

基于数据生命周期的教、管、评一体化系统构建^①

赖万钦

(福建船政交通职业学院, 福建福州, 350007)

摘要 通过基于数据生命周期的教、管、评一体化构建研究, 解决教学环节与管理之间的数据脱节问题, 解决历史沉淀很多数据却无数据可用的问题。本文通过分析当前教务管理与教学过程之间的数据关系, 提出以数据为驱动的全生命周期教、管、评体系的构建, 解决教、管、评之间的数据孤岛问题, 以流程重构的方式形成整个教学与管理数据流的完整闭环, 实现教学过程可监督、可评价、可分析、可决策的智慧化管理。

关键词 数据驱动; 生命周期; 数据孤岛; 决策支持

Construction of Teaching, Management and Evaluation Integration System Based on Data Life Cycle

Lai Wanqin

(Fujian Chuanzheng Communications College, Fuzhou, Fujian, 350007, China)

Abstract Through the research on the integration of teaching, management and evaluation based on the data life cycle, the problem of data disconnection between teaching and management is solved, and the problem that there is a lot of historical precipitation data but no data is available is solved. By analyzing the data relationship between the current teaching affairs management and the teaching process, this paper proposes the construction of a data-driven life-cycle teaching, management and evaluation system, solves the problem of data island between the teaching management and evaluation, forms a complete closed loop of the entire teaching and management data flow by means of process reconstruction, and realizes the intelligent management of the teaching process that can be supervised, evaluated, analyzed and decision-making.

^①本文系 2020 年度福建省中青年教师教育科研项目(项目编号: JAT201048)基金项目的研究成果之一。

Keywords Data-Driven; Life Cycle; Data Island; Decision Support

1 引言

国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会 2018 年 6 月 7 日发布的《智慧校园总体框架》(GB/T 36342—2018)指出,智慧校园是数字校园的进一步发展和提升,保证校园范围内的所有人随时随地都能方便快捷地获取资源和服务;具有智能化数据分析、数据挖掘、智能化视窗等功能于一体的用于实现校园信息化服务的系统^[1]。教育部 2020 年 6 月 16 日发布《职业院校数字校园规范》(教职成函〔2020〕3 号),强调“职业院校数字校园建设的核心内容是支持职业教育教学模式和管理服务体系的技术系统”^[2]。教学工作在高校管理工作中居于核心地位,教学管理信息化是校园信息化的核心组成部分,能推进教学管理过程的程序化、规范化和科学化,保障教学工作稳定、协调、高效运转,加快高校管理现代化的进程。经过十多年的发展,大部分高校都建设了以业务为主的教务管理系统、教学平台、实验实习管理系统、教学评教系统等以实现教学管理与教学应用的信息化,这些系统多年来积累了大量数据,这些数据涵盖了学生、教师、课程、成绩等多个方面,满足了教务管理的基本要求,但这些业务系统各自独立建设,用于解决教学的业务管理问题,各个系统之间没有统一的数据标准,由不同的服务商提供,因此虽经多年建设,沉淀了很多数据,但数据的可用度低,存在一个数据在不同业务系统中统计结果不同的现象。各个高校也在探索如何解决这些问题,提出以建立数据共享中心模式,通过业务数据定时同步机制以实现数据的共享与同步的方法,但效果仍不理想,数据孤岛仍然存在,数据无法实现完全流通,本文提出以

数据为驱动构建全生命周期的模式以解决数据的流通与业务重构方式,用于实现当前校园智慧化建设中的教与学的智慧化管理。

2 当前教学管理信息化中存在的问题

按照相关法律、政策的制定及实施的时间划分,我国教育信息化经历了三个阶段:前教育信息化阶段(1978—1999 年)、教育信息化 1.0 阶段(2000—2017 年)以及教育信息化 2.0 阶段(2018 年至今)^[3]。在教育信息化 1.0 阶段高校开始以信息化手段替代原来用手工或电子表格辅助的教学日常管理为目标,通过购买或部分定制市场成熟的业务系统实现教学管理信息化,主要的业务系统有教务管理、人才培养方案管理、教学平台、实验实训平台、实习管理平台、教学评价系统等,每个系统各自独立。从 2016 年开始,部分院校通过构建以数据共享为目标的数据中心,抽取各业务数据到数据中心,通过数据同步实现统一身份认证、单点登录及部分业务数据交互,提升数据可用率,试图打破各业务之间的隔绝状态。

