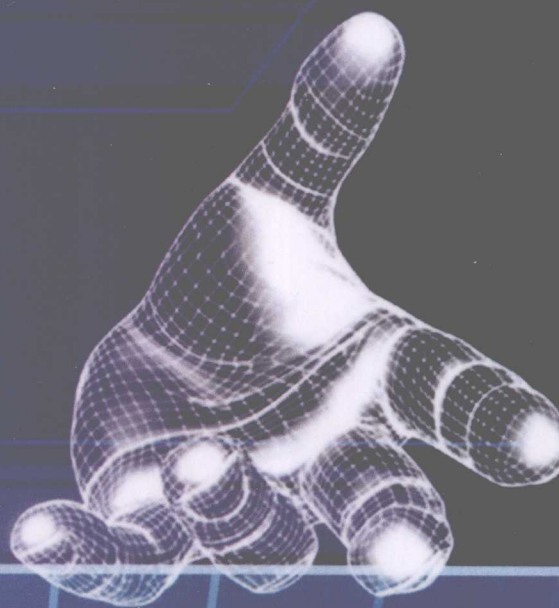
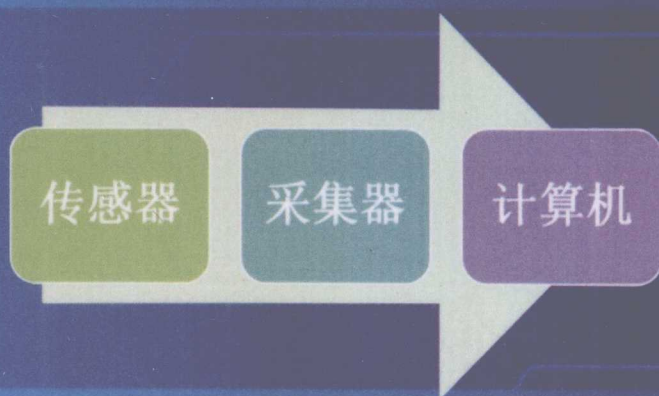


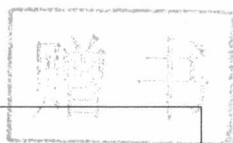
数字化实验系统 在高中物理教学中的应用研究

课题研究主报告



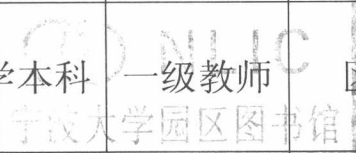
宁波市鄞州区姜山中学
二零一二年九月

课题组成员：



姓 名	性 别	学 历	职 称	荣誉称号	职 务
周纪良 (负责人)	男	教育硕士	高级教师	宁波市骨干教师 鄞州区名师	校长助理兼教 务主任
吴顺迪 (执笔)	男	大学本科	二级教师	无	教务员
张光成	男	大学本科	高级教师	宁波市骨干教师 鄞州区名师	校学术委员会 副主任兼物理 教研组长
沈志霞	女	大学本科	高级教师	鄞州区名师	教科主任
吴贤平	男	大学本科	高级教师	宁波市招生先进 个人	校务办主任
罗建明	女	大学本科	一级教师	区教坛新秀	备课组长
谢万钧	男	大学本科	高级教师	区教坛新秀	无
王晓燕	男	大学本科	一级教师	区教坛新秀	无
张剑斌	男	大学本科	一级教师	无	年段干事

宁波地方文献特藏



YZLI0890170194

摘 要

数字化实验系统在高中物理教学中的应用研究课题是建立在物理学科基础、心理学理论、教育学理论、数字化学习理论等四类理论基础上的,是将信息技术与物理教学有机整合的创新教学方式。

在深化新课程改革的背景下,更加注重培养学生科学探究和自主学习的能力;并随着我国信息技术的迅速发展,以传感器和计算机为基础,实现信息技术与传统实验教学有效整合的数字化实验室应运而生。意义在于将数字化实验系统引入高中物理教学中,从理论和实践两个层面同时展开系统研究,既有理论的构建,又有具体教学实践的检验,使理论和实践有机结合起来,形成系统的、完整的研究成果。通过研究,理清传统实验与数字化实验的关系,开发设计教学应用实例(即使用说明书及实验手册),整理出高中物理新教材中可作为选修课程开发的数字化实验内容,汇编成册。

本课题研究,编写了数字化实验系统的《使用说明书和实验手册》,梳理了高中物理教材中适合用数字化实验系统教学的实验知识点,根据高一、高二的內容选择出教材中传统的实验无法做或现象不明显或学生无法观察的实验内容,通过对新教材的研究,分析整理出了35个可用DIS实验系统研究的物理教材中实验,以此编写了《高中物理数字化实验解决方案》,形成系统的、完整的理论与实践相结合的研究成果。

通过对高一、高二学生的问卷调查研究,使课题研究有了坚实的学生基础。学生的创新思维能力、实验设计能力等得到很好的训练和培养,物理竞赛成绩在**区处于领先水平。通过本课题的研究和实践,加强对学生的科技实践和研究性学习指导。科技实践活动《数字化实验的课外探究与实践活动》荣获第26届全国青少年科技创新大赛科技实践活动三等奖。两位高二学生利用数字化实验室的计算机、传感器、恒温箱等设备,发明了“高韧性强附着力免擦洗颜料”,获得了**省青少年科技创新大赛二等奖。

