

“企业专家进课堂”模式在高校《聚酰胺材料》教学中的探索与实践

徐彦红*, 周金凤, 李艳岭, 罗晓强, 靳 瑜, 韩永军

平顶山学院化学与环境工程学院, 河南 平顶山

收稿日期: 2025年11月15日; 录用日期: 2025年12月17日; 发布日期: 2025年12月25日

摘 要

随着信息与产业升级的飞速发展, 高等教育正面临前所未有的挑战。传统的《聚酰胺材料》课堂教学模式, 偏重于理论与基础知识灌输, 很大程度上限制了学生创造性思维、实践能力及个性化发展, 难以满足新材料行业对高素质创新人才的迫切需求。因此, 探索新的教学模式与内容设计的有效路径具有重要意义。本文以高校材料类专业核心课程《聚酰胺材料》为例, 系统设计并实施“企业专家进课堂”教学模式改革, 旨在深化产教融合, 提升学生综合能力。结果表明, 企业专家的智慧与实践经验流入课堂, 既激发了学生的学习兴趣与创新活力, 拓展了学生视野与工程素养, 又显著提升了学生解决工程问题的能力, 从而促进了校企合作向更深层次发展。此项改革通过校企合作、协同育人, 致力于培养理论与实践深度融合、面向社会与未来、具备创新意识与工匠精神的卓越工程人才, 有效降低了大学教育与社会需求脱节的风险。

关键词

聚酰胺材料, 企业专家进课堂, 教学模式改革, 产教融合, 校企合作

Exploration and Practice of “Enterprise Experts Entering the Classroom” Model in the University Course *Polyamide Materials*

Yanhong Xu*, Jinfeng Zhou, Yanling Li, Xiaoqiang Luo, Yu Jin, Yongjun Han

School of Chemical and Environmental Engineering, Pingdingshan University, Pingdingshan Henan

Received: November 15, 2025; accepted: December 17, 2025; published: December 25, 2025

*通讯作者。

文章引用: 徐彦红, 周金凤, 李艳岭, 罗晓强, 靳瑜, 韩永军. “企业专家进课堂”模式在高校《聚酰胺材料》教学中的探索与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 1585-1592. DOI: 10.12677/ae.2025.15122452

Abstract

With the rapid development of the information and industrial upgrading, the higher education is facing unprecedented challenges. The traditional classroom teaching model for the “*Polyamide Materials*” course, which overemphasizes theoretical knowledge and basic concept indoctrination, largely restricts the cultivation of students’ creative thinking, practical ability, and personalized development, making it difficult to meet the urgent demand for high-quality innovative talents in the new materials industry. Therefore, it is of great significance to explore new effective paths for teaching models and content design. This paper takes the core course “*Polyamide Materials*” in materials science and engineering as an example, systematically designing and implementing the “Enterprise Experts Entering the Classroom” teaching model reform, aiming to deepen the integration of industry and education and promote students’ comprehensive abilities. The results show that the wisdom and practical experience of enterprise experts flowing into the classroom not only stimulate students’ learning interest and campus innovation vitality, and broaden their industrial vision and engineering literacy, but also significantly enhance students’ ability to solve engineering problems, while promoting the in-depth and extensive development of university-enterprise cooperation. This reform, through university-enterprise cooperation and collaborative education, is committed to cultivate outstanding engineering talents with innovative consciousness and the spirit of craftsmanship who have been deeply integrated with theory and practice, and oriented towards society and the future, and thus effectively reducing the risk of disconnection between university education and societal needs.

