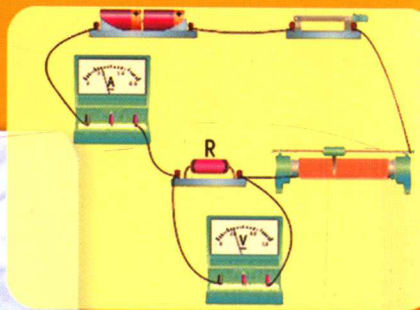
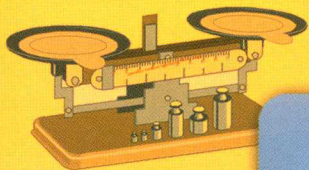


动手 动脑 创新 创造

中小学实验教学优秀案例集

中国教育装备行业协会 组编



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

动手 动脑 创新 创造

中小学实验教学优秀案例集

中国教育装备行业协会 组编



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

动手 动脑 创新 创造: 中小学实验教学优秀案例集/中国教育装备行业协会组编. —北京: 知识产权出版社, 2016. 5

ISBN 978 - 7 - 5130 - 4097 - 6

I. ①动… II. ①中… III. ①科学实验—教案 (教育)—中小学 IV. ①G633. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 056173 号

责任编辑: 段红梅

责任校对: 董志英

执行编辑: 高 鹏

责任出版: 刘译文

动手 动脑 创新 创造

中小学实验教学优秀案例集

中国教育装备行业协会 组编

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司

网 址: <http://www.ipph.cn>

社 址: 北京市海淀区西外太平庄 55 号

邮 编: 100081

责编电话: 010 - 82000860 转 8119

责编邮箱: duanhongmei@cnipr.com

发行电话: 010 - 82000860 转 8101/8102

发行传真: 010 - 82000893/82005070/82000270

印 刷: 三河市国英印务有限公司

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 28

版 次: 2016 年 5 月第 1 版

印 次: 2016 年 5 月第 1 次印刷

字 数: 531 千字

定 价: 68.00 元

ISBN 978 - 7 - 5130 - 4097 - 6

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

目 录

区域篇

创新装备管理 助力实验教学	/ 003
互联网+实验教学=?	/ 007
用“互联网+”解决实验操作中考难题	/ 015
分类施行 强化保障 推进长春市中小学实验教学健康发展	/ 019
建设创新实践平台 营造个性发展环境	/ 024
加强区域实验教学管理 保障学生实践创新时空	/ 030
学校实验室设计与推进实验教学的思考	/ 038
教育装备“走出来,用起来” 服务课程改革服务师生成长	/ 042
念好“八字经” 抓好“一拓展” 扎实开展中小学实验教学	/ 046
加快中小学实验室标准化建设 着力提高实验教学水平	/ 052
重视实验教学 促进教育技术装备资源的有效应用	/ 058
强化应用 正确引导 全面做好我省中小学实验教学工作	/ 062
坚持装备应用导向 提升实验教学水平	/ 067
创新机制 厚积薄发 县域实验教学显成效	/ 070
以实验教学活动为灵魂推动教育技术装备科学发展	/ 074
开齐开足开好实验教学课程 着力破解中小学素质教育难题	/ 081
为掌握知识和提高教育质量而强化实验教学	/ 085
依托实验教学强化学力、开发智力、提高能力,推进素质教育	/ 089