本课题研究,提高了教师课堂实验教学水平。课题研究使课题组教师的科研能力、教学设计水平、实验研究能力有了更高层次的发展。本课题组成员有1位教师被评为**市学科骨干教师,有2位教师被评为**区名教师,2位教师被评为**区学科骨干教师。

本课题研究,提升了教师的教学科研水平。课题组成员进行了广泛的数字化实验系统应用于物理教学的相关理论和实践研究,其中有10篇相关研究著作及论文在省级以上物理实验专业刊物上发表或全国、市、区获奖。

关键词: 数字化实验系统, 物理教学, 实验教学, 应用研究

目 录

一、课题研究的提出	1
(一)本课题的研究背景	1
(二)本课题的研究意义	2
二、相关概念的界定及理论基础	3
(一)相关概念的界定	3
(二)理论基础	3
三、课题研究的目标与内容	5
四、课题的研究与实践	5
(一)基础研究	6
1. 加强理论学习	6
2. 理清内在关系	7
3. 构建理论体系	8
4. 编写解决方案	8
(二)实践应用研究	8
1. 学生分组实验应用策略	8
2. 教师演示实验应用策略	8
3. 创新探究实验应用策略	9
五、课题研究的主要成果	9
(一)学生层面实践成果	9
(二)教师层面实践成果	10
(三)学校和社会受益层面成果	14
六、讨论与结论	14
参考文献	15
附件	16
1. 课题研究大事记	16
2. 相关活动图片	19
3. 调查问卷	27
4. 高中物理数字化实验解决方案	28
5. 使用说明书和实验手册	30
6. 相关论文	106
7. 获奖证书	110

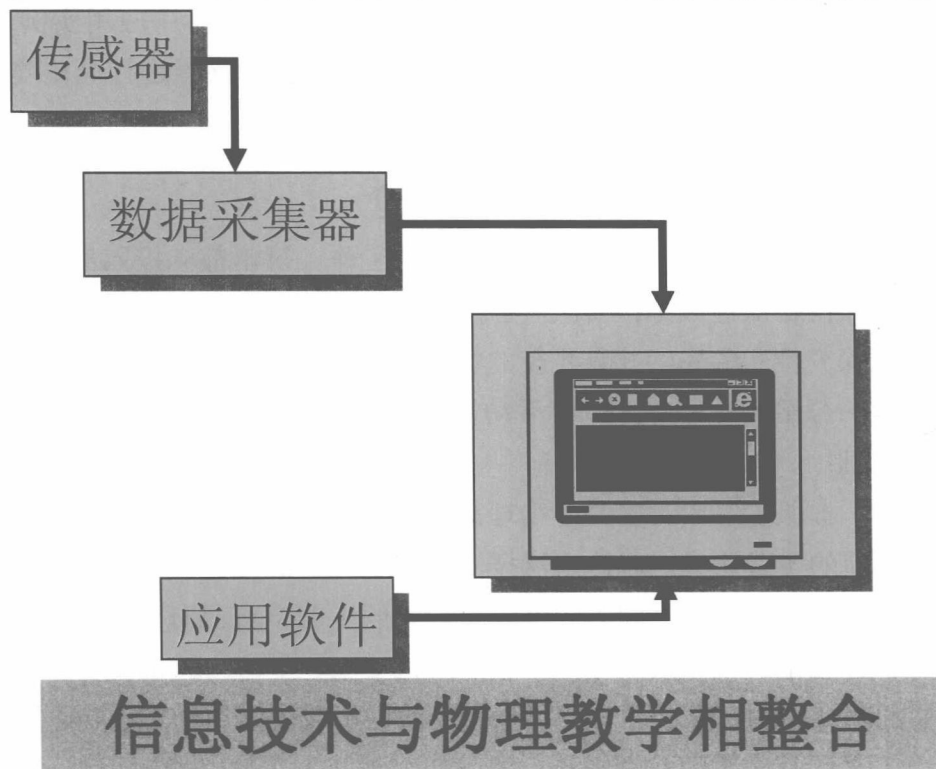
一、课题研究的提出

（一）本课题的研究背景

1. 深化新课程改革

2006年9月浙江省开始实施高中新课程改革，目前，在2012年浙江省新一轮深化新课程改革的背景下，高中物理的教学更加强调给学生提供必要的科学探究机会，培养学生科学探究和自主学习的能力。并随着我国信息技术的迅速发展，以传感器和计算机为基础，实现信息技术与传统实验教学有效整合的数字化实验室应运而生。

数字化实验系统已经成为中学物理教学和研究性学习活动必不可少的数字化定量实验手段。它是用传感器获取数据信息，以计算机和数据采集器为核心的实验平台，能够将实验数据进行数字化并通过计算机完成对实验数据的显示、分析、存储以及传输，实现信息技术与学科教学的整合。由于高中物理新教材引入了DIS（数字化信息系统），为学科与信息技术的整合搭建了一个可靠的平台，使理科课堂教学更有利于学生的自主学习、探究学习和合作学习，同时，为进一步深化新课程改革提供了坚实的基础。



