

# 提高小学科学概念教学实效性的研究

李伟臣 何燕玲  
(密云县教研中心)

## 一、课题研究的背景及意义

生活在缤纷繁杂的大千世界里，有许多经验和知识会保留在我们的记忆中，包括：感知、人物、事实、事件、体验等等。我们经常经过分类、抽象、推理把它们组织起来形成一些概念。概念使我们脑中的信息有效地组织起来，便于进行一些认知过程，如鉴别、分类、类比、演绎、归纳和表达，概念是一种有效的认知工具。对于少年儿童来说，概念更是建构复杂能力的基石。学生可以运用或理解的主要概念，扩展到探究其他的问题上，触类旁通地解决学习和生活中遇到的某些问题。因此，国际科学教育界近年来不断提出围绕核心科学概念进行教学的思想。

用先进的科学教育思想来透视我县的科学教育，我们发现，由于科学教师队伍的专业性不强，稳定性不够等诸多客观因素的影响，教师在指导学生开展科学学习时，还不可避免地存在着一些问题，主要包括：对围绕科学概念进行教学的总体认识程度不够；缺少确保科学概念教学实效性的具体实施策略；在组织观察、实验教学活动时，教师没有充分认识到实验材料的结构性、实验活动的结构性与科学概念教学的联系。有相当一部分老师为完成一个实验准备了特别充分的材料，将自己能想到的与某个科学概念相关的实验都拿到课堂上做。结果，课堂上学生的实践活动非常充分，缺少了学生的思考和发现。没有了学生围绕科学概念建构展开的高水平的思维活动，再多的实践活动也就失去了意义。

我们将研究的课题确定为“提高小学科学概念教学实效性研究”。研究的关键点落在“实效性”上。在具体教学过程中，“实效性”体现在学生能积极主动地参与科学概念的建构过程；能正确地解释和描述概念，也就是能真正理解概念，运用概念。在整个教学过程中，教师都要为达成学生对概念的理解做出不懈的努力。

## 二、研究的内容及创新点

### (一) 研究内容

为切实开展好课题研究工作，我们通过组织教师学习有关建构主义学习理论、概念转变理论等方面的文章，研读韦钰院士所著《探究式科学教学指导》、(美)阿瑟·A.卡琳等著《教作为探究的科学》等书籍，努力将先进的理论体现在具体的课堂教学实践中。

有了一定的理论支撑后，组织教师对《科学(3-6年级)课程标准》及修订稿，首师大版《科学》教材进行一次系统的梳理。参考教育科学出版社《科学》教材研究团队的相关成果，整理出首师大版《科学》教材的概念体系。

学习借鉴国外“5E”模式，将十五期间的课题“小学科学课自主探究教学模式研究”进行继续深化和完善，形成与国际探究式科学教育接轨的学习环。

在专家指导下，充分利用网络平台开展基于教学实践的案例式研究，逐步形成有助于提高科学概念教学实效性的相关策略和资源。这些策略包括从课前准备到课上实施过程中的一些程序性或方法性策略；资源是指，在具体研究过程中积累生成的教学设计、案例、研究论文等。

### (二) 创新点

课题研究的创新点体现在三个方面：

1. 选题的可持续性。“提高小学科学概念教学实效性的研究”是对“十五”期间“小学科学课‘自主探究’教学模式研究”成果的深化，也是“十二五”期间“在小学科学教学中促进学生思维发展的策略研究”的基础。可持续的研究选题充分体现“科学学习要以探究为核心”的课程改革理念，使研究成果具有较强的系统性和生命力。

2. 成果的可操作性。在原有研究基础上，学习借鉴“5E”模式，形成了较完整的学习环。这种学习环不仅实现了与国际上较先进的探究式学习模式的接轨，还因其保留了自身原有的基本框架，有诸多具体的实施策略跟进，大量的教学案例参照，从而保障了研究成果的可操作性。

3. 研究的可传承性。基于课例的实践研究是形成本成果的基础，在研究的后半阶段，充分发挥团队优势，实现了常规研究与数字化研究方式的有机整合。诸多课例的研究过程性资料都以数字化方式保留下来，增强了研究的可传承性。

### 三、研究的主要成果

#### (一) 形成有助于概念转变的教学模式(学习环)

研究发现，我们“十五”期间构建的小学科学课“自主探究”教学模式(见图1)，不管是结构方式还是各环节的具体描述方式都与国际上得到广泛认可且特别有助于促进概念转变的“5E”模式(参与——探究——解释——迁移——评价)相接近。在北京师范大学、北京教育学院等单位的专家指导下，我们充分借鉴“5E”模式，对已有研究成果作了进一步的调整和完善，形成更科学、合理的学习环(见图2)。即在原有学习环的基础上，增加“适时评价”这一贯穿教学始终的环节。