Keywords

Polyamide Materials, Enterprise Experts Entering the Classroom, Teaching Model Reform, Integration of Industry and Education, University-Enterprise Cooperation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前，随着新一轮科技革命与产业变革的深入发展，新材料作为国民经济先导产业和高端制造的关键保障，对于国家高技术产业的发展具有重要作用。新材料中，聚酰胺(Polyamide，简称 PA)俗称尼龙，作为世界上最早实现工业化生产的合成纤维材料，因其优异的力学性能、耐磨性、耐化学药品性和加工性能，在汽车、电子电气、航空航天、医疗器械等领域获得了广泛应用[1][2]。然而，高校传统的《聚酰胺材料》课堂教学，大多仍遵循“教师讲、学生听”的单向灌输模式，教学内容多侧重于基础理论、合成机理和成型工艺等经典理论的传统性能讲授，教学模式相对单一，教学内容与日新月异的产业技术发展、快速迭代的产品应用场景存在显著的“时差”与“代沟”[3]。这种“重理论、轻实践”、“重知识传授、轻能力培养”的模式，难以激发学生的创新潜能，也难以培养出能够迅速适应产业发展需求的卓越工程师和技术人才。因此，对高校《聚酰胺材料》课程进行教学改革，引入企业优质资源，探索“企业专家进课堂”的新模式，成为提升教学质量、培养符合时代需求人才的重要途径。国内外许多高校在教育改革中做了不懈努力，采用多种模式如“work-integrated learning”(工作整合学习)模式[4][5]和“校企合作”模式[6][7]，旨在重视培养学生认知能力与社会行为能力，以帮助他们更好地适应不断变化的就业

环境,从而提升高校毕业生的创业能力和创新思维能力。我国在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)》和《关于深化产教融合的若干意见》等文件明确指出,要推动高校人才培养与产业需求紧密对接,深化产教融合,吸引社会力量参与办学,建立健全需求导向的人才培养模式[8][9]。在此背景下,“企业专家进课堂”作为一种打破高校“围墙”、引入优质社会教育资源的新型教学模式,受到了广泛关注。它将产业一线的技术专家、研发骨干、项目经理等请入大学课堂,与校内专任教师协同授课,将最前沿的技术动态、真实的工程案例、鲜活的企业文化和管理理念直接带给学生,是实现理论与现实对接、知识与能力贯通的有效桥梁[10][11]。

本文基于《聚酰胺材料》课程的教学实践,详细阐述了“企业专家进课堂”教学模式的系统设计、具体实施过程,深入分析了改革实施中遇到的现实问题与挑战,系统评估了其实施成效,并展望了未来的优化方向,以为同类工科课程的教学改革提供有价值的参考与借鉴。

2. “企业专家进课堂”教学模式的系统设计

为确保“企业专家进课堂”活动不流于形式,真正实现与课程教学的深度耦合,我们进行了周密的系统设计,构建了以“目标协同、内容重构、过程闭环、评价多元”为核心的一体化实施方案。

2.1. 教学目标的重塑与协同

首先,我们对《聚酰胺材料》课程的原有教学目标进行了重塑。在保留“聚酰胺制备、聚合机理、结构与性能关系、成型加工方法等核心理论知识”这一基本目标的基础上,将教学目标从单纯的知识传递,转变为“知识-能力-素养”三位一体的综合培养。着重培养学生解决复杂工程问题的能力、技术创新思维以及产业视野。具体新增能力目标如下:

- **工程认知目标:** 使学生了解聚酰胺材料在特定领域的应用要求、选材原则与失效分析流程。
- **技术创新目标:** 引导学生关注聚酰胺高分子材料改性技术(如纳米复合)的最新进展与研发思路。
- **职业素养目标:** 培养学生具备初步的工程经济意识、项目管理理念、质量控制观念与团队协作精神。

为实现校内教师与企业专家的目标协同,在学期初即组织双方进行联合教研,共同商定各自的教学重点与衔接点,确保理论铺垫与实践升华前后呼应、相辅相成。

2.2. 教学内容的模块化重构

基于重塑的教学目标,我们对原有课程大纲进行优化,将课程内容重构为三大模块,并明确了企业专家的切入点和深度参与形式(见图1)。即在保留必要理论基础模块的同时,增设“工程应用与前沿技术”、“企业家引领的综合能力提升”等模块。具体如下:

模块一 基础理论模块(校内教师主导)。涵盖聚酰胺的分类、历史、单体结构与形成及其聚合过程和机理、分子链结构、结晶与取向、热力学性能等。此模块为企业专家的讲授打下坚实的理论基础。