2. 国内外研究综述

数字化实验室是信息技术与课程教材整合的重要内容，是共同完成对物理量定量测量的装置，数字化实验室的设备主要由传感器、数据采集器、计算机、配套系统软件及配套教具等构成。国外很早就开始对数字化实验系统的研制，比较著名的例如美国的PASCO公司的数据采集系统用于高中物理教学已有将近百年的历史，另外还有英国Pico Technology公司的数据采集系统；澳大利亚Dava Harvest公司的数据采集系统等，国内

随着新课程改革的进行，也成功研发了数字化实验室，著名的有山东远大网络多媒体股份有限公司的朗威数字化信息系统实验室；宁波 GQY 视讯股份有限公司的数字实验室系统；北京威成亚公司的数字化实验室。

信息技术在美国、新加坡等一些发达国家和地区的高中物理实验教学中有广泛的应用。我国台湾省和香港地区的一些中学也应用信息技术辅助物理实验教学，我国大陆如上海、北京、广东等地的少数中学开始应用信息技术开展实验教学以及研究性学习，并开设有关的校本课程。但总体上还是处于探索阶段，系统的、深入的研究成果也比较少。

打开搜狐搜索引擎，输入“数字化实验系统”、“DIS 物理实验教学”、“DIS 应用研究”等，搜索的结果显示在数字化实验（DISLab 实验）中有一定的研究，例如利用 DISLab 探究感应电动势大小与磁通量变化的关系，利用数字化实验技术进行高中物理实验教学探究等；在“DIS 物理实验教学”有 DIS 在物理实验教学中的应用，不过这方面论文还是比较少，因此有必要通过数字化实验系统的高中物理实验教学的应用研究发表论文。

通过文献综述，我们发现目前关于 DIS 在中学物理教学的研究还处于初始阶段，绝大多数学校还仅是拥有实验的仪器，偶尔用于公开课教师演示实验，还未真正地用于课堂的实验需要，还未能充分发挥其应有的功效，而且在物理教学中应用实例还是比较少。因此我校根据本校的特点利用数字化实验系统所提供的传感器进行高中物理实验教学的应用研究。

3. 我校实施本研究课题已经具备了基础条件

学校方面：首先，学校十分注重学校教科研工作，每年都会投入部分资金用于教学科研，并积极深化新课程改革；其次，学校早在 2009 年初投资 45 万元建成了全宁波市第一个数字化探究性实验室，并且我校的物理实验室条件已经达到市先进水平，为开展课堂内外学生的分组实验和实践探究活动提供硬件条件，也为完成本课题的研究奠定了良好的物质基础；

教师方面：本课题组成员多数是物理高级教师，对学科有较坚实的理论知识和实践经验，通过早前的实践研究，对传感器技术积累了一定的经验，同时也引发了一些理性的思考。课题组负责人周纪良同志经过三年教育硕士的学习已有一定理论功底，如物理学科素养、智力理论的现代发展观点、教学规范转型、学习方式的变革、数字化学习等理论。主持的《高中物理探究教学路径创新的实践》课题荣获浙江省第四届基础教育教学成果奖一等奖，有丰富的教学经验、较强的组织能力和科研能力。

课题组针对当前数字化实验系统在高中物理教学的研究有很大的应用前景，依据学校所具备的基础条件，经过华东师范大学宣桂鑫教授和上海物理特级教师刘齐煌、奚天敬老师的论证提出《数字化实验系统在高中物理教学中的应用研究》这一研究课题，并于 2010 年 4 月被立项为 2010 年宁波市教育科学规划课题。

（二）本课题的研究意义

数字化实验系统应用于高中物理实验教学的优点主要有：（1）实验手段的数字化，

降低学习的难度；(2) 改变学生学习方式和学习态度，激发学生学习兴趣；(3) 切实解决因无理论和实践指导而造成的现有信息技术闲置和课堂实验教学亟需先进技术介入的矛盾；(4) 体现新课程科学探究理念，提高学生科学探究的水平。

创新之处在于将数字化实验系统引入高中物理教学中，在全市范进行系统化研究的很少，我们从理论和实践两个层面同时展开系统研究，既有理论的构建，又有具体教学实践的检验，使理论和实践有机结合起来，形成系统的、完整的研究成果。其研究成果必将促进学校教学的信息化水平，会带来高中新课程物理教学手段的多样性和灵活性。

二、相关概念的界定及理论基础

(一) 相关概念的界定

1. 数字化实验系统

数字化实验系统是由传感器、数据采集器和配套的软件组成的定量采集各种常见数据并能与计算机连接的实验技术系统。该系统能采集理科上的力、位移、电流、电压、气压、磁场、光强度、声音、核辐射等数据，还可以测定生物化学上的 PH 值、溶解氧、电导率、CO₂ 浓度、O₂ 浓度、色度、温度、湿度等数据。

本题课题中的数字化实验系统是指中学理科实验教学中所用数字化信息系统，简称为 DIS 实验（英文 digital information system 三个词的缩写），它是用传感器获取信息，经数据采集器由计算机对信息进行数据和图形处理的数学技术平台，是为实现理科教学和信息技术整合而开发的，它是运用现代信息技术进行学习的一种手段。

DIS 将数字文化与课程标准理念相结合，开创了崭新的理科实验教学体系，为物理实验教学提供了全新的技术手段和教学平台；DIS 应用计算机、多媒体、仿真实验等技术，扩大了理科实验的内涵和理科实验的教育功能：在观察环节，DIS 可以极大地扩展实验的可视性和可重复性；在数据采集环节上，DIS 可以更快更准地得到实验数据；在数据分析环节上，DIS 利用计算机的强大数据处理能力，可以将学生从简单、机械、繁琐的数据处理过程中解脱出来，让他们将更多的时间和精力用于科学探究和创新。

