

中学物理系列实验教学研究与展示活动的实践探索

陶昌宏 秦晓文
(北京教育科学研究院)

一、研究背景

在主持北京市中学物理教学研究工作中，深入学校、深入课堂的过程中，看到课堂教学存在教学方式单一、实验教学薄弱、科学探究形式化、启发式教学表面化等问题。课程改革，有效推进素质教育，提高北京市中学物理课堂教学质量，物理教师的综合素质是关键，教师的教学基本功是基础。而物理教师教学基本功重要内容之一，是物理实验教学的基本功。

为推进素质教育，深化中学物理学科教学改革，增强教师的实验研究能力，提高物理教师的教学基本功，在 2005 年，北京教科院基教研中心物理室，根据物理教师的实际情况，创新教研工作，以促进物理教师专业成长为指导，开展“新课程系列物理实验教学研究促进教师专业成长的实践探索”的课题研究。

二、研究内容

研究中，课题负责人设计、规划和细化了总目标及各个阶段的研究内容。

课题研究分四个阶段：

第一阶段：2005 年至 2007 年，中学物理教师的实验技能研究；

第二阶段：2007 年至 2009 年，中学物理教师的实验教学研究；

第三阶段：2009 年至 2011 年，中学物理教师的实验创新研究；

第四阶段：2011 年至 2012 年，中学物理教师的实验探究研究。

每个阶段分三个层次：

第一层次：以学校教研组为单位，进行实验教学研讨活动

第二层次：区、县进行实验现场展示活动

第三层次：北京市进行实验现场展示活动

其间，成功举办实验展示活动：

2006 年，举办北京市第一届中学物理教师实验技能展示活动；

2008 年，举办北京市第二届中学物理教师实验教学展示活动；

2010 年，举办北京市第三届中学物理教师实验创新展示活动；

2012 年，举办北京市第四届中学物理教师实验探究教学技能展示活动。

基教研中心物理室，根据课题研究出现的情况和问题做适时指导，进行多次实验专题讲座，举办总结大会，对优秀成果、优秀集体和个人进行表彰。分别在 2007 年，举办北京市第一届中学物理教师实验技能展示总结表彰大会；2009 年，举办北京市第二届中学物理教师实验教学展示总结表彰大会；2011 年，举办北京市第三届中学物理教师实验创新展示总结表彰大会。

通过表彰和讲座，使教师看到实验的作用和价值，看到实验研究的状态，看到实验研究的最新成果。通过课题的研究，发挥其专业引领作用。

三、研究意义与价值

(一) 理论意义

本课题的研究，在实验设计，在实验原理、器材、方法、步骤，在制作实验教具，进行实验探究，演示实验，指导学生的分组实验，组织学生进行探究性实验，处理实验教学中出现的各种问题以及中学物理实验探究等方面，形成了一定的经验和创新，对《课标》中的实验进行了比较系统化的阐述。

(二) 实践价值

七年来的课题研究，探索了一条在新课程背景下促进中学物理教师专业成长的有效途径。课题

研究过程中，形成了一系列中学物理实验教学的典型案例。这些案例经过教学的检验，取得了很好的实践效果，实验教学案例具有很强的借鉴和可操作性，实验教学的内容不断丰富，教学中实验的次数明显增多，教学课学发生变化。课堂上，学生过去不曾看见的实验现在看见了，过去不曾亲手做的实验现在动手做了，过去不曾想的问题现在积极思考了，过去不曾研究的实验内容现在研究了。

四、研究方法 with 过程

(一) 主要研究方法

课题研究坚持以理论探索和实践相结合的原则，坚持在实践中研究，在研究中应用，在实践中检验。充分发挥特级教师、学科带头人的研究能力和作用，全市 19 个区县的中学物理教研室，全市 300 所学校的物理组及教师全面参与研究。

研究中，无论是理论上的探索，还是技术上的创新，还是方法的整合经过了实践的检验，即课堂教学的检验。为推广和固化研究成果，在区县展示的基础上，全市进行展示。之后，固化优秀的研究成果，推广研究成果。课题研究过程中，专家的专业引领与一线教师广博智慧相融合，理论指导与课堂教学实践相结合，成果展示与推广应用相结合，使课题研究取得即有理论建构又有实践意义的丰厚成果。

(二) 主要研究过程

1. 实验技能研究有效提高教师的实验操作基本技能

2005 年至 2007 年，重点研究中学物理教师的实验技能方面的内容，教师研究了《课标》中规定的实验内容：

实验技能展示分为实验笔试、实验技能比赛、答辩三部分内容。

实验技能研究，使老师们经过刻骨铭心的实验操作练习，对实验操作技能有了全新的认识。过去教师讲实验时，感觉特别容易的操作动作，现在看到了操作中的技术问题，看到了操作过程中的科学问题。教学中，如何指导学生的实验操作，教师从思想上有了变化。在实验技能的研究中，一位教师感慨的说道：“不演练、不展示，不知道，觉得自己已经不错了，通过展示真使我找到差距了。”