模块二 工程应用与前沿技术模块(校企双师同堂)。这是企业专家深度参与的核心模块。我们将其进一步细分为若干专题,如:**专题1. 汽车用聚酰胺部件设计与成型**。邀请来自知名汽车零部件或材料企业的工程师,讲解PA66、PA6在发动机周边部件、进气歧管、门把手等的应用案例,重点分析耐老化、耐水解、耐油品等关键性能要求,以及增强、增韧等改性方案如何满足这些要求[12]。**专题2. 电子电气领域聚酰胺的创新应用**。邀请电子连接器或线缆企业的专家,阐述无卤阻燃PA、高流动性PA、低翘曲PA在断路器、连接器、线圈骨架中的应用,并引入实际产品开发中遇到的问题及其解决方案。**专题3. 高性能聚酰胺与可持续发展**。邀请从事高性能工程塑料或生物基材料研发的专家,介绍半芳香族尼龙(PA6T, PA9T, PA10T)、长碳链尼龙(PA11, PA12, PA1212)以及生物基尼龙(PA410, PA511)的技术难点、市场前景

与生命周期评估知识。

模块三 综合能力提升模块(企业专家引领)。设置基于真实产业需求的案例分析与项目式学习。例如，由企业专家提供一个“开发一款用于新能源汽车电池包的轻量化、高刚性聚酰胺材料”的虚拟项目，学生分组进行资料调研、配方初步设计、工艺路线规划，并最终进行方案汇报，由校内教师和企业专家共同点评。

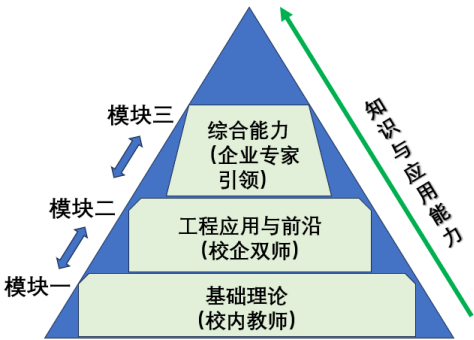


Figure 1. Module design for the “enterprise experts entering the classroom” approach to the course of *Polyamide Materials*
图 1. “企业专家进课堂”模式下《聚酰胺材料》课程内容模块设计

2.3. 企业专家的遴选与培育

企业专家角色不仅是讲师，更是产业导师和案例提供者，他们的质量是决定项目成败的关键。我们建立了严格的遴选机制，遴选具有丰富实践经验、良好表达能力和教学热情的技术总监、研发主管、高级工程师等作为进课堂的专家。1) 专业匹配度要高：专家所在企业的主营业务或其本人从事的技术领域必须与聚酰胺材料高度相关。2) 实践经验丰富：优先选择具有 5 年以上一线研发、生产或应用经验的技术骨干或项目经理。3) 表达能力强：具备一定的沟通与讲授能力，能够将复杂的工程问题深入浅出地表达清楚。

同时，我们并非简单“请进来”，还注重对专家的“课前培育”。通过组织教学规范培训、提供课程大纲与学生学情分析、安排与校内教师的课前沟通会等方式，帮助专家了解教学规律，确保其授课内容既保持“原汁原味”的产业特色，又能与课程主线有机融合，避免沦为纯粹的技术、产品推介或宣传。

2.4. 教学模式改革

我们采用多种教学模式，除了专业教师授课外，还采用其它丰富多彩的教学模式，如**专题报告与讲座**：企业专家就聚酰胺的最新应用(如新能源汽车部件、高端电子电器、包装系统、智能纺织等)、关键技术突破、行业发展趋势等做专题报告，将最鲜活的行业信息带入课堂。**联合案例教学**：校企共同开发基于真实项目的教学案例。企业专家带领学生分析从产品设计、原料选择、工艺优化到市场推广的全过程，使学生沉浸于真实的工程情境。**实践问题研讨**：围绕企业当前面临的实际技术难题或研发方向，组织学生进行小组研讨，鼓励学生提出创新性解决方案，企业专家进行点评和指导。**现场连线**：利用现代信息技术，直接连线生产车间进行“云参观”，弥补实践教学条件的不足。

