

化学类专业本科毕业论文(设计)课程思政建设建议

焦桓^{1,*}, 张颖¹, 闫毅², 毕淑贤³, 刘永梅^{4,*}, 魏灵灵¹, 翟全国¹, 张树永^{5,*}

¹ 陕西师范大学化学化工学院, 西安 710119

² 西北工业大学化学与化工学院, 西安 710072

³ 宁夏大学化学化工学院, 银川 750021

⁴ 复旦大学化学系, 上海 200433

⁵ 山东大学化学与化工学院, 济南 250100

摘要: 毕业论文(设计)是学生本科阶段非常重要的综合性训练环节。将课程思政融入毕业论文(设计)能够充分发挥综合性实践环节的主渠道育人优势。本文明确了化学类专业毕业论文(设计)的课程思政教学目标, 关联了毕业要求和课程思政教学目标, 给出了毕业论文(设计)课程思政内容, 思政教学设计、实施和考核建议, 对化学类专业学生毕业论文(设计)的课程思政建设具有一定指导意义。

关键词: 化学类专业; 本科毕业论文(设计); 课程思政; 教学建议

中图分类号: G64; O6

Suggestion on Enhancing of Ideological and Political Design and Integration in Undergraduate Project for Chemistry Majors

Huan Jiao^{1,*}, Ying Zhang¹, Yi Yan², Shuxian Bi³, Yongmei Liu^{4,*}, Lingling Wei¹, Quanguo Zhai¹, Shuyong Zhang^{5,*}

¹ School of Chemistry and Chemical Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China.

² School of Chemistry and Chemical Engineering, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China.

³ School of Chemistry and Chemical Engineering, Ningxia University, Yinchuan 750021, China.

⁴ Department of Chemistry, Fudan University, Shanghai 200433, China.

⁵ School of Chemistry and Chemical Engineering, Shandong University, Jinan 250100, China.

Abstract: The undergraduate project is a key comprehensive training of undergraduates. Embedding ideological and political education (IPE) into the undergraduate project could fully utilize comprehensive practical links as the main channel for cultivating talents. This paper defines the objectives of incorporating IPE into the undergraduate project of chemistry-related majors, aligns these objectives with graduation requirements, presents content, teaching design, implementation and evaluation suggestions of IPE in the undergraduate project. This research offers valuable insight for the future development of enhancing IPE in the undergraduate project.

Key Words: Chemistry major; Undergraduate project; Ideological and political education; Teaching suggestion

收稿: 2024-11-01; 录用: 2025-02-17; 网络发表: 2025-04-15

*通讯作者, Emails: jiaohuan@snnu.edu.cn (焦桓); syzhang@sdu.edu.cn (张树永); ymliu@fudan.edu.cn (刘永梅)

基金资助: 2024年教育部实验教学和教学实验室建设研究项目(SYJX2024-068); 2022年教育部产学合作协同育人项目(221004650114435, 221004650113758); 2023年陕西本科和高等继续教育教学改革研究项目(2023099); 2023年陕西省学位与研究生教育研究项目(SXGERC2023049); 陕西师范大学2023年校级综合教改项目(23JG06)

1 引言

化学是理论与实践并重、且高度强调创新的中心学科^[1]。毕业论文(设计)是本科高等教学过程中最重要的综合训练和学术能力养成环节,能够使学生在某一特定领域中站在科学、技术或者教育的前沿,要求学生比较广泛地查阅和统揽资料、提升课题综合设计能力、提出自己的认识或观点,并通过深入的实践,提高自己发现、分析和解决问题的能力,进而达到培养创新意识和创新能力的目的。与此同时,毕业论文(设计)还对提升学生自主学习能力、养成终身学习习惯具有重要意义,并可能对学生今后的工作态度和形成正确的“三观”产生重要影响^[2,3]。因此,强化毕业论文(设计)课程思政建设,是完善化学类专业课程思政工作体系、知识体系和教学体系,实现化学类专业人才培养目标的必然要求。