2. 传感器

(1) 国家标准 GB7665-87 下的定义：“能感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成”。

(2) 教材中下的定义：能够感受诸如力、温度、光、声、化学成分等非电学量，并能把它们按照一定的规律转换为电压、电流等电学量的一类原件，通常由敏感元件和转换元件组成。

(二) 理论基础

数字化实验系统在高中物理教学中的应用研究课题是建立在物理学科基础、心理学理论、教育学理论、字化学习理论等四类理论基础上的。

1. 物理学科基础

《普通高中·物理课程标准》明确指出：“重视将信息技术应用到物理实验室……诸如

通过计算机实时测量、处理实验数据、分析实验结果等”现行高中物理教材的许多地方介绍了用传感器进行的物理实验。

物理学科基础主要是中学物理学科知识体系，包括物理学的知识、方法与思想、生活物理、物理学前沿、STS教育等，是学生必备的基础科学知识结构。通过对中学物理学科知识体系的探究学习，能够将学生从小学、初中时期的感性直觉思维为主，发展成为以理性逻辑思维为主。

物理顾名思义为“万物之理”，物理知识不是形而上学，纯粹哲学里的东西。物理就在我们身边，物理知识涵盖了人类生活的整个时间空间。从步行到马车到汽车到飞机到个人飞行器；从平抛运动到人造卫星到空间站；从太空旅馆到火星探测到星际旅行，从普通电键到声控开关、感应自动门、自动灯，从双线绕法到漏电保护器，从压力锅到太阳能热水器到电磁灶到微波炉；从电磁波发射和接收到电视、手机、因特网；从全反射到光纤通讯；从光电效应到有声电影到自动控制；从哈勃望远镜到哈伯常数到宇宙大

爆炸；从信鸽识途到海豚超声定位到全球定位系统GPS.....。物理知识联系着人们的衣食住行，物理知识联系着现代社会的生活、生产、科研和高新科技和科学发展的前沿。学以致用是物理学习的根本。要通过学习方式的变革，突显现代学习方式的直接性、体验性、问题性、应用性。

2. 心理学理论

建构主义学习理论认为：知识不是通过教师传授而得到的，而是学习者在一定的情境中，借助其他人（包括教师和学习伙伴）的帮助，利用必要的学习资料和学习工具，通过意义建构而获得的。学习不是简单的信息积累，更重要的是包括新旧知识经验的冲突，以及由此而引发的认知结构的重组。它强调以学生为中心，学生是教学过程中信息加工的主体，知识意义的主动建构者；教师是教学过程的组织者，是学生对所学内容进行意义建构的指导者与促进者，对学生的过程提供支持与服务，而不是进行干涉与控制；媒体不再是帮助教师传授知识的方法手段，而是用来创设情境、协作学习、会话交流的认知工具。

3. 教育学理论

王策三的教学论认为所谓教学，乃是教师教、学生学的统一活动；在这个活动中，学生掌握一定的知识和技能，同时，身心获得一定的发展，形成一定的思想品德。教学在整个教育体系居于中心地位，发挥着核心作用，它既是教育的主体部分，又是教育的基本途径（或形式）。教学要对学生各方面的发展发挥作用，是有条件的，除了它自身内部条件而外，在一个重要条件就是必须与其他教育形式以及与生活实践加强联系。教学过程本质上是一种认识过程，这种认识又不同于一般认识或其他形式的认识，有其特殊性。特殊性在于它是学生的个体认识，是教育的认识。教学原则是根据教育、教学目的、反映教学规律而制定的指导教学工作的基本要求。教学原理的任务及特点在于说明教学规律。教学原则要从教学原理中做出实际的结论，提出行动的要求。

4. 数字化学习理论

数字化学习是指在教育领域建立互联网平台,学生通过网络进行学习的一种全新学习模式,又称为网络化学习或 E-learning。以数字化学习为核心的信息技术与课程的整合,不同于传统的学习方式,具有如下鲜明的特点:①学习是以学生为中心的,学习是个性化,能满足个体需要的;②学习是以问题或主题为中心的;③学习过程是进行通讯交流的,学习者之间是协商的、合作的;④学习是具有创造性和再生性的;⑤学习是可以随时随地终身的。

三、课题研究的目标与内容

数字化实验系统在高中物理教学中的应用研究,既承担了改变教师的教学观念和促进教师专业成长的任务,又承担了转变学生的学习方式和提高学生的研究能力的双重任务。通过此课题研究要达到以下几个目标:

(一)通过对国内外数字化实验系统发展的研究,建立数字化实验开发的理论和实践体系。

(二)理清传统实验与数字化实验的关系,探索出将信息技术与高中物理探究教学整合的有效途径。

(三)通过课堂教学实践和行动研究,提高高中物理实验的项目量和教学效果,并提供操作策略与案例,并且开发设计数字化实验系统的教学应用实例(即使用说明书及实验手册)。

(四)以物理新教材(必修模块物理 1、2 和选修模块)为基本材料,研究其中适宜数字化探究学习的知识点和实验,整理出高中物理新教材中可作为选修课程开发的数字化实验内容,汇编成册。