2.5. 考核评价体系的多元化改革

为全面评估学生在新模式下的学习成效，我们改革了单一的期末闭卷考试评价方式，构建了过程性

评价与终结性评价相结合、理论知识考核与实践能力评估并重的多元评价体系，具体情况见表 1。

Table 1. Diversified assessment system for the course of *Polyamide Materials*
表 1. 《聚酰胺材料》课程多元化考核评价体系

评价类型	评价方式	权重	评价主体	考察重点
过程性评价	课堂互动与提问	10%	校内教师/ 企业专家	学习主动性、思维活跃度
	专题作业/小论文	10%	校内教师	文献调研、知识整合能力
	模块三项目报告与答辩	30%	校内教师 + 企业专家	团队协作、创新思维、 解决复杂工程问题能力、 表达能力
终结性评价	期末考试 (侧重基础与综合分析)	50%	校内教师	对核心理论知识的掌握与 运用能力
合 计		100%		

3. 实施过程

本课程的改革在我校材料科学与工程学院大三学生的《聚酰胺材料》课程中进行了为期一学期(共 48 学时)的完整实践。

1) 前期准备阶段(学期前)

成立课程教学改革小组，负责与企业对接。通过学院已有的校企合作平台，与在聚酰胺领域具有代表性的三家企业成功接洽：一家大型尼龙公司(提供单体与基础树脂)、一家汽车零部件制造商(下游应用)和一家专注于高性能工程塑料的科创企业(技术创新)。与三家企业选派的四位专家(分别侧重聚合工艺、改性技术、产品设计、市场分析)进行了多轮线上、线下沟通，共同制定了详细的授课计划与分工。

2) 教学执行阶段(学期中)

首先，由校内教师完成模块一基础理论部分的教学，为后续学习奠定基础；接下来几周启动模块二，四位企业专家依次进入课堂。每次专家授课前，校内教师会提前介绍专家的背景和本次专题的理论基础；专家授课时，重点分享案例、展示实物样品、播放生产现场视频，并设置互动环节；授课后，校内教师进行总结，引导学生将实践案例与理论知识进行关联反思。例如，在“汽车用 PA 部件”专题中，专家带来了一个因水解而失效的 PA66 进气歧管实物，让学生直观感受到材料失效的形态，并引导学生运用所学的水解机理进行分析，教学效果远超单纯的理论讲解；最后进入模块三，由来自科创企业的专家发布项目任务书，学生以 4~5 人小组形式，在两周内完成项目调研与方案设计，并在最后一周进行集中答辩。答辩评委由校内教师 and 所有参与本学期授课的企业专家共同担任。

3) 延伸与反馈阶段(学期末)

课程结束后，一方面组织学生进行匿名问卷调查与座谈会，收集对课程模式、专家授课效果的意见；另一方面，与企业专家进行复盘交流，听取他们对课程安排、学生表现的反馈，为下一轮课程改进、迭代优化积累经验。部分优秀学生通过此项目与企业建立了联系，为后续的毕业设计、实习乃至就业打开了通道。

4. 改革实施中遇到的问题

尽管改革取得了显著成效，但在实施过程中也暴露出一些问题与挑战。主要问题如下：

1) 校企双方的时空与目标协调难题：企业专家均有本职工作，其时间安排常受项目进度、出差任务等影响，临时调整授课时间的状况时有发生，对教学计划的稳定性构成挑战。此外，企业的核心目标是盈利，而高校的核心目标是育人，二者在短期利益上存在一定张力。如何让企业持续、自愿地投入优质人力资源参与教学，需要建立长效的利益共享机制。

2) 专家教学能力与内容深度的把控：并非所有技术专家都能够将知识进行优秀地传授。部分专家存在“茶壶煮饺子——有货倒不出”的情况，或习惯于使用大量工程专业术语，导致学生理解困难；另有个别专家在授课中不自觉地偏向于企业自身产品或技术的宣传，内容的普适性和教育性不足等问题。这些都需要校内教师在课前进行充分的引导和沟通。

3) 教学资源的投入与成本问题：邀请企业专家通常需要支付一定的课酬，涉及专家的交通、食宿等费用，增加了教学运行成本。同时，协调、沟通、管理等隐性时间成本也远高于传统教学模式。这些都需要学院层面的经费支持和政策倾斜。