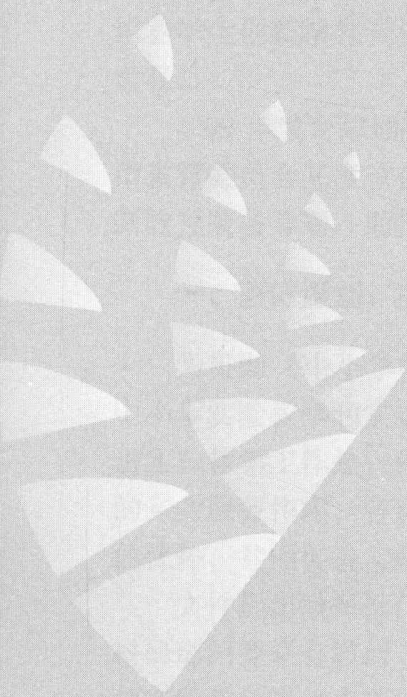
学校篇

建设学校科技馆 提高实验教学的深度和广度	/ 097
实践创新发展	/ 104
发挥实验课程育人功能 重视学生探究能力培养	/ 109

顺应探究天性 引发深度学习	/ 113
我就是我, 不一样的烟火!	/ 115
乐学 善学 博学	/ 120
实验教学是自然学科实施素质教育的重要途径	/ 128
树立大科学课观 培养创新探究能力	/ 137
建立理化生“专业教室”构建与学科本质特点相符合的课堂教学模式	/ 141
发挥教学仪器设备的使用效益 培养学生的动手实践能力	/ 144
山西大学附属中学校实验教学实施方案	/ 148
加强实验教学 充分发挥实验仪器设备作用	/ 155
对小学科学课中教学实验的探析	/ 163
以人为本 开展特色实验教学	/ 167
动手动脑 寓学于乐	/ 172
以实验教学为载体提升学生科学素养	/ 176
以实验教学为依托 培育学生的科学素养	/ 186
重实验教学 创科教特色	/ 193
建设创意工作室 培养创新人才	/ 200
课内外联动 促进家庭实验室计划的推进	/ 204
以“创新实验工作室”引领教师专业成长	/ 210
抓好实验室管理使用 拓展科普实践新天地	/ 220
提炼实验方法 培育创新人才	/ 226
充分利用已有资源 促进实验教学有效开展	/ 231
科学规划 规范管理 大胆创新 注重实效	/ 237
实验教学的朝阳“节奏”	/ 242
打牢基础 强化创新 全面培养学生实验能力	/ 247
做精方寸实验天地 助推教育跨越发展	/ 250
化学学科实验教学及案例	/ 262
面向学生创新能力培养的科技创新实验室建设与应用	/ 288
走向现代化、智能化的数字化实验教学模式	/ 295
创新科普活动 探究学习乐趣	/ 310
严谨教学 乐享合作	/ 313
提升实验教学水平 培养学生实践能力	/ 316

“热胀冷缩”实验教学案例	/ 324
推广微型化学实验教学 提升学生化学素养	/ 329
抓制度 重监督 求实效 做好实验室管理工作	/ 332
关注生命成长,开展特色活动,让每一朵花尽情绽放	/ 335
特色数字实验室建设 助力学校特色教育发展	/ 340
加强实验室标准化建设 推进学校特色发展	/ 345
细节铸品格 真诚为教学	/ 350
实验教学开展现状、举措与成效及分析与对策	/ 356
构建“开放、探究、创新”实验教学模式的探索与实践	/ 364
奠定实验教学坚实基础 促进素质教育特色发展	/ 374
全面普及实验教学 培养学生实践创新能力	/ 379
科学实验课有效性教学的几点做法	/ 383
如何在中学开展化学实验校本课程	/ 387
彰显特色 走向卓越	/ 390
技术素养视野下的四小创新实验选修课程开发的研究	/ 407
科技游园 寓教于乐	/ 414
“让学生重回实验室”探索实验教学改革的新模式	/ 417
课堂实验生活化 生活实验课堂化	/ 423
全面深化素质教育培养拔尖创新人才	/ 430
初中生物实验教学中的一些有效尝试	/ 433
实验教学帮学生种下创新的种子	/ 437

区域篇



创新装备管理 助力实验教学

北京市教育委员会

实验教学是学校教学工作的重要组成部分。加强实验教学工作是落实国家课程方案，推进教学改革，提高教育教学质量的基本要求，是实施素质教育，培养学生创新精神和实践能力，促进学生终身发展，培养创新型人才的重要途径。

2009 年教育部颁布《中小学实验室规程》（教基二〔2009〕11 号），北京市教育委员会高度重视，认真落实文件有关精神，北京市教育技术设备中心创新教育装备管理，助推实验教学，现将有关工作汇报如下。