目前,国内各高校的化学类专业毕业论文(设计)通常要求学生在指导教师的指导下,相对独立地完成一项研究或者设计工作,撰写论文或完成设计方案后进行答辩^[2]。相较于大学阶段其他实践环节^[4,5],毕业论文(设计)更强调复杂性、综合性、挑战性和创新性,要求文献调研更加全面且体现批判性思维,研究工作强调创新性、完整性和独立性,数据处理要体现科学性和严谨性,文字表达要符合学术规范且严谨凝练,故可以对学生们的学习能力、研究能力与实践能力进行全面的提升和检验^[2,3,6,7]。毕业论文(设计)完成过程可以给学生集中提升政治高度、思想热度、视野广度、内容深度、融合力度、实践强度和情怀温度等提供较充足的时间、空间、场所和条件,具有开展课程思政建设的天然优势。寻找恰如其分的切入点,实现知识学习、能力培养和价值塑造的有机统一,是毕业论文(设计)开展课程思政建设的必然要求。

2 毕业论文(设计)的教学目标和课程思政建设要求

本科毕业论文(设计)的教学目标是使学生能够综合运用在大学阶段所学习的各个学科的立场、观点和方法,基于本学科的基础知识、基本理论和基本技能,分析和解决与本专业相关的复杂问题,并科学规范地将研究结果和设计方案以论文或者设计的形式进行展现^[8]。在学以致用过程中,提升学生发现问题、分析问题、准确判断、正确决策和处理问题的能力,进而培养学生的创新意识和创新能力。

化学类专业培养的人才主要包括三种类型:(1)以发现新现象、总结新规律、建立新理论为目标,从事化学基础研究的研究型人才,主要涉及化学专业;(2)将化学的创新成果及时转化为新技术,推进新业态、新产业建设,从而推进技术进步和产业发展的应用研究型或应用型人才,主要针对应用化学专业和分子科学与工程专业;(3)以化学为基础,通过提供新思路、新方法、新材料,助力解决生命、材料、环境、能源、资源、医学药学等领域重大问题的交叉复合型人才,主要涉及化学(师范)、化学生物学、能源化学、化学测量学与技术、资源化学等专业^[9]。不同类型的人才,其培养目标和毕业要求必然存在差异。根据目标导向、学生中心、产出导向(Outcome based education, OBE)的现代教育质量观念,需要根据人才培养目标具体设定毕业论文(设计)的课程目标,并有效支撑毕业要求。参照《普通高等学校专业类教学质量国家标准》^[1]和相关专业认证标准^[8,10],化学类专业毕业论文的课程目标可以支撑如表1所列相关专业毕业要求的大多数内容。

应该说明的是,表1所列内容是可以纳入毕业论文(设计)教学目标的内容,目的是尽可能全面地显示毕业论文(设计)可以支撑的毕业要求,故具有顶级课程(capstone course)的特征,并不要求高校将这些内容全部纳入毕业论文(设计)的教学要求,或者虽然纳入但不作为考核并纳入达成度计算。各专业可以根据自己的人才培养目标,确定毕业论文(设计)的具体目标并强化对特色内容的要求,而后根据该目标设计毕业论文(设计)的必需环节、各环节的要求和考核标准,并通过文件进行固定。未来在考核毕业论文(设计)目标的落实和达成情况时,专家将以学校相关文件和规范作为评价标准。

表1 化学类专业毕业论文(设计)可以支撑的毕业要求^[1,8]

毕业要求	具体内涵	能力素质体现	涉及环节
1 专业相关知识	能够将所学的基础知识、专业知识用于分析和解决本专业及相关领域复杂问题	综合运用专业相关知识的能力, 学以致用	问题分析、方案设计、实验过程和论文写作
2 问题分析	能够对专业领域相关问题进行分析、综合和判断	发现和提出科学问题的能力、分析能力、综合能力、评价能力	立项和开题、文献综述与评价、确定研究思路、反思研究结果
3 方案设计	能够设计解决本专业相关问题的方案, 并对方案的可行性和局限性进行评价, 明确个人责任和义务	设计方案的策略与方法、评价能力、反思能力、创新能力	开题报告、方案设计、方案实施和调整
4 开展研究	能够根据方案开展研究和设计, 形成研究结论和设计图纸	实验能力、科学素养、研究能力与创新能力	实验或设计过程、实验记录和过程考核
5 使用工具	能够使用各类工具和手段, 获取必要信息和数据, 能够对实验进行模拟和预测, 并对数据进行判断、处理和展示	信息素养、使用仪器设备和相关软件的能力	文献检索、现象观察和结果记录、结果判断、处理、计算或者仿真处理
6 综合评价	能够从政治、道德、法律、社会、文化、安全、环保、可持续发展和专业伦理、职业规范等角度, 对方案和实施过程进行分析评价, 明确个人的义务和责任	体现家国情怀、社会责任、学科伦理和职业规范, 能够进行正确的价值判断并承担责任	选题、方案设计和选择、实验过程和结果的评价、论文的反思和改进建议
7 个人与团队	在团队中承担个体、团队成员及负责人等角色, 能够合理分工, 团结协作	组织能力、协调能力	实验过程、组会讨论
8 沟通与表达	能够与同行及社会公众进行有效的沟通和交流, 能够利用中英文阅读文献、撰写论文或设计方案并进行沟通交流。	语言和文字表达能力、沟通能力、回答和响应	开题报告、组会、论文、答辩; 文献综述、文献翻译等
9 项目管理	能够利用工程管理原理与经济决策方法进行科学的管理和决策	体现经济效益观念和组织管理水平	选址、原材料、废弃物处置、方案设计、实验过程
10 自主发展	具有终身学习意识, 持续了解国内外最新进展, 持续学习和提升, 以适应未来学科和社会发展的需要	自主学习能力和自我规划能力	文献检索和进展综述、方案和方法改进的建议