(五)通过课题研究,提升课题组教师的科研水平,积累一定数量的具有学术价值的教学案例,发表一定数量的课题研究论文。

为了达成以上目标,本课题研究的重点内容:

(一)如何将传统的物理实验开发成数字化实验的研究

(二)数字化实验系统与物理实验教学的有效整合的研究

(三)数字化实验系统在物理课堂教学及课外探究活动中应用的研究

四、课题的研究与实践

本课题从 2009 年 9 月开始,计划用近三年时间完成。本课题针对高一高二学生展开研究,重点涉及物理学科实验部分。

时间	具体工作	取得成效
准备阶段 (2009 年 9 月~2010 年 4 月)	(1)在课题组组长周纪良老师的组织下成立课题组,课题组成员查阅了国内外相关文献,确立了课题并制定课题计划,落实人员分工。邀请了华东师范大学宣桂鑫教授和上海物理特级教师刘齐煌、奚天敬老师,对该课题研究方案设计进行了可行性论证,并邀请区教研室主任舒家华老师对课题的开题报告进行了论证指	课题的理论基础和组织保障。

	导。 (2)本课题组成员周纪良、吴顺迪老师对该课题作了总体的设计,并对该课题作了申报工作,确立为宁波市 2010 年教育科学规划课题。 (3)课题组组长周纪良老师完成了国内外数字化实验系统发展概述,组员学习了课题研究的理论。	
初步实施阶段 (2010 年 5 月~2011 年 3 月)	(1)调查与分析:改编“高中生探究学习情况”问卷,设计分为探究态度、探究技能和探究元认知三个维度,并实施调查,撰写调查报告。 (2)整理研究思路,初步进行物理学科的实验研究,开展数字化探究实验室解决方案编写和课例研究、讨论等形式的研究活动,及时发现研究中的问题,调整和改进研究的方案、计划,及时完成阶段性总结,认识基于数字化实验系统下的实验教学与传统实验教学的内涵及其优势与不足,加以比较分析,予以互补整合。	在调查基础上,梳理了可开设的数字化实验课,在实践的基础上构思了数字化实验教学的操作策略。
全面实施阶段 (2011 年 4 月~2012 年 6 月)	(1)在前阶段的基础上,进行课堂应用研究,完成阶段性报告。主要采用行动研究法、案例研究法、经验总结法等,结合课堂教学的设计和实施具体研究,广泛收集案例,认真分析案例,在具体教学实践中不断反思,探索操作策略,总结经验,积累具体研究资料和成果。 (2)每周安排 2 节数字化实验选修课,引领学生开展以小组合作学习形式的数字化实验探究活动。定期开展组内交流研讨活动,承担各类区市教研活动,得到专家指导,完善数字化实验教学的可操作性。	构建了数字化实验系统在高中物理课堂教学中的应用步骤,编写了数字化实验选修课校本教材。
总结和成果交流、推广阶段 (2012 年 7 月~2012 年 9 月始)	(1)课题组全面收集整理与课题有关的研究资料,进行整理分析,汇集课题研究成果,撰写研究报告,邀请专家进行课题鉴定,迎接结题验收。 (2)对课题成果的推介并对 2012 级高一年级进行深化新课程下校本课程开发应用实践。 (3)成立科技创新社,开展科技实践活动,让数字化实验向研究性学习拓展。	完成课题结题,组织推广活动。并将数字化实验教学进行区市乃至全国的推广。

(一) 基础研究

1. 加强理论学习

加强理论学习,深入理解新课程教学理念,请专家解读新课程,通过网络资源学习,定期交流,提高自身的理论水平。课题组在《文献综述》中重点推荐冯容士专家的上海物理 DIS 名师培养基地成果集《传神》;李克东教授的《数字化学习——信息技术与课程整合的核心》;韦钰教授《信息技术如何改变着教育》;何克抗教授《信息技术与课

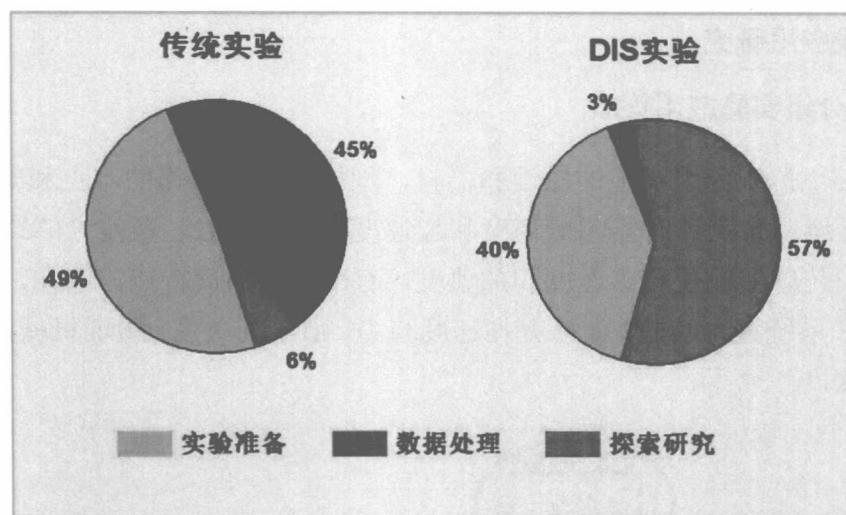
程深层次整合的理论与方法》等核心著作和文章供组员研究学习。对新课程的解读学校邀请专家讲解指导，2012年3月23日，浙江省教研室课程部主任钱万军教授在学校报告厅为全校教师解读《浙江省深化普通高中课程改革方案（征求意见稿）》，课题组所有成员参加并认真学习改革精神，对新一轮深化新课程改革有了更深刻的认识。