4) 对学生基础知识与适应能力的挑战：部分基础薄弱的学生在面对企业专家带来的大量前沿信息和综合性案例时，感到信息过载，难以将新知识与原有理论体系快速连接，产生了一定的畏难情绪。这要求校内教师需在专家授课前后做好更充分的铺垫与梳理工作。

5. 实施成效分析

通过一学期的实践，通过问卷调查、成绩分析、学生访谈及教师观察，本课程改革在前期的探索中已取得了多方面的积极成效。详细情况如下：

1) 学生学习兴趣与动力显著提升：问卷调查显示，超过 92% 的学生对“企业专家进课堂”模式表示“非常欢迎”或“欢迎”。学生普遍反映，“原来书本上的公式和分子式真的能变成汽车里跑的、手机里用的东西”，“专家讲的案例让我知道了学这门课到底有什么用”，学习的目的性和内在驱动力得到极大增强。课堂出勤率、抬头率和互动提问的频次与质量均明显高于往届。

2) 学生工程素养与综合能力得到锻炼：学生在案例分析和项目式教学的答辩中，展现出的问题分析能力、方案设计能力和团队协作精神令人印象深刻。他们开始学会像工程师一样思考，考虑成本、工艺可行性、环保法规等约束条件。期末考试成绩分析显示，在涉及材料综合选用、失效分析等开放性、应用型题目的得分率上，本届学生比往届平均高出约 15 个百分点。

3) 促进了校企合作的深度与广度：本项目成为校企合作的“催化剂”和“粘合剂”。通过教学合作，高校更清晰地了解了行业的技术痛点与人才需求，为企业提供了技术咨询和潜在员工储备；企业则获得了接触和选拔优秀人才的优先渠道，并借助高校的智力资源解决了一些技术难题。基于本课程的成功，其中一家合作企业与学院签订了共建“高性能高分子材料联合实验室”的协议，将合作从教学延伸至科研。

4) 推动了校内教师的教学相长：企业专家带来的前沿技术和现实问题，对校内教师的知识结构形成了有益的补充和挑战，促使他们不断更新教学内容，反思教学方式。校企协同备课、同堂授课的过程，本身就是一个极好的学习与交流机会，有助于提升校内教师的工程实践素养和“双师型”能力。

6. 将来努力方向

针对前期对本课程探索实施中遇到的问题，未来拟从以下几个方面进行深化与优化：

1) 构建更加稳定的校企协同育人长效机制：探索建立“企业导师库”并实施动态管理，与核心合作企业签订长期合作协议。积极争取地方政府和学校的产教融合专项基金，以项目化方式保障企业专家的酬劳与活动经费。同时，完善对企业方的反馈与激励，如授予“产业教授”称号、优先提供毕业生推荐、

合作开展横向课题等,实现互利共赢。

2) 加强对企业专家的教学支持与服务:开发针对企业专家的“微格教学”培训包,内容涵盖教学设计、课堂互动技巧、课件制作规范等。为每位专家配备一名校内青年教师作为“助教”和“协调员”,全程协助其完成课程准备、教学实施与课后反馈,形成“专家-教师”结对机制。

3) 深化线上线下混合式教学应用:利用线上平台,将部分专家的讲座录制为“微课”,供学生课前预习和课后复习,缓解课堂信息压力。同时,探索利用现代通讯和信息技术,远程接入企业生产现场进行虚拟实训,突破时空限制,丰富学生的感性认知。

4) 推动课程模式的标准化与可推广性:总结本次改革的经验教训,形成一套包含目标设定、专家遴选、内容设计、过程管理、评价考核在内的、可供复制的《聚酰胺材料》“企业专家进课堂”操作指南,并逐步向《高分子物理》《聚合物成型工艺》等其它专业课程推广,形成规模效应。

