

新工科背景下大学化学课程创新与实践

沈海云¹, 刘禹彤^{2,*}, 江文革¹, 杨秋华^{1,*}

¹天津大学理学院化学系, 化学化工国家级实验教学示范中心(天津大学), 天津 300354

²天津大学教务处, 天津 300354

摘要: 在新工科建设背景下, 天津大学化学系对大学化学课程进行了创新与改革, 以提升非化学化工专业学生的科学素养和创新能力。针对学生化学知识差异、课程与新工科建设的支撑不足, 以及育人功能发挥不充分等问题, 课程组从教学内容、教学方法、考核评价等方面入手, 实施了系统性改革, 包括优化课程内容、建设教学资源、创新教学模式等。学生反馈显示, 改革显著提升了满意度和教学效果, 有效促进了学生能力的提升。未来, 课程组计划进一步优化教学内容、探索考核评价新方法, 并发展数字化教育, 以更好地适应大类招生和新工科建设的需求, 强化大学化学课程的支撑作用和育人功能。

关键词: 新工科; 非化学化工专业; 大学化学; 课程改革; 教学创新; 人才培养

中图分类号: G64; O6

Innovation and Practice of General Chemistry Courses under the Background of Emerging Engineering Education

Haiyun Shen¹, Yutong Liu^{2,*}, Wenge Jiang¹, Qiu-hua Yang^{1,*}

¹National Demonstration Center for Experimental Chemistry and Chemical Engineering Education, Department of Chemistry, College of Science, Tianjin University, Tianjin 300354, China.

²The Office of Academic Affairs, Tianjin University, Tianjin 300354, China.

Abstract: Under the background of emerging engineering education, the Department of Chemistry of Tianjin University has implemented innovations and reforms in the "General Chemistry" course to enhance the scientific literacy and innovation ability of students from non-chemistry and chemical engineering majors. The reform addresses issues such as disparities in students' chemical knowledge, insufficient alignment between the course and engineering construction, and underutilization of the course's educational potential. The course team has carried out systematic reforms across several areas, including course content, teaching methods, and assessment and evaluation. These reforms involve optimizing course material, developing teaching resources, and introducing innovative teaching models. Feedback from students indicates that the reform has significantly improved satisfaction and teaching effectiveness, effectively promoting the improvement of students' abilities. In the future, the course team plans to further optimize the teaching content, explore new methods of assessment and evaluation, and develop digital education to better meet the demands of large-category enrollment and emerging engineering construction, thereby enhancing the supporting and educational functions of the General Chemistry course.

Key Words: Emerging engineering education; Non-chemistry and chemical engineering majors; General chemistry; Curriculum reform; Teaching innovation; Talent cultivation

收稿: 2024-05-27; 录用: 2024-08-14; 网络发表: 2025-03-20

*通讯作者, Emails: effyliu0118@163.com (刘禹彤); qiuhuay@tju.edu.cn (杨秋华)

基金资助: 天津大学第三批课程思政教学改革项目(111); 天津大学 2022-2023 年本科教材建设项目(108)

习近平总书记多次强调，我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切，对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈^[1,2]。为完成新时代赋予的新的历史使命，天津大学把立德树人的成效作为检验学校一切工作的根本标准，是国内最早实施卓越工程师教育培养计划的院校之一，并由此开启了工程教育改革的探索。新工科是基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出的我国工程教育改革方向，它代表了一种全新的教育理念和模式，旨在培养具有跨学科视野、创新能力、国际竞争力和社会责任感的新一代工程师。在2019年和2020年，天津大学相继推出了新工科建设“天大方案”1.0版和2.0版^[3,4]，从顶层设计到具体落实，系统探索卓越工程师培养新模式，不断深化新工科教育改革，加强拔尖创新人才和国家战略急需人才培养。

大学化学课程是新工科建设下非化学化工类专业学生的重要公共基础课程之一，面向智能制造与建造大类以及过程装备与控制、材料成型及控制工程等专业开设，分为32学时和48学时两种类型。该课程的设置不仅能够优化学生的专业知识结构，提升科学素养，还能为后续专业课程打下坚实的基础，对培养拔尖创新的工科人才具有重要的意义^[5]。然而，在当前大类招生、大类培养、高考制度改革以及卓越人才培养计划实施的背景下，非化学类大学化学课程体系的构建面临着全新的挑战。为此，课程组在教学内容的优化、教学模式的创新、教学资源的建设等方面进行了重要的改革与实践，这些做法可以为国内同类课程提供参考和借鉴。

