

# Actual Research on College Students' Innovative Training Program Implementation in Experiment Teaching Demonstration Center

Peng Wei

School of Materials Science and Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan Hubei  
Email: weipengabc1975@126.com

Received: Apr. 17<sup>th</sup>, 2016; accepted: May. 1<sup>st</sup>, 2016; published: May. 10<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

---

## Abstract

As the main place and the important base for college students' innovative training program, experimental teaching demonstration center provides the platform and condition security for the implementation of college students' innovative training program. Combining college students' innovative training program with experiment teaching demonstration center, and taking the opportunity of the implementation of college students' innovative training program in experiment teaching demonstration center, actual research of the training program in the center is to realize the experimental teaching reform, explore a new experiment teaching system to develop the innovative ability of college students, and establish a scientific and effective evaluation system of college students' innovative training program, it has the strong practical meaning for improving college students' innovative ability.

## Keywords

Experiment Teaching, Innovative Training, Actual Research

---

# 实验教学示范中心内大学生创新训练计划实施的实效研究

魏 鹏

武汉理工大学材料科学与工程学院，湖北 武汉  
Email: weipengabc1975@126.com

收稿日期：2016年4月17日；录用日期：2016年5月1日；发布日期：2016年5月10日

## 摘要

实验教学示范中心作为大学生创新训练计划进行的主要场所和重要基地，为大学生创新训练计划的实施提供了平台和条件保障。实验教学示范中心内大学生创新训练计划实施的实效研究，是将大学生创新训练计划和实验教学示范中心进行有机结合，以实验教学示范中心内进行的大学生创新训练计划为契机，实现实验教学改革，探索建立培养大学生创新能力的实验教学新体系和科学有效的大学生创新训练计划实效评价体系，对提高大学生创新能力的培养有很强的实际意义。

## 关键词

实验教学，创新训练，实效研究

## 1. 国内外相关研究现状

大学生创新训练计划是教育部为推动创新性人才培养工作的一项重要改革举措，它的主要目的是促进高校探索创新性人才培养的新模式，促进高校探索并建立以问题和课题为核心的教学模式[1]。在欧美的高校，如美国麻省理工实施了“本科生科研计划”，把大学生的创新思维、创新能力和实践能力以及终身自学能力的培养放在教育的首位。

目前，国内外对大学生创新训练的研究主要集中在大学生创新训练计划实施的外部条件与内部管理两个方面。外部条件包括实施该项目的工作思路，政策激励，环境保障、环境氛围和交流平台等；内部管理机制是计划实施过程中的控制与管理。但对于具体环境下创新训练计划的实效研究很少，尤其是创新训练实效的评价体系研究。

武汉理工大学材料学院实验教学中心，2007年成为国家级实验教学示范中心建设单位，实验教学示范中心是大学生创新训练计划开展的重要基地，在创新训练计划的实施中发挥着重要的作用。实验教学示范中心利用自身的设备和师资条件，承担了大量的国家级和校级大学生创新实验项目、实验开放项目、“挑战杯”科技制作大赛、大学生竞赛活动和仪器培训等创新训练计划。以实验教学示范中心内进行的大学生创新训练计划为契机，实现实验教学改革，探索建立培养大学生创新能力的实验教学新体系和建立科学有效的大学生创新训练计划实效评价体系，对提高大学生创新能力的培养有很强的实际意义。

## 2. 通过实效研究建立科学有效的大学生创新训练计划实效评价体系

### 2.1. 传统评价机制的弊端

传统的评价机制往往都把评价的重点放在成果评价上，但是如果大学生创新训练计划项目的评价过分强调成果数量，就与大学生创新训练计划设立的最大初衷相违背，即不利于培养大学生创新意识，使其掌握创新方法，开拓创新思路[2] [3]。学生在创新性项目研究的过程中，能提高自身进行独立研究的能力，树立正确的创新意识，掌握科学的创新方法，但这些能力、方法、意识等的收获是很难用指标来衡量和评价也就无法计算成果。

