

地方高校材料专业创新应用型人才培养模式改革的探究

——以黄河科技学院为例

周亚军¹ 刘建秀² 蒋爱云¹ 张守仁¹ 姜爱菊¹

1 黄河科技学院, 河南 郑州 450000

2 郑州轻工业大学, 河南 郑州 450000

[摘要]黄河科技学院材料专业“UARP”计划开始于2017年。该计划响应学校创办一流应用技术大学的愿景,创立之初首先通过广泛社会调研,服务于中原经济区和航空港区产业发展集群,明确了培养以高分子复合材料为主要方向的新材料制备加工综合性人才。利用校内外优质教学资源,开展与相关企业的深度合作,培养创新应用型人才,并逐步形成了一套良好的运行机制和培养模式,取得了一些成绩及经验。

[关键词]创新型人才;应用型人才;产教融合;培养模式;大学生创新实践

DOI: 10.33142/fme.v2i1.3940

中图分类号: G4

文献标识码: A

Exploration on Reform of Training Mode of Innovative and Applied Talents for the Material Specialty in Local Colleges and Universities

——Taking the Huanghe Science & Technology College as an Example

ZHOU Yajun¹, LIU Jianxiu², JIANG Aiyun¹, ZHANG Shouren¹, JIANG Aiju¹

1 Huanghe Science & Technology College, Zhengzhou, Henan, 450000, China

2 Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: The "UARP" program of materials major of Huanghe Science & Technology College began in 2017. The plan responds to the vision of establishing a first-class university of applied technology. At the beginning of its establishment, it first serves the industrial development cluster of Zhongyuan economic zone and aviation port area through extensive social research and clearly defines the cultivation of new materials preparation and processing talents with polymer composite as the main direction. With the use of high quality teaching resources inside and outside the school, we can develop deep cooperation with relevant enterprises to cultivate innovative and applied talents, which gradually form a set of good operation mechanism and training mode and have achieved some achievements and experiences.

Keywords: innovative talents; applied talents; integration of production and education; training mode; innovation practice of college students

引言

2019年10月,经国务院同意,国家发展改革委、教育部等6部门印发《国家产教融合建设试点实施方案》,探索建立体现产教融合发展导向的教育评价体系,支持高职院校、应用型本科高校、“双一流”建设高校等各类院校积极服务、深度融入区域经济和产业发展,推进产教融合创新。而打造创新应用型人才的关键是看培养方式是否适合学生创新意识的萌发、创新思维的形成和创新能力的锻炼^[1]。

在高层次创新人才的培养上,国内外高校都非常重视。1998年美国卡耐基教学促进会主席博耶出台了《重建本科教育——美国研究型大学蓝图》(简称《博耶报告》),在美国引起了巨大的反响。以哈佛大学为首的研究型大学掀起了本科教育教学改革的高潮。美国研究型大学加强本科教育教学的举措主要包括以下几方面:设置立足基础知识的核心课程、实行以研究为导向的学习、开设新生研讨课、重视学生的能力培养以及在教学中广泛应用信息技术等^[2]。欧洲高等教育强国也借助1999年签署的博洛尼亚进程(the Bologna Process)纷纷开展系列的本科教学改革,以提高欧洲高等教育整体质量^[3]。国内高水平大学也纷纷创建了创新实验班,如清华大学的“清华学堂计划”、中国科技大学的“科技英才班”、北京大学的“元培学院”等。但是,对于一座森林而言,既要有参天大树,也要有灌木花丛,各层次学生应在最适合他们的环境中发挥其特点及所长。对于普通二本学生而言,理论知识基础没有一流高校学生坚实,教育层

次和办学水平也比不上重点高校。如何能针对自身实际情况开展产教融合，培育面向区域经济的发展应用创新性人才，成为摆在我们普通高校教育工作者面前的问题。

通过借鉴国内外先进经验，结合我校实际情况，本团队在材料相关专业中开展了“本科应用性研究计划”(Undergraduate Applied Research Program)，简称 UARP 计划，以产教融合为落脚点，校内以纳米功能研究所和河南省奥孚森高分子科技有限公司为依托，校外以河南翎羽新材料有限公司等新材料企业为密切合作伙伴，有针对性地培养面向区域经济的创新应用型人才。主要做法有：