1 大学化学课程与教学改革的必要性

1.1 学生的化学知识储备差距较大

随着新高考改革的实施，大学新生的化学知识水平出现了较大的差异。通过调查发现，大约10%的学生在高考中没有选择化学科目，导致他们的化学知识储备存在显著差异。此外，中学新课程改革将高中化学分为必修和选修模块。不同省市、不同学校的学生所选修的模块各不相同，例如一些省份的学生选修了物质结构模块，而另一些省份的学生则选修了有机化学模块。这种差异化的选择导致学生进入大学化学学习时的起点不同，对同一知识点的掌握程度也存在较大差异。大学化学课程面临的另一个问题是学时有限而教学内容繁多。在“新工科”建设的背景下，如何在有限的学时内完成教学内容并达到教学目的，这对教学内容的优化和教学手段的改革提出了更高要求。

1.2 没有形成对新工科建设的有力支撑

新工科培养的人才要具有工程师的核心素养，有较强的自主学习能力，掌握交叉学科的知识，善于把握科技发展趋势，能够综合运用所掌握的知识解决工程实际问题，不断满足人民日益增长的对新产品新技术的需求^[6]。新工科的实施对大学化学这门课程带来了一系列新的要求，以适应新时代工程教育的需求与挑战。新工科强调多学科间的交叉与融合，这意味着大学化学课程不应仅仅局限于传授传统化学知识，而应进一步与工程、生物、材料、环境等众多领域紧密相连，以培养学生的跨学科视野和创新能力。新工科课程体系的特点在于通识与专业教育的融合，这一点要求大学化学课程在教授专业知识的同时，融入通识教育的元素，鼓励学生运用化学的视角来审视和理解复杂问题。新工科提倡的教学法独具特色，倡导采用以问题或项目为基础的学习模式，这一要求意味着在大学化学课程的教学中，应充分利用“课程教学+项目学习”相结合的方式，激励学生参与到实际或模拟的工程项目中去，从而培养他们分析和解决问题的能力。在新工科背景下，化学教育的目标之一是培养学生自主学习和持续学习的能力，以应对技术环境的快速变化。这一目标要求课程设计不仅关注短期的知识传授，更要注重长期的学习习惯和技能的培养，使学生能够在不断变化的技术环境中保持竞争力。然而，以往的大学化学课程体系更多地关注了自身学科体系和前沿进展，并未形成对新工科建设的有力支撑。天津大学作为新工科建设的倡导者，如何实现大学化学公共课程对新工科建设的有效支撑，这是一个值得深入探究的问题。

1.3 课程的育人功能没有得到更加有效的发挥

化学是一门最具活力和创造性的中心学科，与生命科学、能源科学、环境保护、医药卫生、农

业科技、信息技术、电气与电子工程以及航空航天等领域都有着紧密的联系、交叉和渗透^[7,8]。化学学科的发展不仅决定着这些学科和产业的发展层次与水平，而且也直接影响着全球产业的竞争力和科技前沿的水平。然而，化学课程的育人功能尚未得到充分发挥，部分学生和家长对化学相关专业的认识存在偏颇，甚至存在“谈化色变”的现象^[9]。

