教学的闭环纽带中, 实验室建设、实验教学深刻影响着创新型人才培养。本文通过剖析现行高校教育体系中实验教学的不足, 以湖北大学富勒烯功能分子合成与应用实验室为例, 探索出了实验室建设的相应对策, 促进创新型人才发展。

## 关键词

创新型人才, 实验教学, 实验室建设

# Research and Practice of Innovative Talent Training Mode Based on Laboratory Construction

Fabao Li<sup>\*#</sup>, Xinyuan Feng, Xingyu Wang

School of Chemistry and Chemical Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

Received: Jun. 23<sup>rd</sup>, 2022; accepted: Jul. 14<sup>th</sup>, 2022; published: Jul. 21<sup>st</sup>, 2022

## Abstract

Since the 18th National Congress of the Communist Party of China put forward “innovation-driven development”, the cultivation of innovative talents has been put on an important agenda. Innova-

<sup>\*</sup>第一作者。

<sup>#</sup>通讯作者。

tive talents, as the source of scientific and technological innovation, are a necessary condition for the realization of national rejuvenation. In the closed-loop link of discipline construction-laboratory construction-experimental teaching, laboratory construction and experimental teaching have a profound impact on the cultivation of innovative talents. In this paper, by analyzing the deficiencies of experimental teaching in the current college education system, taking Hubei University Fullerene Functional Molecular Synthesis and Application Laboratory as an example, it explores the corresponding countermeasures for laboratory construction and promotes the development of innovative talents.

## Keywords

Innovative Talents, Experimental Teaching, Laboratory Construction

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

十九届五中全会公报明确指出,要坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位,把科技自立自强作为国家发展的战略支撑,强化国家战略科技力量,激发人才创新活力[1]。创新人才的培养已经提上日程,通过人才驱动推动创新驱动,这不仅是国家战略,更是我们实现民族复兴的必要条件;高校作为这一战略实施的主要阵地,肩负着培养促进经济发展,引领社会、科技进步的创新型人才的历史使命[2]。建立相应的教育教学体系,探索符合当前形势的创新型人才培养模式是目前大学教育、高等教育的主要方向。

学校教育体系主要涉及理论教学与实验教学,重视理论教学建设,边缘化实验教学建设是目前普遍存在且亟待解决的问题。实验教学作为提高学生发展水平的重要途径,对学生基本素养的培养具有重要作用。因此实验教学工作的成效高低影响着能否培养出符合社会发展需要的创新型人才。

## 2. 实验教学实施中出现的问题

随着教育水平的不断提高,各高校实验教学工作得到了长足发展,尤其体现在提高学生创新意识、创新能力,巩固学科知识以及实践动手能力等方面;但在实验教学工作实施的进程中仍有不足:

### 2.1. 人才培养理念模糊

尽管目前许多高校将实验教学归入课程体系,但是大部分学生甚至包括教师在内,对于实验教学的理解认识还不够全面、不够深刻;实验教学浮于表面,内容单一,注重结果,轻视过程,忽略了学生创新意识的培养。在以教师为主导的课堂,只关注学生对专业知识的掌握,过多关注共性而忽略学生的特性,不利于学生创新素养的提升;而对于有创新能动性的学生,则没有提供足够的空间。

### 2.2. 人才培养缺少整体布局

实验教学培养创新型人才是一项长期复杂的工作,需要与学校专业学科建设相联系。目前大多数学校实验教学仅仅围绕专业课程设立,目的多是巩固学生专业知识,掌握基础实验技能,对创新人才的培养缺少系统性的方案规划。实验教学深受实验室建设影响,而多数实验室的建设通常以某一个人为主体

进行布局，制约了学生个性的发展，同时缺乏整体性，实验室间联系较为疏远，不利于整体布局，学生局限于单一学科或专业，不能与其他专业知识及专业特点进行逻辑关联，发散思维发展受限，跨学科能力发展受阻，限制了学生创新思维的发挥。

### 2.3. 实验教学缺乏完善的质量监督机制

完善的评价体系，有效的质量监督是反馈教学效果，提高教学水平的重要举措，能够有效提高创新型人才的培养水平[3]。一方面，由于多数学校评价体系不够完善，只局限于学生评教，教师的教学质量无法得到有效保证。并且实验教学具有更强的复杂性及操作性，而不具备理论教学完善的质量监督，教学反馈机制，对于教学质量的把控往往取决于教师的负责程度，在一定程度上影响了教师的积极性，不利于创新型人才的培养；另一方面，由于相对松散的管理，某些学生自制力不强，不利于主动创新的氛围形成。学生在疏于指导的情况下，没有积极好学的心向，即使有创新性想法，也很难进行实验操作验证，评价机制的不完善，学生的学业质量难以保证，创新型人才发展受阻。