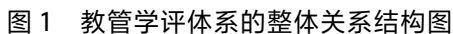
使用共享数据中心模式解决了各业务数据孤岛的部分数据交换,但仍然存在很多问题无法解决:业务标准的统一;各业务产生同一类数据,不能保证数据源的唯一性;数据质量不高;数据冗余高;随着管理能力的提升,对数据的需求也相应增加,扩展数据困难;随着业务的变化,更新升级困难;数据缺失严重等。

3 基于数据驱动与生命周期的解决思路

基于共享数据中心的数据交换形式,可

才培养全流程管理、跟踪、监督与决策,数据自由地在各个环节流动,支持全方位的数据分析,对提高教学质量,诊断与改进教学,发挥了重要的作用。

要建立教与学管理体系,必须先梳理教学体系中的教学、管理中各个环节的关系,厘清数据在各环节间的流通过程,通过梳理构建教管学评体系的整体关系结构图,如图1所示。



通过分析数据流在整个教学、管理、评价之间的逻辑,形成以人才培养方案制定、执行与管理为核心的教学管理中心、教与学全过程可追溯可监测的教学中心、质量可控可评价与支持教考分离的题库与考试中心、资源丰富且形式多样的数字资源中心等四个中心体系。

通过设计四个中心,理顺教与学、教与管、教与评各部分的数据关系,改变以前教务系统与教学平台脱节的情况,实现将教学平台解耦为教学中心、题库考试中心、数字资源中心,解耦后三个中心具有独立性,又互相支持、无缝连接,满足当前基于业务中台的微服务架构来解决流程重构的问题。四个中心以教学管理

中心为核心,其他三个中心为管理中心服务,提供管理所需的数据,形成教与学大数据中心,最终实现教学管理各个维度的数据分析、数据画像与数据决策应用。

3.2 基于生命周期的教学运行数据逻辑分析

在智慧校园的设计中,特别注重基于生命周期的数据的逻辑,强调数据流通关系脉络,是数据发挥最大价值的关键,在教学管评结构中,可以从学生、教师、人才培养方案、课程等方面开展数据逻辑分析。

3.2.1 学生与课程逻辑关系

通过分析,学生与课程具有如图 2 的数据逻辑关系。

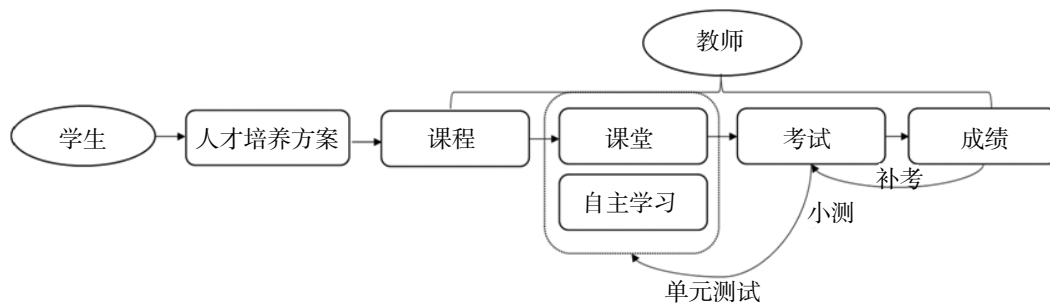


图 2 学生与课程逻辑关系图

该逻辑始于教学管理中心课程,经过教学中心课堂教学过程的各个环节,包括学生自主学习过程,记录学生各环节的学习状态,课程结束通过考试中心的教考分离抽取试卷考试,最终由教学过程成绩与终结考试形成该课程在

