

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202006011

www.dxhx.pku.edu.cn

面向化妆品产业升级的江南大学应用化学专业建设思考与实践

董玉明*, 丁玉强, 东为富, 杨成, 刘雪锋, 樊晔, 王靖, 潘庆伟

江南大学化学与材料工程学院, 江苏 无锡 214122

摘要: 基于化妆品产业发展前景和江南大学轻工特色优势、应用化学专业基础, 通过教育部新工科项目“地方(行业)高校化学类专业应对产业变化升级改造的研究与实践”实施, 对应用化学专业进行了系统性的升级改造。在调研分析的基础上, 首先更新了专业定位和培养目标, 进而确定课程体系、加强课程建设, 以实现特色更鲜明、基础更扎实、素质更全面。针对新工科对人才培养的新要求, 在多学科融合、多角度协同以及紧密结合产业方面形成了一些做法。从人才培养视角解决化妆品产业的发展难题, 抢占科技制高点, 将为人类社会进步发挥独特的作用。

关键词: 应用化学; 新工科; 产业; 化妆品; 专业建设

中图分类号: G64; O6

On the Development of Applied Chemistry in Jiangnan University for the Promotion of Cosmetics Industry

Yuming Dong*, Yuqiang Ding, Weifu Dong, Cheng Yang, Xuefeng Liu, Ye Fan, Jing Wang, Qingwei Pan

School of Chemical and Material Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, Jiangsu Province, P. R. China.

Abstract: Based on the development prospect of cosmetics industry, the advantage of light industry characteristic and the foundation of applied chemistry in Jiangnan University, a systematic upgrading of applied chemistry was carried out through “emerging engineering education (3E)” project “upgrade and practice of chemistry-related majors of local and/or trade university responding to the social developments” supported by the Ministry of Education. On the basis of investigation and analysis, the orientation and training goal of applied chemistry were updated first, and then the curriculum system was determined and the curriculum construction is strengthened, so as to achieve more distinctive characteristics, more solid foundation and more comprehensive quality. In view of the new requirements of the 3E for talent training, some practices have been formed in the aspects of multi-disciplinary integration, multi-angle coordination and close integration to industry. Contributing the development of cosmetics industry and seizing the commanding point of science and technology from the perspective of talent training, will play a unique role in human social progress.

Key Words: Applied chemistry; Emerging engineering education; Industry; Cosmetics; Development of speciality

江南大学是教育部直属、国家“211工程”重点建设高校和一流学科建设高校, 坚持“选择性卓越”的学科建设理念, 建立了以轻工为特色的学科生态环境, 已成为国内有影响力、国际有知名度的特色鲜明的高水平大学。1984年江南大学(原无锡轻工业学院)日用化工专业在全国首次开设“化

收稿: 2020-06-01; 录用: 2020-06-18; 网络发表: 2020-06-24

*通讯作者, Email: dongym@jiangnan.edu.cn

妆品学”课程并组织企业技术人员培训,是国内最早从事化妆品领域人才培养的高校,现以应用化学专业为依托,形成从本科到博士学位完整的人才培养体系和从基础科学到应用技术较完备的研究体系,致力于化妆品行业人才培养和社会服务,建立了较高的学术声誉和行业影响力。

2017年以来,教育部启动“新工科”建设。通过认真学习新工科建设的有关精神^[1-3],根据专业特点、发展趋势和人才培养要求^[4-6],结合化学类专业评估(认证)标准和国家标准^[7,8],我们对应用化学专业建设进行了思考和规划。2018年3月,我校参与的教育部“地方(行业)高校化学类专业应对产业变化升级改造的研究与实践”新工科教改项目获批以后,在项目组专家的指导下,学校进一步明确了专业建设方向与路径,全力提升专业建设水平,形成了一点工作思考和体会。

1 产业前景与专业基础

党的十九大报告指出,“中国特色社会主义进入新时代,我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”,并提出“实施健康中国战略”。爱美之心人皆有之,化妆品是满足人民美好生活需要的民生、健康产业的重要组成部分。近十年,全球化妆品产业市场规模近5000亿美元,年增长率保持在4%~6%,持续高于整体经济增长率。欧美化妆品产业成熟度最高,已形成数百家国际集团公司,发达国家化妆品产业持续领先的背后是化妆品产业的整体创新升级——由传统化学品制造业转变为集前沿研究、先进制造、工业设计和商业运营为一体的高端制造产业链,成为反映国家和区域创新能力和文化影响力的重要标志。我国化妆品产业起步于20世纪80年代,现已形成约7000亿元的市场、位列全球第二,生产企业达4700多家。然而我国的人均化妆品年消费额仅40多美元,为全球平均水平(60美元)三分之二,远低于发达国家(300多美元)。近十年我国化妆品产业进入加速发展期,化妆品零售额年均复合增长率达8.5%,持续高于社会零售额整体增长率。伴随中国社会进入新时代,居民收入水平提高和健康美丽意识觉醒将带动化妆品产业持续增长。然而,科技创新不足和专业化、高层次人才缺乏仍是制约我国化妆品产业发展的瓶颈问题。

