

新高考背景下无机及分析化学实验大中衔接探索及实践

李培峰, 刘春颖, 包木太*

中国海洋大学化学化工学院, 山东 青岛 266001

摘要:教育的根本任务是立德树人, 不同的教育阶段目标都是培养适合社会发展的综合素质人才。新高考改革给高等教育带来了新的难题, 针对这种高中教育与大学教育之间出现的衔接断层现象, 在无机及分析化学实验教学中推行分层分类教育, 通过改革教学方法和评价方式等, 优化高等教育服务意识, 实现学校育人模式的不断创新。

关键词: 新高考; 大中衔接; 化学实验; 分层教学

中图分类号: G64; O6

Exploration and Practice of Inorganic and Analytical Chemistry Experiments Teaching under the New College Entrance Examination Context

Peifeng Li, Chunying Liu, Mutai Bao *

College of Chemistry and Chemical Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266001, Shandong Province, China.

Abstract: The primary goal of education is moral and intellectual cultivation, aiming to nurture well-rounded individuals suited for societal needs at different educational stages. The reforms in the new college entrance examination pose challenges to higher education. Addressing the discontinuity between high school and university education, this study advocates stratified teaching in inorganic and analytical chemistry experiments. By reforming teaching and assessment methods, it enhances the service orientation of higher education and promotes continuous innovation in educational models at schools.

Key Words: New college entrance examination; High school and higher education alignment; Chemistry experiment; Stratified teaching

随着2014年9月国务院印发《关于深化考试招生制度改革的实施意见》, 我国新高考改革正式启动。这一改革不仅调整了考试方式和内容, 更重要的是推动了从教学到考试再到招生的整体变革, 对高中教育和高等教育都产生了深远的影响。由于选考指导还不够完善、部分学生和中学功利化地选择等因素, 部分学生选择弃考某一学科, 导致学生在中学的选考科目不能有效衔接大学专业的培养要求。新高考改革自2014年第一批试点开始, 目前已经进行第三批, 改革一直在摸索中前进。目前高中教育和高等教育长期存在着沟通不畅的情况, 针对这种高中教育与大学教育之间出现的衔接断层, 教育目标及教育理念严重割裂的现象, 我们从高等教育的角度, 进行了初步的探索与实践。

1 新高考背景下大中衔接教育存在的问题

教育的根本任务是立德树人, 不同的教育阶段目标都是培养适合社会发展的综合素质人才。教

收稿: 2024-02-27; 录用: 2024-07-01; 网络发表: 2024-09-23

*通讯作者, Email: mtbao@ouc.edu.cn

基金资助: 中央高校基本科研业务费(202351002)

育衔接是教育系统中的重要内容，但是一直以来，幼小衔接、小初衔接、初高衔接备受社会关注，大中衔接作为教育衔接的重要一环却被长期忽视。基础教育和高等教育分别处于不同的教育体系，目前的高中教育围绕高考，只重视学生的升学率，而大学教育关注点是如何招到生源质量好的学生，提高就业率，这就导致高中教育和大学教育处于严重割裂状态；高中教育与大学教育的衔接线路被双向切断，造成了高中只管考、大学只管招的不利局面，两者相互之间的关系局限在了生源的输送与接收上，缺乏配合以及衔接^[1]。在分数为王的高中教育体系下，学生进入相对宽松的大学后容易失去学习目标和动力方向，在学习过程中产生了强烈的不适应。促进大中教育的有效衔接是国内外教育发展的新趋势，国外进行了多种探索，美国、英国、德国、日本等国家从大学招生和课程设计等方面进行了各种有益的探索和实践^[2,3]，学生通过选择不同的课程完成高中教育和大学教育之间的衔接。大中衔接教育在我国起步较晚，但是目前也逐渐引起了高等教育界的关注^[4]。

2 大学教育面临的挑战

无机及分析化学实验课程作为大学一年级学生的重要公共基础课，同样面临着新高考改革带来的诸多挑战。新高考允许学生根据自身兴趣和优势选择考试科目，这导致大学新生在化学基础知识上存在差异。部分学生在高中阶段未选择化学作为考试科目，进入大学后直接学习无机及分析化学实验课程，会面临较大的困难。由于学生基础知识的不均衡，教师在设计教学计划和教学进度时需要考虑不同学生的需求，这使得教学进度难以统一，影响了教学效果。无机及分析化学实验课程不仅是理论知识的巩固，更是实验技能的培养。然而，由于学生基础知识的不均衡，教师在培养学生实验技能时面临更大的挑战。