教学管理中心的成绩,教师角色在该生命周期中全部参与。

3.2.2 教师与课程教学过程逻辑关系

通过分析,教师与课程教学过程具有如图 3 的逻辑关系。

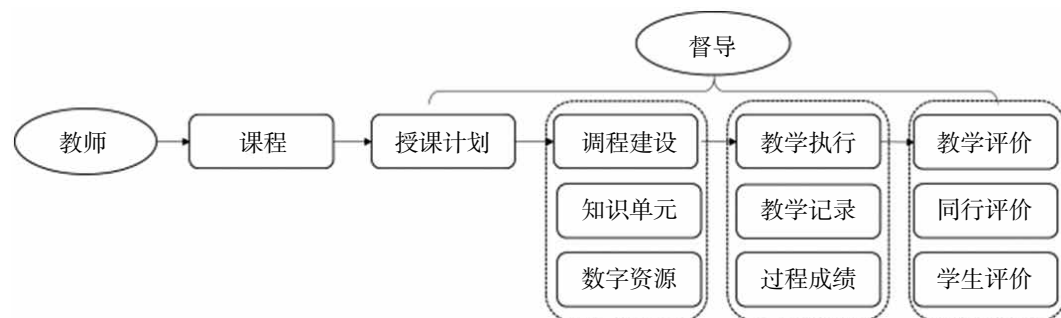


图 3 教师与课程教学过程逻辑图

教师从教学管理中心领到教学任务，在教学中心编写授课计划，在资源中心构建课程数字资源，在教学中心使用数字资源设计教学单元结构、进行课堂教学环节设计等，根据教学计划在教学中心执行课堂教学，产生相关过程数据，如考勤、课堂互动、单元测试、抢答等，课程结束督导，同行、学生在教学管理中心开展评价，整个课程周期接受教学督导和全程监督。

从教学生命周期的数据驱动角度构建管评系统，管理方面主要从教学运行规范化，监督整个运行流程，形成完整的管理闭环，教学评价对整个教学过程的多维评价，是教学质量的重要保障。教学评价是依据特定的评价标准和指标对教学各组成元素，包括教师、学生、教学内容、教学方法、教学环境等进行判断的活动^[4]。教学评价作为一种手段和工具，在促

进教师提升教学水平、提高教学质量的过程中发挥了十分重要的作用^[5]。

3.2.3 人才培养方案生命周期

二级学院专业教研室编制专业年级人才培养方案，经专家论证及审核流程后进入教学管理中心，根据人才培养方案，编制每学期的教学计划，根据教学计划向教师下发教学任务书、编排课表、征订教材等，教师根据任务书及课程标准编写授课计划，开展教学中心的课程建设，教学执行时教师通过教学中心可以在不同的场所（理实一体化、智慧教室）开展教学，最终任务结束，形成成绩报表回到教学管理中心，在如图4所示的人才培养方案引导下，依学年顺序执行各学期教学计划，直至完成学制内所有的教学任务，学生完成相应的学分毕业就业，通过学生的就业数据评估对本轮人才培养方案做相应修订，优化下一轮的人才培养方案。

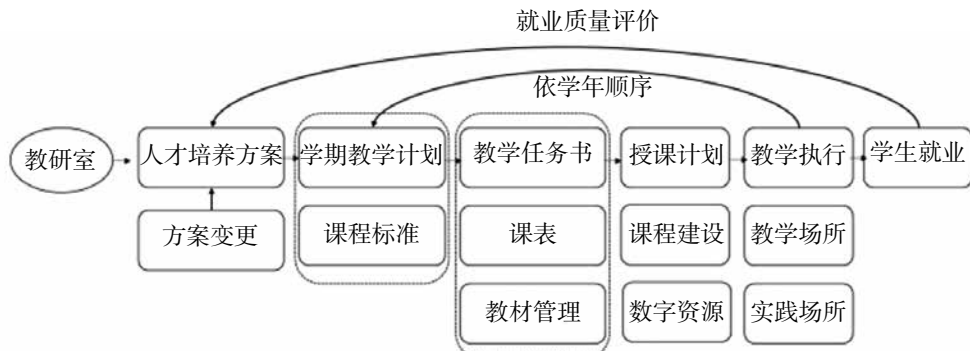


图4 人才培养方案生命周期图

3.3 四个中心的构建逻辑

在基于数据生命周期的教管评的四个中心，教学管理中心、教学中心是核心，题库与考试中心、数字资源中心起到支撑作用，如图5所示。

3.3.1 教学管理中心

该中心是智慧校园的核心之一，是学校教学大数据的核心枢纽，是教学大数据生命周期的起点，也是终点，与其他各中心形成数据闭

环，进行全方位的无缝对接。通过基于智慧校园的数据中台与业务中台，以微服务组件的形式构建教学管理中心，通常包括基础数据管理、招生管理、人才培养方案管理、教学日常运行管理、课程开课选修与重修管理、学籍与成绩、考务管理、教研管理、学分银行、实践教学管理、实验实训管理、岗位实习管理、教学督导、教学评价、教学环境管理、教材管理、数据采集与上报等服务组件。

