

# 高中化学实验室在培养学生健全人格中的作用研究

顾超

(上海市南洋中学)

**摘要:** 本研究基于心理健康教育与道德法制教育理论,构建“认知冲突-规范内化-代际传递”三维育人模型,探讨高中化学实验室在培养学生健全人格中的作用。研究发现:第一,实验场景中的认知冲突可转化为心理韧性培养契机,通过教育干预能有效改善特殊学生群体的社交能力与学术适应性;第二,制度约束与自主探索的协同转化可减少违规实验行为,促进学生对法制规范与责任伦理的内化和安全文化认同;第三,学生个人的隐形知识与意识能通过化学社团等团体实现跨班级与年级的代际传递,形成可持续的实验室文化生态,这种代际传递可以用 SECI 模型进行解释。研究验证了实验室作为物理-心理过渡性空间的教育价值,为学科育人提供理论支持与实践路径。

**关键词:** 高中化学实验室;健全人格;认知冲突;规范内化;代际传递

当前高中教育中,“重知识轻心理”的倾向在教师和学生中都普遍存在,学生焦虑情绪和抑郁情绪的发生率也呈现较高水平<sup>[1][2]</sup>。同时,通过非法渠道获取管制化学品,在非规范场所进行有较高风险的化学实验等违规行为,也暴露了法律意识薄弱与责任伦理缺失的双重困境<sup>[3]</sup>。

马斯洛在《动机与人格》中提出,健全人格是指个体在认知、情感、意志、行为等方面形成的协调统一的心理结构,具有情绪稳定、社会适应良好、道德意识健全等特征<sup>[4]</sup>。其核心要素包括:自主性与社会性的平衡发展、挫折应对能力、道德判断能力以及持续自我完善的动力<sup>[5]</sup>。对内,它需要培养自我认知、情绪管理、社会适应等能力;对外,则包含了道德观念、法律意识、责任感等行为准则。只有个体的发展达到内外平衡协调,才能成为成熟的社会成员,达到既能处理,自身情绪与人际关系,也能遵守规则并为社会贡献价值。

现有研究指出,通过“设计-失败-优化”循环,实验活动可培养学生的成长型思维<sup>[6]</sup>,有助于健全人格的发展;另一方面,安全规范内化为主观的安全意识,需要制度约束与文化认知的协同作用<sup>[7]</sup>,并通过代际传承在学生群体内部发展,这种代际传承是隐性知识传递的关键路径<sup>[8]</sup>。由此,本文提出了“认知重构-规范内化-文化传承”这一三维整合框架,通过对两个案例的分析,从心理健康和道德法制意识两方面探索高中化学实验室在培养学生健全人格中的作用。

## 一、认知重构机制:从实验挫折到心理韧性

### 1.1 案例一

#### 1.1.1 案例背景

某高二学生 A 在理科领域展现出显著的自主学习能力与学术潜质,其独立设计的化学定量实验方案在创新性和复杂度上均超越同侪水平,但实验实施过程中因缺乏关键设备(马

弗炉)遭遇技术瓶颈。值得注意的是,该生面对教师提出的替代方案可行性质疑时,展现出坚持己见的倾向,拒绝采纳专业建议,这种决策模式与其日常行为表现具备正常的社交能力,但在学术讨论与人际互动中均呈现出低接纳性的沟通特点形成呼应。

该生父母长期异地工作,主要监护人为跨地域迁移的祖辈,家庭对话多限于生活层面。这种成长环境可能影响其社会情感发展,使其在认知层面形成“专注学术优于人际投入”的价值判断,虽主观意识到社交疏离的困扰,却缺乏改善动机与策略。

### 1.1.2 核心冲突

课题实施阶段,因学校实验室现有设备无法满足马弗炉的恒温需求,学生 A 坚持采用坩埚加热替代方案,与实验员就实验可行性产生认知分歧。尽管多次技术论证,学生 A 仍表现出认知刚性,拒绝调整研究路径。

