

物联网赋能《草食动物生产学》课程教学模式构建

薛夫光 吴国云 何余湧 吴红翔 黎观红 曾志将 臧一天*

江西农业大学动物科学技术学院 江西南昌 330045

摘要:《草食动物生产学》主要是从草食动物的生产原理、技术手段以及饲草料调制加工等方面入手深入探索的应用科学,是全国农业类院校学生的必修课程。在新课改改革的影响下,草业科学教育越来越注重学生解决实际问题的能力 and 综合素质。随着产业的发展和技术的革新,物联网(IoT)技术正深刻重塑畜牧业生产模式,对传统草食动物生产学课程提出改革需求。将物联网技术与草食动物教学课程相结合,对于创建融合物联网技术的“理论-虚拟-实操”三维课程体系,引入智能传感网络、云平台等工具,创设动态数据驱动教学情境,可以有效提高师生对于草食动物养殖模式最新进展的了解,对提高学生知识获取,紧跟时代潮流,为智慧牧场人才培养提供了可复制的教学范式。

关键词: 物联网; 草食动物生产; 课程改革; 智慧牧场; 数据驱动教学

引言

《草食动物生产学》是动物生产学的一门分支学科,其学科特点是将饲草生产原理与动物生产原理紧密联系起来,使得主修该专业的学生更快掌握动物生产的原理与生产技术,同时具有较强的学科交叉、综合应用及偏重等特点^[1, 2]。当前《草食动物生产学》课程仍以传统“品种-营养-繁殖-管理”知识模块为主,存在显著短板:技术脱节:教学内容滞后于产业智能化实践;数据缺失:缺乏对牧场动态数据的分析训练;能力断层:学生智慧牧场运营能力不足^[3]。因此,如何提高学生对产业发展最新动态的了解,是提高草食动物生产专业人才知识技能不可忽视的问题。

物联网(IoT)技术正深刻重塑畜牧业生产模式,在农业4.0浪潮下,全球畜牧业正经历智能化转型。物联网技术通过智能传感设备(体温监测项圈、瘤胃胶囊、GPS定位)、环境监控系统(温湿度、气体、光照传感

器)及大数据云平台,实现了对草食动物个体行为、生理状态、环境参数的实时动态监测^[4, 5]。荷兰瓦赫宁根大学实验牧场通过部署牛群定位系统,将发情检出率提升至95%;宁夏智慧牧场应用物联网技术后,奶牛单产提高12%,饲料浪费减少18%^[6-8]。由此可见,物联网已深刻影响畜牧业生产模式,将物联网技术融入到《草食动物生产学》的课程教学中,对提高教学质量具有重要意义。

基于上述背景,本文拟基于前期研究成果中构建的学生课前学习能力指标体系,并将物联网的理念与发展融入到《草食动物生产学》的教学体系中,构建一套适用于《草食动物生产学》的智慧教学模式,为实践类课程的教学改革提供可借鉴的模式设计路径。

一、《草食动物生产学》教学难点与认知壁垒分析

《草食动物生产学》是动物科学专业的核心课程,聚焦牛、羊、鹿、兔等草食家畜的高效健康养殖。课程以生物学特性为基础,融合现代畜牧技术,系统研究品种选育、营养调控、繁殖管理、环境控制和产业化经营等关键技术体系,培养学生构建科学化、标准化、集约化生产系统的能力。然而《草食动物生产学》涉及面较广,融合了生物学、营养学、繁殖学、管理学、经济学及环境科学等多学科知识,其教学难点主要体现在以下几个方面:

1. 基础理论抽象复杂,理解难度大

反刍动物消化生理:瘤胃微生物生态系统(细菌、原虫、真菌)及其复杂的发酵过程(碳水化合物、蛋白质、脂肪的消化代谢)、挥发性脂肪酸的产生与利用、氨

基金项目:

1. 江西农业大学教学团队动物科学专业核心课程群;
2. 江西省学位与研究生教育教学研究改革课题(JXYJG-2024-030)

作者简介:

1. 薛夫光(1990-)男,汉族,山东聊城人,博士,讲师,主要从事智慧养殖与动物生产的教学研究工作。
2. 臧一天(1987-)男,汉族,山东泰安人,博士,副教授,主要从事智慧养殖与动物生产的教学研究工作,为本文通讯组作者。

的循环、甲烷生成机制等。这些微观过程抽象且动态变化，学生难以直观理解和掌握。

营养学原理与精准饲养：草食动物（尤其是反刍动物）的营养需求与单胃动物差异巨大。理解粗饲料（牧草、青贮、干草）的品质评价（NDF、ADF、RFV等）、精粗比平衡、蛋白质降解与非降解蛋白（UDP/RDP）、能量体系（NEL等）、矿物质微量元素平衡、日粮配合技术等，需要扎实的生物化学和生理学基础，计算和应用较为复杂。