1958年江南大学的前身无锡轻工业学院就在全中国最早开设了“日用化工”专业,1981年“精细化工”专业获全国首批硕士学位授予权,1988年被国家轻工部批准为部级重点学科,1997年按照教育部颁布的本科专业目录要求,将“精细化工”更名为“化学工程与工艺”。为响应教育部“理工融合”的教育理念,江南大学在原有“日用化工”专业基础上,结合应用化学硕士点的多年办学基础,于2002年正式设立了“应用化学”专业以培养化妆品科学人才,2005年获批应用化学博士点,2006年获得理学学士学位授予权。2008年获批江苏省特色专业建设点,2010年获批“化学工程与技术”一级学科博士点,2011年获批“化学工程与技术”一级学科博士后流动站,2012年获批江苏省“十二五”高等学校重点专业建设点,“化学工程与技术”学科在2017和2018年被列为江苏省“十二五”重点学科和江苏省优势学科。目前,江南大学应用化学专业有数十位教师围绕化妆品开展研究工作,方向涉及绿色表面活性剂、应用胶体化学、化妆品、天然与合成化学、生物化学、新材料,重点开展化妆品天然活性成分先进制造、功能原料和智能制造、皮肤医学、微生物工程、化妆品功效评价等前沿研究。近年来,应用化学专业不断引进国内外多学科背景的高层次人才,与国内外化妆品领域知名企业不断深化合作。基于化妆品产业发展前景和江南大学轻工特色优势、应用化学专业基础,我们以新工科项目实施为契机,对我校应用化学这一传统专业进行了系统性的升级改造,面向化妆品有关的日化产业,力图把握化妆品科技革命和产业变革趋势,瞄准高端化妆品制造业转型战略需求和产业发展的科学技术,为化妆品行业培育具有科技创新和行业引领能力的高层次人才。

2 主要工作

2.1 调研行业需求和教育现状

调研行业现状和发展趋势,研判未来化妆品行业对人才的要求,是确定专业定位和培养目标的

基础。行业调研主要围绕三个关键问题展开：在国家“健康中国战略”和新工科背景下，化妆品产业形态将发生怎样的升级改造和变化？新业态下，面对行业产品的升级改造将有哪些新的科学与技术需求？新的科技需求又需要创新型人才具备哪些能力、视野和知识结构？2017年以来，在中国香料香精化妆品工业协会、中国洗涤用品工业协会和中国口腔清洁护理用品工业协会协作支持下，江南大学多次主(承)办了日用化学与皮肤健康护理国际研讨会(2017、2018)、化妆品(上海)科技峰会(2019)等化妆品相关领域高层次会议，不定期举行化妆品工程师沙龙和技术交流活动，自2017年起每年与香料香精化妆品工业协会合办了全国化妆品配方师职业技能培训班。通过会议及科研平台建设，每年都能将一批行业内知名专家和国家重要管理部门领导汇聚在江南大学。本项目以此为契机，邀请参会的部分行业专家召开产教论坛，汇聚行业专家意见，了解行业发展现状，掌握行业产品和技术升级的趋势和共性需求。调研显示，未来化妆品产业与化学、新材料、生物技术、皮肤医学等学科结合更加紧密，生产过程需要智能制造，产品设计需要大数据分析支持，商品性发展需要人文、艺术、营销等综合素质，将更加需要科学基础扎实、创新能力突出、具有国际视野与合作交流能力的高层次复合人才。

在行业调研的基础上，结合对武汉大学(理科化学类专业认证试点高校)、华东理工大学(中俄联合国际专业认证试点高校)、复旦大学、南京大学、山东大学(胶体界面化学方向优势学校)和麻省理工学院等学校培养方案的学习，查找差距。发现国内外名校的培养方案高度重视厚基础，化学基础课程学时多、实验训练丰富，专业教育课程涉及化学门类较广。

结合上述调研发现的问题，学校组织反复研讨并请教学专家指导，确定新的专业定位、培养目标，进而分解成支撑培养目标的毕业要求，再确定达成毕业要求的课程体系、师资队伍要求和教学条件要求，并围绕人才培养需要开展教育教学实践。