2 大学化学课程的创新举措

为解决上述问题，大学化学课程从教学内容、教学过程、考核与评价等方面进行了全方位的改革，如图1所示。

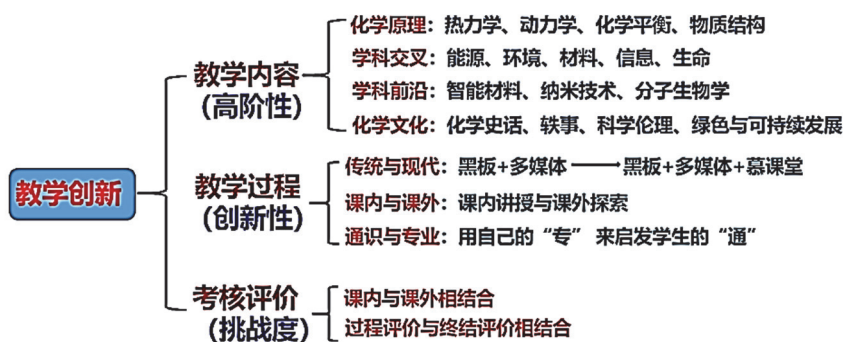


图1 大学化学的创新举措

2.1 教学内容改革与教学资源建设

大学化学课程的主要内容要重点体现新工科建设的需求，基础与前沿并重，既展现化学学科的特色，又努力将化学理论与工程实践、社会生活紧密结合，建立起化学与工程之间的桥梁，满足新工科人才培养的需求，并对后续课程形成有力支撑。首先，课程组对高中化学内容进行了深入调研，并在此基础上进一步优化课程内容。删减了与高中化学重复较多的部分，补充了表面活性剂、元素电势图、电极极化、新能源电池、元素周期表的指导作用和分子轨道理论等内容。同时，将等离子体、石墨烯材料、清洁能源、储氢材料、超导材料等最新研究进展，以及新工科专业所涉及的材料、纳米技术、分子生物学等知识引入到教学中。课程设计着重体现化学与其他学科的交叉融合，同时针对不同专业的特性进行有选择性的内容侧重。例如，面向材料成型与控制工程专业的学生，课程目标清晰地定位于强化化学知识对专业领域的支撑作用，涵盖材料的化学特性、材料加工过程中涉及的化学反应机制等。在讲解氧化还原与电化学的内容时，特别强调了材料的腐蚀机理与防护策略。在结构化学基础模块中，增加了材料性能(如强度、韧性、硬度)与化学结构间相互关联的讲解；在化学与材料部分，重点介绍了聚合物化学、金属学、陶瓷化学及其在材料成型过程中的应用。此外，在化学与环境保护章节中，新增了材料对环境影响的讨论，包括材料生产和使用过程中的环境问题，如污染、可回收性等。

新工科首要提倡的是立德树人这一根本任务，强调责任与担当。推进课程思政建设，选编适合我校的化学学科课程思政素材库，形成以人物故事涵养家国情怀、以科技成就传播科学精神、以科学问题激发创新热情的专业课程思政教育资源，充分发挥化学基础课程作为育人主渠道的功能，具有十分重要的意义。为此，我们精心设计了素材库建设模块(如图2)。在德育方面，我们以传统文化为切入点，广泛寻找育德于教、育道于教的案例。例如，“大道至简”这一理念。“万物之始，大道至简，衍化至繁”，这句话出自老子的《道德经》。“大道至简”不仅是宇宙万物发展的规律，也是中华文化的精髓，更是人生在世所追求的生活境界。热力学四大定律的本质都是高度概括的，它们简明而深刻，体现了“大道至简”的理念。老子在《道德经》中提出的自然平衡观“天之道，

损有余而补不足”，恰好与化学平衡移动原理相吻合。在哲学方面，深入探究哲学基本原理在化学课程中的应用。如对立统一规律，化学中的四大平衡、氧化还原反应都深刻体现了对立统一规律。质量互变规律，例如同一周从左至右由金属元素过渡到非金属元素、有机化学中烃类物质的熔沸点生动体现了这一规律。否定之否定规律，例如人们对原子结构的认识，从道尔顿的实心小球模型到汤姆森的葡萄干蛋糕模型、卢瑟福的行星模型、再到波尔模型和电子云模型。普遍性与特殊性，如元素化学中通性是普遍性，不同元素的差异就是特殊性。内因与外因的关系，如结构决定性质等。在绿色化学方面，引入了绿色工程意识，目的是让未来的工程师们将“绿色发展”的理念内化于心，逐步消除公众对化学的恐惧心理，即所谓的“谈化色变”。在人文素养方面，我们通过深入挖掘化学知识背后的科学家轶事、科学发展史、科学伦理、诺贝尔奖简介以及时事热点等人文元素，适度地展示化学课程教学的独特人文魅力和哲学内涵。