教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》^[1]要求, 理学、工学类专业课程在开展课程思政建设时, 应把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来, 提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力; 要注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育, 培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感; 还要注重强化学生的工程伦理教育, 培养学生精益求精的大国工匠精神, 激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。教育部高等学校化学类专业教学指导委员会编制的《化学类专业课程思政教学指南》也明确提出, 化学类专业培养的人才应当具有坚定的政治立场和理想信念, 具有家国情怀、社会责任, 同时具备道德修养、法治意识、创新意识和实践能力。为了落实相关要求, 化学专业毕业论文(设计)的教学必然要坚持知识传授、技能培养和价值塑造三位一体的教学目标, 将显性与隐性课程思政教育贯穿教学全过程。在指导毕业论文(设计)过程中, 教师应根据化学类专业的人才培养目标、培养方案及其确定的课程教学目标, 从各个可能的方面(如表2所示), 尽可能地发掘课程思政教育切入点, 构建科学有效的课程思政知识体系和实施路径。

表2 毕业论文(设计)的课程思政目标、内涵及思政元素设计与挖掘

序号	思政目标	目标内涵	思政元素设计与挖掘
1	家国情怀	政治认同、思想认同、文化认同、价值认同、精神认同	拥护中国共产党领导，树立中国特色社会主义共同理想、认同中华民族优秀传统文化和新时代中国特色社会主义文化；树立正确的国家观、民族观和历史观；厚植爱国情怀，增强对国家的认同感、归属感、责任感和使命感；积极关注学科前沿和社会热点，服务国家需求
2	道德修养	遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献、诚实守信；职业理想、职业道德、职业习惯、行为习惯；心理健康、热爱劳动	系统查阅和阅读文献，熟悉常见数据库和检索网站，客观理性地评价同行工作；熟悉信息安全规则，信息获取渠道合理合法。遵守学术道德和操作规范，真实、科学地获取和处理实验数据，严谨规范的撰写论文(设计)
3	人文素养	人文情怀、审美情趣；文化认同、公民品格；职业精神、顽强拼搏；传承优秀传统文化、公平竞争	发现、感知、欣赏、评价美的意识，发展健康的审美价值取向，提升人文修养；客观评价自我；良好的沟通和交流
4	科学素养	追求真理、批判精神、探索精神、创新精神、勇攀高峰、实践能力、创新能力	了解国内外相关领域的研究进展，批判性阅读文献；方案设计科学合理、切实可行，新颖性突出；掌握常用合成、表征手段；规范操作、反复求证、结果准确可信；准确科学地整理实验数据，并能够对过程和结果进行建模或理论预测；准确表达研究结果，按照规范进行资料归档；具有自主学习能力和终身学习意识
5	价值引领	价值理念、工程伦理、科学伦理、生态伦理、生命伦理	能够从政治、法律、伦理、社会、安全、文化、经济、环保等多角度综合评价研究方案，做出正确的价值判断；树立绿色化学理念，关注社会可持续发展；基于对研究主题的深刻理解，积极回应社会关切
6	学科视野	国内外发展、国际/人类重大问题	能够阅读中外文文献，关注学科前沿，能够综述和评价国内外相关领域的研究进展，提出创新的思路