### 1.1.3 教育干预

对学生 A 的这些心理特征,实验室管理员采取了下列措施。

(1) 资源联结:提供往届学生跨校设备共享案例(如某课题组借用高校 XRD 仪完成晶体结构分析),引导其认识合作研究的效率优势。

(2) 身份建构:赋予“实验室科研临时助理”角色,通过设备管理维护、协助安全巡查等任务建立责任感与归属感。

(3) 渐进引导:在三个月的实验时间中实施多次非指导性对话,建立较为牢固的信任关系后,在谈话中逐步揭示其社交回避与学术自信的补偿性关系。

(4) 多方协同:与班主任、心理教师建立联系,进行联合干预并在课题结题后继续追踪该学生的心理状态变化。

### 1.1.4 发展成果

学生 A 最终接受分阶段验证策略,采用梯度升温法完成课题,虽因设备因素造成数据有效率不及预期,但仍被推荐为优秀课题并参加创新大赛。高三阶段社交情况有所改善,在课业压力引发焦虑时会向实验管理员倾诉,也能主动求助心理教师。主动报名参加自主招生并自拟推荐信,最终被华东理工大学材料科学与工程学院录取,升学后继续与实验室保持学术联系并利用在高校的学术资源为母校实验室提供多篇文献资料。

## 1.2 实验场景下认知冲突的催化效应

认知冲突(cognitive conflict)指认知发展过程中原有认知结构与现实情境不相符时在心理上所产生的矛盾或冲突。皮亚杰认为通过调节不断解决认知冲突,能够促使人的认知活动不断丰富和发展。由此不仅可以激发积极思维和主动学习,还能影响观念转变,促进新的科学观念的形成<sup>[7]</sup>。而教师应引导学生在经历认知冲突时,建立可控归因模式,促进这个过程中朝正面方向演进。

实验场景,尤其是课题研究实验,是高概率引发学生认知冲突的情境。在案例一中,针对学生 A 的认知冲突,由于其已经具备较高的自主学习能力和学术基础,实验室管理员从

多方面为其构建“脚手架支持”，将实验设备局限转化为培养合作与沟通能力的契机，引导学生 A 认识科研合作的意义，并使其意识到人际交往能力作为科研中一个可调控因素的重要性，由此对其成长型思维的形成有了一定促进，而成长型思维的核心在于相信能力可以通过努力提升，这种信念能显著增强个体面对挫折时的心理韧性<sup>[6]</sup>。

### 1.3 实验室作为过渡性空间的心理调适功能

实验室由于其相对独立的物理空间、高度专业化的设备以及学生实验活动在校园生活中的特殊性，具备了 Winnicott 提出的“过渡性客体”的一些特性。它作为一个过渡性空间能够为学生的社会化发展提供物质-精神载体。

在案例一中，通过为学生 A 设置具备独立空间的专用实验区域，配备实验室所能提供的专业设备，加上课余时间赋予其“实验室科研临时助理”所带来的身份认同，构建起了物理-心理的双重边界，使实验室成为该学生能安全地表达情感的场域和社会化发展的基地。干预 3 个月后，学生 A 的社交意愿明显提高，印证了“物理边界-心理认同”的双重调节机制。<sup>[10][11]</sup>

## 二、规范内化路径：从行为矫正到价值内化

### 2.1 案例二

#### 2.1.1 案例背景

某高二化学等级班四名学生（简称 B 组）自行购置金属钠（易制爆化学品）并携带至校园展示，计划进行金属钠与水的反应。该组学生对《易制爆危险化学品治安管理办法》等法律规定缺乏认知<sup>[12]</sup>，存在严重的校园安全隐患。

#### 2.1.2 核心冲突

由于金属钠在法律上属于“易燃物还原类易制爆化学品”<sup>[13]</sup>，遇水剧烈反应大量放热，在校园环境中的无监管情境下存放与使用风险系数极高。实验室管理员发现 B 组持有这一管制化学品后，面临既要杜绝违法行为与安全风险，又需保护学生的科学探索热情的矛盾。