3 应对大中衔接采取的措施

面对诸多由高中教育与大学教育衔接不畅带来的问题，为了解决高中教育能够顺利地与大学教育进行高效衔接，进一步提升高等教育质量，我们尝试在高等教育层面进行探索。以中国海洋大学为例，无机及分析化学实验是我校面向材料、环境、食品等近化专业学生开设的公共基础课，计划学时为48学时。本课程在大学一年级开设，是本科生入校后的第一门化学实验课，不仅对无机及分析化学理论知识的巩固、实验技能的锻炼以及严谨科学态度的培养具有重要作用，也是后续化学课程及与之相关的交叉学科的科学实验基础。并行课程是无机及分析化学，后置课程为有机化学实验和物理化学实验。本课程学习效果对并行课程起着重要的促进作用，也给后续化学课程的学习打下基础。基于我校的选课制度，选修无机及分析化学实验的学生来自不同的专业，且生源复杂，有的学生通过参加强基计划被招收，还有极个别学生通过调剂被招收，因此学生基础参差不齐，强基学生整体素质较高，基础知识牢固。个别被调剂学生甚至高中没有选修化学，基础非常薄弱。因此在实际教学中不能同等对待，如何让不同水平的学生在课程结束后都学有所长，这就给教学提出了很大的挑战。

分层分类教学改革是推进大中衔接的有效手段，需要教师从学生的角度出发，根据学生不同的学习需求，改革教学模式，因材施教，从课程设置、教学设计、教学方法、评价手段、激励政策等多方面着手，自上而下探索分层分类教学模式改革，实现学校育人模式的不断创新，培养适合社会发展的创新型人才。但是这需要从学校方面进行顶层设计，层层推进，启动起来比较慢，对一名普通的实验教师而言，可以从最简单的地方入手，如教学方法和评价方式，帮助学生顺利完成大中教育衔接。

3.1 教学方法改革

2019年9月29日，教育部出台《教育部关于深化本科教育教学改革 全面提高人才培养质量的意见》，提出要深化教育教学改革，推动课堂教学革命^[5]。教师根据学生的基础及个性化发展需求，以人为本，因材施教，科学地安排教学，让所有学生在原有的水平上都有所进步。目前大多数高校也

采取了分层教学的方式，但是这种分层，主要是基于创新人才选拔，应对国家培养“基础学科拔尖人才”的目标要求，是培养“拔尖人才”的重要举措。但是对于基础薄弱的后进学生，教学方面的关注度还远远不够。大学教育不仅仅是精英教育，《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010–2020年)》提出了培养高水平专业性人才、发展提升科学技术水平以及推进社会主义现代化建设是高等教育需要肩负的关键使命与重要任务^[6]。因此，面对来自不同地区，不同选拔方式带来的不同水平的学生进行分层教育是大势所趋。但是，如何将分层教学落到实处，而不仅仅停留在理论层面，是大学教育者需要深度思考的一个问题。理论上讲，最佳分层方案是从源头上进行，在进行排课分班时根据不同基础进行分班。但是这种人为将学生分成不同班型的分班方式，会一定程度上破坏教育的公平性，因此，各大高校除了将拔尖人才单独分班外，几乎没有其他分班方式。根据目前的选课体系，不同基础水平的学生出现在同一课堂是经常发生的事情，分层分类教学应运而生。

实验教学采取分层教学相比于理论教学可操作性更强。理论教学班人数比实验课多，而且课时有限，教师在有限课时的教学过程中不可能做到面面俱到，照顾到众多不同基础水平的学生。而实验教学，学生人数大多不超过24人。另外，实验教学的特点，教师不需要“满堂灌”，课堂上将实验目的、实验原理和实验步骤讲解后即可将时间交给学生，学生进行实验动手操作，教师巡查指导学生操作，教师在巡查的过程中可以对不同学生进行个性化指导。因此，相比于理论教学，实验教学进行分层教学的可操作性更强。

首先，在实验课程开始前，通过对以往学习成绩、学习态度、实验操作技能等方面的综合评估，将学生分为不同的层次或组别。其次，针对不同层次的学生，设定不同的教学目标。对于基础较弱的学生，重点强调基本实验技能的掌握和实验原理的理解；对于基础较好的学生，则注重实验设计、数据分析和问题解决能力的培养。最后，根据教学目标的不同，设计不同难度和深度的实验内容。基础实验可以作为所有学生的共同学习内容，而拓展实验和综合性实验则可以根据学生的能力进行选择学习。同时，在分组实验中也可以将化学基础薄弱的学生与基础较好的学生组合在一起进行实验，让基础较好的学生帮助和辅导基础薄弱的学生。

