

基于微课和互联网的农机专业农业设施学课程教学改革探索

张立芸, 张海东, 蔡宗寿, 果霖 (云南农业大学机电工程学院, 云南昆明 650201)

摘要 现代信息技术和互联网的发展使高校教学能够探索和尝试全新的教学模式。农业设施学是农业机械化及其自动化专业的新增专业核心课程,也是一门多学科交叉且实践性较强的综合性课程,在教学信息化和设施农业技术更新较快的背景下,传统的授课模式已经无法满足该门课程的教学需求。针对农机专业学生的知识背景,提炼整合知识点并将模块化的微课植入理论教学中,结合基于互联网的移动式实践教学方式,整体有效改善了教学效果,提高了课程目标达成度,并能为设施类相关课程的教学改革提供参考。

关键词 微课;互联网;农业设施学课程;教学改革

中图分类号 S-01 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)10-0279-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.10.073



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Exploration on the Teaching Reform of Agricultural Facilities Course in Agricultural Machinery Major Based on Micro-course and Internet

ZHANG Li-yun, ZHANG Hai-dong, CAI Zong-shou et al (College of Mechanical and Electrical Engineering, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract With the development of modern information technology and Internet, universities can explore and try new teaching modes. Agricultural facilities course is a newly-added core course for agricultural mechanization and automation major, as well as a comprehensive course with interdisciplinary and strong practicality. Under the background of teaching informatization and rapid updating of facility agriculture technology, the traditional teaching model has been unable to meet the teaching needs of this course. Based on the knowledge background of agricultural facilities major, we refined and integrated knowledge points, and implanted them into theoretical teaching with modular micro-lectures. Combined with the mobile practical teaching methods relying on the Internet, the overall teaching effect was effectively improved and the achievement degree of course objectives were improved, and the research provided references for the teaching reform of facilities-related courses.

Key words Microlecture; Internet; Agricultural facilities course; Teaching reform

近年来,设施农业逐步发展成为我国优势的劳动密集型产业之一^[1]。农业设施学是研究各种农业设施的功能、结构、布局及环境调节的一门学科^[2]。随着现代农业的建设和发展,该门课程的内容也在日益丰富,从传统的教授设施结构、功能、栽培管理技术等内容,逐渐拓宽并涉及生物技术、自动控制技术、人工智能等学科领域,因此演变为一门由现代农艺学、植物营养学、环境工程科学、农业机械学和现代信息技术等多学科交叉渗透的新兴学科^[3]。设施农业的快速发展,要求农业设施学的教学内容能够紧密结合国际国内设施农业研究领域的最新成果,介绍材料科学、生物技术、自动控制技术、农业生产机器人技术在设施农业中的最新研究进展及其应用^[4],提高设施农业领域人才的专业素养。

由于设施农业涉及大量农业机械装备及环境控制技术,而农业机械化及其自动化专业的培养目标就是培养具备农业机械及装备的设计制造及研究能力的专业人才,农业设施学成为该专业的新增核心课程之一。但是,目前的农业设施学教学体系存在一些亟待解决的问题,尤其是面向农业机械化及其自动化专业(以下简称农机)这类偏向机械设计的工科专业,教学过程中容易出现教学重点脱离学生专业背景,参照偏向园艺类专业的教材来照本宣科,缺乏针对性;实践教学开展难度大;教学方法和手段陈旧等问题。为了针对农机专业提出更好的农业设施学教学体系,笔者从优化教学内容,改革教学手段与方法等方面对教学体系进行了改革,并

在教学实践过程中不断改进与创新,以期为该门课程的教学改革提供新思路,提升人才培养质量和专业素养。

1 农业设施学面向农业机械化专业学生的教学困境

1.1 学生专业背景与现行教学内容难以衔接 农业设施学是一门涉及生物、工程、环境、自动控制等多门学科有机结合与统一形成的新兴学科,是多学科的综合发展与应用,其中生物科学主要包含蔬菜、花卉、果树和中草药等作物的生长发育与管理;环境工程包含光照、温度、湿度、气体与土壤五大因子的相互作用与调控;工程学科涉及设施结构优化设计及环境调控设计、建筑材料的选择与计算、建造施工技术等内容^[5]。现行的农业设施学教学计划和内容基本是在面向园艺、农学、园林类专业学生教学时总结的一套系统,主要在植物营养学、作物栽培管理技术等的基础上,加上一些工程学科的内容,且加入内容存在知识点零散、不够系统和深入等问题。