在案例库建设方面，我校化学相关专业众多，如化学、化工、生命科学、药学、材料、环境、医学等，学生人数约占全校的一半。无论是学科基础课、专业课还是选修课，许多课程都涉及化学相关内容，例如化学物质、原理、合成技术和检测方法(光学、电学、热学等检测手段)等。新工科建设强调交叉融合，因此，从化学一级学科的角度构建一个适用于化学相关专业各课程的思政案例库显得尤为重要。这不仅避免了课程思政内容的重复讲述，确保教学效果和育人目标的实现，同时也为其他具有相同知识点的课程提供了宝贵的参考和借鉴。为此，案例库经过精心整理和编辑，分为元素篇、物质篇、概念篇、原理篇、检测技术篇和合成方法篇，内容丰富多样，方便读者根据需求进行选择和应用。例如，在概念篇中，以“胶体”为例，通过美味的豆腐引出胶体的概念。案例内容包括：介绍中国豆腐的创始人刘安及其留给后人的宝贵精神财富《淮南子》；1997年诺贝尔经济学奖授予美国的罗伯特·默顿和迈伦·斯科尔斯，以表彰他们在期权定价理论方面的杰出贡献，这体现了经济学界对期权定价理论的高度重视，特别是将布朗运动模型应用于期权定价理论；席格蒙迪因“证明了胶体溶液的异相性质，并创立了相关的分析法”，于1925年被授予诺贝尔化学奖；傅鹰——新中国胶体化学发展的主要奠基人，为中国胶体事业做出了巨大贡献；学科前沿内容——胶体金刚石，以“Colloidal diamond”为题，于2020年在线发表在*Nature*上，预示着胶体金刚石可能引领光子技术的革命。

从化学一级学科的角度构建的课程思政素材库与案例库(图2, 图3), 覆盖面广泛, 不仅为教师提供了丰富的教学资源, 也为学生深入理解学科内涵提供了素材。部分思政案例已经被课程组教师实际应用于课堂教学中, 有效促进了专业知识与德育教育的深度融合。经过优化调整, 大学化学的教学内容具有了高阶性, 涵盖了基本原理、学科交叉、学科前沿和化学文化等内容。

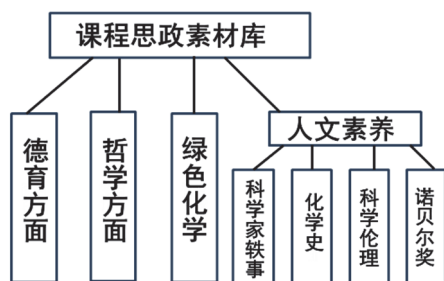


图2 化学学科课程思政素材库建设内容



图3 化学学科课程思政案例库建设内容

在资源建设方面，天津大学的《大学化学》(普通化学)教材在全国工科院校的化学教学中发挥了积极作用。原教研室主任冯慈珍教授，于1962年被高教部聘为首届工科化学教材编委会成员，首次

编写出新中国第一套全国工科院校通用的《普通化学》教材。此后，课程组在原有教材的基础上进行继承与发展，马福华教授、杨宏秀教授、傅希贤教授、杨秋华教授等先后编写了6套《大学化学》教材，这些教材在全国同类教材中具有很大的影响力和广泛的发行量。目前，学生所使用的《大学化学》(第1、2版)、《大学化学实验》、《大学化学习题解答》等教材均由高等教育出版社出版发行，并被多所不同层次(本科、高职、成人教育等)的高校师生选用。其中，新形态教材《大学化学》(第2版)以化学基本理论与物质结构为主线，充分体现了化学学科的发展前沿。它交叉融合了与新工科背景下的高等工程教育相适应的内容，例如智能材料、纳米技术、分子生物学等。此外，书中将化学知识背后的趣闻轶事、科学发展史、哲学内涵、科学伦理、绿色发展等人文教育和课程思政素材，作为视野拓展内容，有机地融入其中。读者可以通过扫描二维码的方式检索和阅读这些内容。该书在2021年被评为首批天津市高校课程思政优秀教材；2023年，该教材又获批为“十四五”首批职业教育国家规划教材。

自2017年起，大学化学在线课程开始在中国大学MOOC平台上运行，累计为本校10000多名学生提供了个性化学习平台。在抗击新冠肺炎疫情期间，多所院校将该课程作为线上教学资源。目前，选课高校数已达168所，选课人数已超过6万人。天津大学的“大学化学”MOOC在线课程主要包括123个课程视频，以及配套的课件、章节测试、与知识点相关的拓展资源、课堂讨论区、教师答疑区和综合讨论区。章节讨论问题力求将知识点与生产实践、学科前沿、化学史、生活常识等相联系，融入工程意识和人文精神，以启迪学生的思维，培养他们解决复杂问题的能力。课程注重实验资源的建设，通过将理论讲解与演示实验相结合，弥补了在线课程在实验环节的不足，从而加深了学生对知识点的理解和巩固。大学化学在线课程实现了优质教育资源的共享，受益学生遍及全国各地，具有很强的示范和辐射作用，于2020年被评为首批国家级线上一流本科课程。