教学具体实施过程主要根据实验内容和学生的层次，为学生布置不同的预习任务。预习任务可以是阅读教材、观看教学视频、完成预习问题等。在实验课堂上，教师可以采用讲解、演示、小组讨论等多种教学方法，确保学生能够充分理解和掌握实验内容。同时，针对不同层次的学生，教师可以进行个性化的指导和帮助。在实验操作过程中，教师应关注学生的操作技能和实验态度，及时纠正学生的错误操作，并给予积极的反馈和鼓励。对于不同层次的学生，可以设置不同的操作要求和评分标准。教师根据学生的层次和实验内容，设定不同的报告要求和评分标准。对于基础较弱的学生，可以注重实验步骤和结果的描述；对于基础较好的学生，则要求其实验结果进行深入分析和讨论。教师应及时收集学生的反馈意见，了解学生的学习情况和困难，并提供相应的辅导和帮助。对于基础较差的学生，可以安排额外的辅导课程和练习机会；对于基础较好的学生，则可以提供更多的拓展资源和研究机会，比如针对本科生的SRDP (Student Research Developing Program)训练计划，可以满足不同水平学生的学习要求。

具体来说，无机及分析化学实验项目的基本实验要求通常包括以下几个方面：基础实验操作、实验原理理解和实验数据处理等，基础实验操作部分学生应掌握实验室的基本安全规则、实验仪器的使用方法和实验操作的基本步骤。例如，学生需要学会如何正确使用滴定管、移液管、容量瓶等常用仪器，以及如何进行溶液的配制、滴定、称量等基本操作。对于实验原理部分，学生需要理解实验的基本原理和反应机制，能够解释实验现象和结果。例如，在酸碱滴定实验中，学生需要理解酸碱反应的实质、指示剂的作用原理以及滴定终点的判断方法。关于基础实验操作和实验原理理解部分的实验，包括滴定分析基本操作练习，水中钙、镁含量的测定，双氧水中过氧化氢含量的测定——高锰酸钾法，化学反应速率与活化能的测定等实验，要求所有的学生都必须掌握。实验数据处理部分学生应学会实验数据的记录、处理和分析方法，能够准确计算实验结果并评估其准确性。例如，在定量分析实

验中, 学生需要掌握有效数字、误差、偏差等基本概念, 并能够运用这些概念对实验结果进行分析和讨论。同样, 基本的数据处理要求所有的学生必须掌握, 能力强的学生可以要求运用相关的数据处理软件Origin等进行作图处理数据, 进行数据的分析和讨论。对于“混合碱组成及其含量的测定”等实验, 可以组织学生采用小组讨论、课堂讨论和学术报告等形式, 进行实验原理深入探讨、实验方法的改进和优化、实验结果的分析和讨论等。引导学生就双指示剂法、氯化钡法等进行深入探讨和交流, 让学生发表自己的观点和看法, 自主选择采取哪种方法进行混合碱组成及含量的测定。同时也可以通过学术报告的形式, 让学生展示自己的研究成果和心得体会。在讨论过程中, 注重培养学生的批判性思维 and 创新能力, 鼓励学生提出新观点和新方法。此外, 教师还可以结合实验项目, 引导学生了解相关领域的最新研究进展和应用前景, 拓宽学生的视野和知识面。

3.2 评价手段改革

教学评价是分层教学模式中的重要环节, 实验教学过程中发现, 以形成性评价为主的动态评价方式是实验教学评价较为科学合理的方式。在评价过程中, 不仅注重实验结果, 也要注重学生的实验过程, 包括他们的参与度、努力程度和学习态度。根据学生的分层分类情况, 制定不同的评价标准。对于基础较差的学生, 评价标准可以相对较低, 以鼓励他们树立信心, 逐步提高; 对于基础较好的学生, 则可以提高评价标准, 以激发他们的潜力, 实现更高水平的发展。在评价过程中, 注重学生的个体差异和个性化发展, 避免一刀切的评价方式。例如, 对于动手能力强的学生, 可以在实验报告中给予更高的评分; 对于善于思考的学生, 则可以在课堂讨论中给予更多的关注和支持。利用信息技术手段, 如在线测试、电子作业等, 提高评价的效率和准确性。及时反馈与指导: 教师需要及时向学生反馈评价结果, 帮助他们了解自己的学习情况, 并根据评价结果提供个性化的学习建议和指导。学生也需要积极参与评价过程, 了解自己的优点和不足, 制定有针对性的学习计划, 不断提高自己的学习水平。总之, 与分层分类教学相对应的评价方法需要体现多元化、差异化、个性化的特点, 确保评价能够真实反映学生的学习情况和成果, 同时提供有针对性的指导和支持, 促进学生的全面发展。