需要说明的是，表2所列内容是可以重点考虑融入毕业论文(设计)的思政元素，但这既不是最高要求，也不是最低要求，而只是一个建议。各高校和指导教师可以根据本专业的育人目标和课程教学目标，结合论文(设计)选题进行取舍或增加。

此外，毕业论文(设计)的课程思政教学设计应遵循教育基本规律，结合课程教学目标和课程特点进行系统的设计与实施，在解决问题的过程中塑造学生的思想品德和科学素养，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，形成运用马克思主义立场、观点和方法解决化学及相关领域复杂问题的能力，这属于广义课程思政的内容，也是提升专业教学层次与水平的必然要求^[12]。

3 毕业论文(设计)课程思政的设计及实施

毕业论文(设计)与其他专业课程相比，具有实施时间长、环节多、内容和方式各不相同等突出特点，但其他诸多共同点为规范毕业论文(设计)的课程思政建设提供了理论依据。毕业论文(设计)的课程思政建设应遵循系统设计原则和重整性原则^[13]。系统设计原则要求毕业论文(设计)的目标与专业人才培养目标一致，全面支撑毕业要求的达成；重整性原则是基于毕业论文(设计)是对整个大学阶段的知识、能力与素质培养效果的总结和提升。

毕业论文(设计)的实施过程通常可包括：选题、文献综述、方案设计、开题、方案实施、过程指导、中期检查、论文撰写或方案设计、论文评审、论文查重、答辩、资料整理备案、评优等环节，每个环节都可以支撑一个或是数个毕业要求或者课程目标(见表3)。各校化学相关专业和指导教师可以根据各环节自身的特点，设计适宜的课程思政教学目标，并对实施方式、考核标准和方法进行系统设计。表3为毕业论文(设计)主要环节可以设定的课程思政教育目标及对应的思政元素的设计建议。

表3 毕业论文主要环节的思政目标及思政元素设计建议

环节	课程目标	思政目标	思政元素设计与挖掘
选题	热爱专业、明确任务、认真对待课题	养成注重“四个面向”的意识，体现科学性和创新性，体现社会责任和学科素养	(1) 了解学科专业，熟悉学科发展史，体现服务国家需求，关注社会热点 (2) 了解学科研究的一般方法、前沿趋势及技术进展，激发探索精神和创新精神 (3) 立志用专业知识服务国家战略、社会发展和学科进步
文献综述	自主学习能力、文献收集、分析、综合和批判性思维能力、跨文化理解力	养成系统性概括、批判性思考和判断能力，遵守学术道德和法律法规，能够客观地评价同行的工作	(1) 能够使用常见数据库和检索网站，系统查阅和阅读中外文专业文献 (2) 能够熟练使用信息化工具，熟悉信息安全规则，能够通过合理合法渠道获取信息 (3) 能够对国内外相关领域的研究进行批判性思考，客观评价已有工作的优势与不足，提出创新的思路与路径
方案设计	综合运用化学及相关学科的知识和方法，创新性地完成研究、设计或者生产方案	养成综合分析和判断能力，体现科学性、可行性和创新性，勇于攀登科学高峰，勇于承担责任	(1) 方案设计切实可行、科学合理，体现创新性 (2) 能够从政治、道德、法律、伦理、社会、文化、安全、环保、经济、管理、绿色和可持续发展等多个角度对方案进行综合评价，优选适宜的实验(设计)方案，了解方案的局限性，明确个人的责任和义务
方案实施	科学选用仪器和方法，创造性地完成实验或者工程设计。利用软件和数智化手段，获取和处理数据，并进行必要的模拟和预测	养成规范的实验操作、严谨的科学态度、高尚的学术道德、坚韧不拔的意志品质、吃苦耐劳的工作态度；体现团队意识和合作精神	(1) 合理选用合成方法和表征手段；规范操作、反复求证，确保结果准确可信，体现科学素养 (2) 树立绿色化学理念，保证实验过程符合绿色环保要求 (3) 准确、科学地获取和处理实验数据，体现信息意识和信息能力 (4) 能够与指导教师、课题组同学顺畅沟通，体现团队精神和合作意识
论文撰写	符合学术规范和论文撰写要求，能够规范、准确进行专业表达	体现国际视野、跨文化沟通表达能力、学科素养	(1) 能够恪守学术道德、遵守学术规范 (2) 能够逻辑清晰、科学、规范、准确地进行文字表达 (3) 能够在论文撰写过程中体现人文修养和审美情趣 (4) 能够持续关注国内外研究进展
总结展望	进行反思和自我评价，明确不足和未来发展方向	能够对论文(设计)的内容进行反思和评价	(1) 能够客观评价自己的工作 (2) 养成自主学习习惯和终身学习意识，持续跟踪国内外最新进展 (3) 体现可持续发展理念
论文答辩	多模式表达	良好文字和语言表达、沟通和交流能力、思辨能力	(1) PPT制作美观大方、符合学术规范 (2) 能够全面系统展示认识水平、工作成果和创新性，体现良好的语言表达能力 (3) 能够回应质询，虚心接受专家指导
材料归档	学术规范、规则意识	能够按照要求及时、准确归档材料，体现规则意识和严谨态度	(1) 能够按照规定整理并提交实验记录 (2) 能够按照管理规定，及时完成论文(设计)材料归档
评优	上进心和积极态度	养成精益求精、追求卓越的精神品质	(1) 能够在整个论文(设计)完成过程中追求卓越，敢于挑战，勇于创新 (2) 能够严格要求，积极努力，精益求精

