

# Construction of the Interest Oriented Autonomous Study and Cultivation Mode for Students Majoring in New Energy Science and Engineering

Fen Qiao<sup>1</sup>, Jian Yang<sup>1</sup>, Qian Xu<sup>2</sup>, Zhixiang Xu<sup>1</sup>, Wei Zhao<sup>1</sup>, Qian Wang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Energy and Power Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

<sup>2</sup>Institute for Energy Research, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Email: fqiao@ujs.edu.cn

Received: May 6<sup>th</sup>, 2017; accepted: May 20<sup>th</sup>, 2017; published: May 26<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

New Energy Science and Engineering is a kind of specialty with multi domain convergence and high integration. At present, there is no perfect training mode for students majoring in New Energy Science and Engineering in China, and herein we propose a New Energy Science and Engineering major talent training mode based on the experience of teaching new energy courses for many years, which includes the curriculum design, textbook selection and teaching practice. It can inspire the student's learning desire, and enhance the quality and effectiveness of the New Energy Science and Engineering talent training.

## Keywords

New Energy Science and Engineering, Interest Orientation, Autonomous Learning, Teaching Mode

---

# 构建新能源科学与工程专业学生以兴趣为导向的自主学习培养模式

乔芬<sup>1</sup>, 杨健<sup>1</sup>, 徐谦<sup>2</sup>, 徐志祥<sup>1</sup>, 赵炜<sup>1</sup>, 王谦<sup>1</sup>

<sup>1</sup>江苏大学能源与动力工程学院, 江苏 镇江

<sup>2</sup>江苏大学能源研究院, 江苏 镇江

Email: fqiao@ujs.edu.cn

收稿日期: 2017年5月6日; 录用日期: 2017年5月20日; 发布日期: 2017年5月26日

## 摘要

新能源科学与工程是具有多领域交叉汇聚和集成度高等特点的专业。针对目前国内还没有新能源科学与工程专业学生相对完善的培养教育模式, 本文结合多年来的新能源专业课教学中积累的经验, 提出从课程设计、教材选择、教学实践三个方面互助增强的新能源科学与工程专业人才培养模式, 以兴趣为导向激发学生自主学习的欲望, 从而提升新能源科学与工程专业人才培养的质量和效果。

## 关键词

新能源科学与工程专业, 兴趣导向, 自主学习, 教学模式

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

## 1. 引言

自 2010 年 7 月教育部正式批准包括江苏大学等在内的首批 11 所高校开办“新能源科学与工程”战略性新兴专业之后, 作为提供新兴人才培养平台的专业, 高校纷纷加大了对该专业大学生培养模式的探索, 在人才培养模式方面更是加大支持的力度[1]。伴随着全国高校“双一流”建设的进行, 越发显示出高水平新能源科学与工程专业大学生培养模式改革的紧迫性。探讨新能源科学与工程专业大学生的教育培养模式改革, 进一步深入大学生培养模式和构建教育质量保障体系, 成为推动新能源科学与工程专业教育的关键所在。构建新能源科学与工程专业学生创新型培养模式和构建有效的教学体系, 在高校内尽快构建和完善面向新能源科学与工程行业的专业人才培养体系, 对于我国新能源科学与工程开发和利用提供有力的人才保障, 具有重要的指导和现实意义。

根据中国《可再生能源中长期发展规划》要求, 到 2020 年, 新能源及可再生能源在能源结构中的比重从目前的 7.5% 提高到 16%。但是, 中国缺乏新能源科学与工程专业人才, 自主研发能力薄弱[2]。目前国内还没有新能源科学与工程专业本科生相对完善的教学体系或专业设置。例如, 华北电力大学、西安交通大学、江苏大学等高校在该新兴专业学生的教育培养方面尚都处于探索阶段。而当前国内的高等教育体系中与新能源科学与工程开发利用关联度最大的能源动力学科大类的专业教学内容与课程体系中, 关于新能源利用关系密切的物理、化学、材料、生物等学科的知识量又极少; 同时, 跨学科的教学也加大了具体实践中的困难。因此, 为满足国家社会发展对新能源领域人才的需求, 新能源科学工程专业建设所涉及的课程设计、教材选取以及教学实践都亟需改革, 若想掌握顺应学科发展态势, 以及培养符合市场需求的新能源专业人才, 完善当前的该专业学生的教育培养模式更是不可或缺。

## 2. 对于新能源科学与工程教学现状的认知

鉴于新能源科学与工程学科具有多领域交叉汇聚和集成度高等特点, 目前国内西安交通大学、河海大学、华北电力大学等在该专业的教学培养方面都作了一定的有益探索, 但总体上我国高校的教学培养模式还不完善[3]。当前新能源课程体系中, 涉及与新能源利用有关的物理、化学、材料、生物等学科的知识涉及甚少, 大多数高校只是在增设了部分的选修课程, 作为对新能源不同领域知识的补充。所以,