一、整体谋划，顶层设计，全面加强实验教学工作

为贯彻《中小学实验室规程》，2010 年北京市教育委员会印发《关于加强中小学实验教学和实验室建设工作的意见》（京教基〔2010〕22 号），文件指出实验教学工作是一件综合性工作，需要各部门密切协作。充分发挥业务部门的专业服务作用，各级教研、科研、考试、师训、装备等部门要充分发挥各自的优势，共同促进实验教学工作水平的提高。

文件提出教研部门要指导中小学按照新课程标准要求，开齐开好实验课。科研部门要联合教研、装备等部门研究和完善实验教学评价体系，对学校和教师实验教学进行专项评价，将学生实验考核纳入综合素质评价体系；考试部门要落实初中和高中毕业会考所要求的学生实验操作技能考查，加强对考查的管理和监督；师训部门要联合教研、装备等部门有目的、有计划地开展学科教师培训工作，促进学科教师实验操作技能和实验教学能力不断提高；装备部门要配合师训部门加强对实验室管理人员的培训，促进实验室管理人员对学科教学内容的了解、对实验操作技能以及对新仪器、新设备的使用技能和管理能力的提高。

二、加强基础教育装备安全与质量管理工作，为实验教学提供保障

教育装备伴随广大师生学习成长，是全面推进素质教育、促进教育公平，实现教育现代化的物质基础，对于中小学生学习安全健康成长起到重要保障作用。

市教委出台了《北京市教育委员会关于加强基础教育装备安全与质量管理工作的意见》(京教基二〔2015〕10号),主要包括:完善标准化体系建设;建立教育装备质量监督体系;加强采购和验收环节管理;加强专业化队伍建设等。加强教育装备安全与质量管理,主要目标是:全面提升教育装备安全与质量水平,努力构建现代化的教育装备管理工作体系,充分发挥教育装备在培养学生实践能力和创新精神过程中的重要作用。工作原则是:以人为本、服务教育、质量至上、节能环保、保障安全。

三、制定实验室管理规范,规范实验教学过程管理

2010年北京市教育委员会印发《关于加强中小学实验教学和实验室建设工作的意见》(京教基〔2010〕22号),提到市教委将组织相关部门,结合新形势下实验教学的发展特点制定本市中小学实验室管理规范,加强对实验教学和实验室建设的评价。市教委依托北京市教育技术设备中心,组织相关专家,本着以评促管、以管促用的原则,制定了实验室管理规范(草案),规范共八部分,包括绪论、实验室管理总体要求、仪器设备管理、实验室账目管理、实验室档案管理、实验室开放管理、实验室安全管理、队伍建设,目前已形成草案,下发区县学校征求意见。

四、以教师实验技能培训与展示带动实验教学开展

(一) 建设一支专业知识和实验技能都过硬、熟悉教学、善于管理的实验教学队伍是推进我市实验教学顺利开展的必要保证

我委高度重视教师实验技能培训工作,依托北京市教育技术设备中心开展教师实验技能培训,在培训指导思想、工作目标、培训内容、培训方式方法、培训组织管理、结业考核、档案整理等方面不断丰富完善,逐步建立了具有首都特色的培训机制。据不完全统计,近十年来累计培训学科教师、实验员共计11000余人次。培训涵盖了全市所有中小学,学科涉及中学物理、化学、生物、劳技、小学科学、美术等。培训内容主要针对学科特点,包含实验基本操作、中小学疑难实验、高中创新实验、仪器设备维修维护、实验室管理规范、实验室安全要求等。通过培训,大部分参训老师实验能力得到一定程度的提高,为我市开齐开好实验课打下了坚实基础。

(二) 推动义务教育阶段新课标实施,全面提高教师实验教学的基本技能和教学创新能力

2013年我委依托北京市教育技术设备中心举办了北京市初中教师实验技能培训与展示活动,2014年举办了小学科学教师实验技能培训与展示活动,

2015 年举办了小学劳技教师实验技能培训与展示活动。实验技能培训与展示活动分市级、区级和学校三个层面。通过培训与展示活动，带动了相关学科教师重视实验教学、学习实验技能、创新实验方法，促进我市中小学实验教学的开展。