1 进行人才培养目标及定位教学改革专项研究

由于材料类专业包含范围比较广，各院校原有的专业基础不同，材料类专业的定位及发展目标也不尽相同，因此在专业定位、培养模式及培养计划等方面存在较大差异。“厚基础”、“宽专业”是目前材料类专业培养人才的主要模式。但是，在“厚基础”、“宽专业”的基础之上，为了更好地服务于区域经济发展需要，树立自己的专业特色，黄河科技学院材料教学团队于 2017 年度首先开展了人才培养目标定位专项教学改革项目，通过科学制定调研报告，采用电话访谈、网络问卷调研、现场论证等形式，在企业和个人中进行了广泛调研及论证，参与企业 28 家，在校和已毕业学生 326 名。通过论证，确定了以黄河科技学院纳米功能材料研究所为依托，以新能源材料、功能材料为主线，围绕区域经济发展需求，培养服务于中原经济集群的交通、物流等行业的工程技术人才，人才培养具有针对性、独特性。

2 构建创新应用型人才培养模式，开展“UARP”人才计划

众所周知，材料方向覆盖面广，包含金属材料、非金属材料、高分子材料和复合材料等方面，和许多学科都有交叉，因此，材料学科学习和研究不能只停留在理论和实验室阶段，必须以项目为驱动，使理论“落地生根”。因此，在明确“培养什么样的人”之后，亟需解决的是“怎样培养人”的问题，即构建适合本校的创新应用型人才培养模式。主要做法有：

2.1 开设《专业导论》课程，对新生进行专业引导

许多新生报考专业具有比较大的盲目性，对自身的特点和专业情况并不十分清楚，导致后续学习积极性不高，遇到困难便退缩不前。因此，本团队自 2017 年起，在大一新生中开设《专业导论》课程，介绍材料专业研究内容、主要研究方法，材料发展的动向和我校的主要研究方向和特色等内容，使学生思考自己的兴趣点，建立起自己的学习目标和方向，初步制定学习计划。

2.2 修订培养方案，以创新应用性为培养目标构建课程体系

培养方案以夯实基础，学以致用为原则，分为以下几个模块：普通教育课程，学科专业课程，分类培养课程和素质拓展课程。分类培养课程独具特色，学生可在第二学年课程结束时，根据自身情况和意愿选择就业方向、升学方向或者创业方向，不同方向设置了不同的课程以分别适应不同的毕业需求。

在就业方向上，通过前期企业走访调研，了解到企业对材料方向学生的能力需求主要集中在模具读图绘图、设备基本操作及产品性能检测等方面，因此，在素质拓展课程中开设《材料成型综合实验》、《模具拆装及测绘》、《CAD/CAM》等应用技术性课程，并要求学生考取相应的资格证书或参加各种专业技能大赛。

在创业方向上，以项目式教学为主要教学方式，联合商学院和创业教研室相关教师，开展《创业教育培训》系列课程，并组建团队由导师专门指导。

在升学方向上，注重专业基础知识的掌握和科学研究基本能力的培养。加大专业理论课程的深度和难度，并开设《复合材料成型综合实验》、《有限元分析》等课程，课程内容围绕教师目前研究方向进行，培养学生初步进行科学研究的能力。如：2020 年某小组实验课题为《玻纤增强高分子基复合材料成型工艺研究》，使学生了解先进复合材料的成型工艺及检测方法，并在校办企业里进行实地生产，为后续进一步凝练创新性研究课题和今后的研究生学习打下良好的基础。

2.3 构建递进式、模块化、综合性、创新性的实践教学体系

高素质的技术人才是产业立国之本。因此，各国对专业技术人才的需求都是巨大的。实训类课程的实施方式也多种多样。例如：德国的“双元制”模式、英国的“三明治”模式和“教学公司模式”、美国的“并行式”、“交替式”、“双重制”等联合培养模式。这些实习实训模式都具有共同的特点，那就是教学内容紧密结合企业的生产经营活动，为提高企业的劳动生产力和经济效益服务，极大地促进了企业的技术进步和经济的发展。在实训类课程中，各个国家