## 3. 基于实验室建设的创新人才培养模式

学科建设影响实验室建设，继而影响实验教学，在这一系列的建设过程中，实验室建设至关重要。高校实验室作为科研产出，成果转化的重要平台，是创新人才的“产地”，也是学生进行科研训练的重要支撑。作为学科建设-实验室建设-实验教学这一纽带中的核心环节，高校实验室建设的好坏与否，直接影响学科建设，间接影响创新人才培养。

实验室建设在创新人才培养的环节中至关重要。首先，依托实验室的主体地位，引导学生利用理论知识进行实验实习，培养学生独立思考的能力。在实验过程中培养学生较强的自主性，以抓“过程”代替抓“结果”，鼓励利用新途径对以往课题进行研究，实行自主创新。这些研究以实验教学中的实际问题为依托，形成适应学生学习的实验模式，对培养学生创新思维具有较强的针对性，从某种程度上推动了相关学科的改革。下面，以湖北大学富勒烯功能分子合成与应用实验室为例，介绍基于实验室建设的创新人才培养模式：

### 3.1. 以人为本的教育理念，以生为本的教育管理思想[5]

思想高度决定行为高度，培养理念的高度决定人才培养的高度[4]，理念的不清晰乃至落后就会导致以结果为导向的人才培养模式出现问题，需要站在理论高度上联系实际，建立以教师为主导，学生为主体，实验室平台为依托的培养机制。

实验室建设坚持以人为本的教育理念，以生为本的教育管理思想，将教学与科研相结合，理论与实验相结合，线上与线下相结合[5]。在符合实验室研究方向的大框架下，给予学生充分的学术自由，定期开展座谈会，交流想法，促进学生的生成性发展。

实验室建设对于人才选拔要“严进严出”，采用以科研训练为主，文献阅读为辅的培养模式，通过人才推动创新发展。学生通过自由阅读相关文献，研究分析，培养自己的兴趣。学生每个人的基础不同。未来职业规划不同，导师根据学生的个性发展，因材施教，为学生制定不同的培养方案，分层培养。大学生创新创业训练计划、“互联网+”大学生创新创业大赛、挑战杯大学生课外学术科技作品竞赛、省化学实验技能竞赛等，这些项目与赛事为学生的创新发展起到了一定的促进作用，极大提升了学生科研训练的有效覆盖面，增强学生查阅文献，提取有效信息的能力，提升学生对于科技前沿的敏感度，促使学生积极思考，实验探究，社会调研，努力促进科研技术在生产实际中落地，为科技成果转化成社会效益做出贡献，实现科研创新人才向企业创新人才的转变。

### 3.2. 导师制为主的整体性人才培养机制

完整的模式，成熟的体系是人才培养的关键要素。以导师制为主，团队合作制为辅建立完整的人才培养体系，通过不断的修正，建立起标准化、规范化的人才培养模式。

导师统筹协调实验室整体规划，建立完善的实验教学人才培养体系。在兼顾学生个性发展的同时，进一步深化实验教学改革，将理论知识与实验学习紧密结合，将课程体系与实验教学体系有机联系，总结、改良教学方法并将其统一纳入实验室整体规划及教育体系当中。结合实验教学实际，将实验创新点进行合理延伸，形成创新性、综合性实验课题，指导学生进行实验，在此过程中培养学生的创新意识和实践能力，逐步加大学生进入实验室学习的引导力度。

在导师指导下，通过合作性学习，探究性学习等，参与开展多个科研任务与创新项目，科研训练对于创新型人才的培养具有重要价值。通过美国波杜大学的万科特和奥雷维克研究评估，可以得出进行适当的科研训练可以有效提高学生的实验能力、创新能力，特别是项目设计和按时完成任务的能力，并且撰写科研报告可以练习学生的写作能力[6]等等，教师可以随时关注到学生的学业质量发展，及时进行指导与评价。

### 3.3. 平等友好的育人环境

多数实验室在本质上忽略学生创新力的培养，难以满足学生进行实验训练的需求。学生大多只知道照本宣科，按照课本选择实验方案，学到的只是表面性知识，而对于本质知识却一概不知，在实验室的学习效果无法最大化，学习效率降低。湖北大学富勒烯功能分子合成与应用实验室为学生提供完善的设备、丰富的资源、更多的实操机会，在学生拥有一定知识储备的前提下，鼓励学生对以往已经成功完成的实验体系进行创新，包括但不限于改变合成方法等；同时鼓励学生开展自己的科研项目，并且导师在实验项目中进行指导，帮助获得技能性知识，掌握实验技能，形成实验思维，促使学生将内在的学习动机转化为外在行动力，为学生的创新思维的发展提供平台。

