

“智慧教育”背景下的柔性实验教学管理模式创新

杨海军

(管理学科国家级实验教学示范中心(山东大学) 250100)

摘要: 在智慧教育背景下, 人工智能、大数据、云计算及物联网等信息技术与教育教学的融合已经成为必然趋势。山东大学管理学院实验中心多措并举, 构建了独具特色的柔性实验教学管理模式, 对实践人才培养发挥了积极作用。

关键词: 智慧教育; 大数据; 学习行为; 实验教学; 管理模式

1. 引言

《教育信息化 2.0 行动计划》提出开展智慧教育创新发展行动, 要求以人工智能、大数据、物联网等新兴技术为基础, 依托各类智能设备及网络, 积极开展智慧教育创新研究和示范, 推动新技术支持教育模式的变革和生态重构。随着智慧教育的蓬勃发展, 各种教育技术和智慧教学模式的研究逐步深入, 对实验教学的管理模式也带来巨大冲击。

为推动双一流建设, 山东大学近年来大力推行通识教育、学分制改革、创新人才培养等举措, 注重高素质、个性化人才培养, 学生的培养方案各异、学习需求不同, 学习形式多样。这种形势下, 传统的实验教学管理已经无法满足新形势的需要, 成为限制高素质、综合型实践人才培养的瓶颈。教育部在《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中提出了信息技术与高等教育深度融合的理念, “智慧教育”成为教育发展的共识, 新兴信息技术的应用改变了传统实验教学的形式和方法, 拓展了实验教学时间和地域的限制, 随时随地都可以进行实验教学, 全面保留实验过程数据等, 这些都对传统的实验教学管理模式提出了挑战。

2. 柔性实验教学管理模式探索

山东大学管理学院实验中心(以下简称“实验中心”)积极应用新兴信息技术, 优化实验管理业务流程, 变革实验教学管理方法, 多措并举构建了“智慧教育”背景下的柔性实验教学管理模式, 有效解决了新形势下实验教学管理的难题, 取得了良好的人才培养成效。

1) 搭建实验教学综合信息化平台

实验中心自主开发了实验教学综合信息化平台, 体系架构如图 1 所示。该平台基于 Internet/Intranet, 采用 B/S 体系结构和模块化设计思想, 实现实验管理系统的灵活配置。预留了第三方接口, 具有良好的开放性和扩展性。平台主要功能模块涵盖实验计划编排、选课、学生管理、教师管理、课程管理、实验资源管理、实验过程管理等, 为柔性化的实验教学管理模式奠定了平台基础。



图 1 综合信息化平台体系架构

(1) 推进网络组织建设, 实现两个环境融合

传统实验中心的“职能制组织结构”难以满足“智慧教育”背景下网络型组织结构的流程化管理要求, 为此, 实验中心探索了以人员为中心的“职能与角色”转换模型(见图 2), 借助工作流技术、单点登录(SSO)机制, 较好的实现了两种组织结构的融合。近年

来实践显示, 该模型有效实现了“实体与网上”两个环境的融合, 为进一步与国内外高校的学术交流奠定了基础。

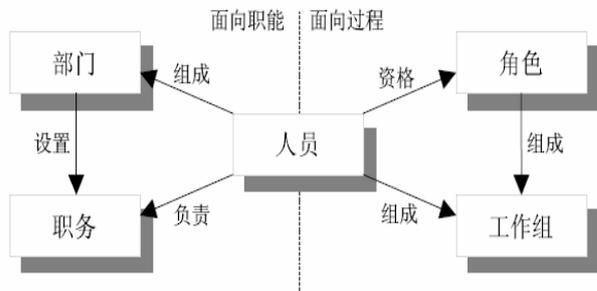


图 2 以人员为中心的管理架构实现了现实与网络组织环境的转换

(2) 优化数据库关联设计, 实现课程、实验与实习融合

数据共享是实现理论与实践教学融合的保障。“互联网+”背景下实验中心的课程库、案例库、实习项目库和实验项目库以知识点为“粒度”相互关联, 按照 SSO 机制分配权限, 为每个用户提供了个性化的管理页面。以 ERP 模块为例说明构建流程, 首先由教授团队研究、提出知识体系和课程与实践教学的关联关系; 然后由实验中心与教学团队建立知识点与实践教学的关系, 开发关联数据库。教师通过管理页面打勾选择知识点编制课程大纲和内容, 系统通过关联关系自动生成实验大纲、实验项目群和实习与设计项目; 研究所所长在管理页面打勾选择课程, 系统自动生成包含理论与实践环节的专业培养方案, 系主任审定培养方案后形成资源数据库。平台在规范工作流程的基础上, 实现了理论与实践教学的融合, 实现了各职能部门协同运作。

2) 自动编排实验计划

实验中心自主开发的信息化平台采用学校本科生院综合教务系统的接口标准, 直接将综合教务系统的排课结果导入平台。平台根据课程中实验项目对实验资源的要求, 综合考虑时间、资源多重因素, 通过基础条件设置, 利用算法规划进行自动判断, 精确生成实验计划。在实验计划编排中, 根据课程课时的不同, 实现同一个教室分周次安排不同的课程, 并可以根据学期校历生成学期总课表、周课表及日课表, 自动编排的实验计划精确到每一天、每一节、每个教室、每位老师。

3) 设计柔性数据库

实验中心利用信息化手段, 从组织、体系、工具和方法多方面建设柔性教学体系。在实验资源模块单元的基础上设计可自由组合的数据库结构, 通过实验项目的敏捷组合, 构建个性化的实验大纲和培养方案, 形成柔性实验体系(图 3)。通过开发课程库、实验项目库、案例库动态关联表, 使得各专业在制定培养计划时, 课程体系与实验体系、实习体系一体化生成; 教师通过信息化平台组合知识点编制课程大纲和内容, 通过关联关系自动生成实验大纲、实验项目群和实习与设计项目, 形成资源数据库。

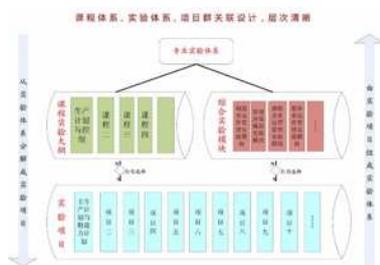


图3 柔性化实验教学体系的数据库架构

柔性数据库的设计是实现“自主选择”的基础。信息化平台根据理论课程自动计算出所有班级可安排实验课的时间点，教师在个人页面调整或选上课时间；学生可任选实验教师、实验时间、实验位置、开放实验等，实现了动态管理。

4) 首创“虚拟班”概念

目前小专业授课成为趋势，很多班级人数都在 20 人左右，但实验室的机器数一般都在 50 台以上。严格按照自然班排定实验计划一方面容易造成资源浪费，另一方面也无法满足学生个性化的上课时间需求。实验中心打破传统的自然班级界限，首创虚拟班的概念，将传统自然班中的每一名作为学生作为一个独立请求源，每一名都可以打破班级选定实验时间和地点并组成虚拟实验班完成实验、提交实验报告；同时，也可以将有同一门课程的不同班级合并为一个人数较多的虚拟班进行实验课安排。最终的实验成绩等数据可以通过信息化平台记录的路径反馈到原来的自然班。“虚拟班”的提出和实施，一方面可以满足学生个性化上课时间的需求，另一方面还保证了实验资源的使用效率，有效避免了实验资源的浪费。

5) 创新“虚拟教室”形式

“智慧教育”背景下，很多实验都是基于软件平台利用、网络资源进行，现场实验指导教师负责答疑解惑，较少需要按照传统课堂方式的讲课，相互之间干扰有限。在教学资源紧张的前提下，实验中心创新“虚拟教室”管理形式，在资源利用率不高的教室划分“虚拟教室”。通过这种种方式，可以在一个教室的前 40 台机器中开设实验 A 的同时，在后 40 台机器中开设实验 B，类似于将一个物理教室变成了两个或多个物理教室，进一步拓展了实验空间，从而保证了实验资源的最大化利用。

6) 构建全方位考核体系

实验中心在“以人为本”的基础上，基于信息化手段制定了严格的考核监管制度，构建了全方位考核体系。对实验教学涉及到的不同人员建立分类考核体系：对实验指导教师建立了上岗培训、提交预习辅导、考勤、监控实验过程、批改实验报告等 5 项考核环节；对实验学生有预习、动手、操作、态度、报告、记录等 6 项考核环节；对助教岗和实验室管理人员有工作日志、考勤、安全、保洁、监控实验教学质量、抽查实验报告质量等 7 个考核环节。通过信息化平台、智能视频监控、移动位置采集等手段来考核每个环节是否完成，对异常环节系统自动报警，并智能打分等。从而保证了实验教学管理的科学有序、评价公平公正、达到良好的实验教学效果。

7) 建立学习行为大数据

“智慧教育”背景下的实验教学更多依赖信息化平台开展。实验中心利用信息化平台对平台用户活跃度进行检测与评估，对实验平台产生和积累的大数据进行多维度挖掘，从而实现对用户学习行为的智能分析、对学生自动分类、知识智能推送；通过记录实验全过程数据，统计分析学生的学习情况；通过大数据分析实现实验资源预测及调度；根据学生学习行为及学习结果数据的挖掘反过来促进实验课程和培养方案的建设和持续优化。

8) 优化实验教学管理流程

智慧教育不仅仅是信息技术的应用，更重要的是要建立一套相适应的管理流程。智慧教育背景下新技术大量应用，传统的实验

教学管理流程无法适应新形势的新需求。实验中心高度重视基于信息化平台的实验教学管理的业务流程优化，通过立项资助修订实验中心的各类管理制度、基于信息化平台优化管理流程，对实验教学中涉及到的实验课程调整、实验成绩批阅、学生请假等业务通过平台进行在线审批，简化流程环节，提升实验中心服务师生教学科研的意识和能力。

3. 创新点

实验中心探索并实践的柔性实验教学管理模式对实践人才培养发挥了一定的积极作用，该模式对传统的实验教学管理模式有以下创新：

1) 信息平台柔性设计，深入体现“以人为本”

通过信息技术的应用，深入体现“以人为本”、“以学生为中心，以教师为主导”。教师可以灵活设计和柔性调整实验教学大纲、实验教学体系等；学生可以动态调整上课时间、上课教室、任课教师；自动记录学生的学习行为，减轻实验指导教师批阅实验报告工作量；开放所有课程、所有实验资源供师生选择、预约，全方位支持师生的学习和科研，从各个细节体现“以人为本”。

2) 大数据、云计算的应用，构建智慧实验中心

在“智慧教育”背景下，尤其是随着大数据、云计算、移动互联网技术的应用，实验教学完全可以基于信息化平台开展，这使得用户学习行为数据可以完全采集下来，实验中心利用实验平台产生和积累的大数据，对用户的学习行为、实验数据进行多维度的挖掘和分析，实现实验课程体系的自动优化和实验内容的智能推送，搭建了智慧实验中心的雏形。

3) 信息技术和流程优化相辅相成，创新实验教学管理模式

新兴信息技术的应用改变了实验教学的方法，拓展了实验教学的时间和空间，促进了实验教学的智能化、智慧化；但信息技术不是万能的，必须有一套对应的业务流程才可以发挥出最大效果。管理学院实验中心基于信息技术和综合信息化平台，进行业务流程优化，提升了信息技术的易用性和实用性，提升了信息化平台的用户接受程度，共同支撑起“互联网+”背景下的柔性的实验教学管理模式。

4. 总结与展望

在智慧教育背景下，人工智能、大数据、云计算及物联网等信息技术与教育教学的融合已经成为必然趋势。本文探索的柔性实验教学管理模式正是智慧教育在实验教学中的有效应用，对实验教学和人才培养具有积极作用。随着信息技术的进一步发展和智慧教育的深度应用，实验教学必将迎来新的发展，实验中心应该准确识变、科学应变、主动求变，建立真正的智慧实验中心。

参考文献：

- [1]孙慧然,应红霞,王红梅.高校计算机专业智慧教育实验云平台的设计与实践[J].计算机时代,2021(07):55-57.
- [2]陆丹婷.“互联网+教育”背景下分析高中生物智慧教育[J].文理导航(中旬),2021(07):56-57.
- [3]胡国强,杨彦荣.智慧教育背景下高校智慧实验室的构建与研究[J].实验技术与管理,2021,38(03):283-287.
- [4]鄢志勇,王娜娜.让教育充盈智慧——武汉市汉阳区打造智慧教育新生态侧记[J].湖北教育(政务宣传),2020(10):23-25.
- [5]吕云,洪玉洁,孙伟.虚拟现实教育应用促进教育均衡发展[J].计算机教育,2019(12):3-8.
- [6]万灵娟.高校体育智慧课堂教学模式设计及应用研究[D].成都体育学院,2019.

作者简介：杨海军（1986-），男，高级实验师，研究方向：信息系统分析与设计、教育信息化。