#### 2.1.3 教育干预

对 B 组的上述高危行为，实验室管理员在发现后第一时间同步采取了下列干预。

（1）法制教育：对照《易制爆化学品名录》（2017 版）第 7 类条目<sup>[13]</sup>，阐明个人持有金属钠的违法性质，以代管形式规避校园安全隐患。

（2）风险转化：要求其提交书面实验方案并经由学科教师和实验室管理员双重审核，将非正规实验活动纳入校本实验管理体系。这一干预方式既维护了制度刚性，又通过赋予学术自主空间保留了学生的探究热情。

（3）兴趣引导：协助成立化学社团，并要求在社团内明确实验安全条款；制定风险评估体系，涵盖试剂管理、操作规范、废弃物处理。

#### 2.1.4 发展成果

B 组学生完成《碱金属与水反应速率的比较》项目后，正式成立化学社团，活动期间金

银铜三镜反应的比较等多个项目，部分成品被纳入化学实验室陈列柜展示。与摄影社合作完成了多套化学反应主题的摄影和视频作品。一年后，成员规模从 4 人扩展至 23 人，横跨高一高二两个年级。其中部分高一新成员在水中花园制作活动后单独提交了针对性的优化方案，再次实验后开发了水中花园的环氧树脂标本制作方案。

## 2.2 三段式干预程序

针对违规获取金属钠的群体 B，实验室采取以下干预措施。

(1) 法律边界澄清：通过展示《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》及《易制爆危险化学品治安管理办法》<sup>[12][13]</sup>等公安部门颁发的文件、讲解正规渠道购买、运输和使用管制化学品的标准流程明确个人从非正规渠道购买管制化学品行为的违法性质。

(2) 行为转化：学生提交包含潜在风险源评估和对应安全措施完整实验计划书，并经化学任课教师和实验室管理员审核通过后，便可进入化学实验室，在有指导教师在场的情况下进行实验。事后需要向任课教师提交完整的实验报告。

(3) 价值重构：引导成立化学社团，制定社团活动的行为规范、风险评估以及安全措施等条文，在社团招新活动中宣讲。

这种三段式干预程序，与课题研究的规范内化维度形成理论呼应。首先，通过法制教育实现《治安管理办法》等外部规范的内化，弥补学生责任伦理缺失；其次，行为转化过程建立“制度约束-自主管理”的协同机制，促进安全规范从被动遵守到主动维护的转变；最后，社团建设将个体经验升华为群体文化，形成“法制意识-科学伦理-创新精神”三位一体的价值体系。这种阶梯式干预路径验证了规范内化过程中“他律-自律-互律”的演化规律，为实验室德育提供了参考。

## 三、学生群体内的代际传递系统：从个体实践到文化基因

### 3.1 SECI 模型在以化学社团为代表的学生群体内的实现路径

二十世纪 90 年代，日本学者野中郁次郎和竹内弘高为解释组织内隐性知识与显性知识的动态转化过程，提出了 SECI 模型。该模型最初被应用在管理领域，将知识的传递转化分为了“社会化（Socialization）”、“外显化（Externalization）”、“组合化（Combination）”四个阶段。这四个阶段循环往复形成了螺旋式的知识传递与创新<sup>[8][14]</sup>。

### 3.2 实践案例

以案例二的化学社团“水中花园”实验活动为例，SECI 模型在化学社团内的实现过程表现如下。

(1) 社会化：化学社新老成员共同进行水中花园实验，作为项目发起者的高二学生向所有成员介绍反应原理，并向高一新成员传递操作技巧。

(2) 外显化：全体化学社成员根据各组水中花园成品，总结实验过程中遇到的意外状况并分析可能的原因后撰写实验报告。

(3) 组合化：部分高一新成员针对活动中遇到的“小容积容器中的水中花园难以在排

尽反应液后稳定保存”问题，向实验室提交了使用环氧树脂制作水中花园标本的实验方案并进行实践。

（4）内隐化：最终形成了环氧树脂 AB 胶-UV 胶联合使用制作化学反应固化标本的方案，成为化学社保存实验结果的备选方案之一。

除了实验项目和操作方法上的代际创新，化学社团内老成员在风险评估、安全操作、实验废弃物回收等方面，也对高一新社员起到了示范作用，而这些高一年级的社员在各自班级的化学课上也明显表现出更高的科学素养和动手能力。

