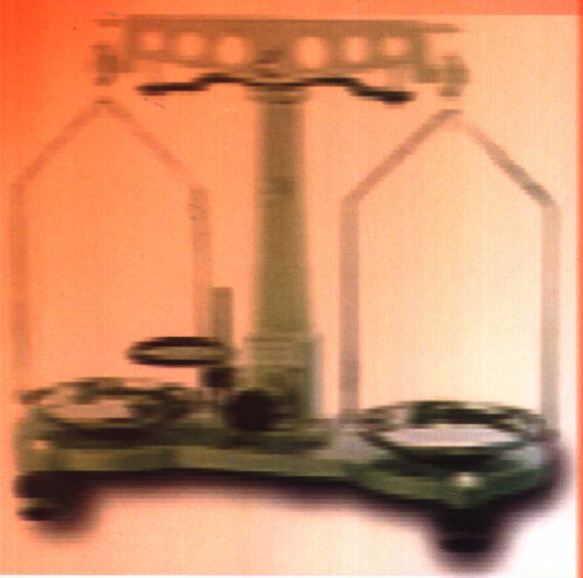


中国教育学会“十五”重点课题研究成果

信息技术

与物理教学整合的模式与策略

秦晓文 邵泽义 著



XINXIJIISHU YU WULIJIAOXUE ZHENGHE DE MOSHI YU CELUE



中国铁道出版社

中国教育学会“十五”重点课题研究成果

信息技术与物理教学 整合的模式与策略

秦晓文 邵泽义 著

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 3 年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书是中国教育学会“十五”规划重点课题《信息技术与物理教学整合研究》、全国“十五”教育科学规划教育部重点课题子课题《信息技术与中学物理教学整合研究》的研究成果,包括两个部分,共设七章。第一部分内容主要包括信息技术与物理教学整合的主要形式以及相应策略,第二部分内容是易学、好用、高效、多样化的技术支持。

作者根据在实践研究中总结出的“易学、好用、高效、多样化”的技术支持思路来撰写全书,把教学资源的设计、开发和使用统一起来,信息技术与教学设计相联系,物理实验、数据处理和探究学习相结合,为中学一线教师更好地实现信息技术与学科课程整合提供了切实而有效的指导。

图书在版编目(CIP)数据

信息技术与物理教学整合的模式与策略/秦晓文,邵
泽义著. —北京:中国铁道出版社,2003. 11
ISBN 7-113-05573-7

I. 信 … II. ①秦… ②邵… III. ①计算机课-教
学研究-中学②物理课-教学研究-中学 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 100277 号

书 名:信息技术与物理教学整合的模式与策略

作 者:秦晓文 邵泽义 著

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:赵 静

编辑部电话:010-63583214

封面设计:马 利

印 刷:北京兴顺印刷厂

开 本:787×1092 1/32 印张:17.25 字数:428 千

版 本:2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~5000 册

书 号:ISBN 7-113-05573-7/O·129

定 价:35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

发行部电话:010-63549466

前 言

一线教师是信息技术与学科课程整合的关键,他们需要易学、好用、高效、多样化的技术支持,否则整合就无法顺利开展。易学,是指提供的技术手段容易学习,这是考虑到一线教师的特点,他们教学任务繁重,无法腾出大量时间专门学习信息技术,繁琐的技术学习只能让人望而却步。好用,是指所学的技术手段便于在教学中应用,比如操作简单易于控制,作品容量小易于携带,作品通用性强对硬件要求不高,教师可以利用因特网获得相关的教学资源等。高效,是指技术的使用能与教学设计相结合,能支持不同的学习方式和教学方式,支持教师的教学研究,提高教学效率;高效还包括技术具有平台的性质,具有灵活的变通性、生成性,支持创造性应用。多样化,是指提供不同的技术手段,满足教师和学生多样化的需求。

笔者根据多年的整合理论和整合实践研究,获得了大量的调查数据,设计、指导并实施了数量和类型丰富的信息技术在物理教学中应用的课例,使用和评价了大量的教学软件。在实践研究中我们深感技术支持的重要性以及现有技术支持书籍存在的不足。为此,我们根据在实践研究中总结出的“易学、好用、高效、多样化”的技术支持思路撰写了此书。

本书主要内容的展开采用任务驱动、案例教学的方式,以解决具体的物理问题为目的,在物理问题解决中介绍信息技术手段的使用,体现技术为物理教学服务的宗旨。本书摒弃了“如何制作课件”的传统思想束缚,而是代之以包括开发课件在内的教学资源观,把教学资源的设计、开发和使用统一起来;把信息技术与教学设计联系起来,把物理实验、数据处理和探究学习结合起来,这是本书的最明显特色,充分体现了整合的理念。本书深入浅出地介绍了目前国际上最流行的科学计算软件 MATLAB,介绍了它在中学物理探究学习中的应用,这在国内尚属于首创,体现了技术整合的先进性。对于人们熟悉的 Excel,本书挖掘出了鲜为人知的使用方式用以支持研究性学习,相信也会使读者受益非浅。