云南农业大学机电工程学院的农业机械化及其自动化专业的定位和培养目标偏向于农业机械工程方向,专业基础和专业核心课程主要集中在力学、材料学、金属加工、机械设计和电气工程方面,因此学生接受的专业培养和实践训练主要集中在机械工程方向,园艺类、农学类学科的专业知识积累和素养都较差,按照传统的农业设施学教学系统和内容进行教学,必然与学生的专业知识背景难以衔接,无法取得良好的教学效果,达成培养目标。

1.2 选用教材及其教学内容难以适应现代设施农业的教学需要

设施农业具有较强的地域性和季节性。世界范围内存在多种适应于在不同地区使用的温室类型。我国因为不同地区间气候存在显著差异,有从荷兰、日本引入的主流温室类型和相应的栽培管理、自动控制技术,也有自主研发的

基金项目 云南农业大学 2018 年教育教学改革研究项目(2018YAUUKG37)。

作者简介 张立芸(1981—),女,云南曲靖人,讲师,在读博士,从事农业生物环境与能源工程研究。

收稿日期 2020-08-30

适合我国北方冬季使用的日光温室及相应管理技术。相对而言,北方因利用农业设施进行生产的需求较高,我国设施农业也呈现北方发展较迅速、技术较成熟的态势。因此,现行的农业设施学主流教材大多为北方教材,如陈青云主编的《农业设施学》、张福墀主编的《设施园艺学》,主讲内容多以北方常用温室设施及其相关技术为主,具有较强的地域性,而西南地区学习者实用性不强^[6]。云南省由于气候资源较好,设施农业起步较晚,且温室设施不像北方地区那样普及,要将教材内容与学习认知相结合,存在一定的理解难度。

同时,教材内容及相关支撑数据较陈旧,如我国部分外资企业的温室内人工补光系统已经较多使用LED组合灯光,但教材内容尚停留在十几年前所用技术,缺乏对现有国内国外前沿技术的介绍,与实际生产严重脱节。此外,教材章节跨度大,难以突出重点^[7]。教材内容涉及作物生理与环境因子的关系、温室建筑设计和建造、环境因子调控技术、无土栽培、农业废弃物处理等章节,涉及内容较多,而学时有限,如农机专业对该课程仅设有32个学时,其中理论课程24个学时,8个实验学时,因此在规定的课时内很难完成整个内容体系的教学,教师往往会把握不好教学内容,容易造成学习者对该门课程理论的理解较为肤浅。

1.3 教学模式和手段亟待革新 农业设施学是一门偏重于技术实践的课程,强调理论基础在温室生产中的实际应用,但目前多数高校的绝大多数课程仍然采用传统的课堂讲授模式。由于教学模式和教学场景的单一化,导致课程的讲解偏重于概念和理论,使农业设施学课程教学成为纯粹的基础理论学习过程,学生不能主动查阅相关领域的文献,了解和掌握前沿技术,因此就更无法进行创新性的试验和研究,使教学最终停留在纸上谈兵的阶段,效果不良。教师在教学过程中对宽泛、大跨度的教学内容把握不准、对现代教学方法、网络工具的运用不娴熟、实践教学案例过时、过少等,都降低了学生对该门课程的期望值,最终影响教学质量和教学效果。此外,该课程对学生的考核机制也采取闭卷考试的形式,而忽略了对学生实践能力、分析和解决综合性应用问题的能力以及创新思维能力的培养^[8]。因此,探索新的教学模式和手段势在必行。