2.2 确定专业定位、培养目标和毕业要求

结合产业前景、专业基础、时代要求和调研结果，新的专业定位为：紧紧围绕健康、美丽中国战略，聚焦民生事业，面向以化妆品为核心的日化产业群，发挥本专业在化妆品行业的特色优势，培养具有扎实的化学科学基础和专业基础知识，具备良好的人文素养、职业修养和高度社会责任感，富有较强的创新意识、实践能力和国际化视野的专业人才，建成国内领先、国际有影响、行业特色鲜明的一流本科专业。这个定位首次明确提出面向以化妆品为核心的日化产业群，并致力于建成国内领先、国际有影响的一流本科专业，与国家正在实施的一流专业建设计划一致。

结合新的专业定位，在组织师生代表、专家研讨的基础上，应用化学专业的培养目标调整为：面向以化妆品为代表的日用化学行业，培养拥有坚定民族精神和家国情怀，具有良好的科学精神、人文修养、职业素养和社会责任感，系统扎实地掌握化学基础知识、基本理论和研究方法，掌握化妆品科学、表面活性剂化学等专业知识，富有较强的创新意识、实践能力和国际化视野，能解决本学科及相关学科交叉领域中的科学技术问题，能在日用化学等相关领域从事科学研究、技术开发、生产及管理等工作的高层次复合型应用化学专业人才。调整的要点包括：(1) 明确面向化妆品行业，将原来的表面活性剂化学、化妆品、香精香料方向合并为化妆品方向，与新的专业定位更吻合、特色更加鲜明；(2) 明确提出民族精神、家国情怀、人文修养、职业素养和社会责任感等培养要素，与立德树人的根本要求更加紧密；(3) 明确强调扎实地掌握化学基础知识、基本理论和研究方法并且富有较强的创新意识、实践能力和国际化视野，着力培养厚基础、会创新、国际化的专业人才，回应调研结果、顺应行业需求。

为了实现上述培养目标，结合现有工程教育国际认证中有关毕业要求的构成原则、理学类专业认证通用标准及化学类专业认证补充标准(第三级)，确定了相互关联的11条毕业要求，涵盖了品行修养、基础知识、实验实践、逻辑思维、批判精神、研究创新、信息获取与分析、沟通表达、团队合作、国际视野与交流、终身学习与自我管理、安全环保与可持续发展意识等多个方面。

2.3 课程体系与课程建设

结合新的培养目标和毕业要求,我们从夯实科学基础、优化特色课程方面开展了课程体系的调整,主要体现在:(1)化学、自然科学基础课程方面,维持数学类课程、物理类课程、四大化学(无机化学、分析化学、有机化学、物理化学)及对应实验课程;调整化工原理及实验课程,由专业自主选修调整为学科基础课程,夯实基础并融合工程知识;(2)专业核心课程方面,维持有机合成、结构化学、化妆品学、胶体与界面化学导论、天然成分化学、香精香料化学;新增表面活性剂物理化学、生物技术基础、化妆品智能制造、化妆品与表面活性剂分析;仪器分析升级为现代分析技术;删除纳米科学与技术;(3)专业选修课程方面,维持表面活性剂合成化学、精细化学品概论、高分子化学与物理基础、绿色化学、化妆品评价方法学;新增化妆品与洗涤产品监管科学概论;删除原香精香料化学方向的5门课程、原表面活性剂化学方向3门课程、原化妆品科学方向的1门课程。

此外,根据新的毕业要求和课程体系,加强了能力培养和课程建设,体现在:(1)“思政+”课程:在新生研讨课、化妆品学等课程中,以“史实故事的思政教育、规律蕴含的思维方法、产品创制的设计思路”融入思政元素;(2)专业核心课程:围绕化妆品科学,打造“基础→前沿科学→创新实践”教学体系,化妆品学被学校列为国家级一流课程培育项目,1部教材被评为第三届中国轻工业优秀教材,1部教材入选江苏省重点教材;(3)前沿交叉课程:建设生物技术基础、皮肤医学、企业EHS风险管理基础、纳米材料导论、设计概论、品牌管理等学科交叉课程;(4)国际视野课程:新设科技英语与写作双语课程;新设国际视野拓展课程,以国外知名学者、国际化妆品企业专家为主讲,以校内教师为助教,以国际化妆品会议、讲座为载体,采用备案制贯通3-8学期,实现国际化视野培养全覆盖;(5)基础化学课程:物理化学被学校列为国家级一流课程培育项目,1部教材获2019年中国石油和化学工业优秀出版物奖·教材奖一等奖,1部教材入选江苏省重点教材,2门课程入选中国轻工业十三五规划在线开放课程。(6)教学团队建设:经过持续建设,基础化学及实验课程团队、轻工特色专业课程团队2019年分别获批全国石油化工教育优秀教学团队。