本书包括两个部分,共设七章。第一部分内容包括信息技术与物理教学整合的主要形式以及相应策略,包括第一章信息技术与物理教学整合的教学模式、第二章利用信息技术提高教学和教研工作效率的策略。第二部分内容是易学、好用、高效、多样化的技术支持。具体包括五章:第三章使用仿真物理实验室的方法及案例、第四章 Excel 在物理教学中的应用策略与案例、第五章 MATLAB 在物理教学中的应用技巧与策略、第六章几何画板在物理教学中的应用策略、第七章数字化物理实验平台应用简介。

本书是中国教育学会“十五”规划重点课题《信息技术与物理教学整合研究》、全国“十五”教育科学规划教育部重点课题子课题《信息技术与中学物理教学整合研究》的研究成果,凝聚了课题组成员和许多物理教师的创造性劳动和智慧。本书由秦晓文、邵泽义撰写,书中大多数案例是作者在教研实践中提炼出来的,另外,还引用了咸世强(《利用 Excel 解决静力学问题的策略》)、杨剑英(《研究单摆的振动周期》)、肖伟华(《网络环境下的自主学习模式》)、张建华(《原子的核式结构模型》)、潘邦桢(北京市中小学“课堂在线”)、马山(《探究电阻两端电压与电流的关系》)等老师的教学案例,在此一并表示衷心感谢。

北京教科院基础教育教学研究中心

秦晓文 wuli721@263.net

邵泽义 shaozeyi@263.net

2003 年 11 月



第一章 信息技术与物理教学整合的教学模式	1
1-1 以教师使用信息技术为主的演示型教学模式	1
1-1-1 演示型教学模式简介	1
1-1-2 演示型教学模式的教学原则	3
1-1-3 演示型教学模式教学案例	7
案例一 “氢原子的玻尔模型”	7
案例二 原子的核式结构模型	9
案例三 利用“仿真物理实验室”研究圆周运动的教学设计	12
1-2 以学生使用信息技术为主的自主探究学习模式	15
1-2-1 以学生使用信息技术为主的自主探究学习模式简介	15
1-2-2 以学生使用信息技术为主的自主探究学习模式案例	16
案例一 研究单摆的振动周期	16
案例二 探究弹簧秤的刻度为什么是均匀的	23
案例三 探究电阻两端电压与电流的关系	26
案例四 玻意耳定律的探究性实验设计	30
案例五 利用计算机研究行星运动的周期规律	33
1-3 网络环境下的教学模式	36
1-3-1 网络环境下学习理念和学习方式的发展	36
1-3-2 设计网络学习环境的策略	38
1-3-3 网络环境下教学模式的具体形式以及相关案例	41
案例一 网络环境下的自主学习模式	42
案例二 水资源和能源的调查	44
案例三 北京市中小学“课堂在线”	48
第二章 利用信息技术提高教学和教研工作效率的策略	55
2-1 有效收集和利用信息的方法与策略	55
2-1-1 充分了解并应用图书馆	55
2-1-2 学会使用在线资源	55
2-1-3 评价你的信息资源	65
案例 根据教学需求,查找、选择有效信息	66
2-2 常用工具实用技巧经验总结	68
2-2-1 使用 Word 2000 的常用技巧	68
2-2-2 巧用智能输入法	74
2-2-3 使用激光打印机的常用技巧	76
2-3 物理教学中常用多媒体素材的采集与处理	77

2-3-1	常用多媒体文件类型	77
2-3-2	物理教学常用图像的采集	80
2-3-3	物理教学常用图形、图像的制作	87
2-3-4	物理教学常用图形、图像的处理与应用	95
2-3-5	物理教学常用音频的采集与应用	103
2-3-6	物理教学常用视频的采集与应用	105
2-4	利用 Excel 进行统计分析的方法及案例	107
案例一	对测验数据进行常规数值统计分析	107
案例二	对测验数据的频数统计分析	112
案例三	测验题难度、区分度分析	113
案例四	调查问卷的统计分析	116
2-5	利用计算机进行习题研究案例	117
案例一	伏安法测量电热毯电阻的实验研究	117
案例二	利用 Excel 解决静力学问题的策略	121
案例三	利用 MATLAB 研究降落伞问题	125
案例四	利用 MATLAB 研究摩擦力问题	128
案例五	利用 MATLAB 研究鸡尾酒问题	130
第三章	使用仿真物理实验室的方法及案例	132
3-1	主模块的使用	132
3-1-1	“仿真物理实验室”主模块的界面	132
3-1-2	示例:研究平抛运动	133
3-1-3	仿真物理实验室主模块中的器件	137
3-1-4	电场与磁场部分中的应用	139
3-2	光学模块的使用	141
3-2-1	光学主界面	141
3-2-2	示例:凸透镜聚焦	142
3-2-3	仿真物理实验室光学模块中的器件	143
3-3	电学模块的使用	145
3-3-1	仿真物理实验室电学模块的界面	145
3-3-2	示例:用伏特表直接测量干电池的电压	146
3-3-3	仿真物理实验室电学模块中的器件	147
3-3-4	示例:用伏安法测量电阻的阻值	149
3-4	利用“仿真物理实验室”的教学案例	150
案例一	利用“仿真物理实验室”探究电路短路问题	150
案例二	利用“仿真物理实验室”探究电阻的串并联规律	153
案例三	利用仿真实验探究粒子在磁场中的运动	156
案例四	利用“仿真物理实验室”模拟弹簧振子的实验	158
第四章	Excel 在物理教学中的应用策略与案例	163
4-1	打开 Excel 的方法	163
4-2	Excel 的基本操作示例	165