2. 实践性强，但实践教学资源有限、成本高

牧场操作技能：动物保定、体况评分、饲料识别与品质感官评定、日粮配制（TMR搅拌）、繁殖技术（发情鉴定、人工授精、妊娠诊断）、挤奶操作、犊牛/羔羊培育、牧场记录管理等。这些技能需要反复实践才能掌握，但受限于牧场生物安全、动物福利、场地、时间、经费、动物数量等因素，大规模、高频次的实践教学难以保障。

生产系统管理：如何将理论知识应用于实际生产环境（如不同规模的奶牛场、肉牛场、肉羊场、牧场），进行牛群/羊群结构优化、生产流程设计、成本核算、效益分析、风险评估等，需要丰富的实践经验，课堂教学难以完全模拟。

3. 技术与信息更新迅速，教材和教学易滞后

精准畜牧业：物联网（IoT）传感器、自动挤奶系统（AMS）、自动分群系统、饲喂机器人、个体识别与行为监测、牧场管理软件（DHI记录与分析）、基因组选择等现代技术快速发展，教材更新往往跟不上技术进步，教师需不断学习更新知识库。

新型饲料资源与添加剂：非常规饲料（如食品工业副产物）、新型饲料添加剂（如植物提取物、酶制剂、益生菌、甲烷抑制剂）的研究与应用日新月异。

4. 多学科交叉融合，知识体系庞杂

该课程需要融合动物遗传育种、动物营养与饲料科学、动物繁殖与生物技术、动物环境卫生与福利、兽医学基础（疾病预防）、农业经济学、牧场管理学、甚至环境影响评价等知识。学生需要在较短时间内建立并融会贯通如此庞大的知识体系，挑战很大。

因此，要破解《草食动物生产学》教学中的困境，应做到虚实结合，拓展实践：充分利用虚拟仿真软件/平台（模拟牧场管理、日粮配方设计、疾病诊断等），物联网平台等，启发学生对生产实际的思考。追踪前沿，动态更新：教师持续学习，将最新科研成果、行业报告、技术动态、政策法规融入课堂教学和案例分析，提高教

学效果，培养出符合现代畜牧业发展需求的高素质人才。

二、物联网赋能《草食动物生产学》课程教学模式构建

1. 理论-虚拟-课堂教授三维体系创建

①理论奠基：解析物联网架构

结合草食动物生产实际理解物联网架构感知层（数据触手）：包括作为系统的“感官神经”，通过部署在牧场各环节的智能设备实时捕获动态数据；动物本体监测：智能项圈（活动量/反刍频次）、瘤胃胶囊（pH值/温度）、GPS定位项圈（运动轨迹）；环境感知：温湿度传感器、氨气检测仪、光照强度计、智能称重地板；设施监控：全混合日粮（TMR）饲喂车流量计、挤奶设备压力传感器、水槽液位检测器。

结合草食动物生产实际认知物联网在生产中的应用，主要包括以下方面：（1）健康管理：计步器的使用以及基于步态分析的跛行早期预警及发情提示系统；（2）繁殖优化：发情期自动识别与配种提醒；（3）精准饲喂：根据草食动物所处的不同生理阶段，认知TMR配方动态调整模型。（4）环境调控：如自动启动通风系统，喷淋系统等。