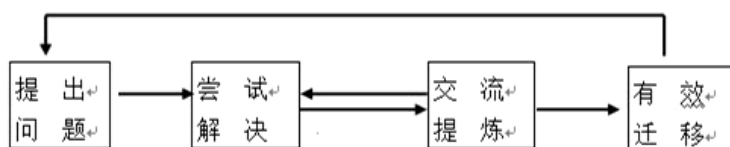


图1 “自主探究”教学模式图

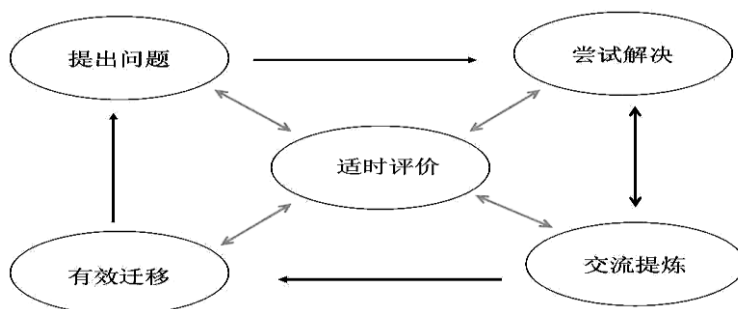


图2 “自主探究”教学模式完善图

本模式的具体说明参见表1。

表1 完善后的小学科学课“自主探究”教学模式简要说明

阶段	环节说明	教师行为	学生行为
提出问题	教师精心创设问题情境，引发学生的认知冲突，在探查学生已有概念的基础上逐步引导学生明确要研究的问题。	<ul style="list-style-type: none"> <li>根据具体科学概念目标，创设一种能引起学生的好奇心，造成认知冲突的问题情景。</li> <li>根据学生的具体表现了解学生的已有概念。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提出问题，例如“这种现象产生的原因是什么？”、“对于这个问题我已经知道了什么？”、“关于这个问题我能发现什么？”；</li> <li>对待研究问题表现出兴趣。</li> </ul>
尝试解决	<ul style="list-style-type: none"> <li>努力为学生小组提供亲自制订计划，直接参与各项收集证据活动的机会。鼓励各组学生根据收集到的证据，尝试提出自己的初步解释。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鼓励学生合作，教师不给予直接指导；</li> <li>在学生探究过程中进行观察和倾听；</li> <li>在需要时提出探究性问题，给学生的研究指明正确的方向；</li> <li>为学生提供思考问题的时间；</li> <li>给学生充当顾问。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在活动限制的范围内自由思考；</li> <li>检验预测和假设；</li> <li>形成新的预测和假设；</li> <li>尝试不同的选择，并与其他人讨论；</li> <li>记录观察结果形成观点；</li> <li>不急于得出结论。</li> </ul>
交流提炼	各组学生交流收集到的证据及相应的初步解释，教师鼓励学生之间的质疑，逐步引导提炼或直接	<ul style="list-style-type: none"> <li>鼓励学生用自己的语言描述对问题的解释；</li> <li>要求学生给出解释的理由(证</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>向其他人解释可能的解决问题的方案或问题的答案；</li> <li>批判性地倾听他人的解释；</li> </ul>

阶段	环节说明	教师行为	学生行为
	揭示出科学概念。	据); • 提供科学的解释, 形成科学概念; • 用学生已有的经验解释科学概念。	• 对他人的解释提出质疑; • 倾听和尽量理解教师提供的科学解释; • 参考以前的活动; • 在解释中运用记录观察结果。
有效迁移	学生在这一阶段将扩展自己的概念; 运用前一阶段刚刚获得的科学概念, 在新的环境和新的问题情境中去实践、验证、应用和巩固。	• 鼓励学生充分利用新获得的知识经验, 对现象提出新的解释, 提出新的问题 • 激发学生进一步研究问题的动机。	• 自觉发现新的问题 • 利用新获得的经验, 解释生活中的相关问题, 拓宽对问题的理解 • 发展新的能力, 并将其运用到新的探究活动中。
适时评价 (照搬 5E)	教师和学生用正式的或非正式的方法评价新的知识、理解和能力。评价将贯穿于教学的始终, 并不作为一个特定的阶段。	• 当学生运用新的概念和技能时观察学生; • 观察学生已经改变了的思维和行为的证据; • 允许学生评价他们自己的学习和过程性技能; • 问一些开放性的问题, 如“你是怎么想的”、“你有什么证据”、“对于这个你知道些什么”、“你如何解释”等。	• 运用观察的结果、证据和以前接受的解释提出一些开放性的问题; • 展示对概念或技能的理解或知识; • 评估自己的进步和知识; • 提出鼓励进一步探究的相关问题。