4-3	利用公式画图象	176
4-4	利用数据寻找公式	182
4-5	应用案例与点评	187
案例一	研究单摆的振动周期	187
案例二	牛顿第二定律的发现模式	190
案例三	研究自由落体运动	193
第五章	MATLAB 应用简介及案例研究	197
5-1	赋值语句	197
5-2	画图语句	199
5-3	拟合语句	200
5-4	解方程语句	201
5-5	极值语句	202
5-6	MATLAB 窗口基本操作	203
5-7	MATLAB 入门程序	208
5-8	用 MATLAB 解方程	210
5-9	MATLAB 应用案例研究	215
案例一	MATLAB 的图象功能——卫星问题研究	215
案例二	物理建模——研究自由落体的运动规律	217
案例三	利用 MATLAB 研究重力随地球纬度的变化规律	221
案例四	利用 MATLAB 研究分压问题	225
案例五	利用 MATLAB 研究单摆	228
第六章	几何画板在物理教学中的应用策略	232
6-1	“几何画板”简介	232
6-1-1	“几何画板”的特点	232
6-1-2	“几何画板”的安装和启动	233
6-1-3	“几何画板”的基本操作	234
6-2	力学课件的制作示例	235
6-2-1	两个大小不变的共点力的合成	235
6-2-2	箭头的制作方法	241
6-2-3	动画练习——李萨如图	243
6-3	“几何光学”课件制作示例	245
6-3-1	月蚀 1——理解月蚀的原理	245
6-3-2	月蚀 2——动态演示月蚀	247
6-3-3	透镜——点光源经凸透镜成像	248
6-4	电学课件制作示例	250
6-4-1	有关磁场的示例	250
6-4-2	有关函数图象的示例	254
第七章	数字化物理实验平台应用简介	257
7-1	数字化物理实验平台简介	257
7-2	数字化物理实验平台应用案例	262

案例一 牛顿第二定律的验证.....	262
--------------------	-----

案例二 牛顿第三定律的验证.....	265
--------------------	-----

随书所附光盘内容：

仿真物理实验室演示板、书中涉及的所有课件整合课例的视频教学片段、常用教学资源

第一章

信息技术与物理教学整合的教学模式

本章从目前的教学现状和教师的实际需要出发,提供了教学实践中成功的教学模式以及选择、使用教学软件的理论依据和策略,以帮助教师处理好软件因素、环境因素、学生因素、教师因素,从而帮助教师根据不同的教学条件和教学需求选择合适的教学软件,探求有效的多媒体计算机辅助物理教学的策略和途径,在现有基础上优化教学过程。

教学模式是在一定的教育思想和理论指导下,为完成特定的教学目的和内容而建立起来的教学结构和活动程序。发展与学科教学整合相适应的教学模式是实现“整合”的关键,合理地选择教学模式,可更好地发挥信息技术的优势,提高课堂教学效率。当前,学科教学整合教学模式的改革要实现两个目标:(1)突破单一的教学模式,使信息技术真正成为学生自主使用的认知和探究手段以及解决问题的工具。(2)利用信息技术构建学生自主学习、探究学习的教学环境,提高学生自主获取、加工、整理和应用信息的能力。

按照教和学两个方面,信息技术与学科教学整合的教学模式可分为两类:以教师使用信息技术为主的演示型教学模式和以学生使用信息技术为主的自主学习型教学模式。后者又可分为在开放性学习环境中的自主探究学习模式和网络环境下的自主学习模式。

以下分三节重点介绍目前可以比较有效实施的“整合”模式及教学案例,供教师选择教学模式时参考。

1-1 以教师使用信息技术为主的演示型教学模式

以教师使用信息技术为主的演示型教学模式是在现有教学模式基础上,把计算机作为新教学媒体使用,主要用于课堂教学中的演示。教师为此花费的时间和所需的新技能相对较少,所需硬件较少,对软件的个性化要求不高,能为全体学生的充分感知创造条件,也可以重新组织情景,突出事物的本质特征,促进学生形成稳定清晰的表象,为学生学习概念规律创造条件,促进学生对重、难点知识的理解。这种教学模式适合硬件配备不足的学校和计算机操作技能一般的教师选用,可以应用于目前中小学教学中最常见的新授课、复习课和习题课。

1-1-1 演示型教学模式简介

1. 计算机应用于新授课的教学模式

计算机应用于新授课主要有以下两种教学模式:

(1)实验—模拟—强化模式,就是在演示实验的基础上,用计算机模拟实验现象的物理过程,从而强化学生的表象,促进学生识别实验现象发生及变化的条件,然后再进行抽象概括,形成概念规律或找出物理现象的共同特征。这种模式比演示实验后直接进行抽象概括的效果更好。这是因为相对于演示实验的发生,学生的观察具有滞后性和被动性,并且实验现象往往很