1.4 实践教学方式对学生创新能力培养不足 在农业设施学课程教学中,必须开展实践教学来加深学生对设施概念、原理和技术的理解,这不仅能巩固学生课堂理论知识、提高学生对于综合性技术问题的分析能力,而且能对学生的科研道路有所启蒙,为将来进一步深造和工作打下良好的基础。在云南农业大学农机专业教学中,实践教学内容偏向于农业生产作业机械方面,比如拖拉机的驾驶、铧式犁、旋耕机的使用和拆装,与设施农业相关的实践教学资源相对匮乏。同时,农业设施学多涉及温室建筑和环境调控设备,很难在实验室开展实验。因此,在过去的教学中只能依靠影像资料向学生介绍这些建筑、设施和设备知识。这种教学形式虽然在一定程度上增强了学生对农业设施的感性认识,但无法提高学生的实际作业能力和增强从业技能,这与教学目标中培养具有

创新能力和综合素质新型人才的要求不符。

1.5 教学目标达成度低于期望值 目前,高校工程类专业都在参与工程教育专业认证工作,该认证是由中国工程教育专业认证学会组织领域内教育专家和相关行业企业专家针对高等教育机构进行的工程类专业教育专门性认证,旨在为相关工程技术人才进入工业界从业提供预备教育质量保障^[9-10]。专业认证中的一个重要部分就是毕业要求达成度评价,其目的是将毕业要求落实到每门课程和每位教师,通过系统性和合理性评价,为专业教育提供持续改进的依据,最终保证专业毕业要求的达成^[11]。课程目标达成度又是毕业要求达成度评价当中的重要基础,具体方式为在每门课程的课程大纲中,设置与其所支撑的毕业要求指标点对应的若干个课程目标,建立课程目标与教学内容、教学环节、考核方式和分值的对应矩阵,围绕课程目标的实现进行教学设计并开展教学活动,课程结束时完成每个课程目标和课程总目标的达成度评价^[12]。农业设施学课程在农机专业的毕业要求中服务并指向4个指标点,分别为让学生能够运用专业知识解决农机以及相关领域的复杂工程问题、能够设计针对农机以及相关领域的复杂工程问题的解决方案、具备农业生产机械化规划设计与管理能力、具备工程实践的能力。但是,由于课程教学中存在的学生专业背景问题、教材问题、教学方法问题、实习实践开展问题,所以该门课程针对这4个毕业要求指标点的达成度相对较低,尤其在解决综合性工程问题、具备工程实践能力方面,达成度低于期望值较多。因此,从多层面提出和探索提高课程目标达成度的途径和方法势在必行。

2 微课与互联网相结合的农业设施学课程的改革与实践

2.1 课程改革思路 针对农业设施学课程过去的教学过程中存在的问题,课程改革课题组提出了全新的改革建设方案,分别从理论教学和实践教学2个方面入手,同时2个方面相互促进、相辅相成,最终达到教学和提高课程目标达成度的目的。课程改革思路如图1所示。

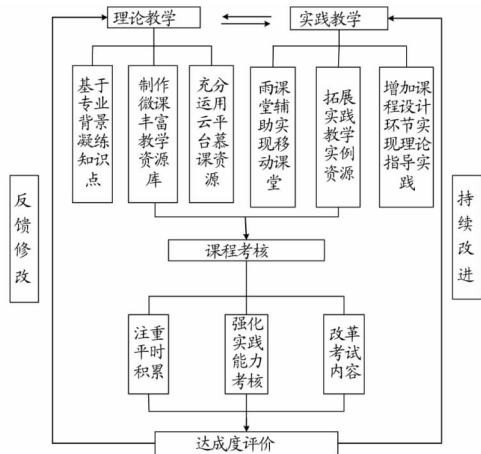


图1 农机专业农业设施学课程改革思路

Fig.1 The reform ideas of agricultural facilities course in agricultural machinery specialty

2.2 课程改革方法和具体内容

2.2.1 结合专业背景查缺补漏并凝练知识点。 农业设施学

的教学目的是使学生具备利用所学知识指导生产实践的能力。利用农业设施进行农业生产,其主要目的是人为调控设施内环境因子以获得最佳的动植物生长条件,最终提高产品数量和品质,因此学生必须了解作物营养和生理生态、栽培管理方面的知识,尤其是环境因子的变化对于动植物生长发育和产品品质的影响。农机专业学生的主干课程和实践训练主要偏向机械工程方向,学生对于农业机械设计和加工、操作使用方面的能力较强,但在园艺类、农学类学科的专业知识积累和素养都较弱。因此,教学改革的首要工作就是针对专业背景缺失但又必须掌握的部分,逐一查缺补漏。具体做法是通过已修课程教学大纲的筛查、面向学生发放问卷、当面问答等多种方式,了解学生已掌握内容,并确定需补充的内容,为后续教学工作打好基础。

