**中国农业大学：立足专业特色和校企协同的硕士研究生实践能力培养模式探索与实践**

**——以《农产品干燥技术实践》课程建设为例**

　　一、改革背景

在国家深化研究生教育改革和我校研究生教育改革方案的总体要求下，在我国工程教育专业认证体系实现国际实质等效的大背景下，硕士研究生培养应“面向特定职业领域，培养适应专业岗位的综合素质，形成产学结合的培养模式”。目前，实践教育培养弱化、实践环节流于形式、培养目标与培养模式机制不匹配等问题突出，需要我们探索有效解决的途径。

　　农产品干燥技术是农业工程学科下重要的研究方向之一，不仅关系着大量农产品产后品质及稳定供给，更关系着产业链的稳定与健康发展。据统计全球每年由于干燥不及时或技术选择不当而造成约25%的农产品受霉菌毒素污染，2%农产品因污染严重而失去营养和经济价值，造成数千亿美元的经济损失；我国每年因霉变造成的粮食产后损失高达2100万吨，占全国粮食总产量的4.2%，是每年新增粮食的4倍多，严重威胁我国粮食安全。

　　粮食和农副产品在产地加工、贮运过程中，干燥是重要加工环节，起着重要的、不可替代的作用，在服务我国粮食安全、农业结构调整和农民增收等方面也发挥着重要作用，在新时期提出了新的机遇与挑战。曹崇文等老一代著名教授学者为干燥领域奠定了重要基础，做出了卓越贡献，经过多年的传承和发展，如今已为农业工程学科培养了大量干燥行业的领军人才。

　　为了更好的培养具有高素质农业工程学科的工程领军人才，提高应用型研究生实践能力和职业素养，农产品干燥技术与装备团队在高振江教授带领下，2014年得到中国农业大学的研究生教学改革项目支持，改革建设了《农产品干燥技术实践》（课号：74071918）研究生实践课程，立足于农业工程一流学科的专业特色和学科基础，结合团队的科研条件，协同上海三久机械有限公司设立学生实践教学基地，建设了一门面向农业工程、农产品加工及贮藏工程等专业的硕士研究生实践实习课程，形成了一套新的培养机制和模式，在研究生实践能力培养和职业素质拓展方面取得了一些成效。

　　二、主要举措

　　1、共建产学研教学平台，完善校企协同培养机制

　　应用型研究生培养的主要途径是产学结合，合作机制是可持续的基础和保障。2002年起上海三久机械公司与工学院建立了长期资助关系，并从2013年起，邀请并资助相关专业研究生和青年教师赴上海进行学术交流和企业实训。本课程建设主要依托学校和企业两个互补平台，共同研讨人才培养内容、形式，共同制定课程和实践实习大纲和内容，双方共同组建了10人组成的教学导师团队（学校6人，企业4人），分别负责理论教学、实验教学和实习教学的内容，设计分类考核环节，全面合作课程教学内容的实施，完善了针对课程内容的校企协同培养机制。于2016年正式挂牌设立工学院研究生培养校外实践基地。

　　2、探索“基础-综合-实操”三维实践教学模式，全面提升教学效果

　　实践课程建设采用基础理论、综合实验和企业实操三维教育模式，并按三个阶段进行实施，联合企业导师组建教学团队，合作撰写教学大纲和教学讲义，保障教学质量，提升教学效果。

　　基础理论学习在校内由教学团队完成，主要包括干燥技术与装备的基础理论、霉菌与干燥、稻谷干燥的基本原理与品质、干燥机控制技术与主要零部件设计、干燥机热源选择与节能减排技术和干燥机的使用与机械维护等。培养学生掌握课程的基础理论和技术方法，思考技术应用存在的问题和重点要求。

　　综合实验教学分为校内和校外两个环节，校内主要结合《农产物料干燥动力学及干燥品质实验》和《农业物料工程特性实验》两门实验课程和农产品干燥实验室分组开展综合实验训练，主要依据理论知识进行动手实验训练，使学生更好地建立理论知识、实验操作，作为进一步开展与企业生产实习深度结合的必要中间环节。

　　生产实际操作训练在企业完成，重点解决理论转化为装备的过程，主要包括实地参观干燥机主要零部件和整机生产车间、实际操作不同干燥机整机的组装、分级和实地参观粮库干燥机生产过程及干燥后稻谷加工米厂车间4部分.通过分组实现每位学生能够实际操作不同干燥机的拆、装，深刻理解干燥机主要结构和核心工作部件，掌握干燥机的运行原理和测控技术，让学生接触生产一线，培养职业素养和解决工程实际问题的能力。

　　3、立足专业特色和科研基础，建设理论技能互补型教学团队

　　依托农业工程一流学科优势，在课程建设中凝聚农产品加工及干燥技术方向的全部骨干教师组成校内教学团队，充分发挥农产品加工及干燥技术领域的科研团队优势，团队成员均主持过国家自然科学基金等基础科学项目，具有较强的科研创新能力和较高的科研基础水平。校外基地的教学团队凝集了企业负责技术生产和人员培训的骨干经理，具有本科或硕士学历，具备丰富的生产实践经验和企业管理经验，对于校内教师缺乏的生产实践技能和实践经验进行了有效的补充，并在共同组织课程教学中互相学习，相互借鉴。