2. 理清内在关系

理清 DIS 实验与传统实验的关系，确定 DIS 技术在理科实验教学的地位。

传统的实验教学中常用的实验方法包涵着思维方法，对学生的思维能力培养有很大的促进作用，我们不能因为 DIS 技术的应用而淡化传统的实验教学在教学中的地位。我们认为 DIS 技术只是对传统实验技术无法解决时应用 DIS 技术优势能更好的解决，特点是数字量化方面，为教学提供一个较好的平台。

DIS 实验系统与传统实验相比具有比较明显的特点：能实时收集信息和显示更精细，显示信息的多样性，数据的处理和分析更快捷，图像的显示和转化更方便，可以提供更多的探究形式。从实验准备、数据处理和探索研究所需要的时间精力上进行比较，得出：



	传统实验	DIS 实验
实验设计	培养学生的转化思想，充分利用各种器材，并有多种实验方式，但有时实验过于复杂，不易操作，且器材往往不能达到理想状态。	将复杂的实验简单化，使实验更加方便，但会使学生丧失一些思考的机会。
实验过程	培养了学生的动手能力，使学生记忆深刻，但容易产生误差，且有时误差较大，影响实验结果及结论。	操作较简单、便捷，利用计算机和传感器可更快更精确地得到实验数据，但不利于培养学生的动手操作及读数的技能。
数据分析	加深学生对实验结论的理解和记忆，但若数据过于复杂，则会浪费很多时间。	利用计算器的强大数据处理能力，方便、快捷，但容易造成学生只重结果不重过程。

3. 构建理论体系

研究 DIS 的使用方法，了解其性能，熟练掌握基本操作。请宁波 GQY 公司的培训导师讲解指导使用，各自练习以提高教师自身的实际操作能力。每学期初我们请骨干教师对组员进行培训，同时展示自己的研究成果，共同交流，共同提高。本课题组编写了数字化实验系统的《使用说明书》和《实验手册》等理论体系（见附件 5-1 和 5-2），提供给全校师生及其他同行学习的材料。

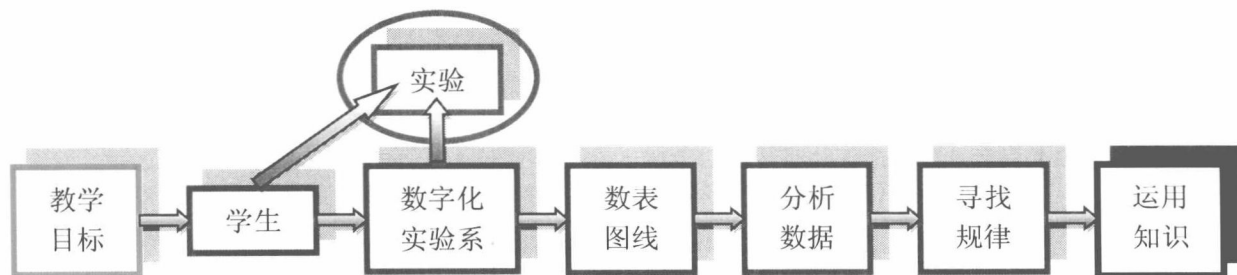
4. 编写解决方案

研究物理教材，选择典型实验课题，设计出教学设计，由骨干教师实施，上研究课和示范课。以点带面，逐步实验。深入研究教材，根据高一、高二的內容选择出教材中传统的实验无法做或现象不明显或学生无法观察的实验内容，课题组通过对新教材的研究，分析整理出了 35 个可用 DIS 实验系统研究的物理教材中实验。课题组根据教材编写了《高中物理数字化实验解决方案》（见附件 4），提供组员选择研究、开发和实施利用。

（二）实践应用研究：

1. 学生分组实验应用策略

分析十五个传统分组实验的原理和器材，剖析了实验操作的难点和实验的误差来源。传统实验运用带点计时器测量速度和加速度，存在耗时、误差大的缺点，用位移传感器和光电门传感器测位移、速度和加速度，有准确、快读特点。因此，可以考虑某些实验运用 DIS 系统进行实验。如探究加速度与力、质量的关系，验证机械能守恒定律等。具体应用步骤：



2. 教师演示实验应用策略

教学设计中遇到测量，难以用传统仪器测量或显示的物理量，可以考虑用传感器，如力传感器、电流传感器、电压传感器、磁传感器、声音传感器、温度传感器等。在讲清实验原理的前提下，使用数字化实验系统的优势在理解实验原理的基础上叠加图线等分析性信息，使得学习者直观地更深刻地理解客观物理规律。如：“牛顿第二定律的应用”、“牛顿第三定律”、“测量磁感应强度”、“显示超重和失重”等演示实验。还可以通过 DIS 实验与传统实验整合，编写教学设计，组织研究课，如：“互感和自感”。