无论是课程设置的合理性、教材选择的专业性，还是教学实践的科学性，尚不能适应国家对新能源领域专业人才的需求。为此，探讨新能源科学与工程学科专业建设和发展战略以及与之相应的课程知识结构和教学实践能力要求，形成并完善新能源科学与工程专业人才的教育体系而成为新能源专业人才培养过程中必须研究的内容。

我们通过对本学科专业人才培养规格和培养模式演变规律的研究，将培养具有良好的综合素质、扎实的热流体科学基础理论、系统的专业知识与技能，掌握新能源转换与利用原理、新能源装置及系统运行技术，能胜任新能源技术相关的科学研究、工程设计、技术开发及技术经济管理等工作，富有社会责任感，具有国际视野、创新精神、实践能力和竞争力的复合型高级专门人才作为该专业学生的培养目标，根据新能源科学与工程专业跨学科领域广和学科知识交叉性强的特点，探索能满足当今新能源行业对专业人才需求的教学培养新模式；以“服务社会经济发展需求为目标，反映当今科学技术发展前沿为焦点”的教学理念为中心，构建新能源科学与工程专业人才培养的课程、教材和教学实践三者互补增强的教学模式。

在我们所提出的新能源科学与工程专业人才培养中，课程设置、教材选择和教学实践三者各具贡献作用，缺一不可(如图1所示)，其中，课程设置是人才培养的前提，教材选择是培养环节的媒介，教学实践则是培养过程的核心。以21世纪能源科学与技术综合化发展要求为背景，密切关注新能源科学与工程行业发展和科技前沿动态，分析我国新能源科学与工程行业的具体现状和发展趋势，以及对专业人才的知识结构、能力结构、人文素质、创新素质的具体要求，深入了解和研究国内外著名理工大学新能源及相近学科发展的态势，结合我们多年在能源类创新人才培养方面所积累的成果经验，依托江苏大学能源动力学科为专业基础，强化与新能源专业相关学科的融合，拓宽学生的知识接触面，并在实际的教学活动中，紧密结合科研项目，强调教学实践与创新能力的培养，围绕“课程、教材和实践”这三者共同构建新能源科学与工程专业人才培养的新教育模式，为新能源领域的科技进步、社会服务提供一流的专业人才。

首先，新能源科学与工程专业属于工学中的能源动力类，由于其学科领域交叉性强、专业结构跨度大。全国各大高校根据社会需求和自身已有的专业积累，其设置的培养目标和课程也各具特色。例如，华中科技大学的新能源科学与工程是培养集清洁与可再生能源科学及工程与现代信息技术为一体的复合

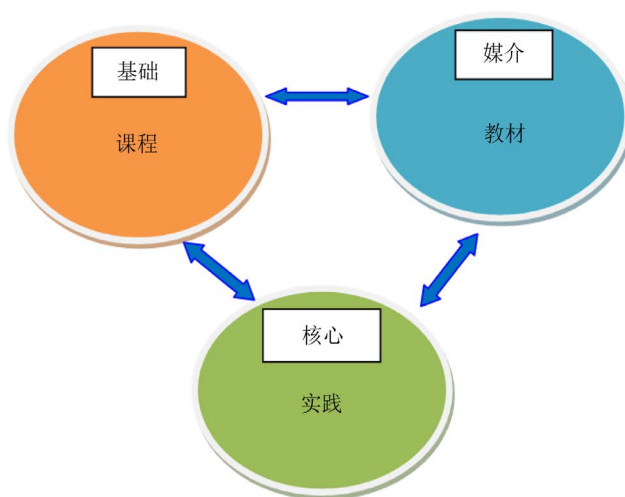


Figure 1. The complementary teaching mode of the curriculum, teaching materials and practice

图1. 课程、教材和实践三者互补增强的教学模式

型人才, 开设太阳能利用原理与技术、风力发电原理及技术、氢能与燃料电池、可再生能源与能源洁净利用等专业课。厦门大学新能源科学与工程专业则开设核能、太阳能、风能、生物质能、化学储能等国家急需的新能源专业课程, 培养具有创新精神和实践能力的科学研究、技术开发的人才。河海大学新能源专业以风能为主要方向, 以空气动力学、电路、控制理论等为专业基础课; 以及风力机、风力发电机组控制, 风力机塔架与基础、海上风电场、风电场规划与选址等作为专业课。江苏大学则根据新能源领域相关行业的规模、技术现状及发展趋势, 设置与现实生活密切度高的课程作为专业课或基础课, 设置了以太阳能光电及光热利用、风能控制和生物质能为主体的新能源科学与工程专业课程和人才培养目标, 设置能源环境化学、新能源概论、太阳能、风能、生物质能原理与技术、新型能源动力系统等专业课程。在课程设置环节, 既注重本专业的特色, 又树立多交叉学科的相互渗透的理念, 使学生在大学前两年主要学习基础知识, 两年后再开设比较广泛的专业课程, 既保证学生掌握基础知识, 又能根据自己的兴趣爱好进行专业探索与选择, 使其将面临的研究生生活或者就业提供广阔的空间和机会。该类课程内容紧密结合该专业学生的培养目标, 既突出基本理论培养, 又丰富课程知识结构。实践证明, 重基础、宽领域的课程设计模式对新能源科学与工程复合型人才的培养是十分有益的。