（三）组织 BJYPT 活动（北京市高中学生物理研究性学习实践活动）

北京市高中学生物理研究性学习实践活动（简称 BJYPT）是借鉴国际青年物理学家锦标活动（IYPT）的模式创办的北京地区的学生活动。

BJYPT 是推进高中新课程改革以及培养学生的创新精神和创新意识，提升高中学生物理研究性学习实验实践及思辨能力的活动。活动的组织形式和竞赛内容，非常适合训练学生的综合能力，尤其在理论联系实际、解决实际问题、团队合作以及交流表达方面，是对目前中国物理教育的很好补充。我委依托北京市教育技术设备中心于 2014、2015 年连续两年组织了北京市高中学生物理研究性学习实践活动。2015 年人大附中、北师大二附中、北京潞河中学、十二中、十八中等 11 所高中学校共 18 支代表队参加活动。

五、开放边界，中小学学生科学实践活动由校内向校外拓展

培养学生创新精神、提高学生实践能力是素质教育的重要内涵，十八届三中全会后，我市中小学以考试改革为核心的教育综合改革，使得各界更加关注对学生实验、实践能力的培养。为进一步贯彻北京市政府办公厅下发的《北京市中小学培育和践行社会主义核心价值观实施意见》，推动北京市中小学学科教学指导意见实施，探索促进中小学学生综合素质培养新途径，北京市教委在 2015 年全面启动利用社会资源丰富中小学校外实践课堂工作，并委托北京市教育技术设备中心具体协调、落实高校及社会实验室开放等相关工作。

学生到高校、社会实验室进行综合实践活动，首先从认知上更多地了解科学前沿知识，对科学学科有更多感性认识。其次在动手操作环节，又能够亲自体验实验过程，亲眼观察奇妙的实验结果，这将极大地激发学生对科学的兴趣，同时播下专业与职业方向的种子。学生走进高校、社会实验室，以动手实验为主、讲解参观为辅，在校园之外的广阔平台上更好地提高科学素养及创新能力。

目前北京大学、清华大学、北京航空航天大学、北京师范大学、北京科技大学、北京理工大学等 8 所高校、4 所社会机构共 44 间实验室对学生开放。来自人大附中、一六六中学、北交大附中、北科大附中、京源学校、十中、六十五中、五十五中以及北航附中等 20 余所中学的初中一、二年级学生近 7000 人次已进入大学实验室进行动手实验实践活动。

六、搭建平台，加强实验室装备与实验教学研究

2015年7月，我们依托北京市教育技术设备中心成立“北京市基础教育装备专家指导委员会”“北京市中小学实验室装备与实验教学研究中心”。

“北京市基础教育装备专家指导委员会”所聘专家包括工程院院士、中国检验检疫科学研究院专家、教育部教育装备研究与发展中心专家、大学教授等25人，包含物理、化学、生物、数学、计算机、小学科学、信息技术、实验室建设与安全、图书馆建设、教学研究、课程教材、质量检测等方向。

“北京市中小学实验室装备与实验教学研究中心”是由北京市教育技术设备中心与北京教育科学研究院基教研中心合作成立的，目的是充分发挥各自优势，促进实验室装备与实验教学的融合，提高北京市中小学实验教学与实验室装备的研究能力与工作水平。目前已经招聘兼职教研员50名，涉及物理、化学、生物、小学科学、劳技等8个学科。

“北京市中小学实验室装备与实验教学研究中心”工作内容主要包括：北京市中小学校办学条件标准细则研究、中小学实验室装备教育教学适用性研究与评估工作、中小学自制教具研究与实践、中小学学生赴大学实验室参与开放性科学实践活动课程建设与过程性评价与实践、教师实验能力与专业发展的研究与实践、中小学生创新精神的研究与实践、中小学实验室管理、评价研究与实践。

七、改革评价，实验教学纳入过程性评价

2014年11月，北京市教育委员会关于印发《北京市基础教育部分学科教学改进意见的通知》（京教基二〔2014〕22号），指出要强调构建多元化、发展性的评价体系，要求基于课程标准进行学业评价，防止不正确的评价引导教学超课标“抢跑”。小学阶段禁止统考、统测，只记录学习习惯的养成以及参与社会活动、文体活动等学生成长情况。初中阶段开始完整记录学业成绩，开展学生学业评价。物理、化学学科将学生初中三年参与开放性科学实践活动的成绩纳入中考考试评价体系。充分利用科学的评价方式发现教师教学和学生学习的薄弱环节，推动教与学改进，促进学生能力发展。

千里之行，始于足下。我们将继续做好相关工作，与时俱进，创新装备管理、助力实验教学。

互联网 + 实验教学 = ?