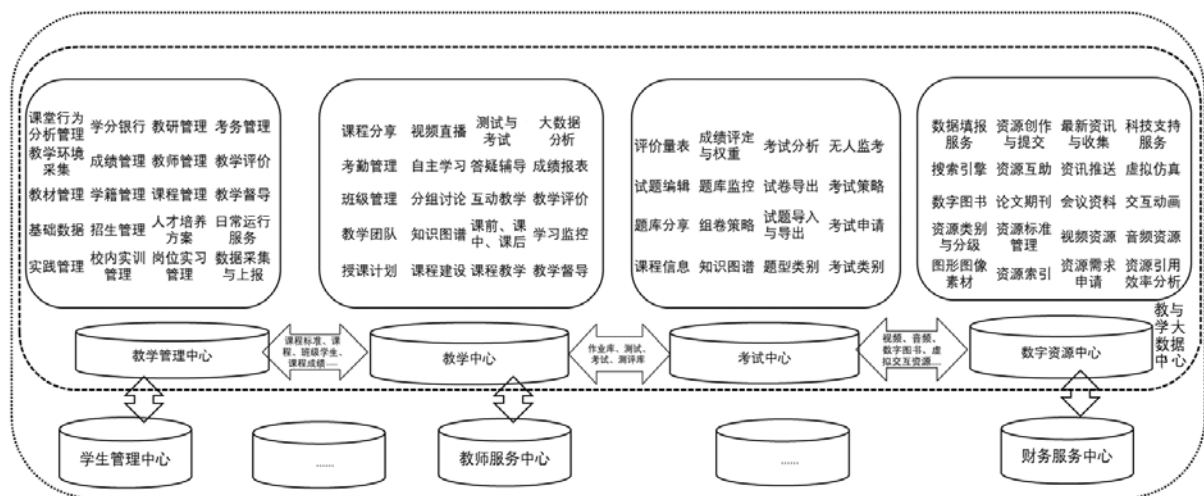


图 5 四个中心结构图

3.3.2 教学中心

该中心是教学生命周期、学生生命周期、教学管理的重要组成部分。教学中心以教学实施应用为场景,主要实现对教师的教学全过程、学生的学习全过程进行记录与监管。具备支持教师从授课计划制定,支持线上线下混合教学模式改革的线上备课、课前线上布置任务、课中线下教学、课后线上答疑与扩展。支持学生自主学习、知识扩展等的要求,实现教学管理人员对教学过程的全面可监管与评价,图 5 详细描述了服务组件构成与其他中心数据的关系。

3.3.3 题库与考试中心

该中心是教学环节的一个支撑中心,也是教学评价的重要组成部分。通过学校对课程题库的集中统一管理,有效提升对课程题库建设的规范化、可视化、可监控的管理,使学校真正实现教考分离,支持设定考试策略、自动生成试卷的多级审核流程管理,对题库建设质量的有效管理,满足组织考试的灵活性,实施教学分析及评价等有重要的管理意义。整个中心由关联课程信息、知识图谱、题型设置、题库管理、组卷策略、考试管理、无人监考系统等服务组成。

3.3.4 数字资源中心

数字资源中心是学校对所有数字资源,如课程的音视频、交互式动画、虚拟仿真课件,数字图书,会议影像,图形图像等进行数据清洗与治理的机制,把分散的各类数字资源进行集中,统一分类与编目,建立索引与导航,实现数据可查询、可引用,提升资源使用效率,服务于教学与科研。在教学中心能实现对资源的添加与引用,同时通过合法网络爬虫技术从互联网获取资讯机制,获取学校相关专业办学与教职工从事课题研究等相关信息并进行人员精准推送,辅助研究工作。

3.4 数据分析评价与决策设计

基于教与学大数据中心,对学校的学生学习、教师教学、管理数据、日志、物联传感等场景数据建立数据分析模型层,模型层包括各类算法分析组件,通过各类算法组件实现学生各维度分析、教师各维度分析、个人行为分析、教科研维度、教学数据分析、人才培养与职业成长分析、学情维度综合分析等评价,进一步对教与学做出相应的决策,借助上层的图文报表模块对分析结果进行直观的可视化展示,如各教师 and 学生的综合画像、学情的综合画像等,如图 6 所示。