快消失或者不清晰,容易造成大量学生的观察困难,难以形成鲜明丰富的表象。利用计算机模拟实验可以有效地解决这一问题,从而优化学生的学习过程。该模式基本的教学流程如图 1-1 所示。以此流程为基础可以有多种变式。例如,可以有多次演示实验和模拟实验,也可以利用计算机呈现问题情景、物理模型等作为补充。实际课例见配套光盘中的 CAI 课堂教学示例“变阻器”和“电磁感应现象”。

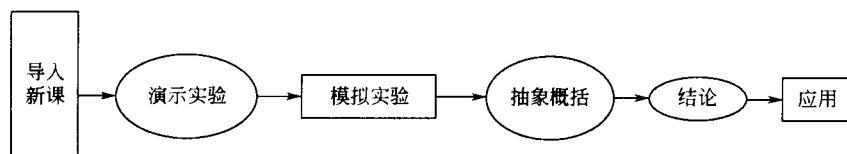


图 1-1 实验—模拟—强化教学模式流程

(2)边教边实验的模式,就是在学生实验的过程中利用计算机指导学生实验,展示学生实验结果,在学生实验的基础上,分析处理数据或者模拟实验过程,然后得出结论。一般适用于需进行定量研究的概念规律课。其基本流程如图 1-2 所示。以此流程为基础可以有多种变式。

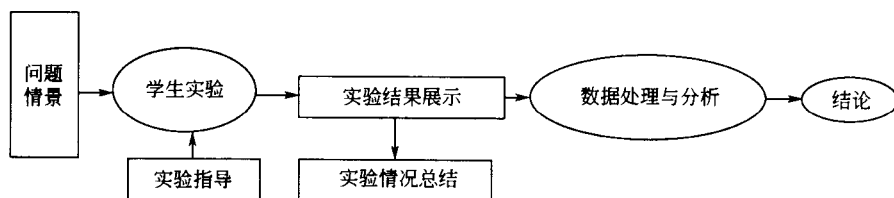


图 1-2 边教边实验的教学模式

2. 计算机应用于习题课的教学模式

在习题课中,计算机主要用于展示问题情景,动态模拟问题情景中包含的物理过程及物理模型,帮助学生抓住问题的核心,理清解题思路,这样可以大大提高习题教学的效率。该模式在教学中有广泛的应用,其基本流程如图 1-3 所示。实际课例见配套光盘中的 CAI 课堂教学示例“运动学习题课”。

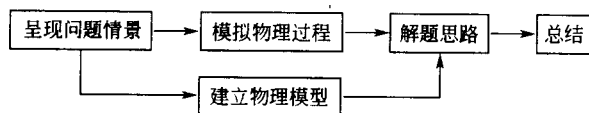


图 1-3 习题课教学模式基本流程

3. 计算机应用于复习课的模式

在复习课中可以利用计算机在短时间内重复出现彼此相关的物理现象、公式、图表、图线,以激活学生的记忆,对学生的物理认知结构进行“刷新”,然后提供典型的物理问题情景,分析解决问题,总结方法规律。其基本流程如图 1-4 所示。

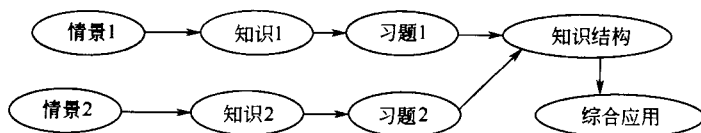


图 1-4 习题课和复习课教学模式基本流程

1-1-2 演示型教学模式的教学原则

1. 确定教学原则的理论基础——“经验之塔”理论简介

“经验之塔”理论是在第二次世界大战后发展起来的,其主旨是为了克服学校教育中由来已久的形式主义和“言语主义”,用各种媒体为学生提供丰富和合乎实际的感性经验。其主要内容可概括为三个方面。

(1)学生学习知识是一个感性认识与理性认识相结合的过程。在学习某个抽象概念时,如果学生不具备实际的或图形的经验,那么,词和公式对他们就可能缺乏现实意义。因为词语符号与学生所能做、所能看的任何事情毫无相似之处,他难以将词语符号与自己的经验联系起来。事物的本质和规律是通过多方面的大量的现象表现出来的,只有积累了十分丰富的和合乎实际的感性认识,才能进行科学的抽象,使感性认识上升为理性认识。“经验之塔”理论并不要求所有的学习都必须从直接经验开始,应根据特定的学习情景、学生的能力来选择合适的学习经验。如果学生对所学对象比较熟悉,就不必一定从具体的直接经验开始。

(2)根据学习经验的具体程度对各类媒体与方法进行了系统分类,分类结果如图1-5所示。图中各类学习经验简述如下:

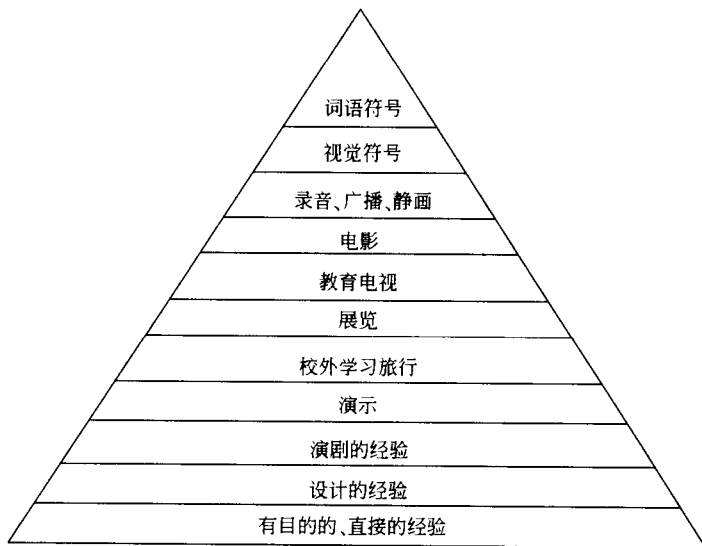


图 1-5 “经验之塔”模型

①直接的、有目的的经验。塔的底部代表有目的的直接经验,它们奠定了人类学习的基础。在实践活动中,学习者用感官接触事物,接受事物的刺激,由此而形成的感觉印象是认识的起点,这样的学习经验是最具体的。值得注意的是,强调了获得直接经验本身不是目的,而是为了帮助更好地形成概念、进行科学的抽象。

②设计的经验。所谓“设计的经验”是一种经过编辑的现实。为了克服直接经验的局限性,学习者需要通过人为设计的各类模型和模拟器学习。如通过建立物理模型,可以帮助学习者抓住对象的本质特征,从而更好地形成概念。

③参加演剧的经验。学习者通过设计的经验学习,可以弥补因空间限制而无法体验感知客观事物的某些直接经验。但学习者在时间、思想和文化等方面亦同样受到限制。学习者可

以通过参加演剧获得体验。现代教学中采用的角色扮演(role play),正是这类学习体验,通过扮演他人的角色,人们能获得新的意识,发展移情作用,对学习者的态度产生积极的影响。

④演示。演示是对重要的事实、观念、过程的一种形象化的解释。学习者通过观看演示而获得的学习经验,是观察的经验,往往缺乏亲身介入的直接感受。为了使演示教学取得效果,应强调学习者积极参加,积极参与能使学习者更加仔细地观察演示。

⑤校外考察旅行。校外考察旅行作为一种学习途径,主要目的是使学习者观察在课堂上看不到的事物,包括访问、考察等活动。参观、访问和考察过程中,虽然不要求学习者直接参加所观察的活动,但学习者也能获得直接体验生活的效果。这反映出“经验之塔”中表现的各类学习经验之间存在相互依赖的联系,层次的分隔并不意味着学习经验陷入严格、死板的模式。

⑥展览。参观展览也是一种学习途径。举办展览,一般只包括模型、照片、图表以及一些实物等,因此,参观展览的学习经验比校外考察旅行更为抽象。学校中举办教育展览所用的展品,最好由教师指导学习者自行设计制作,使学习者从中获取更多的学习经验。

⑦电视和电影。电视和电影提供的仅是一种视听经验,学习者在观看事物的发展时并无直接接触、品尝等体验,他们只是观察,只能以一种想像的方式参与其中,不如实地参观时亲临其境,感受深刻。但是,电视和电影是多方面知识的综合媒体,可通过技术手段压缩时间和空间,突出学习内容中的难点与重点,这比实地参观的学习效率更高,比直接经验更容易理解、更加生动,具有强烈的感染力。

⑧广播、录音、静画。由广播、录音、照片、图解等教材提供的内容更加抽象了。照片和图解(即静态的画面)缺乏电影、电视画面的动感;广播和录音则缺少视觉形象,但它们给学习者提供的是视听刺激,故仍属一种“观察”的学习经验。

⑨视觉符号。所谓视觉符号的学习经验包括地图、图表、示意图等提供的学习经验,在视觉符号里,人们看不到事物的真实形态,只看到一种抽象的代表物。因此,视觉符号的学习是高度抽象的学习经验,如符号不能直接唤起学习者已有的经验,或学习者不能理解符号所代表的事物,那么符号便会使学习者迷惑不解。学习者必须先学会视觉符号,才能从中获得学习。

⑩词语符号。词语符号可以是一个词、一个概念或一条原理等。它们与其所代表的事物或观念不存在任何视觉上的提示,因此,词语符号的学习是最抽象的学习。

综上所述,“经验之塔”所表现的学习经验可分为三大类:

①“做”的学习经验,包括有目的的、直接的经验,设计的经验和演剧的经验。

②“观察”的学习经验,包括演示、校外学习旅行、展览、电视、电影、广播、录音、静画。

③“使用符号”的学习经验,包括视觉符号和词语符号。

学习者的身体或思想介入活动的不同程度使他们获得不同的学习经验。“做”的经验要求学习者充分运用感官和肌肉,进行具体的直接的活动。“观察”某一事物,相对于“做”而言,则仅要求学习者做较少的身体活动,而“使用符号”的学习经验中,几乎不涉及明显的身体活动,学习者通过思维和一般观念来处理经验。