## 2.2. 实验中心内大学生创新训练计划实效评价体系的优点

对大学生创新训练计划项目应该形成一个动态的评估系统。实验中心内创新项目的评估所应达到目的是：宣传创新战略和思维模式，培养创新思想意识，鼓励创新行动和研究[4]。

武汉理工大学材料学院在 2007 年成为材料科学与工程复合型创新人才培养模式实验区，在学生创新能力培养上已取得较成熟经验。材料科学与工程实验教学中心，2007 年成为国家级实验教学示范中心建设单位，积极地开展一系列课外创新活动、实验开放项目、大学生科技竞赛、大型仪器培训等项目，是学生课外实践与创新活动的重要基地。

目前实验中心以轻质高强混凝土为设计目标，进行“轻质高强混凝土设计大赛”，有 8 个队、20 多名学生参加了比赛。另外还组织海峡两岸大学生陶艺比赛，有两岸 30 名大学生参加活动。实验中心承办了材料学院“材料性能设计与制备”学科竞赛活动，本次以“轻质与高强材料设计与制备”为主题，分陶瓷、金属材料、有机高分子材料三学科竞赛组进行。本竞赛主题涵盖材料类的众多专业，结合材料学科的基本理论与实验技能，涉及材料的设计，制备，性能表征与测试等各方面活动。竞赛项目覆盖面广，学生参与积极性高，学生参与人数达 160 人。

这些科技活动的开展极大地激发了学生对材料专业的热爱和对材料未知领域探索的热情，形成了很好的科技氛围，在这些科技活动中，通过实效研究逐步建立起的科学有效的大学生创新训练计划实效评价体系。

## 2.3. 大学生创新训练计划实效评价体系遵循原则

- ① **科学性原则**。它包括指标体系的准确性和全面性。
- ② **合理性原则**。合理性是指设置的评价指标必须能恰如其分地反映评价项目的客观情况。
- ③ **系统性原则**。指标体系中的每一个指标都要有明确的内涵和外延，不互相交叉和重叠，同时各指标间还要形成一定的逻辑关系，使指标体系形成一个有机整体，从而体现工科高校创新人才培养过程的系统性。
- ④ **针对性原则**。评价指标围绕本科学生创新能力的培养。在一般情况下，“硕士研究生培养注重创新能力，博士研究生培养注重创新成果，本科生培养注重创新意识、创新精神和创新能力”。
- ⑤ **创新性原则**。围绕材料科学创新人才培养，立足于创新人才培养的过程性和培养质量的全面性，从创新人才培养的投入、产出与收益的视角，构建材料学院创新人才培养综合评价指标体系。

## 2.4. 大学生创新训练计划实效评价体系主要内容

为了培养材料学院本科生的创新意识以及创新能力，通过设计富有探索性的科研课题，多个创新项目引导学生展开自主性的创新探索。为了对学生的创新能力是否能够得到提高，设计了新的评价体系。该体系区别于以往的只关注最终科研成果的单一评价方式，它更全面，科学的反应了学生的创新意识，创新能力以及独立完成设计实验，完成实验的能力，这将对今后的教学工作具有重大意义。

评价体系主要分为三个方面：创新项目评价体系，学生评价体系以及创新成果评价体系[5]。最终按不同权重折合成百分制，用来达到直观评价学生创新性实践成果的目的。

### 2.4.1. 创新项目评价体系

创新项目评价体系主要考察以下几个方面：

- ① 选题合理与否，难易度、工作量、实验条件是否具备等；
- ② 指导、沟通是否及时，有效；
- ③ 实验设备管理，实验准备，安全状况。

### 2.4.2. 学生评价体系

学生评价体系主要考察以下几方面：

- ① 知识要素。专业知识、理论知识、学科前沿知识、科学研究方法论；
- ② 思维要素。逻辑思维、灵感思维、类比思维、联想思维；
- ③ 能力要素。洞察力、分析力、信息收索、实践能力、团队合作；
- ④ 个性动机。责任心、条理性、勤奋好学、求知欲。