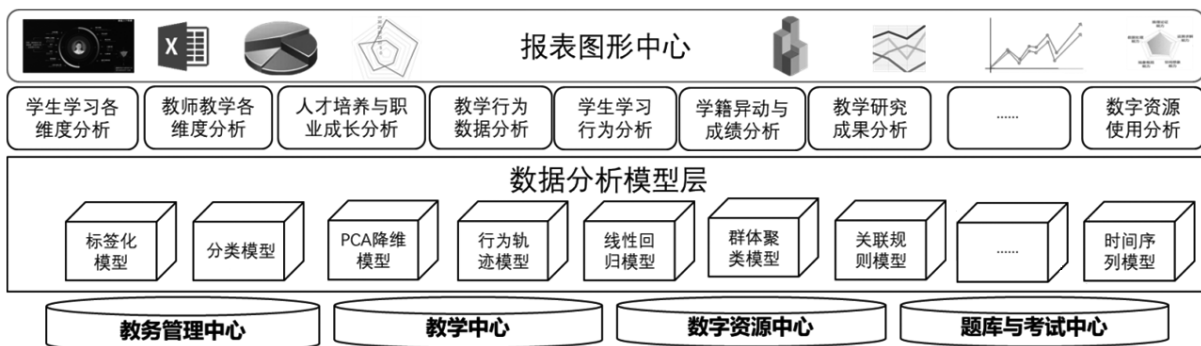


图 6 数据分析与决策设计结构图

数据分析模型层由各类算法组件构成，如线性回归算法、逻辑回归算法、向量机聚类算法、降维算法、协同过滤、EM 算法知识库，通过轻量编程或参数设置使用算法模型进行分析。算法模型支持机器学习，基于全生命周期的已存在的数据可以为后期做分析研判，并提出相应的建议，在后续技术应用时可以逐渐实现数字孪生的应用。以下是学生和教师维度分析的示例。

3.4.1 学生学习维度

(1) 学生个人综合画像分析(个人信息、学习情况、考勤信息、身体素质、轨迹分析、学业成绩、职业成长)、学生群体画像、学生异常预警、学生心理状态、学生关爱、学生评奖评优等。

(2) 学生能力量化: 通过学生学习结果分析、学习时间分析、学习内容分析、课堂活跃度分析, 综合建立学生的学习能力模型, 展示学生学习能力结构图。根据学生的学习能力分布关系和学生能力提升水平分析得出学生能力指标数据。

(3) 个性化学习推荐：根据学生选择的能力发展方向，综合个人能力模型，推荐学习内容；根据学生选择的专业课程及拓展方向，综合个人能力模型，推荐学习内容；根据学生的学习目标，综合个人能力模型，推荐学习内容。

3.4.2 教师教学维度

(1) 专业能力分析：展示教师专业能力矩阵，显示教师在专业领域的成果数据、研究内容分析数据，综合展示教师的个人能力；根据个人能力画像，推荐教师专业能力的发展路径。

(2) 教学能力分析: 根据学生成绩数据、课堂表现数据、评教数据进行综合分析, 展示教学能力画像; 根据数据分析, 总结教师的教学能力标签, 如教学风格、教学特点等。

(3) 课堂教学分析: 根据学生的课程成绩、课堂成绩、课堂互动数据、课堂教学反馈数据综合分析课堂教学状态; 根据课堂教学活动统计数据、综合课程画像数据、教师个人画像数据综合分析课堂教学状态, 推荐相应的课堂教学活动。

4 系统应用展示

基于数据生命周期模型构建的体系，在实践应用中已逐步实现，并在教学应用中发挥出以数据生命周期实现数据在不同业务中流动管理的效益。

4.1 教学管理中心

以数据生命周期将学生学籍管理、教学计划管理、开课计划管理、排课管理、网上选课、成绩管理、考务管理、教学考评、教材管理等紧密地联系起来,实现教务信息管理的一体化,促进教务管理工作日益规范化、制度化、科学