2. 实验教学研究有效提高教师的实验教学能力

2007 年至 2009 年，重点研究中学物理教师的实验教学方面的内容。实验教学研究过程中，教师要进行“做”和“讲”的有机结合，要把实验教学过程恰到好处地呈现给学生，这不仅需要教师扎实的实验技能，还要善于创设情境、组织教学、师生互动，这里蕴含着很高的教学智慧，需要练就实验教学的基本功。

实验教学研究中，北京市积累了一批优质的实验教学案例，这些案例，都经过教学实践的检验。在教学检验的基础上，对实验教学案例进行修改和完善，其中优秀案例参加北京市的展示。之后，进行优秀实验教学案例交流，整个过程，有效的提高了物理教师的实验教学能力和水平，丰富了北京市实验教学资源。

3. 实验创新研究有效提高教师的实验创新设计能力

2009 年至 2011 年，重点研究中学物理教师的实验创新方面的内容

实验创新研究过程中，一线教师创作了一批实验创新作品，这些作品经过教学的检验，其中一些优秀实验创新作品参加北京市的展示。之后，从优秀作品中精选出一些实验创新作品，并对这些作品进行了修改、完善，最后收录到《实验改变课堂》一套书中。书中课题负责人表达了北京市实验教学的现状，并从新的视角阐述实验在教学中的重要作用和地位，提出了实验改变课堂的构想。秦晓文同志阐述了开发低成品物理实验的方法，低成品实验支持探究活动的策略。

书中的实验创新作品，涉及实验技术、实验原理、实验方法、实验研制、实验整合等多方面的内容。

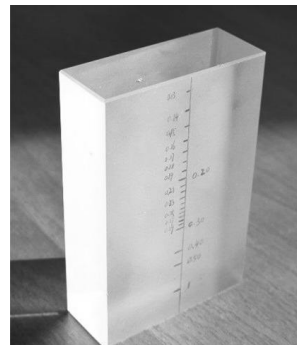
每一件实验创新作品做到科学、可靠，原理、方法正确，实验事实清楚，实验现象明显。

每一件实验创新作品均具有可重复性、可操作性。有很强的实用价值。

每一件实验创新作品具有很好的安全性，确保实验对教师和学生无伤害。

每一件实验创新作品，有利于中学物理教学，有利于中学物理实验，优化中学物理教学。

其中《静摩擦力测量规》实验创新作品，如图所示，获得国家专利。专利号：ZL 2010 2 0568375.5



绝大多数的实验创新作品，工艺比较简单，制作比较方便，并安全可靠。很多实验作品均是低成本状态下完成的，因此有着较强的推广价值。这些实验创新作品的推广和应用，给中学物理教学带来生机和活力。一位老师说道：“过去高三的课上，各种物理情景教师说的头头是道，其结果，不尽如人意！现在设计实验，创设与之对应的问题情景，结果学生的学习能力提高了。”

4. 实验探究教学研究有效提高教师实验探究教学技能

2011年至2012年，重点研究中学物理教师的实验探究教学技能方面的内容。教师研究了《课标》中规定的实验探究内容：

通过实验探究教学技能研究，提高教师的探究式教学的能力，有效改变学生的学习习惯和思维习惯，使学生在实验探究中进行独立的思考，探索的实践和自由的表达，提高学生的创新精神和实践能力。

五、主要成果

在全市中学物理教师的努力下，在北京教科院基教研中心领导关心和支持下，课题研究取得了很好的成果。（市教委的李奕同志、基教研中心的王燕春主任，阎金铎先生、杨帆同志等多次到现场指导工作。教科院时龙院长、方中雄副院长给予有力的支持与关注。）

1. 北京市几千名中学物理教师参加了实验研究活动，区县进行了76场的实验现场展示活动，北京市进行了7场实验现场展示活动，进行400余次实验研究的研讨会。

2. 出版《物理实验改变课堂》高中物理；《物理实验改变课堂》初中物理，一套书籍。书中，对北京市中学物理教师创作的66个实验创新作品，从实验创新背景，实验创新作品的设计与研制，实验创新作品教学，实验创新作品使用说明，实验创新展望等方面做了系统化阐述。