(3)教学中应充分利用各种学习途径,使学习者的直接经验与间接经验产生有机联系。“塔”的分类基础——具体或抽象的程度与学习的难易无关,各类学习经验是相互联系、相互渗透的。教与学的过程必须作为一个整体看,而视听教材的作用必须从它们与这个整体的关系中来理解。位于塔腰阶层的视听教学媒体能为学习者提供一种“替代经验”,视听媒体的学习经验比语言和视觉符号具体形象,与所代表的事物有相似之处,便于学习者感知学习对象;但

又比直接学习经验抽象、概括,使得具体的事物与抽象的概念产生联系,起到了中介作用,因而有助于突破时空限制,解决教学中具体经验和抽象经验的矛盾,弥补各种直接经验的不足。替代学习经验的思想是教学媒体应用于教学过程的主要理论依据。

另外,“经验之塔”与认知发展阶段是一致的。布鲁纳认为认知发展按照动作式、图式和符号式三个阶段持续前进,各个阶段分别代表一种内容的表现形式。在知识的获得过程中,一个人首先是依靠动作学习,然后依靠图式学习,最后依靠符号学习。据此,布鲁纳提出教学应从具体经验开始,向经验的代替物(如图形、电影等)发展,最后学习符号。在他看来“学生接触教材的顺序”对于学习任务的完成有直接的效果。这一点对所有的学习者均适用。当成年人面临一项新的学习任务,但缺乏有关的经验作为学习基础时,教学如果按从直接经验、图式经验到符号经验的顺序展开,就能有效地促进学习。布鲁纳认为:“教授基本概念最重要的一点,是要帮助儿童不断地由具体思维向概念上更恰当的思维方式的利用前进。”

尽管布鲁纳的研究旨在揭示学习的心理操作过程,而“经验之塔”所强调的是向学习者提供的刺激物的性质——具体或抽象的程度。但“经验之塔”中对学习经验的归类(“做”“观察”和“使用符号”)与布鲁纳的表征系统相互一致,如图 1-6 所示。在经验之塔的底部,学习者在实际经验中是个参加者;向上发展,学习者成了某一实际事件的观察者;再向上发展,学习者成为通过媒体表现的某一事件的观察者;而最后到塔顶,学习者所观察的便是代表某一事件的符号了。

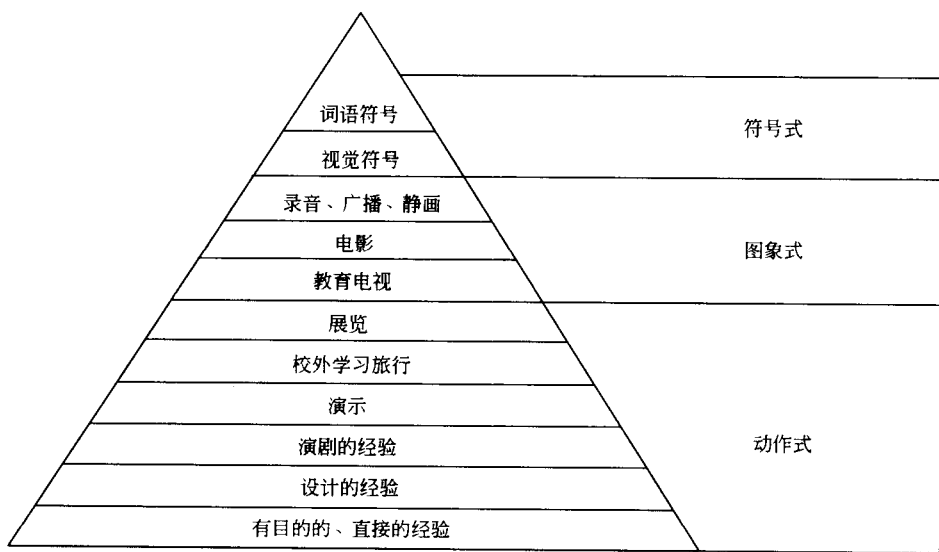


图 1-6 “经验之塔”与认知发展阶段的一致性

2. 演示型教学模式的教学原则与策略

根据前述理论以及物理教学的规律,在选择和使用演示型教学模式时应遵循如下教学原则,即主导性原则、互补性原则、有序性原则、启发性原则和交互性原则。

(1) 主导性原则

这一原则是教学过程中教师主导、主控规律的反映。它要求教师要根据教学需求选择合适的媒体和软件,根据课堂教学的进程以及发生的随机事件,确定使用媒体和软件的具体方法,对媒体和软件进行主导控制。即要由人来控制媒体和软件,而不能让媒体和软件控制人。

具体策略有以下几点:

①根据教学内容、学生的年龄特征和学生在认知需求、知识水平方面的特点,选择媒体和教学软件,并确定相应的教学组织形式和教学策略。

②根据学生的反应,确定是否要重复演示、中断演示、快速演示或缓慢演示。

③根据教学进度,对演示内容进行取舍。例如发现教学时间比较紧时,就选取关键性的内容演示。

④演示前对学生提出观察要求,指导学生观察,并对学生练习的结果给予及时反馈。

⑤根据教学进程的要求,引导学生及时转移注意力。

(2)互补性原则

这一原则是教学系统性及媒体特性的客观要求。这一原则有两方面的含义:一是计算机媒体要与其他媒体互补;二是信息技术的应用要与传统教学方法互补。具体内容和策略有:

①能够引起教学质量变化的是使用媒体的方法,而不仅仅是媒体本身。现代化教学媒体并不必然会对教学有正面的作用,脱离具体的教学内容和方法,孤立地比较不同的教学媒体的作用是毫无意义的。应根据教学内容及教学目标选择适当教学媒体,研究教学策略,在现有教学资源的基础上,充分发挥不同媒体的特性,确定课堂上要利用哪些媒体、怎样组合应用才能获得最好效果。例如,计算机模拟演示与真实实验具有不同的特征,教学中可以配合实物实验,利用计算机模拟来分析实验现象,进行实验操作指导等,这样就可以优势互补,提高教学效率。另外,媒体在传递信息中会有损耗,多种媒体相互补充可以保证信息的准确传递,信息通道干扰极小。

②设计各种教学环节之间的转移,使各种教法浑然一体,把信息技术自然而然地融入课堂教学过程之中。计算机不可能解决教学中的所有问题,因此夸大信息技术的作用,试图以信息技术代替传统教学的做法是不现实的。无论传播媒体怎样先进,不管它的功能如何完善,它们都不可能完全取代师生之间的人际交流,如果没有教师的参与,即使最好的软件,对于多数环境中的大多数学生而言,也是不够的。但传统教学中,一个教师难以顾及每个学生,而信息技术可以协作解决这一难题。信息技术还增加了众多技术内涵,它具有个别化和交互性两方面特点,从而具有独特的教学优势。因此,最成功的学习项目是把教师活动与技术整合到一个更广泛的学习活动中去的教学活动。信息技术与传统教学的关系应当是一种有机整合的互补关系。

在贯彻互补原则时要避免一种错误倾向,即媒体越多越好,否则教师在课堂上手忙脚乱,无暇启发诱导。学生则看得眼花缭乱,对展示内容无所适从。结果教学效果当然不好,所以媒体互补要有度。

(3)有序性原则

这条原则是教学系统性的反映。具体有如下两点:

①把握使用各种类型课件的时机。比如在建立概念之前,使用“激疑、设疑型课件”,既可以激发学生思考,又可以使暴露思维问题;演示实验后,使用“动态模拟型课件”可以丰富和巩固学生的表象。

②按一定的顺序演示课件内容。如由易到难的顺序、由整体到局部再到整体的顺序、先连续演示再分步演示的顺序等。

(4)启发性原则

这一原则是由物理学科特点决定的,物理科学是对经验世界的理性认识。物理教学中丰

富学生的感性认识不是目的,而是为了帮助学生更好地形成概念、进行科学抽象。因此,贯彻启发性原则是使用物理课件的必然要求。具体策略有:

①利用课件激疑和设疑,激发学生的好奇心,促使学生积极主动地思考、学习。在教学过程中,教师要灵活地运用课件,适时创造问题情景,让学生能积极、有序地思考,避免纯粹的感官刺激。

②充分利用现代媒体具有“替代经验”的特性,帮助学生实现从感性认识到理性认识的飞跃。现代媒体能为学习者提供一种“替代经验”,因而有助于突破时空限制,解决教学中具体经验和抽象经验的矛盾,弥补各种直接经验的不足,有助于引导学生向抽象思维发展,使探求知识的智力过程大为简化。一方面,可以利用“替代经验”丰富巩固学生的表象,克服其思维障碍。学生由于受生活经验的局限,常常对一些物理现象的发生和变化过程认识不清,甚至存在错误的认识。在生活中长期积累而形成的这些模糊或错误认识,往往难以改变,成为学习概念规律的障碍。利用计算机模拟可以有效地解决这一问题。例如,针对学生存在的模糊或错误认识,首先创设情景、设疑,造成学生的认知冲突,然后再动态模拟,或者是先实验再模拟。在模拟过程中,应根据情况采用放大、慢镜头、定格、重放等手段,并进行观察指导。另一方面,利用“替代经验”可以帮助学生建立物理模型。一是利用计算机媒体创设情景,帮助学生抓住事物的本质特征,从而奠定建立物理模型的基础;二是计算机媒体可以提供近似真实的虚拟环境,让学生在探索中建立物理模型。

③利用课件释疑。根据学生疑问的类型,选择合适的课件释疑。如,对难以观察的物理现象或过程中的疑问,对难以找出适当的物理模型的问题。

课件的使用过程涉及到教师、学生、媒体,课件的使用原则揭示了它们之间的作用规律,使之构成一个相互作用、组织有序的结构。其关系如图 1-7 所示。

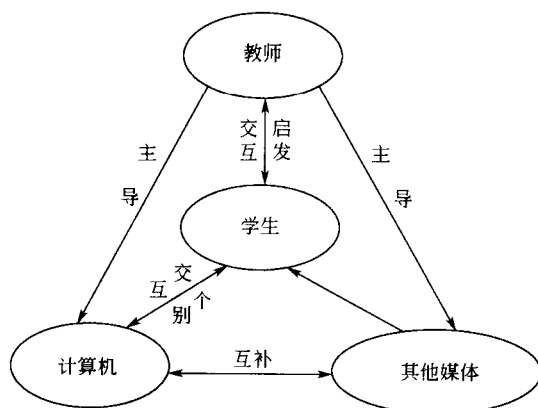


图 1-7 教学过程中教师、学生和媒体之间的作用及关系

总之,在物理课堂教学中运用现代教育技术要注意四个转变:教师角色的转变,学生地位的转变,媒体作用的转变,教学过程的转变;注意纠正信息技术应用于物理教学过程中出现的偏向,如,追求硬件的高档次、“习题搬家”“文字搬家”等。