化、智能化，实现数据的闭环管理，实践应用 如图 7、图 8 所示。

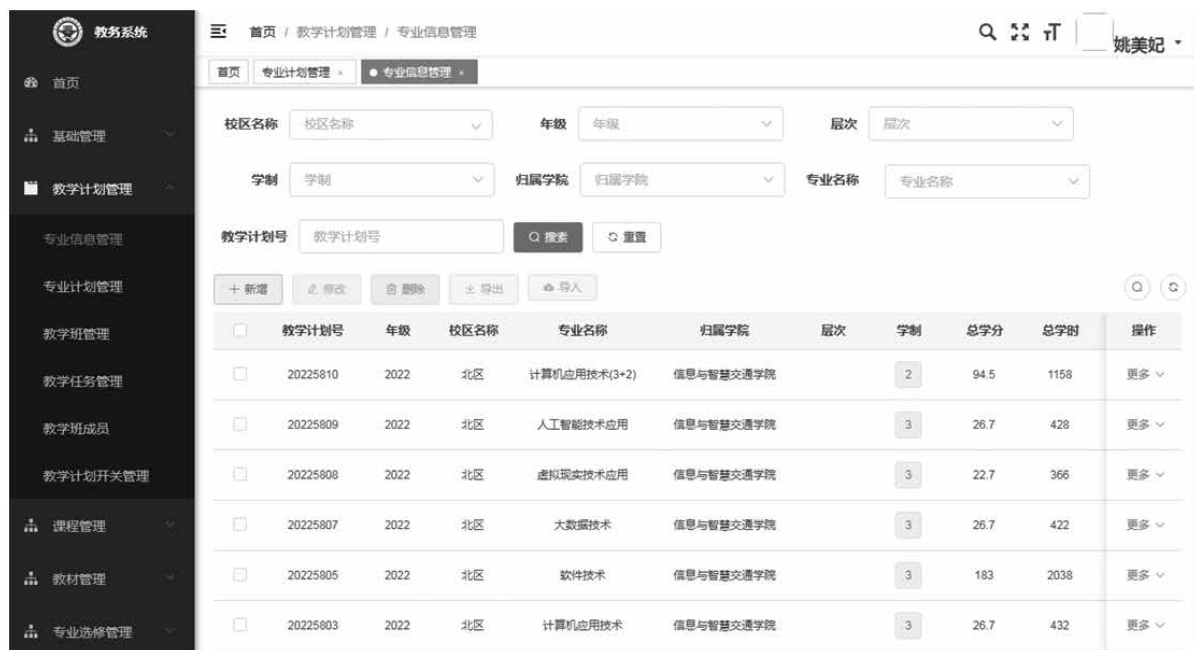


图 7 教学管理中心



图 8 教学管理中心教学评价

4.2 教学中心

师生通过教学中心开展教与学服务，教师根据教学任务进入平台，参照学校的数字资源建设标准开展课程建设，教师在教学中心实施教学应用，学生通过教学中心自主学习，教学

中心对教师教学、学生学习的过程进行记录，教学平台根据相关数据进行数据分析与评价，应用效果如图 9、图 10 所示。