针对教材内容宽泛、跨度大的问题,课题组结合学生的机械工程背景和未来就业方向,将教学重点集中在设施结构设计、设施建造、光环境调控、温度环境调控、灌溉技术和设备、自动控制技术和设备这几大模块,弱化了栽培管理、作物营养等方面的知识。经过凝练后的知识模块更有针对性,且能在有限的学时内深入讲解相关知识,学生掌握起来也更加得心应手,听课兴趣浓厚,教学效果也能得到提升。

2.2.2 制作微课植入课程并丰富教学资源库。“微课”^[13]是美国新墨西哥州圣胡安学院的高级教学设计师 David · Penrose 于 2008 年提出的概念。国内最早由广东省佛山市教育局胡铁生^[14]提出“微课”概念并进一步在中小学教学实践中进行推广。他认为,只有那些满足教师与学生的需求,并且具有半结构化、动态生成的教学资源才具有活性。微课的核心组成内容是课堂教学视频,同时还包括与该教学主题相关的教学设计、PPT 课件、教学反思、练习测试和学生反馈、教师评估等环节。

课题组在课程改革的探索中尝试将凝练出的知识点中的重点和关键点以微课的形式来呈现。例如,设施的设计建造、环境调控是凝练出的教学重点,而这其中的关键点就是光环境、温度环境的调控,这些对动植物生长发育和产品产量、品质都有至关重要的影响;光、温环境的变化又受很多因素的动态影响,单纯按照课本顺序讲授会让学生难以融会贯通。设计制作成微课之后,能单独就光照或温度环境,以小专题的方式来呈现,微课视频中可以结合理论讲解的 PPT、展示原理的 FLASH、实际应用之后的小视频等多种方式来多维度讲解知识点,这使微课具备了很多特点和优势。第一是时间较短,一般为 10~15 min,相对于“慕课”40~45 min 的在线课程来说,“微课”显得短小精干^[15]。通常在注意力集中的情况下,学生高效率的学习时长不应超过 20 min,所以微课堂正好符合这一学习特征,避免了长时间学习带来的身心疲劳。第二是教学主题突出,知识点聚集,这样更便于学生掌握课程的核心内容,使学生在在学习过程中更有成就感和获得感。第三是视频资源容量小,便于上传和下载到电子终端设备进行“碎片化”的学习。因此,“微课”教学模式正好适应于当代学生短时、快速的学习模式,且能加深印象,获得更好的学习

效果。同时,微课的制作,也在形式和内容上都丰富了课程资源库,这种积累对于教学的长远发展是有积极意义的。

2.2.3 应用云课堂资源加深拓宽知识点。信息技术和网络的飞速发展对教育产生了极大的推动作用,比如慕课(MOOC)的出现改变了传统的教育思想与观念。MOOC 一经提出就得到非常迅速的发展,大量面向全球学习者的在线开放课程不断上线^[16]。在此大背景下,为了有效解决课程学时较小的问题,课题组通过仔细筛选,挑选了开放的精品 MOOC,如爱课程 iCourse 平台上中国农业大学的设施园艺学课程、中国大学 MOOC 平台上浙江农林大学的设施园艺学课程作为学生课后的学习资源,鼓励引导学生在课余时间观看,辅助强化和拓展知识点,也为希望进一步学习和有设施方面就业意向的同学提供了新方向。

