



# 基于学科交叉问题分析的 高中小课题研究性学习模型构建\*

艾 静 熊建文

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2016-12-16)

**摘要:**在我国现行课程体系下,各学科独立,但各学科存在学科交叉现象,在应用知识解决实际问题时,要综合考虑,充分利用所学各种知识,才能更有效地解决问题.分析学科间交叉内容,基于小课题研究性学习模型的学习方式,有助于学生对各科目的深入理解和融合贯通,对其创新能力和科学素养的培养更是意义重大.

**关键词:**学科交叉 科学 小课题研究

## 1 学科交叉现象不容忽视

“学科交叉”(Interdisciplinary)问题是近年来国内外学术研究的前沿,国外学术界对“学科交叉”问题的关注始于20世纪20年代,国内则晚至80年代.科学技术的迅猛发展,使学者们敏锐地感觉到,“科学的突破点,往往发生在社会需要和科学内在的逻辑的交叉点上.”<sup>[1]</sup>据不完全统计,交叉学科中有90%以上出现在20世纪不到百年的时间里,在近万个独立学科中,交叉学科总数占全部学科总数的46.8%之多<sup>[2]</sup>.

近年来,学科交叉日益频繁,交叉的层次不断加深、跨度日益增大、方式日趋多样,许多重大科学创新都源自学科交叉研究.如DNA双螺旋结构的发现是物理学、生物学、化学等学科交叉研究的结果.在诺贝尔自然科学类奖中,基于学科交叉研究所取得的科研成果获奖比例逐年上升,从1901—1920年间

的32.0%上升到2001—2008年间的66.7%<sup>[3]</sup>.

我国在大学阶段的交叉学科专业课程设置丰富,在义务教育阶段也有交叉学科课程的试验,但在高中课程中各学科彼此独立,割裂了学科之间的联系,而在如美国、新加坡等国家的高中教育阶段开设了交叉学科课程,且将其纳入学业考核的部分.在高中阶段开展学科交叉问题研究意义重大,基于问题的小课题研究性学习符合我国国情,即能使知识在交叉点上融合,又能促进知识的再生长,小课题研究有利于培养学生的科学素养和创造力.

## 2 高中科学学习领域学科交叉问题分析

高中科学学习领域含有物理、化学、生物、自然地理等科目,各学科独立设置,事实上各学科知识存在内在的联系,问题的解决也需要充分应用各学科知识.示例如表1所示.

表1 科学学习领域学科交叉问题示例

学科交叉类型	知识交叉应用示例
物理与化学	在电源中的综合应用:如分析电源的物理特性及电动势形成过程中的化学本质、电极反应、能量转化等问题
物理与生物	人工诱变问题:如辐射诱变、激光诱变、航天育种等问题

\* 华南师范大学2016年研究生创新计划资助项目,编号:2016lkxm12

作者简介:艾静(1981—),女,在读博士研究生.

指导教师:熊建文(1962—),男,教授,主要从事课程与教学论研究.

续表

学科交叉类型	知识交叉应用示例
物理与地理	某些自然现象的分析;如昼夜变化、四季更替、朝夕现象等问题
化学与生物	光合作用和呼吸作用;如其过程、原理、化学结构与性质、化学式等
化学与地理	资源分布;如稀有金属的特性、分布、用途等
生物与地理	生物资源;如地形与气候类型对生物分布、稳定性的影响等
其他	综合应用多学科知识;如:1. 环境污染与保护;2. 能源问题

学科知识交叉的应用的实例还有很多,其应用在大学本科交叉学科专业设置上就得到了很好的体现,其效果在前沿科技的应用成果上也得到了强有力的证明,构建基于学科交叉问题的小课题研究性学习意义重大。

### 3 学科交叉问题的小课题研究学习模式构建

研究性学习是《全日制普通高中课程计划(试验修订稿)》(2000年)以及《普通高中课程实验方案》(2003年)中新设置的一门独立的课程,是综合实践活动领域中的一个重要部分.但该课程又与其他学科课程不一样,其他学科课程都有国家课程标准和教材,而研究性学习只有《普通高中研究性学习课程实施指南》<sup>[5]</sup>.这对研究性学习的实施和评价都带来了不小的障碍.本研究借鉴研究性学习课程实

施指南对高中科学领域的学科交叉知识进行基于问题的小课题研究学习模型构建,即能适应本研究的需要,又为有效开展研究性学习和评价提供了参考。

#### 3.1 基于问题研究的小课题研究学习模式的构建

基于问题的学习目标,旨在通过将复杂的现实世界的问题纳入课程设计为学生提供跨学科学习经验,帮助学生发展:

- (1) 建构广泛而灵活的知识基础;
- (2) 形成有效的问题解决技能,包括适当的应用“元认知技能”和推理策略的能力;
- (3) 发展自我导向、终身学习的技能;
- (4) 拥有有效的合作技能,成为有效的合作者;
- (5) 具有学习的内在动机<sup>[6]</sup>.