②虚拟仿真：开发模拟设备部署与数据分析

开发模拟设备部署主要包括场景的构建以及交互式部署训练，具体的操作步骤如图1所示。

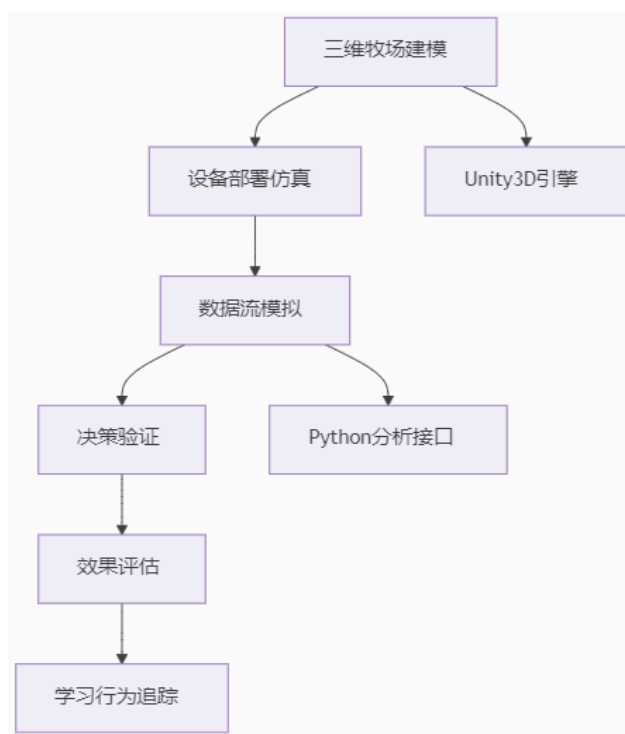


图1 虚拟场景构建系统架构设计步骤

场景构建主要通过与现实规模化牧场相结合,结合实际数据部署模拟设备并进行训练。通过1:1还原真实牧场地理环境(棚舍,运动场和饲喂通道等),进行动态环境参数设置,并通过多次训练使虚拟场景与现实更加相符。随后将场景的所获取的数据与牧场中的数据相结合,通过构建数据分析模型,锻炼学生们的数据分析和处理能力。

③课堂教授:数据分析、虚拟场景与理论相结合

课堂教授不再是满堂灌的理论教学方式,而是聚焦草食动物生产学中关键知识点的学习(动物生理、营养需求、遗传育种原理、饲养管理规范、疾病防控基础、牧场环境控制、经济效益分析等)。根据学习的知识点,提出生产中遇到的难题,利用物联网中可以查询到的相关数据(如泌乳量与泌乳日龄之间的关系?肉牛采食量与生长曲线之间的关系等),归纳总结数据模型,并根据数据模型,与虚拟场景进行结合,模拟产奶量与泌乳日龄之间或其他问题的答案。这样在虚拟场景中嵌入知识点提示和互动问答,引导学生根据数据分析结果,提出改进饲养管理的策略,从而提出更好的解决方案。这种教学方式可以:①强化数据分析能力、问题解决能力、批判性思维、基于证据的决策能力;②通过理论联系实际生产问题,促进知识的深度加工和内化;③虚拟场景允许学生在零风险环境下反复练习操作技能、尝试不同决策,弥补了实地实习的不足;④更加适应现代畜牧业发展中智慧牧场、精准畜牧业高度依赖数据和智能化管理的要求。

2. 关键问题与对策专题解读

在该教学路径中,教师由单一讲授者转变为问题的发起者以及提醒者,不再依赖阶段性考试结果,而是通过专题的形式将实际问题解决,从而激发学生对专业知识理解。

问题的提出主要通过与合作牧场的交流,将牧场在实际生产中遇到的难题在课堂中进行分类汇总,并将问题分发到各个小组。各学习小组通过文献的检索,生产与生理数据分析,结合前期理论知识,提出解决方案。

由牧场专业人员对方案进行点评,从而更加有效的促进产学结合。

三、结论与展望

通过深度融入物联网技术,构建了动态感知、虚实结合、数据驱动的草食动物生产学教学新体系。实践证明,该模式显著提升了学生在智慧牧场环境下的技术应用能力与数据分析思维,有效弥合了人才培养与产业升级的鸿沟。

草食动物生产学课程改革未来应重点推进:(1)开发牧场数字孪生教学系统;(2)构建跨校际物联网牧场数据共享平台;(3)探索“区块链+物联网”在畜产品质量追溯教学中的应用。物联网与草食动物生产学的融合,不仅是一场技术赋能的课程变革,更是面向未来智慧畜牧业的人才培养范式重构,为保障食物安全和实现畜牧业可持续发展提供坚实人才基础。

参考文献

- [1]谭春萍,庞湘萍,于冬玲,等.草食动物生产学课程建设与教学改革[J].畜牧兽医科技信息,2018(4):1.
- [2]张桂杰,周玉香,马红彬,等.草食动物生产学课程建设与教学改革[J].黑龙江畜牧兽医,2015(10):2.
- [3]郭勇庆,邓铭,孙宝丽,等.草食动物生产学课程教学改革的探索[J].畜牧与饲料科学,2019,40(12):4.
- [4]周洪波.物联网:技术,应用,标准和商业模式[M].物联网:技术、应用、标准和商业模式,2010.
- [5]孙其博,刘杰,黎彝,等.物联网:概念、架构与关键技术研究综述[J].北京邮电大学学报,2010,33(3):9.
- [6]熊本海,杨亮,潘晓花.我国畜牧业信息化与物联网技术应用研究进展:中国畜牧兽医学学会信息技术分会学术研讨会[C],2015.
- [7]韩红莲,张敏.发达国家畜牧业物联网模式对我国的启示[J].黑龙江畜牧兽医:下半月,2015(5):3.
- [8]熊本海,杨振刚,杨亮,等.中国畜牧业物联网技术应用研究进展[J].农业工程学报,2015.