## 四、结论

本研究通过案例分析揭示高中化学实验室在学生健全人格培养中的三重机制：

### 4.1 认知发展层面

实验室通过认知冲突的干预重构，促进学生从实验挫折中发展心理韧性。案例表明，脚手架式支持能够缓解认知刚性，强化成长型思维，印证实验场景对非智力因素培养的独特作用。

### 4.2 制度规范层面

安全管理制度通过“刚性约束-柔性转化”路径实现价值内化。案例证明，法制教育与自主管理相结合可有效转化违规实验行为，同时激发学生的科学探索积极性。

### 4.3 文化传承层面

实验室依托 SECI 模型构建代际传递系统，形成“操作规范-科学伦理-创新意识”融合的文化基因。化学社团成员的持续参与行为体现了代际传递的长效性。

综合来看，实验室作为物理-心理-社会的复合教育空间，通过认知冲突调适、规范内化实践与文化传承机制，构建了“个体发展-群体互动-文化沉淀”的育人生态系统。这种多维度的作用机制表明：实验室教育不仅能促进学科核心素养发展，更可以在情绪管理、法制意识、社会责任等健全人格关键维度产生显著影响。研究还发现，过渡性空间特性使实验室成为连接知识学习与人格养成的独特场域，其特有的情境真实性、过程互动性和文化延续性，为学科德育提供了不可替代的实施载体。

未来研究可拓展多案例追踪与跨区域比较，建议教育部门重视实验室的育人功能，开发学科德育评价工具，为健全人格培养提供系统化支持。

## 参考文献

1. 于晓丽. 构建心理危机干预体系，打造“大心理”健康教育新模式. 中小学心理健康教育. 2025 (08): 62-65+47.
2. 刘小琪. 核心素养导向下的高中心理健康教育路径优化策略. 华夏教师. 2025(4): 39-41.

3. 冯丽婵, 黄树聪, 贾惠慧. 中学化学实验室危化品管理存在的问题与对策. 中国教育技术装备. 2024 (23): 68-71.
4. A. H. Maslow, Motivation and personality. New York, NY: Harper & Row Publishers. 1954.
5. G. W. Allport, Pattern and growth in personality. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1961.
6. Jennifer A. Mangels, Brady Butterfield, Justin Lamb, Catherine Good, Carol S. Dweck. Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model. Social Cognitive and Affective Neuroscience. 2006(1): 75-86.
7. 李雷, 李倩. 制度工作: 研究回顾与展望. 外国经济与管理. 2023, 45(5): 3-21.
8. Nonaka Ikujiro, Takeuchi Hirotaka, The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation, (1995), New York: Oxford University Press.
9. 林崇德, 胡卫平. 思维型课堂教学的理论与实践. 北京师范大学学报 (社会科学版). 2010(1): 29-36.
10. Transitional Object, Space. Dictionaries thesauruses pictures and press releases.  
<https://www.encyclopedia.com/psychology/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/transitional-object-space>
11. 赵静, 黄姗. 从精神分析的视角解析教育的创造性空间. 齐齐哈尔师范高等专科学校学报. 2020(4): 25-28.
12. 国务院公报. 易制爆危险化学品治安管理办法. 中华人民共和国公安部令 第 154 号.
13. 中华人民共和国公安部公告. 易制爆危险化学品名录 (2017 年版).
14. 杨南昌, 谢云, 熊频. SECI: 一种教师共同体知识创新与专业发展的模型. 2005(10): 16-20.