鉴于以上分析,小课题研究性学习模型结构如图1所示。

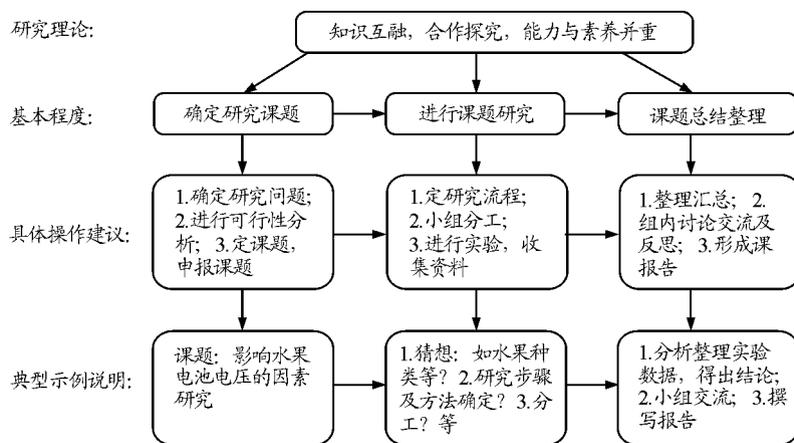


图1 小课题研究性学习流程图

#### 3.2 小课题选题来源建议

在进行小课题选题时,首先要弄清楚的是研究什么问题.建议从以下途径获得:

- (1) 课程内的学科交叉问题的深入思考;
- (2) 生活中多观察,多思考;
- (3) 通过网络或文本资料搜集问题;

(4) 前沿科技报道;

(5) 教师意见或同学疑难问题.

研究课题的选择范围要面向整体的生活世界,挖掘本人、社会生活和自然世界中蕴含的问题。

#### 3.3 小课题实施细节

为确保小课题有效实施,要注意以下问题:

(1) 组织形式. 如一般分小组进行, 小组可自由组合或由教师分组进行;

(2) 小组构成. 如课题负责人、信息搜集员、实验员、文书等;

(3) 小组纪律的制定. 如团结互助、求实创新;

(4) 研究方式. 如超越教师, 超越课堂, 超越教材;

(5) 小课题成果展示平台. 可开设小课题成果展示宣讲会或在校刊上出版.

### 3.4 小课题评价方式

表2 小课题综合评价表(总分100分)

项 目		小组自评 / 30%	其他课题组评价 / 20%	教师组评价 / 30%	家委会评价 / 20%
过程	选题 /20%				
	研究 /40%				
	总结 /20%				
结果	展示 /20%				
综合得分					
教师评语					

## 4 学科交叉问题的小课题研究性学习模型构建的意义

科学家钱伟长认为“自然界、人类社会和人类思维是非常复杂的, 实际上可以看作是普遍联系的. 每一个学科在整个连续认识过程中只占一个具体的位置, 发展交叉学科正是为了填补人类认识上的空白, 使这个科学认识过程更加完善.”<sup>[7]</sup>

交叉学科的研究不仅仅是大学教育阶段需要进行的, 在高中阶段同样应该引起重视, 教育的目的是成就完整的人, 学科间的无缝衔接和知识的综合应用是基础, 高中进行学科交叉问题的小课题研究性学习.

(1) 提升学生综合应用所学知识解决问题的意识和能力, 促进知识在综合应用中的深入理解;

(2) 培养学生具备研究的意识, 让学生理解问题解决过程的主体建构, 体验解决问题的成功感, 培养学习兴趣;

(3) 联系实际生活中问题的解决, 让学生意识到知识有用, 促进其学习的主观积极性;

(1) 可采用学习记录或档案袋等方式对学习过程予以记录, 建立贯穿于始末的过程评价, 评价中较多地关注学生的参与程度、学生的情感体验、收获等;

(2) 评价应听取多方面的意见, 可开展教师评价、学生自评、组员互评、家长评价多个评价主体的综合评价方式;

(3) 建立评价标准. 可对小课题进行综合评价, 也可对课题组成员进行个人评价. 如表2是对综合评价给出的示例.

(4) 加强教师之间的合作与交流, 提高专业素养;

(5) 培养学生的创新思考意识和科学素养, 同时也为研究性学习的校本课程研究提供了新的思路.

### 参 考 文 献

- 1 钱三强. 迎接交叉科学的新时代. 中国机械工程, 1985(03)
- 2 解恩泽. 现代交叉科学的发展趋势. 创新科技, 2006(11):46~48
- 3 陈其荣. 诺贝尔自然科学奖与跨学科研究. 上海大学学报(社会科学版), 2009, 16(5):48~62
- 4 (法) 埃德加·莫兰. 复杂性理论与教育问题. 陈一壮, 译. 北京: 北京大学出版社, 2004, 101
- 5 崔允灏, 安桂清. 试论普通高中研究性学习的课程框架. 教育发展研究, 2003(6):24~29
- 6 Cindy E. Hmelo - Silver(2004). Problem - Based Learning: What and How Do Students Learn?. Educational Psychology Review, (16):235~266
- 7 中国科学技术中心. 迎接交叉科学的时代. 北京: 光明日报出版社, 1986