虽然名称不同，但其核心都是通过校企联合实现学生工程实践能力的培养。

本教学团队以培养创新应用型人才为目标，根据学生的学习认知规律，构建了递进式、模块化、综合性、创新性的实践教学体系，如图 1 所示。在基础训练模块夯实材料成型基本方法和技能，同时考取相应资格证书；在材料创新制备和加工模块依托产教融合平台进行新材料创新性研究，从而达到培养方案中对毕业生基本技能和创新能力应用能力的要求。

2.4 以导师制为主要模式，开展创新应用型研究计划

学生在学习了一年的基础课程之后，对学校及专业已经比较熟悉，个人目标也已经比较明确。基于我校材料方向师资力量比较充足，并具有较好的研究平台和产业平台，有纳米功能材料研究所、校办企业和周边深度合作企业为产教融合平台，具备开展导师制的条件，因此，在学生大一结束之后，就可以通过双向选择在材料方向两个专业学生中开展“UARP”计划。由导师带领学生进行相关研究。学生加入老师的研究团队，采用学生自愿报名，导师进行遴选的方式，每位导师每年新增加学生不超过 4 人。2017 年启动该计划时，参与学生分别占当届专业学生人数的 62.5%，2018 年达 75.1%，2019 年起参与学生达 100%。

学生在大一结束后，既可在导师和学长的指导下逐渐学习专业知识，进而明确主攻方向，熟悉课题、实验设备等，还可在三年级时自身实际情况选择主修课程方向及后续课程，最后进行创新性、应用性项目申报及研究。

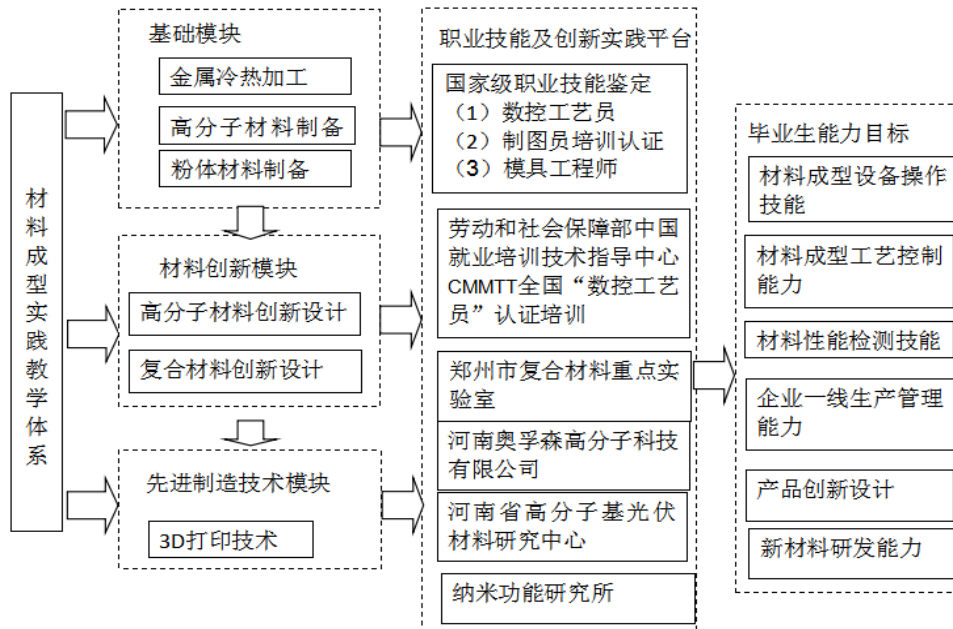


图 1 材料成型实践教学体系

3 成效

自本计划开展以来，本团队建立了校、企、研究所产教融合平台，在校内，与一企（骨干教师成立的河南奥孚森高分子科技有限公司）、一所（黄河科技学院纳米功能材料研究所）开展深度合作，公司及研究所均安排有研究人员带领学生进行技术研发或产品生产；在校外，教师到深度合作企业进行挂职锻炼，带领学生进行横向项目合作，为合作企业进行新产品开发提供技术支持。依托“RARP”计划，在学业导师的引领下，学生在阶梯型成长道路上目标明确，逐级提高，在学术科研的道路上越走越宽。