3 特色做法

3.1 打造多学科融合的特色课程群、与时俱进

多学科融合是适应“新工科”趋势、培养复合型人才的必然要求。自1984年在全国首次开设“化妆品学”课程以来,随着产业发展、时代变迁,先后增设了胶体与界面化学导论、天然成分化学、香精香料化学等核心课程,并面向未来着力建设化妆品智能制造、创新开发实践、品牌管理等特色课程,课程深度涵盖前沿科学和实用技术,涉及广度覆盖生物、人文、设计、商务等多个学科(如图1所示)。长期以来,江南大学应用化学专业和国内外化妆品企业建立了广泛合作关系,江南大学的校友中有数千人在化妆品行业深耕,业已成为我国化妆品学术界、产业界中坚力量。此外,江南大学持续参与化妆品监管部门和各行业协会的管理工作。借助与国内外主流企业、行业监管部门的长期合作基础和校友资源优势,课程建设紧跟行业发展。

3.2 建立多角度协同育人机制、全员育人

综合素质的提升是“新工科”背景下人才培养的目标,单纯靠课程难以做好,需要多角度协同、全员育人。我们重视在实践中创新、在创新中育人,构建创新能力和综合素质培养体系。从大一一开始全覆盖实施导师制,设立思想导师与科创导师,成立创新研讨社激发学生兴趣和创新意识。依托合成与生物胶体教育部重点实验室、中国轻工业胶体与界面化学重点实验室、江苏省化妆品工程技术中心和中国轻工业化妆品工程技术研究中心等平台,学校学院资助并安排所有学生组成科创小组进实验室跟随导师开展大学生创新实践训练,开展基于项目的探究式学习,培养学生的团队协作、沟通能力和分析、解决问题的创新能力,既有效促进毕业要求的达成,也进一步回应业界对本专业人才上述能力的重视。以“教师育人工作室”为抓手,形成“课程-思政-科创”协同的育人理念,全员、全过程、全方位参与到学生培养各个环节,引导学生树立人生志向、塑造优良学风,培养具

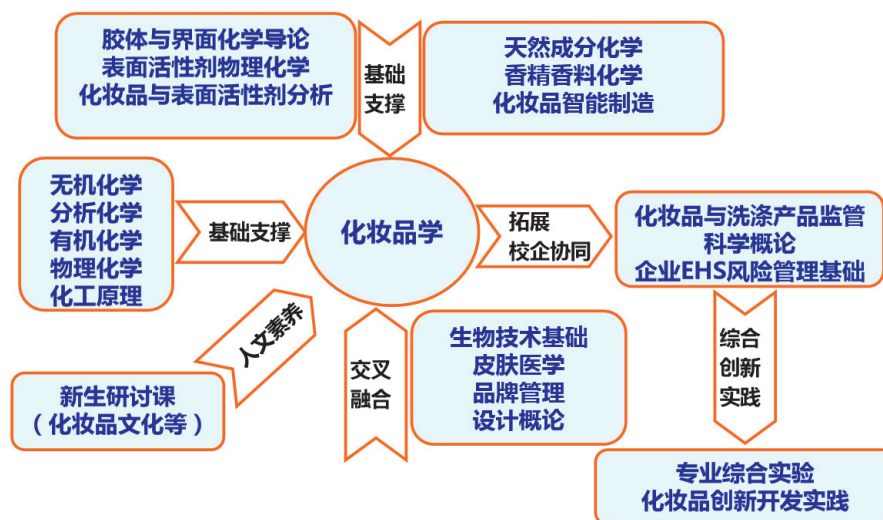


图1 多学科融合的化妆品特色课程群示意图

有高度专业认同、勇于承担行业发展责任、具备扎实专业知识素养和国际化视野的高层次人才，有关做法获得2019年江南大学教学成果奖。

3.3 构建产学研协同育人模式、对接产业

与产业紧密结合是“新工科”人才培养的必然要求。我校与宝洁、联合利华、花王、雅诗兰黛、欧莱雅、强生、资生堂、拜尔斯道夫、巴斯夫、赢创、上海家化、立白、无限极、苏州绿叶、御泥坊、隆力奇、广州瑞誉化工、阿道夫等国内外知名化妆品企业建立了校企联合研发中心或协同创新中心实验室，共同参与本科教学和实践环节。积极推进企业家和教授的相互任职：2017年的日用化学与皮肤健康护理国际研讨会之后，本专业聘请了行业专家担任兼职教师，通过学术沙龙、课堂教学、毕业答辩等多种形式参与学生培养，为学生介绍行业最新发展前沿，讲授化妆品研发科学技术，研讨产品升级中的新问题；同时鼓励本专业教师担任企业职务，深度参与企业的产品研发过程，为行业产品升级改造提供理论与技术支持，同时将新技术及行业发展新趋势反哺到学生教学中，促进教学实效，提高人才培养质量。