——利用 QQ 群 + Tower 协作平台 + YY 频道
构建辛集市《实验教学新时空》

一、缘起

实验本来就是理科教学必不可少的部分，但因为多种多样的原因和理由，实验远离了课堂。如何让实验回归课堂，我们一直在探究、实践……

2014 年 8 月，教育技术装备室申报的河北省教育科学规划课题《微课在实验教学中的应用研究》获得立项。课题有两个关键词：微课和实验教学。这两个词听起来，好像是一对矛盾：实验教学最忌讳的就是用电教手段来代替学生动手做实验了，怎么还能拿来做研究？微课这个概念我们查阅了大量的文献，发现目前没有一个明晰、准确的定义，那也就可以理解为，微课就看你怎么用了。其实，微课不仅仅是一小段视频，它的背后有教、学方式的改变和先进的教学理念的支撑，是教育信息化的一个缩影，我们完全可以借助信息技术手段，让实验回归课堂，于是，以课题研究为基础，我们构建了《实验教学新时空》。

二、实验教学新时空

（一）实验教研训新时空

1. 探索

辛集市实验教学的开展情况很不均衡，曾经搞过全市实验教师大面积的培训，但效果总感觉不佳。2013 年我市创新机制，构建了包括教学点在内的教育城域网，使网络教研成为可能。2013 年 10 月，借实验操作技能大赛的机会，经过充分的准备，我市试着用“翻转课堂”的理念，进行了“翻转式”实验教学微课制作培训，取得了良好的效果。首先，录制微课制作软件的安装和使用的微视频，通过 QQ 群共享、微信公众号推送功能、辛集教育网等渠道进行发布。其次，通知老师们提前安装并学习软件的使用，有问题可以在线答疑。最后，在培训现场通过小组合作解决疑难问题，分配微课任务。原来需要

数天的培训，现在半天即完成任务。总结这次成功的培训，有两点启示：一是实验只有与课堂教学融合才有意义；二是借助信息技术可以提高培训实效。

2. 实施

2014年上半年在充分调研的基础上，我们申报了《微课在实验教学中的应用研究》课题，制订如下课题实施方案：

(1) 2014年8月开题，并对我市初中理化生、小学科学骨干教师进行培训。

①《微课在实验教学中的应用研究》课题及实施方案简介。

② 微课制作、网络研修必要技术培训。

(2) 2014年9~12月进行首轮实验——微课在混合（线上线下）教研中的应用。

① 时间安排：9~12月，每月第一周为物理，第二周为化学，第三周为生物，第四周为科学。如9月9~12日为物理教研活动，15~19日为化学教研活动，22~26日为生物教研活动，28~30日为科学教研活动。

② 线上教研（9月、11月）：由四个基地（小学六个片）围绕同一个实验课题进行展示，可以是课后说课，也可以是课前研讨，也可以是实验改进，也可以是情境引入。每个展示（微课）时间为10~15分钟。时间初步定在周四的下午14:30~16:00。

③ 线下教研（10月、12月）：由四个基地（小学六个片）围绕同一个实验课题进行展示，以现场课和说课相结合或者实验操作技能测试的形式进行，时间初步定在相应周的周三进行，具体所在地由各基地校协商确定。

④ 平时教研：各基地学校（或片区）可据实验情况，自行组织线上教研活动。

⑤ 实验培训：收集教师日常教学中的疑难问题，组织骨干教师、专家进行培训。

⑥ 日常协调：利用实验教学协作平台 Tower 进行项目的推进。

其中应用到以下几种信息技术手段：

QQ群：相当于实验教学的通知系统；

YY频道：相当于实验教学的教研直播平台；

Tower平台：相当于实验教学的协作平台。

线上教研具体流程如下：

首先确定主题，录制微课，各基地、片区学校据教学进度和需要，确定一到两个实验教学课题，分别集体备课教研后录制教研用微课，重点说明这节课实验课如何引入，如何进行实验探究，实验如何改进创新以及实验的评价等；然后将微课上传到 Tower 平台，大家进行观看，发表评论，并提前指定骨干教师