毕业论文(设计)的课程思政教学,可以依据其教学目标,明确各环节的知识、能力和素质目标,系统设计课程目标的达成途径和考核方式方法,并将相关考核标准纳入毕业论文(设计)的评分细则和评优标准中,使之真正落到实处、发挥实效。

4 毕业论文(设计)思政教育元素挖掘案例

4.1 论文选题和文献综述

毕业论文(设计)的选题,在整个毕业论文(设计)中发挥着引领作用^[6]。从目前的情况看,多数本科毕业论文(设计)的选题都来源于指导教师的科研或教研课题,由学生自己提出的选题数量很少^[14]。教师提供的选题往往科研属性较强,可能与学生的知识水平有一定差距,同时远离学生的实际生活,容易导致学生对选题一知半解,对课题研究的背景和意义以及研究的目的理解不深,无法很好地激发学生的求知欲和探索欲,也很难发挥激发学生专业自豪感和社会责任感的作用^[15]。此外,之前的毕业论文(设计)选题主要关注合理性、科学性、综合性和创新性^[2,3]。开展课程思政建设后,对毕业论文(设计)选题的综合性提出了新的、更高的要求^[6]。一方面要求体现学科的社会责任,引导学生关注科技前沿和生产实际,立志用专业知识服务国家发展战略和人民生命健康。因此,选题应坚持“四个面向”,即坚持“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”,树立选题的正确价值导向,深化学生对选题意义的认识,并引导学生树立探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感^[6]。另一方面,应本着“学生中心”理念,更好地适应学生未来就业和发展的需要。不同专业、不同学科门类、不同服务面向的学生,在论文选题上应有所不同,要着力避免毕业论文(设计)选题的随意性和不科学的现象^[2]。

对于工程类专业的学生(如授予工学学位的应用化学、分子科学与工程专业的学生),选题时应提高毕业设计占比,并尽可能避免简单而程式化、几乎没有实际意义的选题(如今年设计年产30万吨合成氨,明年设计年产35万吨合成氨等),而是从引导学生用自己的专业知识服务家乡的经济建设和产业发展的角度选题。尽可能安排学生通过实地调查或者踏勘,完成工厂选址和厂房、流程、工艺设计,并在方案设计过程中综合考虑产业需求和地方资源及环境的承载能力,同时综合考虑方案对当地人文和社会的可能影响,强化与民众的沟通交流,实现真正的“真题实做”。对于工程类专业开展毕业论文的学生,则要引导学生关注行业 and 地方的生产实际,通过调研、访谈、实习和顶岗,发现真实和关键性问题,立志通过自己的研究提出改进的意见和建议,主动帮助企业解决难题、升级技术、发展生产、提高效益^[6,14,16,17]。

对于理科类专业的学生,则需引导学生关注学科发展和科技前沿,选择具有前沿性和挑战性的科研课题,开展创新性研究,并明确这些研究在学科发展中的地位 and 意义^[6]。

对于师范类学生,则需引导学生从中学教学和人才培养的角度出发,发现和提出有利于改进中学化学教学、培养学生化学核心素养、培养学生的科学兴趣和科学素养的问题开展研究,为将来的职业发展奠定基础。通过毕业论文(设计),能够全面提升师范生开展研究型教学、提升教学研究能力以及引导中小学学生提升科学兴趣的能力^[18]。