以大学生创新实践项目为例，如图 2 所示，自 2017 年实施该项目以来，学生参与踊跃，先后获批国家级大学生创新计划项目 13 项，河南省教育厅大学生创新计划项目 21 项，实现了之前国家级项目零的突破，并在项目数量、层次上和质量上均有较大提高。

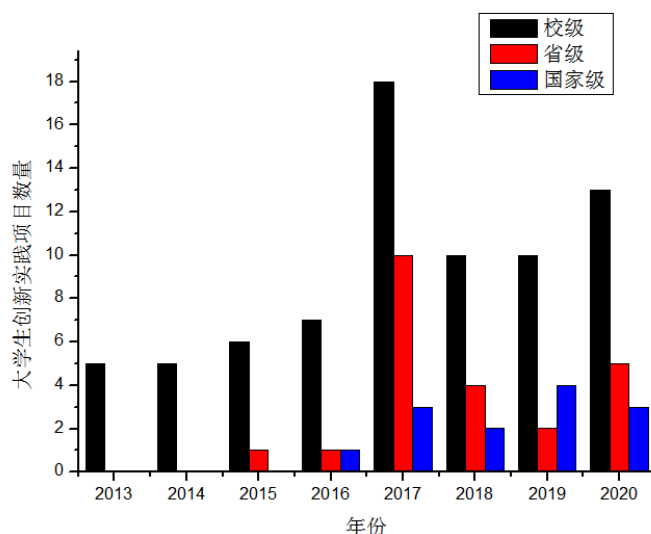


图2 历年来大学生创新实践项目一览表

图3所示为历年来材料专业学生成果一览表，从表中可以看出，自2017年实施该项目以来，学生在论文发表、专利申请和省级以上学科竞赛方面数量和质量都有很大提高，省级以上学科竞赛也实现了零的突破。例如：在理论研究方面，2018年度材料专业韩世成小组在导师指导下申请河南省高校国家级大学生创新创业训练项目“生物质基 N, S 共掺杂的蜂窝状多级孔炭材料的制备及其在 CO₂ 捕获领域的应用研究”项目，并与导师常彬彬一起在期刊 Chemical Engineering Journal (影响因子为 6.735) 上发表了题为“N-rich porous carbons with a high graphitization degree and multiscale pore network for boosting high-rate supercapacitor with ultrafast charging”的论文。在产学研合作方面，李鹏宇小组在导师指导下与郑州翎羽新材料有限公司一起开发长碳纤维增强热塑性复合材料，相关研究获批省级大学生创新创业项目立项支持，并已获取了相关专利，目前产品在中试阶段。

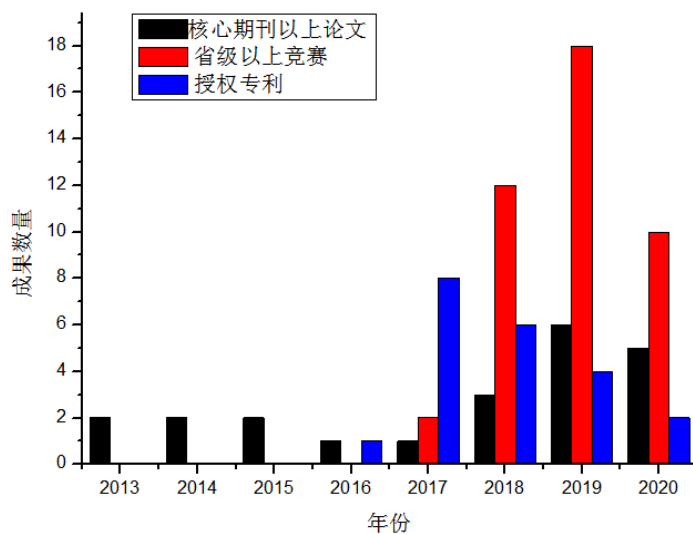


图3 历年来大学生成果一览表

4 教学改革之思考

本项目的实施同时具备天时、地利及人和三种因素。“天时”是恰逢国家倡导大力倡导大学生创新创业之时，给学生进行创新实践提供平台和物质基础；“地利”是我校纳米功能研究所和材料方向具有较好的师资及先进研究设备作为有力支撑，且师生比高，具备开展导师制的条件；“人和”是我们具有一批高度认真负责的教师愿意指导学生，引领学