3. 研制、开发了320个实验作品，其中百余件实验作品具有创新性。实验创新作品中“静摩擦力系数测量规”获国家专利。

4. 形成了一系列中学物理实验教学的典型案例。这些案例经过教学的检验，取得了很好的实践效果，实验教学案例具有很强的借鉴意义和可操作性。实验教学案例比较广泛的流行于各个区县、各个学校，实验教学的内容不断丰富，实验教学的次数明显增多，教学效果增强。

5. 广大中学物理教师的实验研究能力有所增强，实验技能有了较大提高，对中学物理课程中主要实验的实验原理、实验操作、实验数据处理、实验误差分析、实验报告等内容都有比较全面的认识和规范的操作技能。对中学物理课程中探究性实验的基本精神、基本价值、指导行为、组织方式、展示交流等方面有了体验性的感受。

六、创新点

1. 探索促进物理教师专业成长的有效途径

课题实施过程，成功探索了新课程背景下，促进中学物理教师专业成长的有效途径。实践证明，研究内容的设计是科学的，研究方法的设计是可行的，展示活动的设计是人文的，成果固化的设计是规范的，研究的成果是丰富的，研究的影响是深远的。

2. 实验研究扎实有效

课题是一项有设计、有规划、有思想、有实效的研究项目。通过此课题的研究，中学物理教师的实验研究能力得到提高，教学基本功得到锻炼和提高，专业能力得到提升。课题研究中，每一次活动都是扎实有效地进行，每一项展示，全市物理教师广泛参与并关注，每一项研究都取得宝贵的经验和成果。

3. 课题研究务实 突显学科特色

课题研究根据物理学科的特点，根据课程改革的总体目标，结合北京市物理教师队伍现状，从物理教师的实验基本技能，基本原理开始，逐步到实验创新、实验探究，循序渐进地开展。实验技能研究、实验教学研究，实验创新研究，实验探究教学技能研究，实验探究教学创新研究已成为一项特色的研究内容。

七、主要应用

每一项重点研究内容都是有设计、有规划、有组织的有序开展。

1. 课题研究的一些观点、方法、策略和技术等研究成果或发表在物理教学、物理教师等专业刊物上或上传到教师研修网，或制成光盘发放到物理教师手中，很好地发挥成果在中学物理教学中的作用和影响。

2. 课题的研究，在北京市中学物理教师中，营造了研究实验，研究实验教学，进行实验创新，研究实验探究的良好氛围。这种氛围有效促进教师的专业成长，提高了物理教师的教学基本功。教师的实验研究能力有所增强，实验教学的内容不断丰富，教学中实验的次数明显增多，教学效果增强了。学生的学习兴趣提高了，视野开扩了，思维活跃了，实验能力提高了，动手能力增强了，实践能力提升了。

几年下来，课堂教学真切地发生了变化，过去学生不曾看见的实验现在学生可以看到了，过去学生不曾亲手做的实验现在亲手做了，过去学生不曾亲手研究的内容现在进行了研究了。

例如：“光的折射实验创新设计”实验创新作品，如下图所示。所用材料比较简单，制作比较容易，但是创新的设计使实验现象和实验效果非常好。能够让学生测出水的折射率，能够让学生清晰的看到光在水柱中的全反射现象，能够让学生看到光在水雾中的行径，大大提高了学生的学习兴趣，提高了课堂教学的质量。

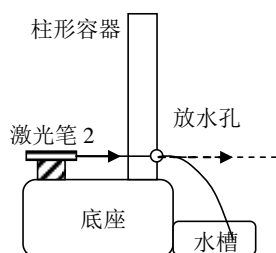


图 1 光在水柱中的全反射实验装置示意图



图 2 光在水柱中的全反射现象实验装置

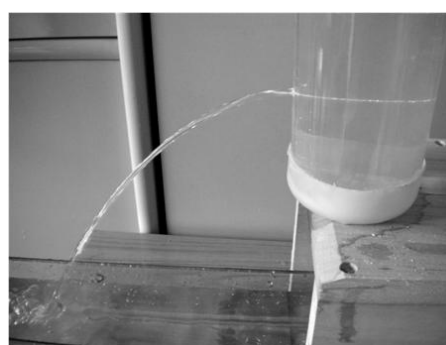


图 3 激光在水柱中的全反射课堂演示效果

实验研究课题，广大物理教师付出了辛勤的汗水，我们欣赏每一个实验教学案例，我们珍惜每一个实验创新作品，我们将会以更大热情，更强信心，继续探索实验教学中的问题，为深化物理课程改革，提高物理教师的专业素养，优化实验教学，提高课堂教学质量，提升学生实践能力和创新精神，为实现国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）的战略目标，到 2020 年，基本实现教育现代化，基本形成学习型社会，进入人力资源强国行列，做出贡献！