为了落实好应用性化学类专业的毕业论文(设计)选题要求,强化产学研用合作是必然的选择。通过加强大学、企业事业单位、科研机构、中小学及用人单位的合作,充分利用教学情境、生产环境、科研资源、行业背景等优势,将毕业论文(设计)与当地企事业单位、科研院所、中小学校的课题进行衔接,聘请行业、企业专家共同参与论文选题和指导,不仅可以培养学生学以致用能力,还能够提升学生的就业竞争力^[14]。

当然,论文选题还必须符合学生的能力水平,最好能够根据学生毕业后就业和发展的需要设置论文选题,体现学生中心理念^[7,19]。

为了保证选题符合上述要求,学院和专业应强化选题审核,保证教师和学生提出的论文选题符合“四个面向”要求,满足学生未来就业发展的需要,能够更好地达成毕业论文(设计)的培养目标。

在选题完成后, 学生需要完成文献查阅、翻译、综述及开题报告。通过相关领域文献的调研和归纳, 明确研究现状和存在的问题, 准备包括课题背景、研究意义、研究目标、研究方法、研究计划和时间安排等内容的开题报告。该过程可以提升学生自主查阅文献、阅读文献的能力, 发展自主学习能力, 培养终身学习习惯, 并能够进行批判性思考, 提出创新思路。对开题报告的规范性要求, 有助于提升学生的综合素养^[2]。

4.2 方案设计和实施

论文方案设计和实施过程包括常用合成方法和表征手段选择、绿色合成理念的落实、实验实施、确保数据准确科学合理, 以及师生和生生间的合作沟通等内容, 是学生专业能力综合发展和体现的过程。在论文方案设计和实施过程中要全面落实毕业论文(设计)的课程教学目标, 包括首先引导学生关注方案“四个面向”属性, 提升对毕业论文(设计)重要意义的认识^[2], 通过强化学以致用、服务社会, 体现家国情怀和社会责任; 其次要尽可能地融入原子经济、绿色化学、环境保护、实验安全以及人工智能等内容, 重点体现创新性; 要引导学生尝试制订多个方案, 并从政治、法律、道德、伦理、社会、安全、文化、经济、环保和可持续发展等多个角度对方案进行综合评价, 突出其科学性和可行性评价, 最终优选出最佳方案并持续完善, 并明确方案的局限性和个人应承担的责任^[6]。

在方案实施过程中要遵守实验室安全和环保管理的各项规定, 正确搭建和检验实验装置, 规范严谨地完成实验操作, 养成良好的实验(操作)习惯和实事求是的科学态度^[4]。在数据可靠性检验方面要体现科学素养, 通过开展对比研究、空白实验、与模型体系/方法进行对比。要积极利用人工智能技术进行模拟、仿真和预测, 更好地理解实验原理, 明确实验操作的关键点, 更好地掌控实验进程, 在实验开始前做到胸有成竹。同时还要考虑副产品、中间产物的安全环保和循环利用等细节, 确保实验过程符合伦理、法制、经济和环保要求。例如本科毕业论文“高校与企业化学实验室安全管理研究——以山东省滨州市博兴县经济开发区部分企业为例”, 在研究过程中创设了思政场景, 营造了典型育人环境。通过产教融合, 帮助学生走出校门, 立足化学化工实验室安全, 深度参与企业的实验室安全管理, 帮助企业分析实验室安全事故原因, 协助开展国家政策分析解读, 从物防技防建设、协同管理、制度建设和不安全行为管控等角度提出建议, 保障人民生命健康和财产安全, 学生的安全意识得到了拓展, 对于全民生命健康和财产安全的观念得到了提升^[20,21]。

4.3 论文撰写过程的课程思政

毕业论文撰写过程包含了综合能力、数据分析能力、书面表达能力、资料归档能力、学术道德规范等训练内容, 其中科技伦理尤其是学术道德是该阶段最为重要的思政教育内容, 也是筑牢学生个人专业生涯发展底线的重要手段^[22]。