2.2.4 应用互联网在实习地开展移动课堂。雨课堂作为一个非常有效的教学辅助工具,在我校被广泛运用。将其运用于混合式教学模式,能在农业设施学的实践教学起到提升课堂效率,增强教学互动效果的积极意义。在实践课程中,比如温室的结构类型和设计这一课,可以利用雨课堂在课前推送微课视频、温室建造的 FLASH 动画,让学生提前预习,建立感性认识;实践教学的现场环节是进入温室内部,了解真实温室结构的组成和建造过程,这时可以运用雨课堂,让学生在现场回看微课视频和 FLASH 动画内容,将视频讲述内容和现场所见实体一一对应,从而加深对理论知识的理解,且讲授过程中可以随时暂停来强调重点内容,学生也可以针对课件中不明确的地方现场提问。这种利用手机和互联网,把课堂搬进温室设施内部的教学方式,相对以往的实践教学模式,更能让学生将视频课件呈现的内容与客观实体建立紧密的联系,获得良好的教学效果。

2.2.5 双语教学融入最新科研成果达成教学国际化目标。随着教育国际化的发展,培养既具有扎实专业知识又能用外语进行科学研究和人际交流的国际化人才,已成为我国高等教育改革的必然趋势。目前,我国设施农业工程技术仍处于追赶国外先进技术的阶段,仍然在向荷兰、美国、日本等设施农业较为发达的国家学习。我国当前的教学中实例资源相对匮乏且技术落后,难以激发学生的学习兴趣 and 热情,而国外的设施农业教材实例丰富、图文并茂,形式多样、通俗直观,但无论教材或者视频均多为英文素材。云南农业大学的生源多为云南籍学生,云南省地处西南,教育资源相对落后,学生普遍英语基础较差,无法及时获悉视频资料信息量,这也让教学效果大打折扣。因此,在教学过程中,融入双语教学方式,让学生掌握该领域所涉及的专业词汇和术语,对于学习国外先进技术具有积极意义。同时,在线下教学过程中引入科研案例和文献报告,组织学生研讨,拓展学生的知识面,也能提升学生进一步学习所必需的专业素养,特别是有继续深造目标的同学。这也能服务于使学生具有国际化视野的教学目标。

2.3 教学效果 在新的教学模式中,加大了学生在平时课堂及实践环节中的表现在总评成绩中所占的比例,对该课程的

考核方式采用的是课堂表现(20%)、实践成绩(30%)与期末卷面成绩(50%)相结合的方式。在试卷设计中,为了考查学生对综合型问题的分析解决能力,加大了综合型问题所占比例。基于课程对毕业要求指标点服务的要求,增加了主观论述分析题和工程设计型的问题,如针对特定地区规划一个某种蔬菜或花卉栽培的温室、并依据所学知识提出总体的环境

调控方案,这类题目能有效考查学生对于基础知识的掌握以及在实践教学环节学到的综合性知识的运用能力。

该课程从2019年度开始执行改革后的教学方案,在试卷设计合理的前提下,从卷面成绩的表现来看,效果良好,各项指标见表1。

表1 农业设施学课程各学年试卷分析指标值

Table 1 Analysis index values of examination paper of agricultural facilities course in each academic year

学年 Academic year	试卷难度 Difficulty of paper	试卷区分度 Discrimination of paper	试卷信度 Reliability of paper	最高分 Highest score	最低分 Lowest score	平均分数 Average score	及格率 Passing rate %	优良率 Excellent rate %
2018	0.552	0.718	0.752	94	50	71.47	83.0	27
2019	0.631	0.741	0.764	95	52	75.21	89.0	31
2020	0.624	0.736	0.773	95	54	77.21	90.5	33

经过2年的教改实践,农机系对该门课程的教学效果进行了全面考核,包括专家听课、理论测试、问卷调查、学生座谈、学生评教等。通过考核发现,学生的学习积极性普遍提高,实践能力显著增强。总体来看,课程改革后教学形式更加新颖,课堂教学有序,教学互动度高,总体教学效果良好。课程达成度评价结果见表2。

除了在学生成绩方面和课程达成度评价价值方面有所提升,学生的创新实践能力也有所提升。该专业学生在设施农业工程领域申报本校的学生创新创业项目,获立项2项;学生组队的“主动式温湿度调控温室研究”项目申报2020年度国家级大学生创新训练项目获得立项。

表2 农业设施学课程对毕业要求达成度的评价

Table 2 Evaluation value of the achievement degree of graduation requirements for agricultural facilities course