4 结语

江南大学应用化学专业发挥化学作为中心科学的优势，依托学校的行业影响和轻工特色，服务“健康中国”战略需求和国计民生，根据产业需求对应用化学专业进行了升级改造，从人才培养视角解决化妆品产业的发展难题、抢占科技制高点，将为人类科技文明和社会进步发挥独一无二的化学作用。江南大学在化妆品方向具有多学科交叉的独特优势，包括生物工程、食品、日用化工、新材料、设计学、包装、物联网、智能制造等学科的研究平台、学科影响和师资队伍，为化妆品跨学科人才培养体系提供了坚实的支撑。同时，我们也深刻感到，本文提到的做法依然具有很大的提升空间，目前的培养方案尚需经过实践的检验、持续改进，我们的教育教学水平也有待于提高，需要多向国内外同行、专家请教学习。

参 考 文 献

- [1] 林健. 清华大学教育研究, 2017, 38 (2), 26.
- [2] 张凤宝. 中国大学教学, 2017, No. 7, 9.

- [3] 冯亚青, 杨光. 中国大学教学, **2017**, No. 9, 16.
- [4] 张树永, 朱亚先. 中国大学教学, **2018**, No. 3, 25.
- [5] 邱晓航, 程鹏. 中国大学教学, **2018**, No. 5, 53.
- [6] 陈荣三, 杨震. 中国大学教学, **2018**, No. 6, 44.
- [7] 张树永, 朱亚先, 王玉枝. 中国大学教学, **2017**, No. 4, 51.
- [8] 张树永, 朱亚先. 中国大学教学, **2018**, No. 7, 55.

欢迎订阅《物理化学学报》

2021 年全国报刊杂志征订工作已经开始, 敬请向贵单位推荐订阅 2021 年《物理化学学报》。

《物理化学学报》是由中国科学技术协会主管, 中国化学会和北京大学共同主办, 北京大学化学与分子工程学院学报编辑部编辑出版的学术刊物。设有“亮点”“当期推荐”“通讯”“展望”“专论”“综述”“论文”“人物专访”等栏目, 报导物理化学学科及交叉学科的基础研究及应用研究的创新成果。

中国科学院院士唐有祺先生担任名誉主编, 中国科学院院士刘忠范先生担任主编; 编委会中有 10 位两院院士, 1 位加拿大科学院院士, 2 位海外学者。2004 年, 获得国内期刊界最高奖——第三届全国期刊奖百种重点期刊奖; 2015 年入选国家新闻出版广电总局“百强报刊”。中国科协精品科技期刊工程项目资助出版。读者普遍认为《物理化学学报》具有极高的学术价值和收藏价值。WoS 公布的 2019 年影响因子为 1.379。

《物理化学学报》已被美国《科学引文索引》(SCI)网络版、美国《化学文献》(CA)、日本《科技文献速报》、俄罗斯《文献杂志》(AJ)、中国科协和国家自然科学基金委主办的《中国学术期刊文摘》、中国科学技术部万方数据网络中心的《中国科技论文与引文数据库》(CSTPCD)、中国科学院文献情报中心的《中国科学引文数据库》、中国生物学文献数据中心的《中国生物文摘》等国内外多种著名检索刊物和文献数据库摘引和收录。

《物理化学学报》现为月刊, 大 16 开本, 亚光铜版纸印刷。2021 年订价 50.00 元/册, 全年订价 600.00 元。国内邮发代号 82-163, 欢迎国内读者到当地邮局订阅, 国外读者可通过中国国际图书贸易总公司订阅(Code No 1443-MO)。若通过邮局订阅有困难或错过订阅, 请直接与编辑部联系。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆订阅。

地址: 北京大学化学学院《物理化学学报》编辑部

邮编: 100871

电话: +86-10-62751724

邮箱: whxb@pku.edu.cn

网址: <http://www.whxb.pku.edu.cn>

《物理化学学报》编辑部