7. 结论

在《聚酰胺材料》课程中引入“企业专家进课堂”教学模式,是一次富有成效的产教融合实践探索。通过系统化的设计、精细化的组织和多元化的评价,该模式成功地将产业前沿技术、真实工程案例和企业文化引入课堂,有效破解了传统教学中理论与实践脱节的困境。实践证明,该模式不仅能显著提升学生的学习兴趣、工程素养和综合能力,还能有力促进校企合作的深度发展,推动校内教师的专业成长。然而,该模式的成功实施高度依赖于若干关键条件:地方产业的支持,稳定的校企合作关系、双方长期的协作机制以及学院层面的政策倾斜及必要的经费保障等等。当然,这一模式的应用存在一定的边界条件。对于研究型大学,可侧重邀请具备前瞻技术视野的研发专家,强化理论与前沿创新的衔接;而对于应用型院校,则应偏重聘请熟悉生产工艺与流程的一线工程师,加强学生实践技能的培养。在不同产业背景地区,产业发达地区可充分利用本地企业资源实施常态化教学;产业基础薄弱地区则可通过虚拟教研室、线上专家库等跨区域方式弥补资源不足。就学科专业而言,在聚酰胺材料这类应用性强的工科专业中效果显著,但对于理论性较强的基础学科或人文社科专业,则需审慎调整企业专家的参与形式与内容深度。

我们在实施过程中尽管面临着协调、资源、能力等方面的挑战,但通过构建长效机制、加强教学支持、创新教学形态等举措,完全可以克服这些困难。“企业专家进课堂”是面向未来、培养卓越工程科技人才的一种行之有效的教学模式,在充分考量院校类型、区域特点和专业特征的前提下,经过适应性调整,值得在更广泛的工科专业课程中推广与应用。

基金项目

河南省本科高校 2023 年产教融合系列项目(项目编号:146)“基于行业特色的‘聚酰胺材料’产教融合教学模式探索”资助和平顶山学院“校企合作共建课程”资助。

参考文献

- [1] 王静,张伟. 聚酰胺工程塑料的发展现状与趋势[J]. 工程塑料应用, 2022, 50(1): 154-159.
- [2] Kohan, M.I. (1995) Nylon Plastics Handbook. Hanser Publishers.
- [3] 李刚,陈红. 面向新工科的材料类专业课程教学改革探索[J]. 高等工程教育研究, 2020(4): 78-82.
- [4] Jackson, D., Shan, H. and Meek, S. (2021) Enhancing Graduates' Enterprise Capabilities through Work-Integrated Learning in Co-Working Spaces. *Higher Education*, **84**, 101-120. <https://doi.org/10.1007/s10734-021-00756-x>
- [5] Díaz, B., Delgado, C., Han, K. and Lynch, C. (2025) A Scaffolding Model for Designing and Implementing Work-Integrated Learning Experiences Based on the Analysis of the University and Company's Arrangements. *Higher Education*, 1-24.

<https://doi.org/10.1007/s10734-025-01442-y>

- [6] Chiang, F., Liang, X., Xiao, X., Jiang, Z. and Zhou, Y. (2023) Design-Based Research on the Development and Implementation of AI Courses from the Perspective of University-Enterprise Cooperation. *Frontiers of Education in China*, **18**, 400-418.
- [7] Tucker, R.C., Robinson, S.J., Liyanage, C.L., Fernandez, P.L., Cortez, L.A., Montebon, D.R., Tantane S., Khiewnavawongsa, S., Chaimoon, N., Weerasinghe, K.D.N., Gunawardena, K.S.L. and Dissanayake, R. (2025) Bridging Academia and Enterprise: A Framework for Collaborative Success. *Journal of the Knowledge Economy*, **16**, 14241-14298.
<https://doi.org/10.1007/s13132-024-02360-7>
- [8] 国务院. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年) [Z]. 2010.
- [9] 国务院办公厅. 关于深化产教融合的若干意见[Z]. 2017.
- [10] 刘建华, 董丽萍. “企业专家进课堂”在应用型人才培养中的实践与思考[J]. 中国大学教学, 2019(11): 65-68.
- [11] 黄晓庆, 赵晓东. 基于产教融合的校企协同育人模式研究[J]. 教育发展研究, 2021, 41(5): 45-51.
- [12] 孙启明, 刘强. 长玻纤增强聚酰胺在汽车零部件上的应用进展[J]. 塑料工业, 2021, 49(8): 1-5.