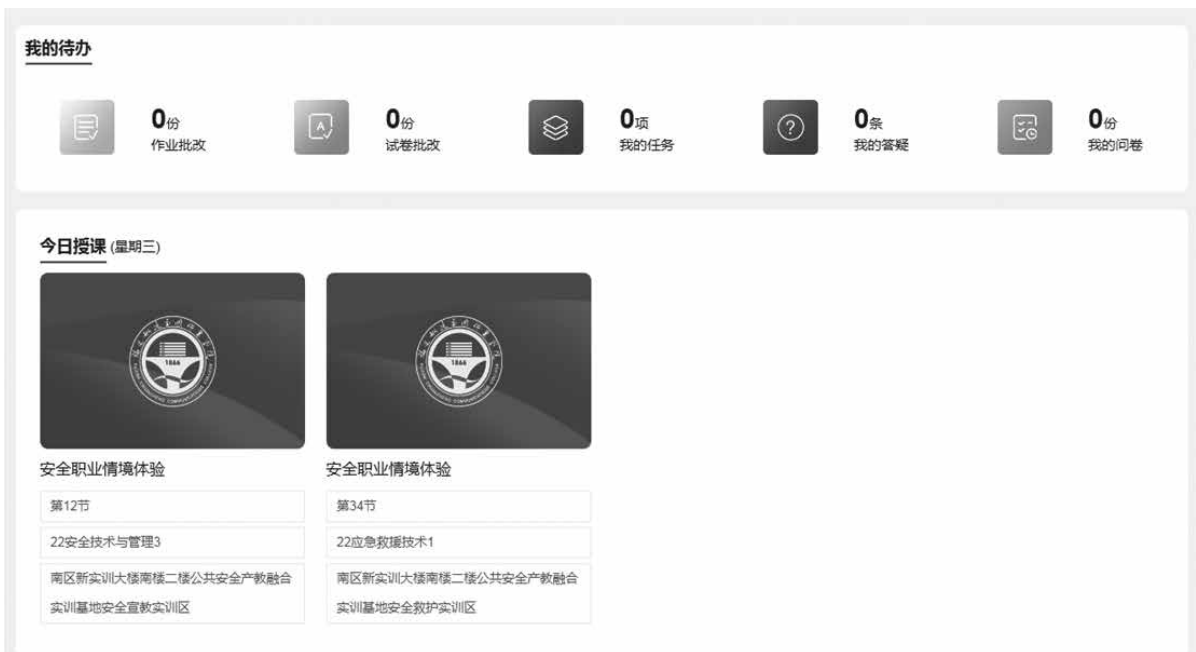


图9 教学中心—教学平台

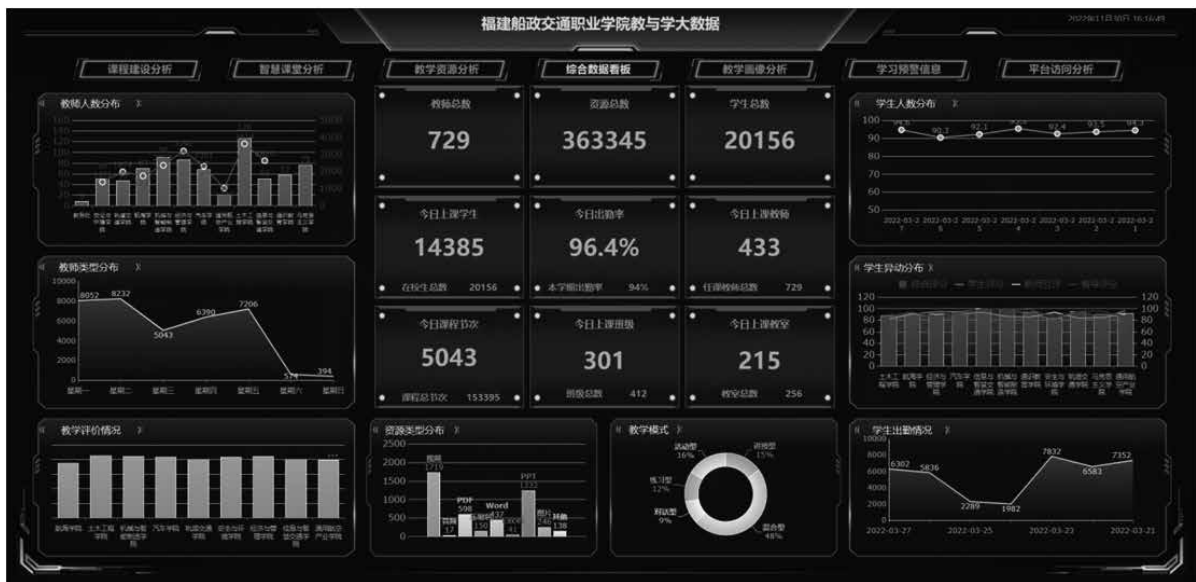


图10 教学中心—大数据分析

4.3 考试中心

教师在考试中心创建属于自己的课程、知识点以及对应的题库信息，题目支持多种题型，如选择题、判断题、填空题、完形填空、问答题、综合题等，满足教师进行多种方式

的在线组卷，如策略组卷，人工组卷、按知识点随机组卷等，支持对试卷的多级审核流程管理，支持对全校题库的管理与分析，未来支持学生的重修考试申请及无人监考系统的应用，如图11、图12所示。



