

基于工程教育认证背景下的大学物理实验分级分类教学探究

张家伟 陈学文

(重庆科技大学 数理科学学院)

【摘要】在当前工程教育认证的大背景下，高等教育中的实践教学环节受到了空前的重视。本文结合工程教育认证背景下大学物理实验教学的改革实践，探讨分级分类教学在大学物理实验中的实际应用及效果。本文通过对比分析，揭示了分级分类教学模式在提高学生创新能力，适应不同层次学生需求等方面的优势，同时也指出了其存在的不足之处。本文的研究成果，旨在为大学物理实验教学体系的优化，教学质量的提高提供一定的参考和借鉴。

【关键词】工程教育认证；大学物理实验；分级分类教学；实践教学

一、引言

工程教育认证是保障工程教育质量、提高工程师素质的一项国际通行的教育质量评价体系。加入《华盛顿协议》以来，我国在高等教育中逐步推开工程教育认证。物理实验作为自然科学实验的基础，对于培养学生的实践能力、创新能力具有重要的意义。本文选取工程教育认证背景下大学物理实验分级分类教学为研究对象，探讨其在提高物理实验教学质量中的作用。

二、工程教育认证背景下大学物理实验分级分类教学的必要性

(一) 满足不同层次学生的需求

传统大学物理实验教学模式中，教师通常采用统一的教学方法，这种教学方式往往忽视了学生个体之间的差异性。由于学生的知识背景、学习兴趣、实践能力、学习动机等方面存在着很大的差异，统一的教学模式很难充分地考虑每个学生的实际需要，从而影响了教学效果。分级分类教学就是为了解决这个问题。这种教学方式，可以根据学生的知识基础、兴趣、能力水平，设置不同难度、不同类型的实验项目，使学生可以在适合自己的层次上得到提高。具体来说，对基础薄弱的学生可安排一些基础性实验，巩固理论知识，培养基本实验操作技能；对基础较好，对物理实验感兴趣的学生可安排一些综合性、探索性实验，培养他们的学习兴趣，提高他们的实验技能；而对创新能力较强的学生，可提供创新性实验项目，鼓励他们进行实验设计与创新，达到个性化教学，满足不同层次学生的需要。

(二) 培养创新型人才

在工程教育认证的背景下，培养学生的创新能力已经成为教育的重要目标之一。分级分类教学的运用大学物理实验

的教学对培养创新型人才提供有力支撑。通过基础实验，学生掌握物理实验的基本原理及操作技能；通过综合实验，学生需要运用所学知识解决实际问题，既锻炼了学生的动手能力，又提高了分析问题和解决问题的能力；创新实验，鼓励学生进行实验设计与创新，激发学生的创新意识，培养学生的创新思维。在分级分类教学的模式下，学生不再是被动的接受者，而是实验活动的主体。这就要求他们在实验过程中不断探索、尝试、反思，而这一过程本身就是培养创新能力的有效途径。此外，分级分类教学还能够给学生更多的自主学习空间，让他们在实验中发现、解决问题，这个自主学习的过程也是培养学生创新能力的必要条件。

(三) 提高实验教学质量

实验教学质量是高等教育质量的重要组成部分，而分级分类教学恰恰是提高实验教学质量的重要手段。通过对实验内容的优化，分级分类教学，让学生在有限的实验课时内能够掌握更多的物理实验知识和技能。基础实验确保了学生必须具备的实验基础，综合实验使学生能够将理论知识与实际操作相结合，创新实验增强了学生的实验能力，培养了学生的创新能力。教师在分级分类教学中，可针对不同层次的实验项目，采取比较灵活的教学方式，如讨论式教学、案例式教学等，有助于激发学生的学习兴趣，提高学生的学习积极性。同时，分级分类教学也有利于教师教学能力的提高，教师必须不断更新教学内容和教学方法，以适应不同层次的学生，这样教学相长的过程也有利于提高实验教学质量。此外，分级分类教学可以从多种指标出发，通过建立多元化、综合性的评价体系，更加全面地评价学生的实验能力。这种评价体系既关注学生的实验结果，更关注学生在实验过程中的表现，如实验设计、实验操作、数据分析、实验报告等，从而更能