2.2 教学组织实施情况

大学化学课程针对不同的教学内容，灵活采用多种教学方法以优化教学效果，并在教学过程中注重三个结合，即传统与现代相结合、课内与课外相结合、通识与专业相结合(图4)。以48学时课程为例，对于高中化学必修模块涉及的知识，例如溶液与离子平衡、氧化还原反应与电化学，由于计算较多且涉及感性知识丰富，大部分学生已具备一定基础，学习相对容易。这两章采用探究式教学，教师首先设计一系列问题，学生利用线上教学资源自主学习并解答，教师课堂就章节要点进行总结性串授，将原有上课学时从16学时压缩至12学时，提高了教学效率。对于难度较大的热力学、动力学、物质结构和配合物部分，作为精讲内容，采用“多媒体+黑板”的传统教学模式，并结合现代的慕课堂和雨课堂，以强化学生对基础理论的精准把握。将原有上课学时从22学时增加至26学时，确保学生能够充分理解和掌握这些抽象概念，逐渐缩小学生的化学知识差距。对于新能源、新材料、化学环境和生命化学基础部分(10学时)，作为选学内容，采用项目式教学法。课内学生根据教师要求和已有知识储备自主选学相应的知识模块，然后分小组在课上交流学习成果和心得，教师进行综合点评，学生之间可以互评。课外则通过第二课堂开展“神奇的化学”探索活动，在第二课堂中，学生可以选择教师给定的题目(图5)也可以自拟题目完成大作业，主要为激发学生学习的主动性，领略化学的奇妙之处。

在通识与专业的结合上，我们采取“专”引“通”的策略，在讲授专业知识的同时，合理引入化学史、科学家轶事、诺贝尔奖简介、科学伦理等通识教育内容。授课教师充分利用自己的专业特长，用“专”来启发学生的“通”，使学生学有所得，进一步增强了大学化学课程的育人功能。

2.3 课程成绩评定方式

长期以来，化学课程的考核主要侧重于专业知识的掌握，评价方法较为单一，对学生的情感态度、价值观念和行为表现的考核却严重不足。为了弥补这一缺陷，近年来，很多高校已经开始进行积极的改革尝试^[10,11]。为了更全面地评价学生的学习效果，大学化学课程改革原有的专业维度评价模式，引入了过程性评价方法。



图4 大学化学采用的教学法示例

40项与生活密切相关的题目：

- | | | |
|-------------------------|------------------------|--------------------|
| 1) 美味豆腐的制作; | 16) 青蒿素的发现和利用; | 31) 会呼吸的衣服; |
| 2) 探索火腿腌制中的化学反应; | 17) 亮肤的秘密武器—维生素C及其衍生物; | 32) 神奇的材料—气凝胶; |
| 3) 食物相克知多少? ; | 18) “笑气”，让拔牙一笑而过; | 33) 水凝胶的秘密; |
| 4) 洗涤剂的奥秘; | 19) 水杨酸与祛痘护肤; | 34) 可降解塑料的应用; |
| 5) 红烧肉的秘密—美拉德反应; | 20) 多巴胺—爱的源泉; | 35) “化”说世界杯; |
| 6) 酒香四溢的秘密; | 21) 情绪激素—苯乙胺; | 36) 颜色的化学; |
| 7) 抗氧化剂—“木业有专攻”的食品保鲜专家; | 22) 天使之泪—酸雨; | 37) 保鲜膜，你选对了吗? |
| 8) 你了解金属氢吗? | 23) 炸药中的后起之秀—黑索金; | 38) 关于水，你真的了解吗? |
| 9) 碳家族的新成员—环碳; | 24) 隐形墨水; | 39) 萤火虫的化学故事; |
| 10) 时间晶体—四维晶体; | 25) 烟花爆竹里的化学 | 40) 你见过钢钉扎不漏气的轮胎吗? |
| 11) 谁在装点秋天的色彩? —花青素; | 26) 青铜病的元凶; | |
| 12) 抗癌药的发展; | 27) 具有绿色面孔的红色金属—铜; | |
| 13) 彩色玻璃的奥秘; | 28) 车用汽油有保质期吗? | |
| 14) 传染病的克星—青霉素; | 29) 新能源汽车之动力电池; | |
| 15) 一颗柳树创造的药学经典—阿司匹林; | 30) 氢能; | |