3. 创新探究实验应用策略

通过数字化实验室提供的软件和实验仪器,运用物理探究实验教学,可以实现各种实验的动态模拟,并且附加动态的分析性信息,提供帮助理解问题的形象、情境。这种认知工具降低了学生的思维台阶,通过提供模拟的动画形象来帮助学生理解没有现代信息技术提供这种认知工具时较难理解的问题。其主要作用是突破教师教学、学生学习的难点。应用在物理专题实验复习中,效果最显著。专题物理实验复习,在教学安排上不能让学生对所有已做过的单元物理探究实验进行再动手探究。我们采用数字化实验系统,结合交互式系统的互动操作,既可以迅速唤起学生的认知记忆,又可以让学生在互动操作中,掌握实验的各项细节和延伸知识,感受成功的喜悦,提高学生的理解力和思维水平。

基于 DIS 的探究实验是学习者主动探究的学习。它在实验过程中创设类似科学研究的情境和途径,让学生通过使用不同类型的传感器,自己收集、分析和处理数字化信息来体验知识的产生和创造过程,进而学会学习,培养学生分析问题、解决问题的能力。基于 DIS 的物理探究实验的核心是要改变学生的学习方式,强调主动探究,其过程既是学习的过程又是学习的目的。它不同于传统的实验教学,它是以学生为主体的新型学习方式,这无疑会给传统僵化的实验教学模式带来巨大冲击。

五、课题研究的主要成果

三年来,课题组积极围绕课题方案展开研究,就实验教学的理念与实际操作情况、教学效果进行深入、细致的探讨,及时反思总结,不仅实现了把数字化技术广泛地应用物理实验教学当中,还总结出了 DIS 实验教学与传统实验教学优势互补的基本操作策略,细化出了物理学科 DIS 实验方案,促进了教师专业的成长,培养了学生的创造能力,在本地区具有一定的辐射示范作用。

(一) 学生层面实践成果

通过本课题的研究和实践,高中物理实验教学有了更多的选择性。加强了学生的实验探究意识,学生的实验探究技能得到训练,提升了学生的实验设计能力和计算机操作能力。同时通过让学生经历和体验各种数字化实验探究过程,培养了学生科学价值观和信息技术素养,激发了学生学习物理和信息技术的双重兴趣和热情。

1. 数字化实验教学促使学生在科技实践活动和研究性学习中取得较好的成果

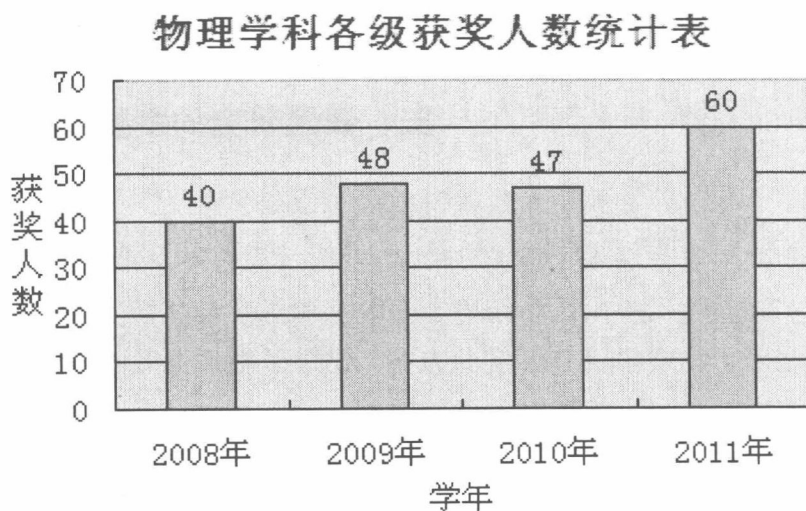
时间	获奖内容
2011.3	姜山中学高一同学的《数字化实验的课外探究与实践活动》鄞州区第七届青少年科技夏令营的科学实践活动比赛一等奖

2011.6.10	《数字化实验的课外探究与实践活动》荣获第八届年度成果网上展评优秀科技实践活动(中科协优秀奖)
2011.8	《数字化实验的课外探究与实践活动》荣获第26届全国青少年科技创新大赛科技实践活动三等奖
2011.12	《数字化实验的课外探究与实践活动》获“2011年宁波市中学生研究性学习成果评比活动”市三等奖

并将实验探究教学方式向研究性学习迁移,使课题研究具有时代性和拓展性。在科技创新社的研究性学习课题中,两位高二学生利用数字化实验室的计算机、传感器、恒温箱等设备,发明了“高韧性强附着力免擦洗颜料”,获得了宁波市青少年科技创新大赛一等奖,浙江省青少年科技创新大赛二等奖。

2. 实施信息技术与物理教学整合的新型实验教学模式促进了学校物理教学质量的整体提高,促进了个性化人才的培养。

利用数字化实验系统培养学生学习物理的兴趣,不仅提高了学生对新知识的学习效率,同时培养了学生科学研究方法,激发了学生的个性和创造性。2010、2011、2012连续三届高三高考成绩取得大面积丰收,在鄞州区名列前茅,受到教育局领导的一致好评。学生的创新思维能力、实验设计能力等得到很好的训练和培养。物理竞赛成绩在鄞州区处于领先水平。表(1)是近四年学校物理竞赛所取得成绩统计。



表(1)