### 2.4.3. 创新成果评价体系主要考察以下几个方面

- ① 作品成绩；
- ② 作品设计答辩成绩；
- ③ 作品设计中遇到的主要问题，有趣的现象以及自己最想去探讨的问题展示。

第一步：建立因素库。第二步：建立权重集。第三步：建立评价集。第四步：单因素模糊评价。第五步：综合评价。根据上述步骤，可以对每个学生进行创新素质的测评，得出评价结果，汇总每个学生的评价结果，进行分析，就能比较准确评价学生的整体创新素质和某个学生的创新素质。

“材料性能设计与制备”大学生科技竞赛活动创新训练计划实效评价体系表格如下(表 1)。

## 3. 通过实效研究构建创新性实验教学体系

### 3.1. 建立创新性实验教学体系的必然性

大学生创新训练计划的实施对现行的实验教学体系提出了新的要求，必须构建与时俱进、培养创新性人才的创新实验教学体系，人才培养模式改革必须突破传统的实验教学模式，从大学生创新能力培养着手，建立新的实验教学体系[6] [7]。

中心在大学生创新训练计划的实效研究中，将一些合适的创新训练项目可以转化为综合设计型实验课程或新增创新性实验课程及实验项目，将其与其他层次的实验整合成一个内在完整的有机体系，是现行实验教学内容的延伸与发展，是对现行实验教学内容的有益补充，以大学生创新训练计划推进实验课程体系、实验教学内容、实验教学方法等改革，如高分子合成工艺等实验中的创新性实验教学项目建设。

(表 2)

### 3.2. 创新性实验教学体系的优点

通过这些创新性实验教学项目建设加强课内教学和课外活动的衔接与延伸，在改变原教学组织方式，精心设置同时具有“技能训练”“科学研究”“水平竞赛”三要素的创新竞赛项目，让学生通过自主设计、研究、制备、加工等环节来完成作品。这种新的实验教学体系取得如下优点：

#### ① 启迪学生科学思维和创新意识

实验技术的选择上尽可能体现先进性，将新的合成工艺(如淬冷法无机氧化物薄膜制备)与新的检测技术(如激光粒度仪和 BET 吸附仪)引入到实验中，让学生了解较新的实验技术。实验项目选择中体现综合性，综合性实验项目既可以是不同的分析方法的比较，也可以是对同一对象通过不同方面的测试分析，给出一个综合评价。实验方案的设计中体现科学性。

#### ② 构建“实验项目链”，将实验项目系统化

提高本专业的实验教学体系系统性，改善实验教学效果。将高分子化学实验、高分子物理实验以及高分子成型加工实验等多门课程有机组合起来，通过不同课程间实验项目的关联，形成多条跨越不同课程的实验项目链，构建出能环环相扣、高度系统化的高分子专业实验教学体系。实验项目链通常由高分子化学实验的聚合物合成开始、经由高分子物理实验的基本性能(分子量和分子量分布、力学性能、热性

Table 1. Innovative evaluation system

表 1. 创新性评价体系

评价内容	权重(%)	评价项目指标	备注
创新项目评价体系	20	30 选题合理与否	难易度, 工作量, 实验条件是否具备等
		25 协作力	指导, 沟通是否及时, 有效
		45 实验设备管理	实验准备, 安全状况
学生评价体系	30	25 知识要素	专业知识, 理论知识, 学科前沿知识, 科学研究方法论
		25 思维要素	逻辑思维, 灵感思维, 类比思维, 联想思维
		25 能力要素	洞察力, 分析力, 信息收索, 实践能力, 团队合作
		25 个性动机	责任心, 条理性, 勤奋好学, 求知欲
创新成果评价体系	50	60 作品成绩	实验成果价值
		15 作品设计答辩成绩	答辩表现等
		25 作品问题探讨	作品设计中遇到的主要问题, 有趣的现象以及想去探讨的问题展示