其次, 针对现阶段新能源专业交叉学科教学的特点, 从种类繁多的教材中, 根据本专业特点筛选新能源教材, 满足新能源科学与工程专业多学科知识汇融的教学需求。考虑到目前国内很多高校都开设了新能源科学与工程专业, 但每所高校的专业方向、课程设计和教材有很大不同。故, 在 2013 年由华北电力大学牵头联合 40 多所高校建立了“高校新能源科学与工程专业联盟”, 该联盟力推新能源专业核心课程体系的建设, 通过主编和参编专业教材的建设, 以统一和健全该专业的专业教材。比如在 2016 年, 江苏大学和扬州大学整合两校的优势, 合作编写了《新能源专业英语》的教材, 作者作为第三主编加入此书的撰写。

最后, 针对目前国内新能源科学与工程专业的现状、结合本专业的教学实践, 探索并构建新能源领域专业人才的培养理念, 确定先进新能源专业人才的的教学模式, 使我国新能源领域人才培养水平尽快接近或达到发达国家同类专业培养水平, 以满足新能源产业发展对该领域教学、科研、技术开发等方面专业人才的迫切需求。

### 3. 自主学习培养模式的措施

#### 3.1. 科研和教学并重, 激发学生自主学习

托尔斯泰说: “成功的教学所需要的不是强制, 而是激发学生的兴趣。”培养学生们的自主学习兴趣一直是教学过程中的重点, 兴趣是学生最好的引导者, 同时也是学生获取知识、提高创造思维能力的推动力。身处信息时代的教师, 也应该顺应时代要求, 利用互联网时代带来的便捷, 在教学过程中有效地运用生动活泼的多媒体设备, 以替代传统的说教式教学, 给学生营造一种富有感染力、想象力的课堂气氛。实践证明, 让学生们在学习书本理论知识的同时, 接触动态生动的模型和具体实例能够更有效地激发他们的兴趣, 引起他们的丰富想象。例如, 使用多媒体在教学中播放科幻电影中一些新能源的应用, 就能极大的激发了学生们的兴趣和思维想象能力。从而对新能源科学与工程学科有了自主学习的兴趣。将学生从被动的学习方式变为主动学习, 实践证明教育效果颇佳。

在教学活动中, 改变传统的填鸭式教学模式, 确立以学生为中心教师为引导的模式, 让学生在教学过程中体会到主人公的意识, 激发其获得新知识的欲望, 使其主动参与学习过程, 事实证明, 这种教学模式既培养了学生自主意识, 又培养了他们自主学习的好习惯[4]。例如, 在讲授各类新能源材料之后, 我安排班级分组讨论各类新能源材料的优缺点, 以及相应的器件制备。学生自觉地分组, 并针对学生各自兴趣分担小组报告的不同分工, 圆满完成我布置的作业, 在此类的课后活动中, 既增加了学生的团体



精神和合作探究知识的能力，也对所学知识有了新的理解体会，可以说一举多得。

另外，我们积极将教学与太阳能、生物质能利用等新能源领域科研项目相结合，让学生能把课堂所学的基础知识，真正在科研实验室得到应用，带有思考的态度重新进入教学活动中，对于探索新能源领域创新人才培养方案、培养模式和课程教学新体系，形成理论体系提供了互相促进的效果，并将其用于实践，培养出高质量的新能源领域创新人才将会很好的满足我国社会经济发展对新能源领域创新专业人才的需求。

在国家优先支持、科技投入、经费投入、政策导向下，新能源无疑是未来发展的趋势，人才需求量极大，而作为一种新技术，当前专业人才匮乏，存在人才瓶颈问题。国内越来越多的高校都已意识到上述问题，并积极探讨有关新能源专业人才培养的课题。我们提出的课程、教材和教学实践三者互补增强的教学模式对其他学校都有着很好的借鉴意义，具有显著的推广价值。

### 3.2. 教学实践相结合，鼓励学生目标式学习

理论联系实际是学生对所学知识最好的体现途径，毕竟在课堂中学到的知识，具有一定的抽象思维理解、消化理论的理念，只有通过切合实际的体验，才能对原有的认知结构进行重新审定，以达到对新知识的理解和获得。将理论和时间有机结合，一方面能提升学生将所学知识应用于实际的能力，另一方面通过实践促进学生对理论知识的深层理解和融会贯通。而新能源科学与工程学科作为一门极具社会应用价值的新学科，如何将理论运用于实践显得尤为重要。