(二) 教师层面实践成果

1. 通过课题研究,提高了教师课堂实验教学水平

本课题依托《高中物理探究教学路径创新的实践》课题的研究成果,运用新课程理念革新教师的课堂教学实践,提高了教师课题研究能力,使课题组教师的科研能力、教学设计水平、实验研究能力有了更高层次的发展。通过课题研究,本课题组成员有1位教师被评为宁波市学科骨干教师,有2位教师被评为鄞州区名教师,2位教师被评为鄞州区学科骨干教师,取得的荣誉称号见表(2)。表(3)是近二年本课题组教师利用数字化实验系统开设的研究课和示范课在各类课堂教学实践中的获奖情况。

表(2)

教 师	授予称号	授予称号时间
周纪良	宁波市骨干教师	2010
张光成	鄞州区名师	2011
沈志霞	鄞州区名师	2011
罗建明	鄞州区骨干教师	2012
马雨峰	鄞州区骨干教师	2012

表(3)

上课时间	上课内容	执教教师	教学评比项目	数字化实验	评比结果
2009.12.12	交变电流(物理教材选修3-2第五章)	谢万钧	中科院新课改背景下高中课堂探究教学研讨会	探究变压器线圈的电压与匝数的关系	受专家和同行好评
2010.4.3	传感器的应用(物理教材选修3-2内容)	吴顺迪、沈志霞	课题组研究课	①演示实验—用传感器来描绘简谐运动的图像 ②学生实验—牛顿第三定律 ③拓展实验—研究电容器的充放电	现象明显,学生反映很好
2010.5.22	探测射线的方法(物理教材选修3-5第十九章第三节)	周纪良	宁波市骨干教师评比	用G-M传感器探测放射源的放射性	效果很好(评上)
2010.12.11	《互感和自感》	周纪良	华东师大鄞州太仓名师研修班相约课堂活动	自感现象演示实验	受专家和同行好评
2011 学年	数字化实验选修教材	吴顺迪	校高一级学生选修课	理科数字化实验	受学校好评
2011.4.15	酸碱中和滴定实验	吴顺迪	区高中化学校本教研活动	利用数字化实验系统研究酸碱中和滴定	受领导和同行好评

2011.5.28	用单摆探究周期与摆长的关系及测定重力加速度(物理教材选修3-4)	吴顺迪	校高二理科创新实验班示范课	光电门传感器实验	课堂效果很好
2011.6.20	两节数字化实验理论学习与实验实践课。	吴顺迪	2011级新高一理科创新实验班实验课	理论与实验相结合	学生反映很好
2011.9.8	《用DIS测量位移和速度》(物理教材必修1)	张剑斌	课题组组内研讨课	位移传感器	学生反映不错,课后组员案例研讨
2011.9.25	牛顿第三定律(物理教材必修1)	王晓燕	评比课磨课	力传感器	效果良好
2012.6.25	两节数字化实验理论学习与实验实践课。	吴顺迪	2012级新高一理科创新实验班实验课	理论与实验相结合	学生反映很好

2. 通过课题研究,提升了教师的教学科研水平

课题组成员进行了广泛的数字化实验系统应用于物理教学的相关理论和实践研究,这些成果得到了学术界的认可,其中有10篇相关研究著作及论文在省级以上物理实验专业刊物上发表或全国、市、区获奖。这些论文的发表和获奖不但体现了数字化实验系统应用于物理教学所获得的初步成效,更极大的提升了物理组教师的科研热情和研究水平,见表(4)。

表(4)

序号	研究成果名称	发表(获奖)时间、刊物名称
01	《数字化实验给教师的教学研究提供了课题》	2009学年度姜中校报
02	《传感器技术给中学实验带来的变化》	2010.10 实验教学与仪器
03	《用数字化实验系统做“探究求合力的方法”实验》	2010学年度姜中校报

04	《借助数字化实验系统突破“自感现象”教学难点》	2010 学年度姜中校报
05	《借助数字化实验系统突破“自感现象”教学难点》	2011.5 全国三等奖、宁波市二等奖、鄞州区二等奖
06	《2012 高考物理(53B)浙江版》著作	2011.6 首都师范大学出版社
07	《基于绘制中和滴定曲线的课堂演示实验研究》	2012.3 全国研究论文类一等奖
08	《利用数字化实验系统绘制中和滴定曲线》	2012.3 高中数理化
09	《“自感现象”演示实验的教学设计》	2012.4 实验教学与仪器
10	《深化新课程背景下传统实验数字化探索与开发》	2012.5 鄞州区二等奖

3. 构建操作策略与案例，编写出《高中物理数字化实验室解决方案》

通过课题研究，提供操作策略与案例，开发设计并汇编高中物理数字化实验教学应用实例（见附件 5 使用说明书及实验手册）。分析整理了高中物理新教材（必修 1、必修 2 两个必修模块和选修 3-1 至 3-5 五个选修模块）中可作为选修课程开发的数字化实验内容（见附件 4），为 2012 年浙江省普高深化实施新课程作好准备。

4. 建立课题专题网站，供师生、同行和专家交流学习

为了更好地促进信息技术与物理学科整合，课题组成员自行承担了网站的建站、资源添加、管理维护等工作。通过专题网站，不仅老师们可以进行课题或论文研究的资源下载，而且给学生们提供了一个开展自主学习与研究性学习的平台。“数字化实验室专题网站”网址：<http://www.jszx.cn/dislab/>。



网站截图