从提高科学概念教学实效性的角度考虑, 在上述模式(学习环)的实施过程中强调: 教师基于对学生各种已有概念的把握, 通过精心创设问题情境促使学生不满足于现有的概念(形成认知冲突), 从而形成明确的探究问题; 努力为学生提供主动寻求证据并尝试对证据进行合理的解释的机会; 引导学生通过交流研讨过程对各自的解释进行梳理和提炼, 逐步帮助学生建构或直接介绍新概念; 努力为学生提供应用和整合新概念的机会。

## (二) 跟进有助于概念转变的教学策略

结合“自主探究”教学模式(学习环)各具体环节的实施, 我们对以往研究中已经形成的明确研究问题、鼓励尝试解决、启发交流提炼、形成有效迁移等具体教学策略作了必要的调整和改进, 以适应提高概念教学实效性的需要。

针对“自主探究”教学模式(学习环)具体实施过程中出现的各种问题, 我们在教学案例研究过程中相继尝试引进并逐步改进了一些辅助性的教学策略。

1. 探查学生前概念的策略。准确把握学生前概念是科学概念教学实效性的前提。我们结合具体情况灵活采用调查问卷、个别访谈、图示说明分析学生以往学习内容以及课堂谈话等多种不同形式来探查学生的前概念。

2. 图示法教学策略。涉及的主要形式是: 在板书中呈现图示、随教学进度绘制概念图示、复习课引导学生绘制概念图促进科学概念体系的形成等; 在侦测前概念和评价环节使用图示法了解学生的概念水平。

3. 合作学习策略。主要体现在合作学习小组建设策略以及合作学习小组的任务分工策略等。

4. 跨学科教学策略。如在引导学生分析证据时, 经常要借鉴学生在数学课上习得的数据的收集、整理、描述和分析的方法。

5. 课堂教学程序策略。对于一些不适宜学生直接获取证据的内容, 我们有部分教师努力在教学中尝试运用 WEBQUEST 网络主题探究教学模式。

## (三) 收集整理可传承借鉴的数字化资源

为使我们的研究成果真正为教师的实际教学服务, 将 5 年多的相关研究过程性资源作了收集整理, 以电子稿的形式结集成册, 供教师参阅。主要内容包括: 首师大版《科学》教材科学概念的梳理; 《做中学在北京》专题案例集; 专家引领下的课例研究; 相关的教学案例集、教学论文集、教学

设计集；典型课例的系列研究过程，如《磁铁的性质》、《空气占据空间》、《点亮小电珠》等。

#### 四、成果的应用情况

##### （一）研究成果切实为教师日常教学提供帮助

本次研究的各项相关成果性资源均在密云数字化教研中心的平台上供全体教师共享，为密云县不同层次科学教师提供必要的帮助。如，每一次的课例研究除有相关教学设计和资源外，还留下了每一次的课前讨论，课后反思，成为老师们深入研究课例的珍贵资料。

##### （二）研究成果的应用促进了教学质量的稳步提升

最近几年，市县两级的教学质量检测数据表明，我县科学教学总体质量已从合格水平提升至良好水平。

##### （三）研究成果的应用促进了教师专业水平的提升

2005年以来，先后有8人次在北京市教学设计评选活动中获一等奖，40多人次的教学论文、案例、现场教学获市级以上奖励，30多篇论文、案例在市级以上书刊发表。

##### （四）基于课堂的实践研究成果得到社会充分肯定

2007-2009年，市基教研中心连续三年在我县召开市级相关专题研讨会，包括教研员在内的多位教师做教学展示及研究发言。

2008年9月，《空气占据空间》课例研究总结作为小学科学学科唯一文章入选《北京市义务教育课程改革教学研究报告》一书。

2010年4月，在“北京市小学教师新课程教学基本功培训和展示活动总结表彰会”上，郭建华老师作为唯一获奖代表现场做说课展示，赢得与会领导、专家、教师的广泛赞誉。

2007-2008年，全国小学科学教育研究会唯一会刊《科学课》杂志先后两次全景式地介绍我们关于《磁铁的性质》一课的研究过程并配发编者按。

2005年以来，先后有10余位教师录制的课堂教学实录被国家基础教育资源库收录，并在北京或全国的教育科研网台播出。

北京市2010年上半年的监控评价和下半年的国家级课题检测均表明，我县五年级科学学科合格率与北京市总体水平持平，优秀率、平均分均高于北京市平均水平。

“提高小学科学概念教学实效性研究”所取得的成果重在有实效。这种实效不仅体现在具体的课堂上，同时也体现在具体的研究过程中。我们现在开始的新一轮研究，将在充分运用现有成果的基础上，着力在促进学生思维发展方面有所突破。