学年 Academic year	评价方面 Evaluation aspects			
	能够运用专业知识解决农机以及相关领域的复杂工程问题 Able to use professional knowledge to solve complex engineering problems in agricultural machinery and related fields	能够设计针对农机以及相关领域的复杂工程问题的解决方案 Able to design solutions to complex engineering problems in agricultural machinery and related fields	具备农业生产机械化规划设计与管理能力 Having agricultural production mechanization planning, design and management abilities	具备工程实践的能力 Having engineering practice abilities
2018	0.775	0.734	0.685	0.610
2019	0.878	0.913	0.796	0.824
2020	0.833	0.906	0.812	0.815

3 结语

农业设施学是农业院校农业机械化及其自动化专业的核心课程。该课程的改革对于提升农业机械化及其自动化专业的人才培养质量、促进农业高校工科专业课程教育的改革与创新具有重要的理论和现实意义。云南农业大学农业设施学课程以培养具有农业设施学坚实基础理论、具备一定生产实践能力的高素质创造性人才为总体目标,从教学内容、方法、手段和学生质量评价体系等方面进行了全方位的改革。结合学生专业背景凝练知识点,并制作专题课件和微课视频,丰富教学资源库,运用互联网和雨课堂开展移动式实践教学,使枯燥、琐碎的课程变得简单有趣,提高了学生的学习热情,也培养了学生探索和创新的精神,最终提升了农业设施学课程的教学效果,对于农业高校农业机械化及其自动化专业及其他农科院校的工科专业的课程改革具有重要的参考借鉴作用。

参考文献

- [1] 张震,刘学瑜.我国设施农业发展现状与对策[J].农业经济问题,2015,36(5):64-70,111.
- [2] 陈青云,李成华.农业设施学[M].北京:中国农业大学出版社,2001:1-2.
- [3] 唐道彬,唐春梅,吕长文,等.设施农业研究型教学模式的探讨[J].西南

- 师范大学学报(自然科学版),2013,38(4):152-154.
- [4] 唐恒,刘帅,金玉成.国内外设施农业技术研究开发热点与发展趋势:基于专利分析视角[J].中国农业大学学报,2016,21(11):185-194.
- [5] 李建明,邹志荣,屈锋敏,等.设施农业科学与工程本科专业的建设与发展[J].高等农业教育,2004(4):45-47.
- [6] 钱春,刘素君,尹克林.高校园艺专业实践教学模式初探[J].西南农业大学学报(社会科学版),2006,4(3):250-252.
- [7] 周志峰,王明霞.农业设施学课程教学体系建设与改革[J].安徽农业科学,2011,39(28):17743-17744,17746.
- [8] 崔翠,王季春,王龙昌,等.农村区域发展专业校外实习体系的思考与改进[J].西南农业大学学报(社会科学版),2012,10(1):144-146.
- [9] 孙晶,张伟,任宗金,等.工程教育专业认证毕业要求达成度的成果导向评价[J].清华大学教育研究,2017,38(4):117-124.
- [10] 蔡述庭,李卫军,章云.工程教育认证中毕业要求达成度的三维度评价实践[J].高等工程教育研究,2018(2):71-76.
- [11] 张英,郭盛,房海蓉.毕业要求达成度评价方法及其有效性分析[J].机械设计,2018,35(S2):122-125.
- [12] 文孝强.大数据背景下大学生综合能力和素质评价体系研究:基于工程教育专业认证中的达成度评价指标[J].高教学刊,2020(16):19-22.
- [13] SHIEH D. These lectures are gone in 60 seconds[J]. Chronicle of higher education, 2009, 55: A1-A13.
- [14] 胡铁生.“微课”:区域教育信息资源发展的新趋势[J].电化教育研究,2011(10):61-65.
- [15] LINDNER M, BRUCK P A. Micromedia and corporate learning[C]// Proceedings of the 3rd International Microlearning 2007 conference. Innsbruck: Innsbruck University Press, 2007: 8.
- [16] 张芳,邹俊. MOOC对高校精品课程建设的创新驱动与教学实践[J]. 科教文汇, 2019(1): 4-6.