Table 2. Construction of innovative experimental teaching program

表 2. 创新性实验教学项目建设

RAFT 聚合技术构筑两亲性嵌段共聚物的研究	48	竞赛	高分子材料专业, 二年级	7
铋氧化物-一维纳米结构的合成与性能	40	竞赛	材料科学与工程	10
聚丙烯酸酯乳液的合成及环保型建筑涂料的配置	30	科研	高分子、复材、其他材料化工相关专业, 二年级以上	34
生物活性多糖对医用功能高分子表面修饰的研究	48	竞赛	高分子材料专业, 二年级	5
氟金云母微晶玻璃的研制	60	自立题目	材料科学与工程	13

能、电学性能等)测试, 再到高分子成型加工实验的将聚合物样品制成高分子材料制品而结束, 将高分子专业三大实验课程串联起来。

### ③ 关注实验参数设置与结果分析, 导入研究型实验教学模式

设置研究性实验是让同学们同时做实验的同学分别完成不同配方、不同参数的实验, 然后对实验结果进行比较, 观察实验条件的变化对实验结果的影响。在研究性实验中, 实验现象不同、结果不同完全是正常现象, 各种各样的现象和对不同结果的期待可激发学生极大的实验兴趣。同时, 不同的实验现象也引导学生思考很多为什么: 为什么会有不同的现象和结果、为什么改变了实验条件、结果和现象就不同了、这些实验条件是如何影响聚合反应进行的、不同的单体配比如何导致不同的单体性能等问题摆在学生的面前, 学生就会很积极地去思考。这样的研究性教学实验, 对培养学生的观察能力、分析问题和解决问题的能力以及创新意识具有积极的意义。

## 4. 通过实效研究大学生创新训练计划的实施中教师队伍建设

实验教学示范中心组织专业教师负责计划创新实验的日常工作, 包括活动组织、学术安排、实验指导、学生考勤、中期检查、结题答辩等业务, 制定《大学生创新训练计划实验室管理办法》等制度。

大学生创新训练计划的实施的实效对实验中心教师提出的新要求与激励。大学生创新训练计划的实施, 在实践层面为师生的学术交流提供了一个平台, 或者说是创造了一个契机, 使项目学生和指导教师

之间的交流次数随着项目研究的进展越来越频繁，交流问题的深度和广度不断增加。创新训练计划实施的实效研究对加强实践教学和课外教学环节起促进作用，是对学校开展的《武汉理工大学中青年教师实践能力提升实施办法》的延伸和推广，在大学生创新训练计划中，大量的青年教师进入到实验中心来，实验中心逐步建立一支经验丰富，具有创新精神的项目指导和评估团队，公正、合理地评价项目，指导项目发展，要大胆试验教学制度的创新，从更新课程内容入手，紧密结合高校特色和最新科技与知识，为大学生创新训练计划的良性运行提供保障。

## 5. 结束语

创新训练计划实施的实效研究达到了预期的目标，取得了良好的效果。经过这次实验教学改革与实践，教师教育理念得到明显的转变，实验课程体系日趋完善，实验教学方法和教学手段不断更新，学生的专业实践能力和综合素质得到显著提高，实验室建设与管理水平也得到了更进一步的提高。

## 参考文献 (References)

- [1] 王松武. 实验教学示范中心的建设必须与教学改革相结合[J]. 实验室研究与探索, 2006(7): 894-896.
- [2] 杨通, 范新会, 王正品. 材料类专业实验课程体系的改革[J]. 实验室研究与探索, 2004(10): 71-73.
- [3] 吴海江, 张厚安, 唐果宁, 颜建辉. 金属材料工程专业综合实验教学改革初探[J]. 实验室研究与探索, 2007(3): 23-25.
- [4] 赵芳霞, 魏无际, 丁毅, 周永璋, 朱承飞, 张振忠. 金属材料工程专业综合实验教学的探索[J]. 铸造设备研究, 2005(3): 52-54.
- [5] 熊博文, 万红, 龙文元, 周全. 金属材料工程专业综合性实验教学改革的研究[J]. 实验室科学, 2007(6): 53-54.
- [6] 潘清林, 黄继武, 徐国富, 曹中一. 材料科学与工程实验教学中心的改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2009(1): 11-14.
- [7] 张杰. 实验教学与素质教育[J]. 实验室研究与探索, 2003(3): 34-35.