为了给同学们提供更多的实践机会，我们先后与常州天合光能有限公司、常州博士新能源科技有限公司、江苏金敏能源股份有限公司、徐州昊源生物质开发有限公司、无锡尚德太阳能有限公司、常州市君达风电有限公司等多家新能源相关企业建立合作关系及产学研基地，带领学生在大二及大四学期积极参观实习，进一步给学生提供实际的实践机会，让其积极关注相关新能源发展方向和态势，并积极反馈到课堂学习中，此种实践模式为促进新能源领域创新人才培养与实践提供了良好的科研载体和必要的实践基地。

### 3.3. 创新合作方式，丰富学生学习渠道

顺应时代发展和国际化的需求，我们专业近几年从海外引进多名外籍教师和留学生加盟本系，充分利用外籍教师独特的教学模式，并提供充足的科研立项，为新能源科学与工程专业学生的教学提供更为丰富的学习渠道和科研机会，深入发掘大学生的科研潜力和创新能力。本专业组在实践过程中，与美国、德国、新加坡、日本等国际多个能源利用研究团体开展长期有效的合作与交流，提供本专业大学生进入相关领域实习或实践，通过这样的国际化合作方式，激发学生的创新意识，为培养与国际接轨的新能源领域创新人才提供更为有利的帮助。

同时，为了丰富教学方式，我们突破课堂和书本的局限，鼓励学生通过思维锻炼、小组汇报等途径的多元化学习方式，激发学生的想象力和兴趣，带有问题地去思考和学习[5]。该国际化开放性学习方式，改变的不仅是学生学习的内容和途径，更重要的是给学生提供更多的获取知识的方式和渠道，促使学生积极思考、体验合作学习，丰富自己的扩展知识和团队经验。

新能源科学与工程作为一门新兴学科，发展根基还较浅，需要开拓的路还很长，因此我们更要鼓励学生们敢于探究，敢于质疑，敢于创新。同时利用互联网时代的优势，积极开拓获得知识的来源和获得发展的空间[6]。让学生可以了解到世界上最新的新能源技术和应用。拓宽学生们的视野，提高学生们的创新思维。综合课堂学习和课外实践活动的综合性教学，为学生提供发现问题，思考问题，解决问题的渠道和方法，让学生能自主地、能动的开展形式多样的学习，如定期组织一些学术辩论会、分组报告、

网上学习交流活动等。教师作为学生主动学习的指导和服务者，为其创造良好的学习氛围，培养其独立和自主学习的能力。

#### 4. 结论

综上所述，江苏大学目前也在不断完善以学生兴趣为导向的个性化教学培养模式的建设，在实施改革过程中仍面临一些困境，但是学校一直在积极地探索，笔者相信，在不久的将来，以学生兴趣为导向的教学模式将成为未来教学的主导方向，并成为创新人才建设的有效途径。期望我们在新能源创新人才培养模式方面研究的实践经验对其他学校能有很好的参考意义，所提出的课程、教材和教学实践三者互补增强的教学模式对培养新能源领域专业人才能起到促进作用。

#### 基金项目

本文得到国家自然科学基金(No. 51406069)，中国博士后科学基金第九批特别资助项目(No. 2016T90426)，中国博士后科学基金面上项目(No. 2015M581733)，江苏省博士后科研资助计划(No. 1501107B)，江苏大学青年骨干教师培养工程项目(2014 年)，江苏高校品牌专业建设工程一期项目(PPZY2015A029)以及教育部高等学校能源动力类专业教育教学改革重点项目(NDJZW2016Z-17)的支持。

#### 参考文献 (References)

- [1] 张永恒, 米根锁, 林志敏, 王良璧. 新能源科学与工程专业人才培养方案制定[J]. 教育与人才, 2014(11): 67-69.
- [2] 于迎春. 新能源行业人才开发体系构建研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津大学, 2011.
- [3] 王伟东, 艾建军, 杨坤. 新能源产业人才培养问题与对策[J]. 人力资源, 2011(12): 5-6.
- [4] 南纪稳. 当代大学生的课堂教学观[J]. 高校教育管理, 2012(6): 88-92.
- [5] 王立生, 林梦泉, 李红艳, 董小瑜. 跨境教育及其质量保障的探究与实践[J]. 学位与研究生教育, 2016(3): 33-38.
- [6] 李传君, 孙军梅, 刘杏荣. 论网络教学的人文环境[J]. 江苏大学学报(高教研究版), 2004(26): 79-83.

#### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ces@hanspub.org](mailto:ces@hanspub.org)