做好点评准备；再按约定时间，组织一线老师到 YY 频道进行直播，由各基地片区轮流主持，基本流程为主持人说明教研主题→播放微课片段→一线老师评说→骨干教师点评→主讲教师反思；最后据教研情况，确定现场教研主题，由主持人总结本次教研成果，完成教研记录并分享。

线下教研具体流程如下：

首先据线上教研的问题和实验教学进度，确定现场教研的主题，确定基地片区内一所学校上现场课，其他录制微课，并提前上传到 Tower 分享；然后安排 8:30 开始，由现场课老师说课，分配课堂观察任务，9:00 进实验室进行观课；观察结束后，大家互评，骨干点评后，由任课老师反思，针对其他微课进行点评；最后确定线上教研主题后，分配任务，主持的骨干教师完成教研记录并分享。

2014 年下半年，线上、线下共展示实验教学微课 54 节，观摩现场实验教学 2 节，测试教师实验操作技能 1 次。以往组织协调如此众多、繁杂的教研活动要费很大的力气，有了信息技术的支持，一切变得轻松流畅。

以一次线上教研的组织过程为例说明：

各团队确定主题和主讲教师后，在 Tower 平台分配任务，老师按任务要求，完成任务即可；网络教研直播前，通过 QQ 在线通知，发布在公告栏；网络教研直播，进入 YY30126677 实验教学频道，由于是网络直播，可以邀请其他地市的教研专家参与，提高教研实效，同时利用 YY 相应的技术手段对教研进行录屏、总结和评价。

（二）实验教育管理新时空

实验教学的研训新时空在一定程度上解决了实验教学教研和培训问题，但如何让研训的效果落实到日常的教学中？以往，我们一般采取督导的方式进行，这样看到的只是一堆的档案和表格，不能完全体现出日常开展的情况。能不能利用信息技术对日常的实验教学进行实时的督导呢？

2012 年我市尝试利用照片反映日常实验教学的情况，有一定的效果，但如果检查不及时，有些学校存在不存档或者存档不完善的情况，起不到应有的作用。

2014 年 12 月，我们利用 Tower 平台和微信企业号（都是免费的）构建了一个实验教育管理新时空，具体实施步骤如下：

- （1）学校据教学进度和实验教学计划，上报 12 月实验教学周课表。
- （2）各学校据实验教学周课表，安排实验。
- （3）将实验相关的图片，分学科、按日期当天上传至 Tower 平台。
- （4）据学校实验教学进行程度，进行周报。

为更好地起到督查作用，我们将 Tower 实验教育管理新时空与微信对接，这样，各学校上传的实验教学图片第一时间就可以在手机微信管理端提示相关

信息，并可在手机上查看图片，发表评论。对没有按时上传图片的学校，平台会发送提示信息，督促完成。

（三）实验教学评价新时空

整体观察量化的结构如表 1、2 所示：

表 1 实验教学课堂观察量化表

单 位	姓 名	实验课题 (主题化 探究 实验)	创设情境					实验方式				实验 程度	实验 效果
			未创 设情 境	创设 故事 情境	创设 游戏 情境	创设 质疑 情境	其 他	演示 实验	学生 实验	实验 微课	其他 方式		

表 2 观察项目细分

观察项目	观察维度	
实验方式	演示实验	教师演示
		学生演示
		师生共同演示
	学生分组实验	操作技能训练
		验证性实验
		探究性实验
	实验微课	示范操作类微课
		危险类微课
		微观模拟类微课
	其他方式	阅读实验
		绘图模拟
		Flash 模拟
实验程度	对未知的探索	
	对已知的验证	
	对指定步骤的重复	
	照本宣科，君子动口不动手	
实验教学点评	我观察到了……，我记录到了……，由此我想到了……	
实验效果	很有效果 8 颗★以上；效果一般 4~7 颗★；流于形式 1~3 颗★	