在论文撰写过程中, 教师应通过不同渠道和方法引导学生充分了解学术道德规范, 使学生在职业生涯一开始就筑牢学术道德底线, 端正学术风气。包括在文献综述部分注意规范引用, 客观公正对待同行的研究成果, 避免出现大段复制、抄袭、剽窃的情况; 在方案实施过程中坚决杜绝剽窃、筛选结果、随意改动实验数据、甚至编造数据或结果等学术不端行为; 在结果与讨论部分, 能够客观、全面地阐述和分析实验结果, 科学严谨地得出结论, 不夸大其词、弄虚作假。在论文撰写过程中, 严格遵守论文格式要求, 规范文字、图表等, 体现严谨、扎实的写作态度和严谨求实的科学品质。

随着人工智能的快速发展, 如何引导学生在文献综述、数据整理和论文撰写过程中恪守“平等、尊重、可信、负责”的科技伦理理念, 正确使用人工智能, 已成为本科毕业论文(设计)课程思政建设的一个新方向。

此外, 在论文撰写过程中, 教师还应引导学生对自己的研究目标、研究过程、研究方法和研究结论进行系统性反思, 主动与前人和他人的结果进行比较, 明确自己工作的特色优势和存在的不足, 学会客观评价自己和他人的工作, 培养自我批评、虚心学习的品格, 同时养成自信、敢于创新和突破的意志品质。

4.4 论文答辩中的课程思政

答辩前, 学生应按照规定的时间和要求对论文进行送审, 虚心听取指导教师和论文评审人的意见, 认真修改和完善论文。应认真、充分地准备答辩材料, 准确、清晰地展示研究成果, 并合理展示审美情趣和人文素养, 使材料协调美观、简洁明了。如用美观的方式展示物质结构和实验结果, 精心设计PPT布局, 使报告内容逻辑清晰、主题突出、简洁美观。在答辩过程中能够保持自信、从容不迫, 清晰地表达个人的观点, 清晰准确地回答专家的问题, 虚心听取专家意见。

5 毕业论文中课程思政实施效果的考核评价

全面考核课程思政目标的达成度, 是保障毕业论文(设计)课程思政育人效果, 不断发现问题、持续改进的必然要求。不同于其他教学环节, 毕业论文(设计)的产出类型多样(如文献综述、文献翻译、调查报告、开题报告、实验记录、指导记录、组会报告、进展报告、中期考核、论文初稿、论文修改稿、设计图纸等), 有利于开展基于产出的评价和实施过程性、形成性评价。结合毕业论文(设计)的主要环节和各环节的教学目标以及毕业论文(设计)产出的结果, 可以设计表4所示的考核依据和考核标准, 并明确评价主体。

表4 课程思政教学目标达成考核的考核依据、考核标准和考核主体建议

环节	思政目标	考核依据	考核标准	评价主体
选题	(1) 注重“四个面向”的意识, 体现社会责任和学科素养 (2) 体现科学性和创新性	开题报告 毕业论文	(1) 对课题科学意义和潜在应用价值的认识 (2) 对课题创新性的认识	指导教师、 院系、 答辩专家
文献综述	(1) 系统性概括、批判性思维能力, 能够正确评价同行的工作 (2) 遵守学术道德和法律法规 (3) 跨文化理解	文献综述 开题报告 毕业论文	(1) 文献检索的覆盖面, 文献理解的深度 (2) 能够批判性阅读, 指出文献工作的优势与不足 (3) 综述的条理性和深度; 能够正确规范引用	指导教师、 审阅人、 答辩专家
方案设计	(1) 能够提出实验(设计)方案, 体现科学性、可行性和创新性, 勇于攀登科学高峰、承担责任 (2) 能够进行综合分析和判断, 正确评价和选择适宜方案	开题报告 汇报交流 毕业论文	(1) 思路灵活, 能够提出多个方案 (2) 方案能够体现创新性 (3) 能够从多个角度对方案进行比较, 遴选出适宜的方案	指导教师、 审阅人、 答辩专家
方案实施	(1) 提前评价可能的安全和环保风险; (2) 实验操作规范、实验态度科学严谨、遵守学术规范、体现吃苦耐劳精神和坚韧不拔的意志品质 (3) 能够开展团队合作, 体现合作精神	过程表现 实验记录 工作记录 组会表现	(1) 实验方案具体可行、关键点、风险点明确 (2) 实验室日常表现 (3) 能够反复探索, 确保实验结果真实可信	指导教师
论文撰写	(1) 国际视野和中外文语言表达 (2) 遵守规范 (3) 学科素养和科学精神	毕业论文 及附件	(1) 中英文摘要符合规范 (2) 论文符合规范、逻辑清晰、语言准确凝练、布局和谐美观、做到精益求精	指导教师、 审阅人、 答辩专家
总结展望	对论文(设计)内容进行反思和评价	毕业论文	正确评价自己的工作, 明确优势与不足, 指出未来研究方向	指导教师、 审阅人、 答辩专家
论文答辩	(1) 文字和语言表达, 体现美与协调 (2) 良好沟通交流能力 (3) 思辨能力	答辩材料 答辩过程 答辩记录	(1) 答辩材料准备认真、充分 (2) 介绍清晰准确, 回答问题正确, 体现对论文内容全面的理解和掌握	答辩专家
材料归档	(1) 遵守规范及要求 (2) 积极认真的态度	规定材料	各类材料齐全, 整理符合规范、提交及时	院系、学校