图 11 考试中心—课程题库

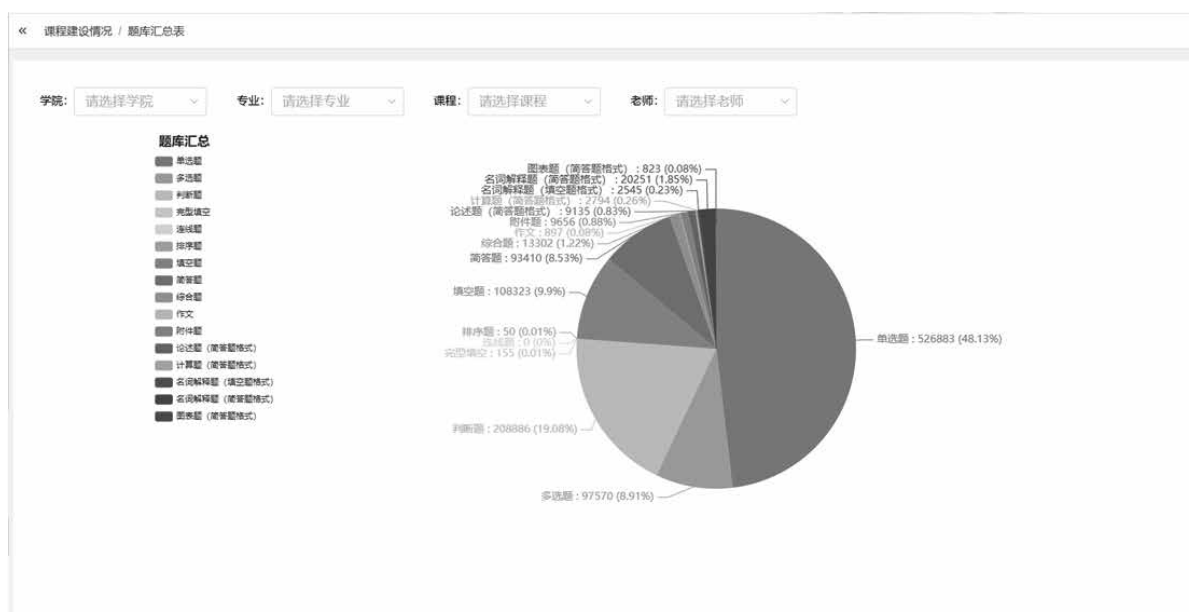


图 12 考试中心—题库质量

4.4 数字资源中心

统一的分类管理，如图 13 所示。

实现全校数字资源的统一管理，打通学校其他教学平台的资源，汇总于资源中心，进行

院系资源上传总量



类型资源上传总量

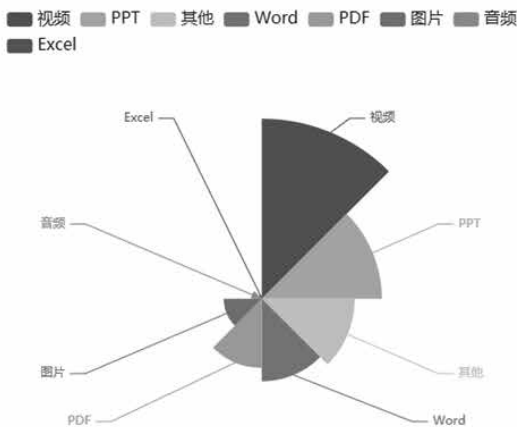


图 13 数字资源中心—资源统计

5 结论

通过构建智慧校园基于数据生命周期的教学管评一体化系统，将教学过程、教务管理、数字资源与考试评价一体化系统进行融合设计，实现学校在教学管评方面更加全面的管理，从不同层面对学校在教学、管理过程中的数据资产进行挖掘，支持学校和各二级学院的决策活动，并支持对学生、教职工各个维度的分析与画像呈现，实现依数据做决策，为学校的教学质量体系健康运行提供有力保障，对学校人才培养的过程管理、整体办学质量的提升具有重要的意义。

参考文献

[1] 国家市场监督管理总局, 中国国家标准

管理委员会. 智慧校园总体框架: GB/T 36342—2018 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2018: 1.

[2] 《职业院校数字校园规范》编制组. 职业院校数字校园规范: 第2部分: 总体要求: 教职成函〔2020〕3号 [S]. 北京: 中华人民共和国教育部, 2020: 9.

[3] 国家信息化专家咨询委员会秘书处. 信息化蓝皮书: 中国信息化形势分析与预测 (2018—2019) [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2019.

[4] 张宝根, 唐丽丽. “以学习为中心”的高校教学评价的内涵及其价值取向 [J]. 现代教育科学, 2019(8): 114-116+134.

[5] 张瑞芳. 高校多维度教学评价体系的构建 [J]. 中国成人教育, 2018(4): 95-98.