反映学生的实际水平,对提高实验教学质量提供有效反馈。

三、大学物理实验分级分类教学的实施策略

(一) 科学设置实验项目

开展分级分类教学,首先要从实验项目的设置上入手。实验项目的设置要根据实验内容的难易程度、实验类型和学生的实际需要来设置。具体而言可以把实验项目分为基础实验、综合实验和创新实验三个层次。基础实验是物理实验教学的开始,主要由一些有代表性的、经典的实验项目组成,目的是使学生掌握物理实验的基本原理、基本方法和基本技能。这些实验项目一般难度适中,学生通过动手操作,加深了对物理概念、理论的理解。综合实验是在基础实验的基础上要求学生运用所学知识解决实际问题。这类实验项目往往比较复杂,需学生综合运用多学科的知识,通过实验方案的设计、实验操作、实验数据的处理等过程来完成实验任务。综合实验有利于培养学生的实际操作能力、解决问题的能力。创新实验则是对学生创新能力的一种挑战。这类实验项目鼓励学生实验设计与创新,要求学生提出新的实验思路,探索新的实验方法,甚至可以是现有实验项目的改进。创新实验不仅可以培养学生的创新意识,也可以培养学生的科研素质和团队精神。

(二) 合理配置实验教学资源

实验教学资源的合理配置为保证分级分类教学的顺利实施。这主要包括实验设备、实验室场地、师资力量等方面。基础实验需要多一套实验设备,让每一个学生都能做到足够的操作机会,综合实验和创新实验,就需要更加先进的实验设备和更宽的实验室场地。同时,师资力量的配置也很重要。同时需要充足的教师指导不同层次的实验项目,这些教师既要具备扎实的专业知识,又要具备丰富的实践经验和教学能力。此外,还应根据实验项目的特点,适当调整师资队伍的结构,如在综合实验、创新实验中,可能需要更多具有研究背景的教师来指导学生。在资源分配上,应保证基础实验的开设,保证全体学生能完成基本实验训练;同时,还要努力提高综合实验和创新实验的覆盖面,使更多学生参与到更高层次的实验项目中去。

(三) 采用多元化的教学方法

大学物理实验教学质量的提高离不开多元化的教学方法。在这个教学策略中,线上教学与线下教学相结合,讲授,演示,操作,讨论等多种教学手段的灵活运用共同构成一个立体化的教学体系。线上教学是通过网络平台和多媒体技术给学生提供一个虚拟的实验室。学生可以随时随地从中查阅

丰富的学习资源,例如实验原理的电子教材、实验操作的动画演示和视频教程等。这些资源不仅有助于学生预习和理解实验知识,而且也使学生在实验前对实验过程有一种直观的认识。学生通过线上学习,可以为线下实验做好充分的准备。线下教学则更加注重学生的实际操作和师生的互动交流。在理论讲授环节,教师可以通过演示实验,把抽象的物理概念、理论直观地展现给学生,增强学生理解力。在实验操作环节,教师可从近处指导学生,及时纠正学生的操作错误,帮助学生掌握实验技能。这种面对面的指导,既能提高学生的操作能力,又能培养学生的实验素养和安全意识。实验结束后,教师组织学生讨论,讨论是对学生实验结果的检验,也是对学生思维能力的培养。在讨论中,学生可以交流在实验中的心得体会,交流解决问题的不同方法,互相学习,共同进步。讨论还能激发学生的批判性思维,使学生学会多角度地分析问题,培养创新意识和解决问题的能力。

(四) 建立过程性评价与终结性评价相结合的评价体系

评价是教学过程中的重要环节,建立科学的评价体系,对提高教学质量具有重要意义。在分级分类教学中,要建立过程性评价与终结性评价相结合的评价体系。过程性评价主要是对学生在实验过程中的表现,如实验操作是否规范、实验数据是否准确、实验报告是否完整等。通过过程性评价,教师可以及时发现学生存在的问题,对学生进行针对性指导,帮助学生改进实验方法、提高实验技能。终结性评价则重视学生的实验成果,如实验报告的撰写质量、实验设计的新颖性等。通过终结性评价,教师可以了解学生对实验知识的掌握程度,以及学生运用知识解决实际问题的能力。过程性评价与终结性评价相结合,可以全面评价学生的实验能力,既反映学生的实验操作技能,也反映学生的创新能力和解决问题能力。这种评价体系有助于学生积极参与实验活动,促进学生的全面发展。

四、实施效果与分析

(一) 实验教学质量得到提高

实施分级分类教学以来,学生实验进步是显而易见的。其一学生实验兴趣高。分级分类教学中,学生可根据兴趣和爱好选择实验项目,这种自主的选择权极大地激发了学生的学习热情。学生不是被动的接受者,而是主动的参与者,实验的积极性、投入程度有了明显提高。其二学生实验操作能力也大大提高。在基础实验阶段,学生通过反复练习掌握了物理实验的基本操作技能;在综合实验阶段,学生需要运用所学知识解决实际问题,既锻炼了学生的动手能力,也提高

了学生分析和解决问题的能力；在创新实验阶段，学生更是需要独立思考，创新设计，这就对学生实验操作能力提出了更高的要求。其三学生的实验报告质量也有了很大的提高。在分级分类教学中，教师会更多地关注学生科学思维和严谨的学术态度的培养，对学生撰写实验报告提出了更高的要求。学生的实验报告不仅要精确地记载实验过程和实验结果，还要对数据进行分析 and 讨论，这无疑对学生的实验报告质量有很大的提高。