各学校可以基于表4的建议,根据分阶段的课程思政教学目标,制定并完善各阶段的考核内容和考核要求,并制订特色的评价量表,基于OBE理念开展定量或者半定量评价,使毕业论文(设计)的课程思政效果考核更加有效和可信。

6 结语

毕业论文(设计)具有开展课程思政建设的时间和空间优势,可以进行整体的规划并分阶段进行设计、实施和效果考核,构建多元化、全维度的评价体系。毕业论文(设计)的课程思政建设对高校教师提出了更高的要求,教师在指导过程中,应通过先进的教学理念、高尚的道德品质、灵活多样的教学方法来引导和感染学生,促进课程思政目标的实现。在课程思政实施效果评价方面,要脱离“唯专业”的评价理念,引导学生综合考虑各个相关学科的知识、观点和方法,并对学生的综合能力、家国情怀、社会责任和科学素养进行综合、全面的评价,更好地达成毕业论文(设计)的思政育人目标。

参 考 文 献

- [1] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(上). 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [2] 陈兴凡, 杨仕平, 郎万中. 科技创新导报, **2018**, No. 8, 149.
- [3] 郭艳华. 科技创新导报, **2011**, No. 6, 164.
- [4] 张树永, 范楼珍, 淳远, 刘永梅, 田福平, 白云山, 宋淑娥. 大学化学, **2022**, *37* (6), 2108061.
- [5] 徐玲, 魏恒伟, 魏灵灵, 马艺, 王晓明, 焦桓. 大学化学, **2021**, *36* (3), 1912042.
- [6] 张卓旻, 李娜, 李攻科. 大学化学, **2022**, *37* (10), 2207010.
- [7] 郭小惠. 山东化工, **2022**, *49*, 192.
- [8] 孙悦竹, 张树永. 高等理科教育, **2023**, No. 3, 99.
- [9] 张树永, 朱亚先. 中国大学教学, **2022**, No. 8, 21.
- [10] 张树永, 朱亚先, 王玉枝. 中国大学教学, **2017**, No. 4, 51.
- [11] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知, 教高〔2020〕3号. [2025-04-03]
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm
- [12] 张树永. 中国大学教学, **2021**, No. 8, 42.
- [13] 朱征军, 李赛强. 中国大学教学, **2019**, No. 12, 24.
- [14] 王升富, 宁采欢, 李娟, 叶勇, 张修华, 蔡火操, 杨贵春, 冯传启. 实验技术与管理, **2007**, *24* (10), 110.
- [15] 杨潇剑, 王倩倩, 毛丽惠, 张鑫悦. 广东化工, **2020**, *47* (17), 205.
- [16] 陈东初, 袁毅桦, 张俊敏. 广东化工, **2010**, *37* (4), 216.
- [17] 王大伟, 杨斌, 贺斌. 广东化工, **2013**, *41* (11), 286.
- [18] 杨辉祥, 张淑霞. 陕西师范大学继续教育学报, **2002**, *19* (3), 108.
- [19] 沙沙, 孙艳, 张帆, 邢翔. 山东化工, **2018**, *47*, 176.
- [20] 李召虎, 王为东, 刘宇昊, 韩明哲, 魏灵灵, 焦桓. 大学化学, **2024**, *39* (10), 128.
- [21] 魏恒伟, 赵立秋, 耿继强, 徐学波, 马英鹏, 刘宇昊, 韩明哲, 焦桓, 魏灵灵. 大学化学, **2024**, *39* (10), 289.
- [22] 刘超, 孙雪, 耿涛. 滁州学院学报, **2020**, *22* (3), 128.