图5 “神奇的化学”活动部分题目

改革后的总评成绩由平时成绩和课程期末考试成绩共同构成，如图6所示。平时成绩占总成绩的40%，它将反映学生在课程学习过程中的表现，包括PPT报告、小论文、单元测试、课后作业、章节测试和讨论发言等，以鼓励学生在整个学习过程中保持积极的学习态度和行为。期末成绩占总成绩的60%，通过闭卷考试的方式进行，以评估学生对专业知识的掌握程度。考试内容中增加了综合型题目，以考查学生的分析和解决问题的能力。根据实际情况，上述比例可以适当调整。例如，在2020学年，受疫情影响，尤其是秋季学期，考虑到线上教学效果，我们增加了期中考试，并适当调整了成绩构成。考核评价更加注重过程性和总结性评价，为学生知识和能力的同步提高提供激励机制，确保评价的客观性、可靠性和全面性。

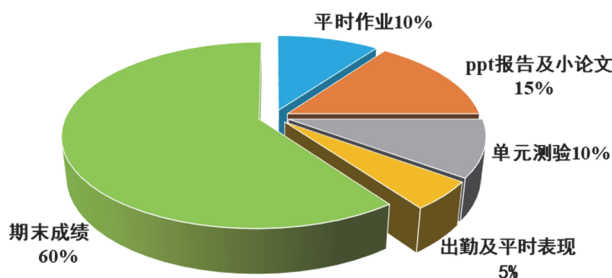


图6 成绩构成图

3 课程评价及改革成效

3.1 学生认可

大学化学课程通过问卷调查的形式了解学生的感受和需求。在这次调查中，共有52名同学积极参与并填写了问卷，如图7所示。对课程喜好度的调查结果显示，满意度达到了100%，34.62%的同学表示非常喜欢这门课程，65.38%的同学表示喜欢该课程，这说明绝大多数学生对大学化学有着积极的情感态度。问卷中还设计了一个问题：通过大学化学的学习，你自己哪些能力有所提高，最大的收获是什么？学生们的回答丰富多彩，涵盖了多个方面。从学生的反馈意见中可以看出(图8)，大学化学课程教学内容的设置与教学实践均有效地实现了既定的教学目标。学生们普遍认为课程内容充实、教学方法得当，能够满足他们的学习需求，促进了他们化学知识和技能的提升。通过这些宝贵的意见，我们将继续努力，不断优化教学策略，以期达到更高的教学效果，帮助学生在化学学科上取得更好的成绩。

第4题：你喜欢该课程吗？ [单选题]

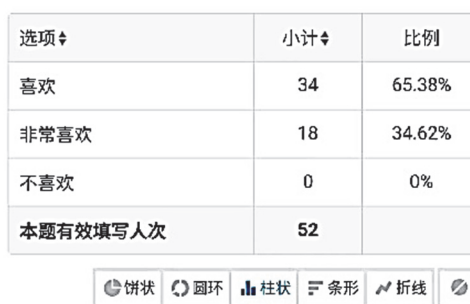


图7 课程满意度调查截图

8	能够将生活中的现象与化学联系起来，能够以化学的眼光去看待身边事物	16	学到了一些生活中的化学知识 对之后的专业学习奠定了一个基础
9	对于化学的了解更加充分，同时也对化学这门学科产生了兴趣，觉得化学离我们的生活不再那么远	17	1.加深化学的理解。生活处处有化学，化学就在生活里。 2.换位思考。通过学生上台讲解的方式，让我自己在前期广泛查资料，后期制作PPT和讲稿中感受到了备课的不易，但对讲解内容更加娴熟。3.感受到了完全不一样的风格。无论是线上线下相结合，还是视频制作、PPT分享、论文书写，都锻炼了能力。轻松又收获满满！
10	在化学方面了解了非常多有趣的的知识。	18	学会发现生活中的化学
11	感受到化学的魅力，了解了一些常识	19	能够识别生活周围一些奇特现象，不会像以前那样只会说哇，好牛。最大的收获就是学到很多令我惊讶的知识，包括平时觉得习以为常的现象其实也有令人惊讶的地方。
12	对生活中的化学有了更多了解，对化学有更高兴趣	20	化学之最 化学改变生活
13	知道了化学与生活有紧密的联系		
14	了解到了更多的化学相关知识，本人在化学方面也不算是“文化沙漠”了；生活中到处都有化学，现在我的思考角度又多了一个—从化学方面看问题		
15	对生活中的化学知识有了更生动的认识		