　　三、建设成效

　　1、面向工程认证的研究生“知识、能力、素养”三位一体实践能力提升

　　围绕“需要培养什么样的人”这个问题，以提升研究生职业能力为需求，在课程内容设置和实践实习训练中注重研究生掌握扎实的专业理论基础，在课程学习中要求记录学习笔记和实习日记，在考核中设置校内理论学习与讨论、校外技能学习、实操考核和课程论文（设计）环节，全方位、多角度考察学生的学习效果。努力培养学生具备过硬的专业技术能力、创新创业能力、批判思维能力、团队合作能力、沟通表达能力、责任感与领导能力以及跨文化理解力等，同时引导、熏陶和塑造研究生的专业精神和职业伦理方面的素养。同时加强教学过程中的政治思想教育，教书育人相结合。

　　经过课程学习和实操训练，学生纷纷表示如此设置课程学习内容和考核方式，使学习从被动接受与执行，变成了主动参与，通过人人参与的形式，大家更愿意通过自己动手钻研搞清楚原理与结构，增加了学习的积极性和兴趣；同时也可以体验从企业生产者出发理解产品技术创新的迫切需求，从企业经营者出发宣传推广企业文化和宗旨的理念。研究生孙洋认为，这是一门很“解渴”的实践课，受益匪浅，让我们从理论学习的束缚中走出来，学到了很多校园内课堂中学不到的知识，全面了解了生产一线现状，认识到了自己能力的不足，掌握了很多实践经验和技能，理解了如何将知识转化为生产力，培养了解决农产品干燥领域工程问题的能力。学生于贤龙说，到企业实习让我们真正理解了干燥装备中很多的工作原理和结构，通过自己动手拆装干燥机虽然比较辛苦，但是全面掌握了其内部结构和核心工作部件，熟悉了装配方案和流程，学习了很多装备设计中的技巧。学生王凤贺觉得粮库干燥中心和米厂参观让我们清楚的认识了稻谷的烘干过程和大米的加工流程，掌握了各环节的加工机械，让我们直观理解生产一线的设备和技术应用收获十分明显，对于今后自己的研究课题也提供了有针对性的研究计划和目标。

　　2、发挥校企资源优势，打造高素质“实践+学术”的教学师资

　　基于校外实践基地和课程建设，充分发挥校企资源优势，建立校企教学团队间的定期交流合作，有针对性的提升企业教师的指导能力和水平，不断补充校内教师的实践经验和实际生产指导水平，在课程建设中多派出青年教师参与实践教学，提高教学能力，打造了分工明确、优势互补、通力合作的“实践+学术”的教学团队。

　　教学团队成员通过合作撰写教学讲义、指导学生开展实验实践，重新梳理了农产品干燥技术方面的理论和实践教学内容，探索了不同教学方式和方法，引入了讨论、合作学习、自主学习等方式，引入分段式考核方式，一方面提高了学生学习效果，增加学生参与度，同时也促进了教师对于实践课程教学水平的提升，特别是青年教师对于企业生产实践和技术发展现状也得到深入理解，对于科研工作也有了依靠实际生产需求的新认识。

　　3、构建了“校企协同、互利共赢”人才培养机制框架

　　在研究生实践能力培养中往往存在企业与高校目标利益冲突等问题，使得大量实践资源不能长期稳定投入，缺少经费支持和有效的合作机制。我们在进行基地建设和课程建设中充分考虑了企业和高校在研究生实践教育培养中的定位和利益平衡，选取了基于长期合作和学生捐赠的上海三久公司作为基地进行建设，双方在人才培养、技术和经费支持方面有稳定合作基础，企业无偿提供在校外公司实习过程中的实验、交通、住宿和企业指导教师课时费用；学生的差旅费用由学校拨付的实践环节经费支付，这样解决了经费长期保障的问题。

　　双方在教学内容和教师管理等方面均有明确约定，分别制定了教学大纲、讲义和考核试题及方式，并明确了各方的职责和权限，安排固定人员管理基地和课程，反馈学生的学习实习情况。对于企业来说，可以在实习中发现优秀人才，作为员工或成为企业潜在的用户；高校也可通过技术咨询、技术培训等形式帮助企业实现产品的技术升级和企业推广，高振江教授曾多次帮助三久公司开展产品用户和合作社骨干的技术培训，指导干燥技术应用与企业产品推广。初步形成了互利共赢的协同培养机制的框架。

　　研究生实践教育培养是提高创新创业能力的重要环节，是社会对高素质人才的必然要求，结合学科背景和专业特色，建立校企协同的实践基地是一种有效途径，更需要我们开拓思路，找准校企协同培养结合点，充分利用高校和行业企业的资源，探索不同培养模式和方法，广泛交流和共享，不断的提高人才培养的质量和成效。

　　撰稿人：吴敏、高振江

中国农业大学工学院

　　2017年11月30日