（二）学生创新能力得到培养

分级分类教学模式，充分培养了学生的创新能力。这样的教学模式能给学生以开放的学习环境，激发学生的探索精神和创新意识，其中创新实验项目的设置最为关键。创新实验项目是一个开放性的平台，学生可以在此尝试新的实验思路和方法，进行探索性的学习。同时在这个过程中，他们要独立设计实验方案、选择实验材料、实验操作以及数据分析，这些都需要他们具有较强的创新思维和实际问题解决能力。这样通过实验训练，提高了学生的创新能力和科研素养。更为重要的是，创新实验往往需要团队协作。在团队中，学生要学会与人沟通、协作，这对学生创新能力的培养同样重要。他们在合作中学会了倾听、学会了表达、学会了妥协，这些能力对他们今后的科研工作和社会实践都具有重要的意义。

（三）学生满意度较高

为更深入地了解分级分类教学对学生学习体验的影响，我们进行了一次针对性问卷调查。调查目标是分析学生对这种教学模式的接受度和满意度。调查结果令人鼓舞，大部分学生对分级分类教学表示了良好的满意度。学生们认为分级分类教学更加适合自己的个性化学习。这种教学模式为每个学生提供不同难度层次的实验，让每个学生都能够在适合自己的层面上学习。基础实验为学生奠定了扎实的实验技能与理论知识基础，综合实验与创新实验可使学生将所学知识应用于解决复杂的实际问题，从而提高了学生的学习兴趣与动力。实验内容的丰富性和趣味性，得到学生的积极评价。他们认为这样的教学设计，提高了学习趣味性，也提高了学习效率。扎实的基础实验训练，可以使学生面对较高层次的实验学得头头是道，综合实验让学生在动手实践中加深对物理概念的理解，而创新实验让学生在探究中获得一种探究的乐趣，激发学生的创新精神和创新能力。另外，学生也对实验资源的合理配置表示赞赏。充足的实验设备和改善的实验环境为学生学习创造了条件。这些条件提高了学生实验的自主权和选择空间，有助于学生更有效地学习、探索。最后，学

生还谈到了教师教学方法的多样性。教师所使用的教学手段和策略，使课堂气氛活跃，学生的学习体验丰富。多样的教学模式提高了学生的学习效果，增强了学生的学习兴趣，促进学生全面发展。分级分类教学的成功，无疑为以后的教育改革提供了宝贵的经验和启示。

五、结论

分级分类教学是创新教学模式，对提高教学质量，培养学生的创新能力具有必要性。通过精心设计实验项目，使实验内容既符合学生的实际水平，又能激发学生探索欲望；通过合理配置实验教学资源，确保每个学生都能得到充分实践机会；通过多元化的教学方法和建立全面的教学评价体系，促进学生的全面发展。但是分级分类教学在实际应用过程中也暴露出一些问题，如实验项目设置有待细化，师资力量不足等。这些问题的解决都需要我们在以后的教学实践中去不断探索和优化，使之更好地发挥分级分类教学的优势，为培养更多创新型人才做出贡献。

参考文献：

[1]周国泉，徐一清，樊艳，倪涌舟，赵丽华. 面向工程教育专业认证的“三性四度”大学物理实验教学探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2023, 40 (11): 225-231.

[2]沈璐，郭亮，张晶莹. 工程教育专业认证背景下“大学物理实验”课程改革的必要性思考及实践——以吉林建筑大学为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023, (04): 73-75.

[3]张建祥，王倩，罗积军，林鹏，辛督强. “新工科”和“工程教育认证”双重背景下大学物理实验教学改革与探索[J]. 科技风, 2022, (29): 74-76.

[4]高珊，田恕雪，姜雨涵，陶本通，何林李，王艳伟，王振国. 基于工程教育认证的大学物理实验课程目标的建构与实践[J]. 大学物理实验, 2022, 35 (03): 157-160.

[5]张勇，宋逸俏，陶霞，张建福. “工程教育专业认证”背景下大学物理实验专业分类教学的探索与实践[J]. 科技资讯, 2019, 17 (27): 89-91.

[6]乔辉，郭长立，张涛. 基于工程教育认证形势下的大学物理实验分类教学研究[J]. 物理通报, 2017, (09): 76-78+83.

作者简介：张家伟，男，出生日期：1982.10，民族：汉，学历：博士，职称：副教授，研究方向：物理教育，粒子物理。

基金项目：重庆市科学技术局(cstc2021jcyj-msxmX0681)和重庆科技大学本科教育教学改革研究项目(202367)