图8 部分学生的意见反馈截图

3.2 教学相长

对教师而言，教学改革的过程不仅是一个启迪学生学术探索的旅程，也是一段自我提升和内在修养的过程，这具有很强的挑战性。教师只有通过不断的教学研究，才能拓宽视野，提升教学能力和水平。正如古人所言，“不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海”，只有持续积累，才

能取得长远的进步。学生对课程组教师的评教成绩在学校中处于中上水平，课程负责人的学生评教成绩高达99.16分，这些成绩显示出教师们的努力和教学成果得到了学生的认可。此外，大学化学课程也获得了同行教师和后续专业课程教师的广泛好评。他们一致认为，大学化学的教学改革方法对于提高学生的能力和素质非常有益。

3.3 示范辐射作用凸显

课程负责人多次在校内和校外积极分享交流教学经验，还被邀在“全国大学化学课程教学研讨会”上做主题汇报：新工科背景下大学化学课程体系建设，受到与会代表的好评和关注。

4 未来规划

为适应大类招生和新工科建设的需求，不断优化教学内容。在新工科建设和大类招生的背景下，需要积极探索项目式教学的新模式，寻找化学知识与学生专业知识的切入点，进一步优化教学内容，充分发挥大学化学基础课程的支撑作用。同时，我们要及时引入化学学科的最新成果，深入挖掘课程中的育人元素，致力于培养具有时代内涵和中国特色的“新工科”人才。

在未来五年内，课程组需要进一步探索合理的大学化学考核评价方法，将客观量化打分与主观效果评价结合起来，重视对学生的认知、情感、价值观等内容的考核。我们应综合采用结果评价、过程评价、动态评价等方式，实现多维度、多方位的考核。这样，学生可以将对社会主义核心价值观的要求内化为自觉行动，实现“内化于心、外化于行”，真正做到“知行合一”。

习近平总书记在二十大报告中强调要加快建设教育强国，“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”^[12]。教育数字化能够借助信息技术的优势，为高校教学带来新形态。因此，我们需要进一步探索大学化学数字化教育的新模式，以促进化学教育的高质量发展。

参 考 文 献

- [1] 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 开创我国高等教育事业发展新局面. 人民日报, 2016-12-09 (01).
- [2] 新华社. 中国人民大学昨天迎来80周年校庆 人大师生收到习近平贺信. 北京青年报, 2017-10-04 (02).
- [3] 刘茜, 陈建强. 天津大学率先发布新工科建设方案. 光明日报, 2019-04-26 (08).
- [4] 新工科建设“天大方案”2.0发布. [2024-05-23]. <http://www.tju.edu.cn/info/1026/3151.htm>
- [5] 邱海霞, 杨秋华, 曲建强, 李珅, 马亚鲁. 大学化学, **2020**, *35* (2), 10.
- [6] “新工科”到底新在哪? “天大方案”形成全球新工科教育的中国模式. [2024-07-15]. <http://news.enorth.com.cn/system/2023/10/18/054521159.shtml>
- [7] 许伟, 胡宇芳, 朱倩倩, 干宁, 谢洪珍. 大学化学, **2023**, *38* (6), 62.
- [8] 张树永, 朱亚先, 霍冀川, 宋丽娟, 徐华龙, 郑兰荪. 大学化学, **2020**, *35* (10), 6.
- [9] 邢正, 孙志佳, 张庆国. 广州化工, **2022**, *50* (10), 210.
- [10] 梁永锋, 龙冬梅, 张志峰, 赵文霞, 安玉民. 化学教育(中英文), **2019**, *40* (8), 18.
- [11] 郝剑敏, 吴瑞凤, 王颖, 白一甲, 高雪川, 杜玉英. 大学化学, **2024**, *39* (8), 78.
- [12] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——习近平同志代表第十九届中央委员会向大会作的报告摘登. 人民日报, 2022-10-17 (02).