在实验教学推进过程中，我们研训在前，督导在后。要真正让实验教学起到应有的作用，关键还是要抓住课堂。因此，2015 年，在实验教研训、管理新时空的基础上，我们计划进行实验教学评价工作，深入一线老师的课堂检验实验教学开展的实效。依然是利用信息技术手段，以学区为单位，抽取一个教学班进行实验教学的课堂实录，从学生和老师及课堂效果多方面进行评价，促进实验教学在课堂的回归（见图 1）。

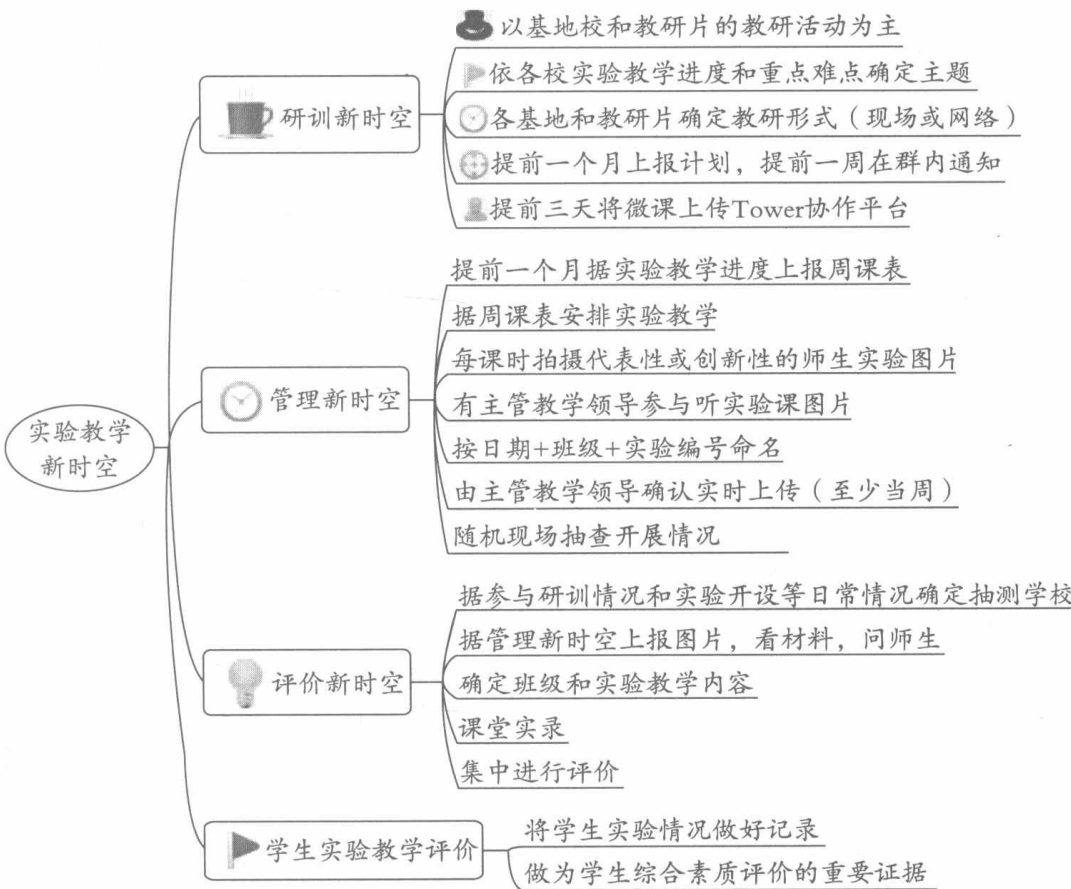


图 1

评价要以助力老师专业成长为最终目标。为此，2015 年 3 月，结合 2014 年的工作经验和部分老师建议，开发了在线的“实验教学课堂观察量化表 V1.0”，目前正在测试运行，登录 <http://www.mikecrm.com/f.php?t=00oiKH> 即可参与。

通过实时的在线点评，课后马上就能反馈老师整个实验的课堂观察量化表的统计图表，使评价更有科学性。同时在教研中，通过大家有针对性的、基于实验教学课堂事实观察数据的点评，更有利于促进教师改进自己的课堂，进而提升实验教学效果。

这些数据不仅为教研提供参考，而且能积累我市实验教学各环节的常规模