3.3 提供快速响应学习服务

不同学情的学生在学习中遇到问题时, 鼓励学生互相学习、互相帮助, 但是现有的选课机制使得班级中的学生来自不同学院, 相互之间的交流较少, 尤其是从高中的固定行政班到大学的走班制, 部分学生尚未适应, 不像高中遇到问题可以即时向老师请教, 大学生跟授课教师面对面的机会较少。因此, 需要教师能够通过线上的方式对学生在学习中遇到的问题实时解答, 及时回复学生问题, 扫除学习中遇到的障碍, 帮助学生成长。教师可以通过QQ群, 微信群等方式, 亲自或者安排助教解答学生问题, 为学生的个性化学习需求提供支持。让学习上遇到困难的学生能够第一时间获得老师支持, 从精神上也有助于其快速适应大学学习生活, 有助于学习成绩的提升。

综上所述, 实验分层教学能够满足不同学生的个性化学习需求, 使学生能够在适合自己的层次上进行学习, 从而提高学习效率和效果。通过为学生提供不同难度的实验任务, 可以激发学生的学习兴趣, 提高他们的参与度和积极性。并有助于实现教育公平, 确保每个学生都能获得适合自己的教育机会。通过对学生教学效果的持续跟踪和评价, 教师可以不断调整和优化教学策略, 以满足学生的学习需求, 能够更好地服务于学生的学习和成长。学生对无机及分析化学实验课程的兴趣明显增强。他们更加主动地参与实验设计、操作和分析, 对实验结果的探索欲望也更为强烈。学生开始主动寻求实验中的问题和挑战, 这种积极的学习态度不仅提高了他们的学习效率, 也激发了他们深入学习和探索的动力。通过小组讨论、案例分析等互动式教学方式, 学生的团队合作和沟通能力得到了有效的提升。他们学会了如何在团队中协作、分工和沟通, 共同解决问题。这种能力的提升不仅有助于学生在实验课程中取得更好的成绩, 也为他们未来的社会交往和职业发展奠定了坚实的基础。过程性评价使我们能够更及时地发现学生的问题并提供指导, 有助于学生在实验过程中不断进步。我们通过及时评价学生的实验过程、结果和报告等, 给予他们有针对性的反馈和指导。这种及

时的反馈有助于学生及时纠正错误、改进方法并提升能力。

4 结语

新高考制度下,大学和中学教育衔接方面严重割裂,阻碍了学生的发展,影响了高等教育质量。作为从学校教育到社会的缓冲器,大学在教育衔接方面应该承担更多的责任,面对高校生源水平参差不齐的现象,高校除了关注优质生源的培养和服务,也应该关注基础薄弱学生的培养。教师要从学生的角度出发,根据学生不同的学习需求,探索分层分类教学模式改革,实现学校育人模式的不断创新,优化高等教育服务意识,从精神和学术两方面给学生支持和鼓励,让学生尽快适应大学学习生活,顺利完成大中衔接,培养成为适合社会发展的创新型人才。当然,有的教师可能对非常规教学工作会有抵触情绪,认为付出没有回报,学校也缺乏对教师群体开展大中衔接的相关培训,致使教师不能够认识到大中衔接工作开展的必要性与重要性,没有形成教师对研究大中衔接的愿力,因此,如何推动大中衔接工作的开展,未来还有很长的路要走。

参 考 文 献

- [1] 陈国华. 当代教育科学, **2016**, No. 6, 3.
- [2] 张晓顺. 吉林省教育学院学报, **2018**, *34* (6), 59.
- [3] 张奂奂, 丁邦平. 外国教育研究, **2009**, No. 11, 56.
- [4] 王晓鸥, 张伶俐, 袁承勋, 黄喜强, 刘志国, 曹永印. 物理与工程, **2023**, *33* (1), 162.
- [5] 刘卫国, 高品操, 莫语, 李昂, 李强. 山西财经大学学报, **2021**, *43* (6), 131.
- [6] 国家中长期教育改革和发展规划纲要工作小组办公室. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010–2020年). [2024-09-23].
https://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm