



中国高等教育学会教育信息化分会推荐用书

高等学校智慧校园 应用案例集（第一辑）

樊铁成 主编

蒋磊宏 苏伟 副主编

宣华 安杰 杜军 王磊 钱揖斌 郭晓明 周新宇 编

清华大学出版社



高等学校智慧校园应用案例集

(第一辑)

樊铁成 主编

蒋磊宏 苏伟 副主编

宣华 安杰 杜军 王磊 钱揖斌 郭晓明 周新宇 编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

高等教育的智慧化是在全球信息化的大背景下产生的,是指在教育领域(教育管理、教育教学和教育科研)全面深入地运用现代信息技术来促进教育改革与发展的过程。高等教育智慧化的发展,离不开智慧校园的建设,智慧校园的基石是前期数字校园的建设与发展。

本系列书是众多高校的信息化从业人员为智慧校园建设做出的贡献,本次案例集共收录来自全国 25 所高校的 26 个案例中的 18 个优秀案例,涵盖了智慧校园诸多应用领域,是各高校智慧校园应用建设的经验之谈,具有很高的参考价值。以《高等学校智慧校园应用案例集》为题出版系列丛书,案例内容覆盖校园智慧化的众多方面,对于全国高校进行智慧化建设将发挥重要的引领示范作用,对我国高等教育的信息化发展具有重要意义。

(群 一 策)

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

高等学校智慧校园应用案例集. 第一辑 / 樊铁成主编. —北京:清华大学出版社, 2017
ISBN 978-7-302-47081-6

I. ①高… II. ①樊… III. ①高等学校—信息化建设—中国 IV. ①G649.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 092032 号

责任编辑:袁勤勇

封面设计:常雪影

责任校对:梁毅

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13.5

字 数:322 千字

版 次:2017 年 7 月第 1 版

印 次:2017 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

产品编号:075057-01

序

2016年12月,国务院印发《“十三五”国家信息化规划》,高屋建瓴地指出:“信息化代表新的生产力和新的发展方向,已经成为引领创新和驱动转型的先导力量。”加快信息化发展,已成为我国“十三五”时期践行新发展理念、破解发展难题、增强发展动力、厚植发展优势的战略举措和必然选择,我国信息化在“十三五”期间必将得到快速发展。

2017年1月,国务院印发《国家教育事业发展规划“十三五”规划》,在第三部分“改革创新驱动教育发展”中,专门拿出整整一节论述“积极发展‘互联网+教育’”。在该节中,更是明确提出“支持各级各类学校建设智慧校园,综合利用互联网、大数据、人工智能和虚拟现实技术探索未来教育教学新模式”。

高校信息化是我国教育信息化的排头兵,是教育信息化发展的创新前沿。春江水暖鸭先知,中国高等教育学会教育信息化分会作为中国高等教育领域最具影响力的专注于高等教育信息化建设和发展的学术组织,较早就认识到:当前阶段我国高校信息化处于一个重要的转折期,信息技术与教育教学深度融合已成为教育信息化的主旋律,由“数字校园”向“智慧校园”提升已成为高校信息化的必然趋势。因此,我分会把深入研究高校智慧校园的建设规律,深入探讨高校信息化发展的新思路,引领我国高等教育信息化发展方向,作为分会当前阶段义不容辞的历史使命。

2015年5月,我分会组织近百所会员高校和企业成立了“智慧校园研究专项工作组”,全面启动对于高校智慧校园建设的研究与应用推动工作。工作组两年中组织了六次专题研讨会和四届全国性的“高校智慧校园研讨会”,就智慧校园基本概念、体系结构、系统模型、关键技术等各方面开展深入研究和广泛交流。工作组骨干成员积极开展智慧校园建设理论、技术与方法研究,2016年年底,承担的教育部—中国移动科研基金项目“数字校园规范与高等学校智慧校园体系架构及关键技术研究”课题通过了教育部组织的验收,提出了高校智慧校园体系结构和技术参考模型,创新的课题成果与研究方法得到了验收专家的高度肯定;承担的中国高等教育学会教育信息化专项重大研究课题“智慧校园服务框架和服务标准研究”通过了高教学会组织的验收,同样取得了丰硕的成果。研究成果《高等学校智慧校园技术参考模型》于2016年3月成功申请到全国信息技术标准化技术委员会教育分技术委员会的教育行业标准项目立项,项目编号 CELTS-201604,完成标准 WD2.0 版研制,已在标委会网站发布;研究成果《高等学校智慧校园服务框架参考模型》和《高等学校智慧校园评价指标体系》正在申请行标立项中。

为了进一步加强智慧校园研究,促进会员单位之间交流智慧校园建设经验,工作组决定征集高校智慧校园应用案例,选拔优秀案例编撰成册,出版本案例集。在编委会的努力下,第一辑共收录来自全国25所高校的26个案例中的18个优秀案例,涵盖了智慧校园诸多应用领域,是各高校智慧校园建设应用的经验之谈,具有很高的参考价值。

过去的几年中,我分会会员高校坚持理论联系实际,在深入研究高校智慧校园建设理论的基础上,大胆探索,勇于实践,充分利用大数据等技术手段,因地制宜地开展智慧教

室、智慧校园卡、智慧公寓、智慧学习、智慧服务、智慧实验、智慧管理等多种智慧校园应用系统建设,开创了智慧校园建设应用的新局面。希望案例集的出版能够起到集聚智慧、抛砖引玉的作用,把各高校的成功经验向兄弟高校推广,用它山之石,攻己之玉,为学校智慧校园建设应用添砖加瓦,共同促进我国高校智慧校园建设更上一个新台阶。

中国高等教育学会教育信息化分会理事长
智慧校园工作组组长
蒋东兴

2017年2月25日于北京

“互联网+”时代,智慧校园建设已成为高校发展的必然趋势。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。本案例集收录了全国25所高校的智慧校园建设应用案例,旨在为高校智慧校园建设提供参考和借鉴。

前言

高校信息化已进入智慧校园建设新阶段，高校信息化的建设与运维模式需要创新发展。2015年5月15日，成立了智慧校园研究专项工作组，是中国高等教育学会教育信息化分会为凝聚高校智慧校园研究力量、加强高校信息化发展趋势研究而成立的专项工作组织。智慧校园研究专项工作组在向前探索的时候，必须特别重视标准规范的建设。每年组织两次针对性非常强的专题研讨会，根据需要制定智慧校园方面的标准规范，每两年左右出版一本案例集，用于记录交流智慧校园建设发展的演进过程。

智慧校园建设是高校信息化的必然趋势，需要我们重点研究和实践。众所周知，大平台、微服务、移动互联、云计算等技术已经成为了当前阶段高校信息化开展落地实施的事情，而非概念了。智慧校园怎么建？高校信息化进入了智慧校园建设新阶段，建设与运行模式都需要创新，不能再依赖数字校园阶段的旧有模式了。那么，在智慧校园阶段，我们高校信息化工作建设模式是什么？运行模式是什么？这值得我们认真研究和探索。

2016年6月，教育部研究制定的《教育信息化“十三五”规划》中明确指出：“建成覆盖各级教育行政部门、全国各级各类学校和相关教育机构的国家教育管理信息化体系，实现教育基础数据的‘伴随式收集’和全国互通共享。要推动管理信息化与教育教学创新的深度融合，在提高教育管理效能的基础上，实现决策支持科学化、管理过程精细化、教学分析即时化，充分释放教育信息化的潜能，系统发挥信息化在政府职能转变、教育管理方式重构、教育管理流程再造中的作用，促进政府教育决策、管理和公共服务水平显著提高，推动教育治理能力的现代化。”

为深化落实《教育信息化“十三五”规划》，教育部于2016年7月发布了教育部关于中央部门所属高校深化教育教学改革的指导意见，其总体目标为：到2020年，中央高校人才培养中心地位和本科教学基础地位得到进一步巩固和加强，学科专业结构和人才培养类型结构更加适应国家和区域经济社会发展需要，协同育人机制更加优化，创新创业教育改革形成制度化成果，信息技术与教育教学深度融合，教师培训体系实现制度化、专业化、网络化，基础学科拔尖学生培养取得新进展，高等教育发展更加协调，涌现出一批社会公认、具有国际影响力的本科教育高校。

在这样的背景下，中国高等教育学会教育信息化分会的智慧校园专项工作组每年两次针对当前智慧校园热点问题举办研讨会，从中揭示高校智慧校园发展的趋势，工作组组长蒋东兴理事长提出的智慧校园成熟度模型，将智慧校园建设与发展状态划分为不同阶段，并给出各阶段的关键特征和阶段描述。该模型将智慧校园划分为萌芽阶段、集成阶段、融合阶段和创新阶段四个阶段。智慧校园一般情况下会逐级演进，其成熟度逐级提高。该模型可用于智慧校园的评估工作，也可以指导智慧校园建设向更高水平发展。

本案例集的成功出版，是一次难得的智慧校园探索的集中展现，一次萌芽阶段的启迪，有助于逐步形成健全的“智慧校园”理论体系、技术架构、标准规范、服务框架和应用服务模式，为高校师生提供更好的技术和服务支撑，为全国高校智慧校园的建设与发展提供

指导,进而推动我国高校信息化不断持续快速发展。

为有效组织本案例集的选编出版工作,智慧校园研究专项工作组成立了案例集编委会。编委会面向全国高校征集优秀案例。第一辑以智慧校园应用规划设计为主,实际应用案例为辅,借助互联网技术加强内容创新,通过数字化生产流程和运营平台的搭建,使文字、图片、音频、视频及其他多媒体有机结合,逐渐形成完整准确的案例知识服务体系,可实时更新,具有多种呈现形式,构建案例编纂标准体系和案例集知识体系标准,逐步完成案例集流程管理各项标准的制定。通过本案例集的出版,对高校信息化当前阶段怎么走应该说有了更清晰的认识。

本案例集共征集到26个,经专家评审最后遴选出18个案例,基本都属于部分智慧类技术在少数业务领域得到应用。虽然案例相互之间处于孤立状态,但都体现了一定的创新性与智慧性,如智能终端、移动互联、云计算、大数据、虚拟映像、社交网络、知识管理、商务智能、App等智慧校园关键技术应用案例,分别在数据分析、一站式服务、数据服务、物联网应用、社交网络应用、教学信息化、科研信息化、一卡通应用、整体规划、跨部门协同应用等智慧校园的架构和应用领域得以实践。

本案例集的征集工作得到了学会青年工作部委员们的大力支持,第一辑采取各区域委员推荐案例原则,在此表示感谢!

本案例集的选编工作,以国家对高等教育的新要求为基础,整理编排了众多智慧化高校的优秀案例。同时也感谢积极参与智慧校园建设的会员企业,尤其感谢上海智隆信息技术有限公司对我们案例编选工作的大力支持。我们将不断改进,继续以认真负责的态度,做好后续案例的遴选和编撰工作,争取对智慧校园建设起到一定的促进作用!

编委会

2017年1月7日

创建本研一体化的教学支撑平台， 推进高校智慧校园建设

目 录

创建本研一体化的教学支撑平台， 推进高校智慧校园建设	1
智慧学习——虚拟仿真实验教学平台在实验教学中的应用	8
智慧校园之“海大在线”的设计与实践	18
哈尔滨工程大学开放式流程化人力资源信息系统建设	30
基于部门协同的离校管理与服务系统建设	43
配置资源，优化流程，改进管理，服务学生——构建“互联网+服务”的 “学工一体化”平台	62
微信校园卡系统的设计与开发——基于华东师范大学的实践	72
基于流程和数据的校园资源与应用集成平台	82
基于“云大物移”的高校资产管理的实践与创新	99
基于 GIS 的三维虚拟校园系统应用案例	109
中国矿业大学智慧公寓建设	116
智慧医疗建设凸显温州医科大学医学教育云实践成果	129
基于流程驱动的智慧校园基础支撑平台	139
基于大数据的学生教育管理精准化服务平台建设	146
以服务营造生态，以自主谋求创新——华南师范大学信息化发展的蜕变之路	156
基于“虚拟化”的云数据中心安全防护建设	165
面向学生发展的智慧网格建设与实践	173
基于知识库的教育阳光服务平台建设和应用创新	187
附录 A 智慧校园工作组管理细则	195
附录 B 高等学校智慧校园技术参考模型	197
附录 C 高等学校智慧校园案例集第二辑征集	208

国内高校的教学管理部门通常设有教务处和研究生院，分别管理本科生和研究生的教学事务。显然，条块分割不是最优的管理办法。1998年，清华大学率先开展了本科生和研究生教学管理一体化的研究和实践，紧密围绕人才培养这一根本任务，着力破除学校现有管理体制、运行机制的制约与障碍，致力于为每一位学生提供适合其发展的条件和环境，教学管理突破过去多年一直沿用的本科生与研究生相互独立的界限，从培养具有高水平研究型人才的基本点出发，全面考虑学生学习过程中的基本规律，把本科教育和研究生教育作为一个连贯的整体来组织教学和教学管理，做到了本、研一体化的教学管理，提高了教学资源的使用效率，营造了一个更有利于本科生和研究生贯通培养的教育环境。

创建本研一体化的教学支撑平台， 推进高校智慧校园建设

案例名称	创建本研一体化的教学支撑平台，推进高校智慧校园建设			
素材类型	文字（√）、PPT（√）、视频（ ）及其他（ ）			
来源学校	清华大学		责任部门	教务处
负责人角色	姓名	职务	职称	职 责
主管校领导	汪劲松、袁驷	副校长	教授	主管本、研教学工作
牵头部门	段远源	处长	教授	主管教务处工作
参与部门	蒋东兴	主任	教授	主管信息化工作
案例撰稿人	宣华			
电子邮箱	xh@tsinghua.edu.cn		电话	010-62773920

案 例 简 介	
清华大学紧密围绕人才培养的根本任务，教学管理突破过去多年一直沿用的本科生与研究生相互独立的界限，从培养具有高水平研究型人才的基本点出发，全面考虑学生学习过程中的基本规律，把本科教育和研究生教育作为一个连贯的整体来组织教学和教学管理，做到本、研一体化的教学管理。提高了教学资源的使用效率，营造了一个更有利于本科生和研究生贯通培养的教育环境。 理念先行，构建本、研一体化的教学管理体系。为培养拔尖创新人才和科技领军人物，清华大学对本-硕-博贯通的教学管理体系进行探究，以促进创新人才培养体系的发展和完善。 顶层设计，实现跨部门的校级业务联系。在“985 工程”二期和三期本、研一体化教学管理平台的建设中，注重以人为本，注重顶层设计和统一规划，注重用户行为和权限模型的有机结合，实现不同子系统间的信息共享，实现跨部门的协同运作。 统筹规划，构建多级联动的管理模式。通过教学管理平台的运行，将校级、院系、实验室的教学管理统筹安排、统一规划，实行多层次、多部门、多用户统筹运行的教学管理机制，使学校的教学管理真正成为一个连续的本、研一体化的整体过程。 以人为本，构建管理与服务并重的运行体制。站在学校发展的高度，对教学活动实施科学有效的管理，实现为教学服务的目的。 优化管理，拓展本、研一体化的教学管理路径。依托先进的信息技术，把本科教育和研究生教育作为一个连贯整体的不同阶段来组织教学和进行管理。	

国内高校的教学管理部门通常设有教务处和研究生院，分别管理本科生和研究生的教学事务。显然，条块分割不是最优的管理办法。1998年，清华大学率先开展了本科生和研究生教学管理一体化的研究和实践，紧密围绕人才培养这一根本任务，着力破除学校现有管理体制、运行机制的制约与障碍，致力于为每一位学生提供适合其发展的条件和环境。教学管理突破过去多年一直沿用的本科生与研究生相互独立的界限，从培养具有高水平研究型人才的基本点出发，全面考虑学生学习过程中的基本规律，把本科教育和研究生教育作为一个连贯的整体来组织教学和教学管理，做到了本、研一体化的教学管理。提高了教学资源的使用效率，营造了一个更有利于本科生和研究生贯通培养的教育环境。

清华大学通过“985工程”二期和三期教学管理平台建设，改革传统的校级

1 理念先行，构建本、研一体化的教学管理体系

对于高校自身管理的系统而言，教学管理是学校管理系统的核心子系统，是直接服务于人才培养的管理平台，也是提高管理执行力的重要载体。教学管理平台的建设还可以促进学校完善自身整体布局和顶层设计，促进人才培养、科学研究、文化传承和社会服务的有机结合，将教师优势、科研优势、学科优势、资源优势等转化为全员育人的优势，提升学校人才培养、科技创新和社会服务水平。而且，为培养拔尖创新人才和科技领军人物，非常有必要对本一硕一博贯通的教学管理体系进行探究，以促进创新人才培养体系的发展和完善。清华大学在先进的教育理念指导下，依托信息技术，研发了本一硕一博一体化的面向教学管理全过程的现代化教学支撑平台，涉及教务处、研究生院、注册中心、各院系、教师、学生等 100 多个管理用户和 40 000 多个师生用户，基本涵盖了从入学到毕业、从学生到老师、从本土学生到国际学生的全部教学管理过程，尤其涵盖了本科生、硕士生及博士生从理论教学到实践教学、从一级选课到二级选课、从课上教学到课下教学、从院系管理到学校管理、从统计分析到教学评估等各个环节。各个子系统既相互独立又相互联系，既可独立工作又有相互制约，构成了本一硕一博一体化培养所需要的复杂、庞大、业务范围广的综合管理体系。通过该系统，落实人才培养目标要求，实施教学管理理念，打破高年级本科生与研究生教育之间的隔离，实施个性化培养计划，优化教学过程管理，为学生学习、教师教学及教学管理者提供个性化服务。本、研一体化教学管理平台的总体结构如图 1 所示。

2 顶层设计，实现跨部门的校级业务联系

目前中国高校信息化的建设成绩斐然。但由于信息化是一项长期艰巨的任务，许多信息系统是逐步建设起来的，在支持学校教育教学管理的全局上，存在缺少统一规划、缺乏顶层设计、业务模型不一致、技术架构不统一、功能交叉不覆盖、系统之间条块分割等问题，难以在更高层次上进行信息处理。清华大学在“985 工程”二期和三期本、研一体化教学管理平台的建设中，注重以人为本，注重顶层设计和统一规划，注重用户行为和权限模型的有机结合，实现不同子系统间的信息共享，实现跨部门的协同运作，为学校信息化的整体建设发挥了重要作用。

（1）统一技术架构，统一技术平台。通过对全校教学管理业务的综合分析，在信息集成的基础上，打破部门界限，建立相应的功能模型和数据模型；遵循“大集中”的建设思路，注重顶层设计，统一规划、统一标准、统一设计、统一建设、统一管理，互通互联，实现跨部门的、跨越时间和空间的教学管理运行机制，促进教学管理发生根本性的变化。

（2）建立灵活有效的权限管理体系。构建个性化的用户环境，建立按需访问的用户界面，引入基于角色的权限管理机制，根据业务规则和安全策略划分角色，再利用角色来实现用户和权限的逻辑隔离，通过角色分配而使用户获得相应的权限。为广大教师、学生和教学管理人员提供全面、完整、快捷、准确和个性化的信息服务，实现信息找人和按需服务。

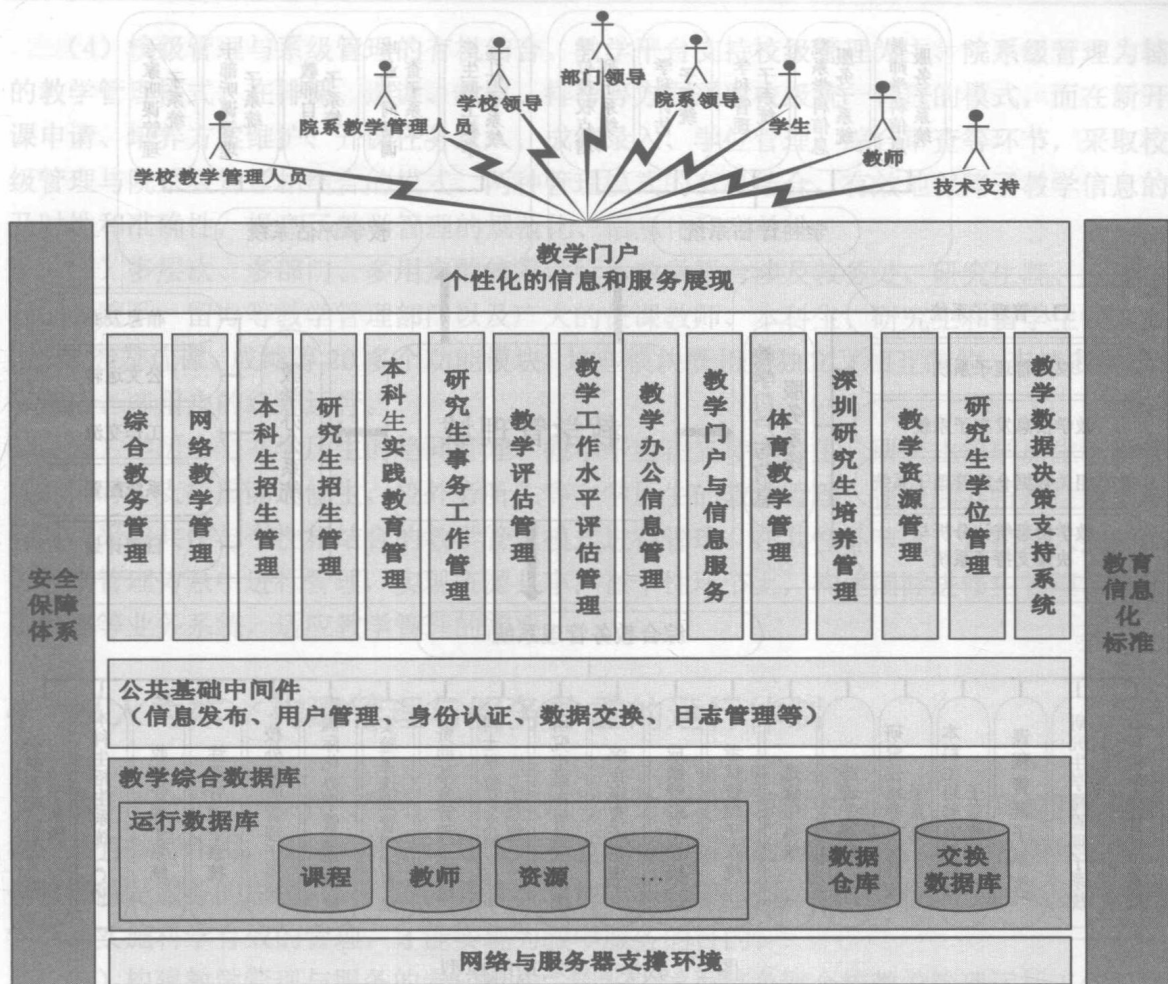


图1 本、研一体化教学管理平台的总体架构

(3) 划分职能域,扩大系统功能的覆盖面。本、研一体化的教学管理体系,是适应学校教育教学改革与发展,实现个性化培养、学术化管理和数字化服务的支撑系统,其主要功能覆盖了教学、教学管理和学生管理3个职能域。教学域以网络教学为主线,建设以促进自主学习、促进研究型教学开展的辅助教学环境;教学管理域以教学管理为主线,建设综合教学管理系统、教学评估系统、学科评估系统、教学办公系统、教学门户与信息服务等系统,全面支撑学校的教学管理与运行,为本科人才培养模式改革计划、研究生综合素质培养计划、博士生创新培养和质量保证计划等提供强有力的信息化支持,如图2所示;学生管理域以学生管理为主线,建立本科生和研究生的招生系统、学生事务管理系统、实践教育管理系统,实现对学生培养的全过程管理,全面配合学校的拓展国际化办学计划、博士生创新培养和质量保证计划、研究生培养运行机制改革计划以及研究生综合素质培养计划等。

3 统筹规划,构建多级联动的管理模式

清华大学通过“985工程”二期和三期教学管理平台的建成运行,改革传统的校级、

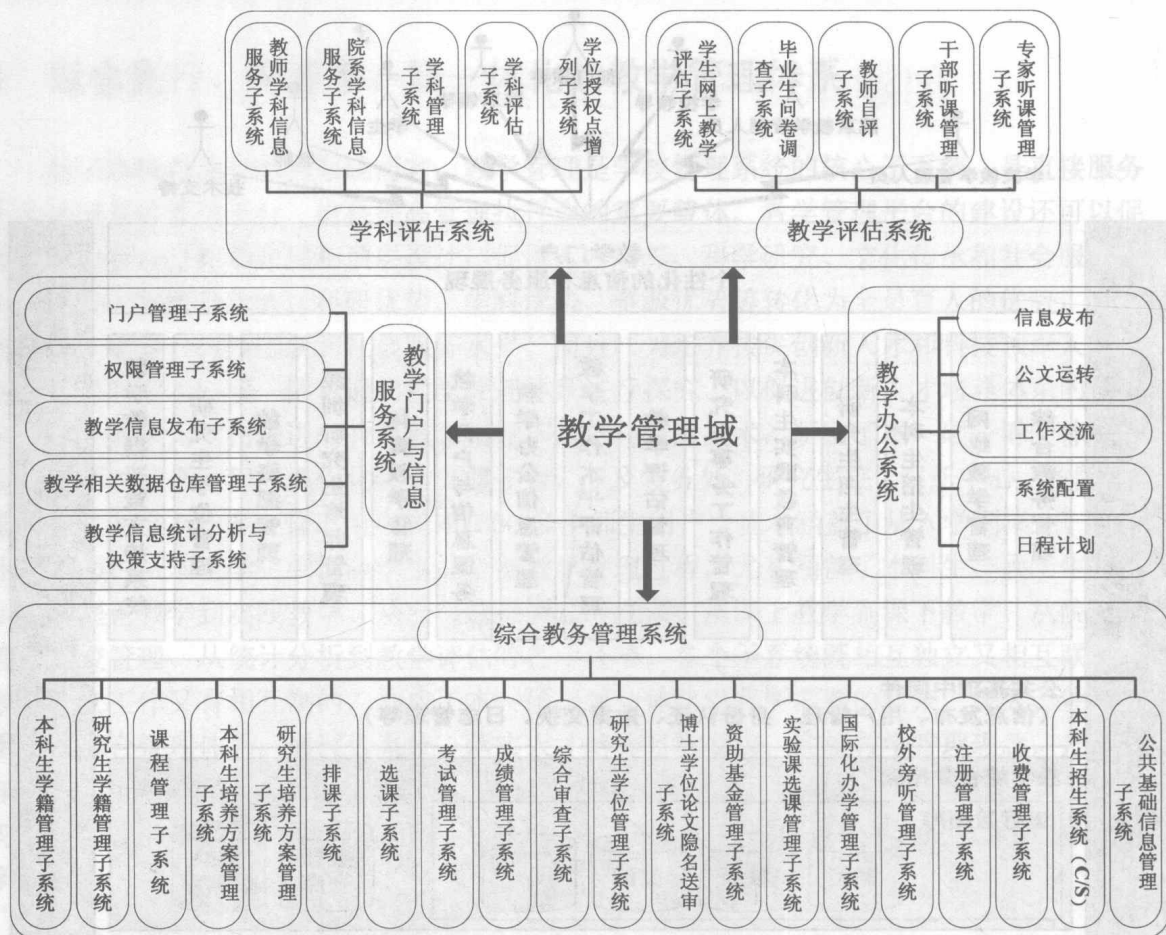


图2 教学管理域功能模型

院系、实验室教学管理相对独立、缺乏联动、缺少统筹的教学管理模式，将校级、院系、实验室的教学管理统筹安排、统一规划，实行多层次、多部门、多用户统筹运行的教学管理机制，使学校的教学管理真正成为一个连续的本、研一体化的整体过程。

(1) 理论教学与实践教学的统筹安排。教学平台将理论课程和实践课程统一管理，通过一起下达教学任务、录入开课任务书、排课、选课等教学环节，统筹安排暑期实践课、独立实验课、带有实验学时的课程等，实现了教学资源的统一调度和教学时间的协调一致。

(2) 一级选课与二级选课的协调运行。随着学校教学活动的不断丰富，仅有一级选课已不能很好地满足教学管理的需要，对于实验课、辅导课、讲座课等，需要在一级选课的基础上，重新进行分组、分项目、分班、分时间、录成绩等二次组合安排。教学平台支持一、二级选课学生名单的连带维护，即一级选课名单的增、删、改，直接连带二级选课系统。学生在一、二级选课时，系统统一进行时间冲突判断，从而减少了学生的课业冲突，提高学生学习的计划性和灵活性。

(3) 课上教学管理与课下教学管理的优势互补。网络学堂作为校内主要的教学辅助系统，使课上教学突破了时空限制，实现了对课堂教学的补充、完善和拓展。网络学堂的教师、学生、课程、班级等信息全部来自于教务系统，并不定期保持与教务系统的同步，为教师和学生提供了全面、系统的教学服务。

(4) 校级管理与系级管理的有机结合。教学平台支持校级管理为主、院系级管理为辅的教学管理模式。在排课、选课、教室、排考等方面采取校级统一管理的模式,而在新开课申请、培养方案维护、开课任务录入、成绩录入、学位管理、综合审查等环节,采取校级管理与院系级管理相结合的模式。两种管理模式的有机结合,有效地保障了教学信息的及时性和准确性,提高了教学管理的规范化、信息化和高效性。

(5) 多层次、多部门、多用户的统筹运行。教学平台涉及教务处、研究生院、注册中心、各院系、留办等教学管理部门以及广大的任课教师、本科生、研究生和留学生等众多用户;涉及选课、成绩等 20 多个功能模块,这些模块既相互独立又相互制约,支持多层次、多部门、多用户的统筹运行。

(6) 学历生与非学历生的趋同管理。教学平台在支持本科生、研究生等学历生教学管理的同时,支持国际进修生、校外旁听生等非学历生的教学管理。在兼顾其特殊性需求的同时,采取共性与个性相结合的教学管理模式进行管理。在共性环节上,直接纳入到学校的教学管理体系中进行管理,实现资源共享;在个性环节上,构建国际进修生管理、旁听生管理等业务系统,适应教学管理的需要。

4 以人为本,构建管理与服务并重的运行体制

教学平台是连接学校与院系、协调教师与学生教学关系的中心纽带,在高校的教学活动中具有独特作用,是保障教学计划实施和教学目标实现的前提条件。教学管理者必须明确管理就是服务的思想,只有遵循教育教学规律和管理原则,站在学校发展的高度,对教学活动实施科学有效的管理,才能实现为教学服务的目的。

(1) 构建教学管理与服务的专门机构。清华大学设有负责全校教学管理运行工作的注册中心,为全校本科生、研究生、留学生,以及任课教师和各院系提供教学管理和教学服务,并主要建设和运行教学管理系统。负责的主要工作有注册管理、排课管理、选课管理、成绩管理、教室管理、考试管理、IC 卡管理、旁听管理、网络学堂管理、实验教学管理、国际进修生管理、教学信息的统计分析与决策支持等。经过十余年的建设和发展,注册中心在教学管理、教学服务以及教育信息化等方面发挥了重要作用。

(2) 在系统运行中体现制度建设。教学管理规章制度是保证教学正常有序运行和教学质量根本。任何管理都离不开相应的制度,正如俗语所说的“没有规矩不能成方圆”。高校教学中更要强化制度观念,要通过建章立制来保障正常的教学秩序,使管理者与教师、学生之间的权利与义务关系在各种制度中得到体现。通过运行教学管理系统,将教学运行的管理文件,如选课管理办法、成绩管理办法等纳入到系统运行的相应环节中严格执行,使教务系统成为各种规章制度的运行载体,有效地保障了各项规章制度的执行力。

(3) 在系统运行中体现人性化服务。首先,建立个性化的用户环境,通过个性化的主动信息服务,实现“信息找人,按需服务”,为用户提供个性化的贴切服务,使用户登录进入教学门户后,展现在他面前的是他希望看到的和有权看到的信息并享受相应的服务。其次,构建教学信息服务体系。通过信息交换平台、发布平台和用户权限管理体系,为教学信息的组织、整合、共享和服务创造条件。为学校领导提供各种深层次的教学状态分析信息和决策支持信息;为学校各个管理职能部门提供各种业务主题的教学信息;为教务处、

研究生院和教学院系的教学管理人员提供及时、准确的培养信息、学生信息、教师信息等；为广大教师和学生实时提供课程信息、学习信息、成绩信息等。

5 优化管理，拓展本、研一体化的教学管理路径

依托先进的信息技术，突破本科生与研究生的管理界限，把本科教育和研究生教育作为一个连贯整体的不同阶段来组织教学和进行管理。在横向上，打通本科生和研究生的界限，实现本、研课程的统一管理，统一安排教学任务、统一排课、统一选课、课程互选、统一成绩管理。在纵向上，仍然保持本科生或研究生特有的教务运行规律。为学生创造一个更有利于自身发展的环境，提高教学效率，促进学生科研水平和学校整体管理水平的提高，如图3所示。



图3 本、研一体化的教学管理示意图

在注册环节，每学期开学全校学生返校报到之际，教学管理提供本科生和研究生同时进行注册的功能。不同的学生可以在同一时间、同一地点、同一机器上，刷卡完成注册报到任务。教务系统会自动读取并识别学生IC卡的学籍信息，按不同的缴费标准分别判断学费的交纳情况，并将学生的返校情况及时推送到各级管理部门。

在课程管理方面，通过对课程号、课程类别、学时、学分等课程属性的分类定义，将本科生和研究生的课程构建在一张数据表中，明确标识本科生的公共基础课、专业基础课、专业课、全校性选修课以及研究生的公共课、专业基础课、专业课、博士生课程，使其具有较强的共享性和互通性，为实现本科生和研究生的课程互选奠定基础。

在教学任务管理方面，教学系统支持各教学院系根据本科教学计划和研究生开课计划统筹安排教学任务。有机地协调同时任课给本科生和研究生的教师的时间、地点和学时，互通有无地调整本科生和研究生的选课人数，为本科生和研究生互选课创造有利条件。

在排课方面，通过校级教学管理部门的统一安排，统筹全校本科生和研究生课程的时间和地点，统筹全校教师资源、教室资源和时间窗口，避免教学资源的重复和浪费，实现

教学资源的充分利用。

在选课方面,通过选课控制机制,在相同的时间段内,实现全校本科生和研究生同时进行选课和课程互选。对于学有余力的本科生,可以在选学本科生课程的同时,选学研究生的课程,尤其是具有推研资格的学生,可以在导师的指导下,提前选学本专业研究生的课程;对于一些具有专业需要的研究生,在完成课程学分的同时,补修必要的本科生课程。

在成绩管理方面,在本研课程互选的基础上,进一步实现成绩的统一管理。其一,分别按照本科生和研究生课程的授课方式、考核办法来组织教学;其二,在成绩录入环节,以课程为单位,同时录入同一课堂的本科生、硕士生、博士生、留学生、进修生等各类学生的学习成绩;其三,对于在本科阶段提前选学研究生课程的免试推研生,进入研究生阶段后,可以选择将获得的学分和成绩转入到研究生成绩单上。

在考试管理环节,教学管理部门通过教务系统统筹安排全校本科生和研究生的考试任务。在统一安排考试的科目、时间、地点、主考教师、监考教师等过程中,有效地协调同时给本科生和研究生进行考试的教师的时间和地点的安排。

在教学信息统计分析方面,统筹进行全校本科生和研究生教学信息的统计分析,为学校领导及时提供教学计划、课程设置、考核方式、因材施教等方面的各类信息,为调整人才培养结构、促进拔尖创新人才的培养提供决策支持。

教学管理是以国家的教育方针和现代管理学理论为指导,以教育现代化和学校现代化建设目标为依据,设计、规划教学管理改革和发展的蓝图并加以实施,使教学管理的思想、组织、设备、手段和人员同当代新的科学技术和社会生产力发展水平相适应的过程。构建适应高校教育教学改革发展需要的本、研一体化的现代化教学支撑平台,将使教学管理的多方面发生根本性变化,并为整个学校的现代化建设发挥重要作用。

智慧学习——虚拟仿真实验教学平台 在实验教学中的应用

案例名称	智慧学习——虚拟仿真实验教学平台在实验教学中的应用				
来源学校	北京邮电大学		责任部门	信息与通信工程学院	
通讯地址	北京市海淀区西土城路 10 号			邮编	100876
电子邮箱	peixiaolin@bupt.edu.cn			电话	010-62282193
负责人角色	姓名	部门	职务	职称	职责
牵头部门	尹长川	信息与通信工程学院	副院长	教授	规划与协调
牵头部门	吴建伟	信息与通信工程学院	实验中心主任	高工	设计与建设
支撑部门	安杰	教育信息化处	处长	助理研究员	设计与建设
案例撰写人	尹长川、安杰、吴建伟、胡燕、顾仁涛、刘江、裴小林				

案 例 简 介

北京邮电大学基于校园网搭建虚拟仿真实验平台，针对通信技术发展迅速呈现的“多元化和网络融合化”趋势，秉承我校培养学生具备“大通信、大网络”全程全网通信视野与知识的教学传统，探索构建“虚拟化、网络化、开放化”的教学实验平台创新思路，以培养信息通信类专业学生的实践能力和创新能力为目标，打造“以人为本，激励创新，目标驱动，融合贯通”的实验教学平台，形成“系列化、层次化、规范化”的信息化实验教学模式。实验教学是学生能力培养的重要环节，在智慧校园中，将虚拟仿真实验教学平台应用于实验教学，以培养学生创新实践能力，促进学生知识、能力、素质综合发展。虚拟仿真实验教学中心采用的新兴技术包括软件定义网络（SDN）技术、Hadoop 分布式框架技术、虚拟仪器技术、网络虚拟化技术。

虚拟仿真实验平台的特色就是教学不再局限于有形的实验室中，教学和动手实践的空间和时间得到无形的扩展，通过校园网进行交互式远程教学，可提供移动的教学场所，使资源由一课独享变成多人共享。该实验平台提供两大特色平台：虚拟实验平台和远程实验平台；四大知识模块：网上理论课程模块、全程全网认知模块、典型设备介绍模块、通信网信息传递过程动态展示模块。该平台应用于通信与网络相关的各个教学环节，每年覆盖本科生超过 3000 人，学时数达到 192 000 人学时/年。除了在校内本科教学中广泛应用外，本平台还通过北京邮电大学主导的北京市电子信息类专业群共建项目，在北京市多所高校中得到共享。虚拟仿真实验教学平台是教育教学利用信息技术进行模式创新的典型应用，是智慧校园在智慧学习方面发挥先进作用的典型应用。

教学是高校工作的核心，实验教学是人才培养的重要环节，在工程型人才培养过程中有着重要地位和特殊作用。在信息化环境下，将虚拟仿真实验平台应用于实验教学，目的是以基于网络的虚拟技术为手段探索开放式实验教学模式，培养学生的实践能力和创新能力，促进学生知识、能力、素质的综合发展。目标是建成的虚拟实验平台可持续、可扩展，引领本领域虚拟教学平台建设，满足现代通信与网络高速发展下专业人才培养需求。该平台的应用打破了传统实验课程时间和空间限制，促进了实验课程建设，并在一定程度上改变了人才培养模式和学生的学习方式，取得了一些教学成果和初步成效。

我校基于校园网搭建虚拟仿真实验平台，针对通信技术发展迅速所呈现的“多元化和网络融合化”趋势，秉承我校培养学生具备“大通信、大网络”全程全网通信视野与知识的教学传统，探索构建“虚拟化、网络化、开放化”的教学实验平台创新思路，以培养信息通信类专业学生的实践能力和创新能力为目标，打造“以人为本，激励创新，目标驱动，

融合贯通”的实验教学平台,形成“系列化、层次化、规范化”的信息化实验教学模式。

1 背景

随着现代通信网络技术的快速发展,通信业务新形式(如微信、QQ、视频聊天)多种多样,网络规模越来越大,网络发展也呈现多元化的发展趋势,依赖传统单一的实验手段,不能完整反映真实通信网络环境,不能满足现代社会对高素质通信人才能力的培养需求。为了促进优质教学资源的开放共享,提升实验资源的利用率,扩展实验教学的能力效果与水平,促进通信与网络类课程实验教学的网络化与虚拟化,我校建立虚拟仿真实验平台为实验教学提供开放和共享的网络共享平台。

以培养信息通信类专业学生的实践能力和创新能力为根本目标,通过建立“虚拟化”的通信与网络实验环境,构建了与传统的硬件实验“虚实结合”的通信与网络仿真平台,该实验平台包括4个子实验平台(软件定义网络(SDN)实验平台、云计算平台、全程全网实验平台、虚拟仪器平台)和1个教学支撑平台。智慧校园建设主要面向教学、科研和管理服务,而实验教学是理工科院校教学的重担之一。虚拟仿真实验教学平台建设利用虚拟化手段辅助实验教学,提升教学信息化程度,提升学生学习体验。

目前,大多数高校都有针对课程使用实验教学软件,但由于每个专业或课程的情况不同,购买的软件所采用的工作环境、体系结构、编程语言、开发方法等也各不相同。由于学校管理工作的复杂性,各校乃至校内各专业的实验教学建设大都自成体系,各自为政,形成了“信息孤岛”。主要面临如下问题。

(1) 管理困难,各种实验教学软件缺乏统一的集中管理。

(2) 使用不规范,缺乏统一的操作模式和管理方式。

(3) 可扩展性差,无法支持课程和相应实验的扩展。

(4) 各系统的数据无法共享,容易形成“信息孤岛”。

(5) 缺乏足够的开放性。

(6) 软件部署复杂,不同的软件不能运行在同一台服务器上。

针对实践教学中存在的问题,结合我校学科特点,整合从网络层到应用层教学实验网和实验平台,我校建设完成虚拟仿真实验教学实验平台,建设应用效果良好。

2 虚拟仿真实验平台功能及建设思路

2.1 虚拟仿真实验平台功能

虚拟仿真实验平台主要包括网上理论课程模块、全程全网认知模块、典型设备介绍模块、通信网信息传递过程动态展示模块。学生根据自己的需要可以通过快速链接直接进入虚拟实验教学平台的各功能模块,如网上课程、实验预约、在线实习、虚拟实验、实验案例库、交流园地等。其信息资源涵盖理论及实验教学内容、实验教学管理、实验设备介绍、网上实验预习、虚拟实验、网上答疑等方面。按照由理论到实践的学习过程,学生可以通过网上课程→虚拟实验→在线实习→实验案例库→实验预约等流程进行学习,例如,虚拟实验,目的是利用多媒体计算机技术、网络通信技术、虚拟现实等技术,研究出一套基于