生进行创新。但是，在初步进行了产教融合培养创新人才尝试之后，需要进一步总结经验，发现短板、危机以及潜在问题等，才能形成长效的良性运行机制，为材料专业以及其他相关专业的进一步发展提供借鉴。通过这几年的实践，主要思考有以下几点：

(1) 需要建立“UARP”计划动态进出的学生管理体制

2017-2018 年度，“UARP”计划的学生比例约 70%左右，教师需要通过面试及筛选挑选合适的学生，在 2019-2020 年度，全体学生都加入了这个计划，每位老师的负担有所加大，这其中不乏不思进取的学生，将研究工作都交由其他成员进行，而自己乐享其成。因此，笔者认为：有竞争才能激发人的最大潜力，在学生开展研究计划项目要建立起动态调整的管理机制，每学期结束对学生进行考核，两学期考核不合格建议退出导师研究计划，而对成绩突出的教师及学生应基于奖励及支持，树立榜样，这样才能起到很好的正面效应。

(2) 加强写作能力的学习

在带领学生进行创新实践的过程中，教师们发现大部分学生的短板是文字表达能力不足，论文表达口语化，简单化，对实验现象及问题分析不足，这反映出学生专业表达能力有所欠缺，还需要在课程体系中加大对专业写作能力的培养，在课堂教学中，需要重点讲授一些有针对性的文体写作技巧，然后让学生动笔写作，从大量的写作训练中提升写作能力。

(3) 加强国际国内交流

对于普通的本科学生而言，学生没有机会去接触校外高水平的教授及研究团队，更不用说出国交流的机会了。因此，他们了解学术前沿和先进的学术方法的渠道比较少，但是应用创新类学校可以注重与高新技术企业的交流，邀请国内外知名学者和企业骨干来校讲学，让学生有机会与专家学者们面对面，既了解各自研究领域的前沿动向，又了解企业目前的发展方向 and 困局，为学生进行技术创新提供思路。

5 结语

总之，通过 UARP 计划、导师制等模式，以产教融合为依托，通过大学生创新项目、学科竞赛、产教融合项目等方式，黄河科技学院材料专业有效地引导学生走专业精深之路，实现了课内外贯通的创新培养体系，大大提高了学生的社会竞争力，得到社会的认可，尽管在教学改革推进过程中还存在一些问题，但我们坚信在学校和教师的共同努力下，材料专业将会逐步实现校内理论知识与社会生产实践的有效链接，实现创新应用型人才培养与区域经济发展的良性互动。

[参考文献]

- [1]徐昕. 拔尖创新人才本科阶段的培养模式探索[D]. 广东: 华南理工大学, 2011.
 - [2]潘金林, 龚放. 教学方法改革: 美国研究型大学本科教育改革新动向[J]. 高等教育研究, 2008, 11(10): 86-88.
 - [3]刘少雪. 从 Boyer 委员会的“3 年后报告”看美国研究型大学的本科教学改革[J]. 复旦教育论坛, 2004, 14(2): 24-25.
 - [4]Richard Hofstadter, Wilson Smith. American Higher Education. A Documentary History [M]. Chicago: University of Chicago Press, 1961.
 - [5]Hugh David, Nancy Diamond. The Rise of American Research Universities: Elites and Challengers in the Postwar Era [M]. Baltimore: The John, Hopkins University Press, 1997.
- 作者简介: 周亚军 (1980-), 女, 毕业于郑州轻工业大学, 现就职于黄河科技学院材料科教中心。
基金项目: 2018 年度河南省教育科学“十三五”规划课题“基于 UARP 计划的材料类专业创新应用型育人模式研究”, 课题编号: (2018)-JKGHYB-0354。