平等的师生关系是创新人才培养的重要条件，以学促教，教学相长应成为实验室交流的主要模式，组织头脑风暴等活动进行思维碰撞，在互帮互助的激烈氛围中培养学生的语言表达能力，训练学生的发散思维；采取优胜劣汰的良性竞争制，促进师生，生生的双向交互，增强学生学习的原动力，树立自由开放，友好竞争的学习氛围，为创新人才的培养提供有利环境。

实验室平台及时关注专业前沿，适应不断发展的科学技术，引导学生树立前瞻意识，以最新的教育理念为指导，以创新人才的培养为着力点，以科研项目与经典赛事为载体，以同伴评价与教师评价为反馈，促使创新人才向科研型，企业型的转化。

### 3.4. 完善的评价体系

为深入贯彻《中国教育现代化 2035》，提高人才质量，切实推动创新型人才发展。建立完善实验教学评价机制，督促教师提高实验教学积极性。同时，建立健全学生实验水平综合评价制度，监督学生高质量完成实验学习，切实推进实验教学水平的提高，促进创新型人才培养模式的发展。

在培养学生的过程中，实验室应专业领域与教育领域并重，不断更新教育理念，充分运用教育评价思想，将同伴评价与教师评价相结合，过程性评价与终结性评价相结合，关注学生本人的自身成长过程；通过个体内差异评价，表现性评价等教育评价方式，制备量表，评估学生的发展质量，促进学生思维的多元发展，理论能力与动手实践能力的多重发展；不仅关注学生知识技能的提升，也更加强调创新力创新思维的培养，素养的提升。

创新是一个国家人才培养的命脉，人才竞争已经成为了国家、地区发展的主旋律。自十八大提出“创

新驱动发展”以来,出台了大量创新发展及人才培养的政策[7]。实验室建设深刻贯彻各种完善的创新型人才培养模式,能够培养出更多有意识、有才干的创新型人才,为国家发展贡献力量。

#### 4. 结语

实验室建设作为学科建设-实验室建设-实验教学这一纽带中的核心环节,以学科竞赛为抓手,在基础课程之外,为培养化学学科创新型人才构建稳固渠道,以科研训练为基础,在学生锻炼实践技能的同时,培养学生创新意识,为学生毕业后进一步深造奠定了坚实基础。

以湖北大学富勒烯功能分子合成与应用实验室为例,通过实施本文提出的人才培养模式,近七年内,实验室不断获得省级或国家级等相关学科竞赛奖项、多项研究成果陆续发表在国内外知名的有机化学期刊上、多名学生保研或考研至国内外知名大学攻读硕士研究生,均能够独立开展科研;实践证明,这种人才培养模式对于学术创新型人才培养作用明显,效果显著,也为人才日后的进一步发展提供了强大的基石。

人才培养高度的提升,要求高校实验室在总结现状的基础上优化措施,具体应该从学生的学情出发,以实验室条件为基础,以培养学生的创新创造力为核心,围绕学生或是教师提出的一些问题,进行科学研究与实践。

创新人才培养是教育改革的重点,创新能力也是卓越人才的核心竞争力之一,随着国家工程教育改革的深入,面向新工科领域的创新人才培养更为迫切。创新人才的培养不仅要完善其知识储备,更要强调其基于实际创新解决问题的能力,实验室建设作为人才培养的重要一环,自然得到了更多的重视。在建设实验室过程中通过及时更新教育教学理念、设立专门的导师制对学生学业实行管理,创设平等的育人氛围促进思想的沟通与交流以及建立合理的评价体系促进双向的反馈。在此基础上,更加强调了学生的自主学习能力、问题解决能力、科研探索能力、动手实践能力、实践结果转化为学术成果的能力;突出学生自主创新能力的培养和创造性思维的发散,更好地实现人才培养与科技进步。

#### 基金项目

湖北大学教学改革研究项目:科技创新与实践教学相融合的拔尖创新型人才培养模式探索与实践(2021037)。

#### 参考文献

- [1] 佚名. 图解十九届五中全会公报[J]. 机构与行政, 2020(11): 5-7.
- [2] 周慧, 宫小曼. 我国高校创新创业型人才培养模式存在问题及对策研究[J]. 才智, 2017(35): 67.
- [3] 陈强, 郭梦欧, 贺建全. 地方本科院校实验教学中存在的问题及对策[J]. 教育教学论坛, 2014(10): 263-264.
- [4] 吴敏, 洪峰, 田哲文. 适应“双一流”建设与创新人才培养的高校实验室建设研究[J]. 大学教育, 2021(7): 173-175.
- [5] 詹一虹, 周雨城. 国外高校创新人才培养的现状、特色及启示[J]. 社会科学战线, 2017(6): 232-238.
- [6] 李亚员. 国外创新人才培养研究进展与实践框架[J]. 中国高校科技, 2017(1): 46-49.
- [7] 高帆. 基于实验室信息统计的高校实验教学改革探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(8): 244-248.