1-1-3 演示型教学模式教学案例

案例一 “氢原子的玻尔模型”

根据前述使用课件的四条原则,使用过程一般包括这样几个步骤:确定教学目标;媒体需求分析;教法设计;形成教案;课件预演;教学实施;反馈评价。下面以高中物理“氢原子的玻尔模型”一节内容为例,说明课件的使用方法和过程。

(1)确定教学目标。依照《物理教学大纲》的要求,按教学目标分类法确定具体的教学目标,简单可分为识记、理解和应用。

这一节课的教学目标制定如下:

a. 知道建立原子模型的历史线索,识记玻尔模型的有关公式。

b. 理解玻尔模型的建立过程, 会分析能级跃迁过程中的能量转化。

c. 利用玻尔模型的公式及规律解决具体问题。

(2) 媒体需求分析。根据教学目标确定需要哪些教学媒体, 各发挥它们的什么特性, 怎样做到优势互补。

这节课需要的媒体有: 原子模型及光谱挂图作为直观教具, 引起学习动机, 但无法观察模型的动态细节; 计算机用于呈现原子模型建立的过程, 便于沿着历史的线索分析原子模型的发展, 动态分析能级的跃迁过程; 黑板, 简约板书板画, 能突出教学的逻辑主线, 分清层次, 扩大学生的感知量, 有利于形成知识结构; 教科书, 呈现文字、图形信息, 有助于记忆; 练习活页, 给学生提供文字描述的问题情景。

(3) 教法设计。根据教学目标和媒体分析确定 CAI 的模式, 拟定教学环节及各种媒体的使用顺序, 使用的时机, 各教学环节所用时间, 各种教法的衔接, 教师启发的内容, 学生活动的内容, 习题的选配。设计结果可用图 1-8 所示流程图表示。根据媒体需求分析, 本节课应该采用新授课的 CAI 主导模式。

(4) 形成教案。把教法设计流程图进一步细化, 加上具体内容即成教案。本节课的教案(略)。

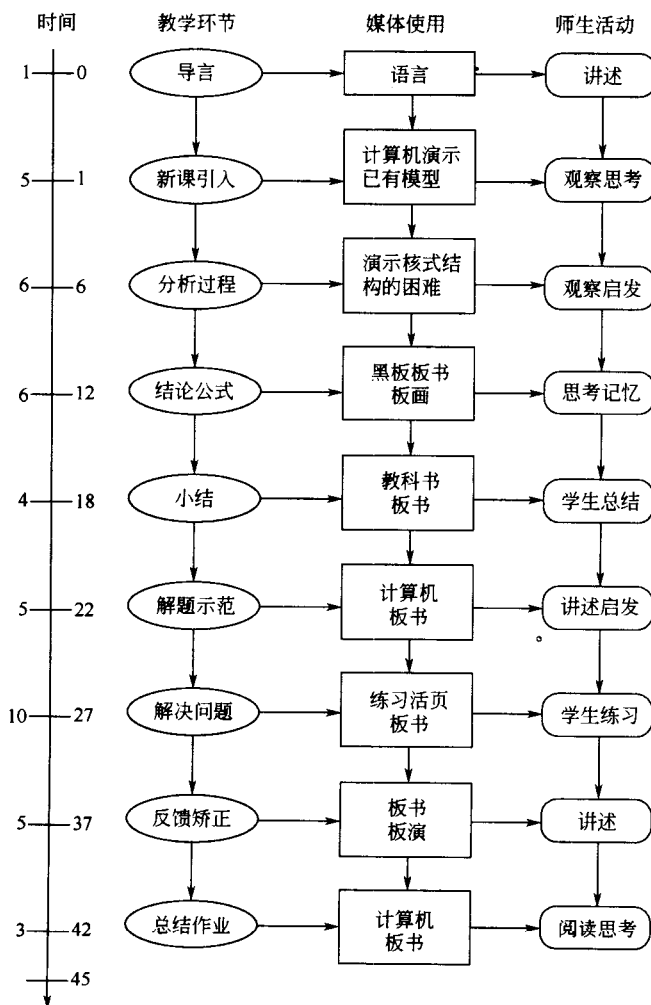


图 1-8 “玻尔模型”教学流程图

- (5)课件预演。课前至少在计算机上演练一遍课件,确保课上万无一失。
- (6)教学实施。依据教案完成课堂教学活动。
- (7)反馈评价。通过课堂上的师生表现,课堂练习结果或形成性测试结果,对课件进行评价。

案例二 原子的核式结构模型

本案例介绍了利用“仿真物理实验室”模拟 α 粒子散射实验的方法,利用模拟实验优化物理课堂教学设计的方法,并付诸教学实践。教学实践表明,利用模拟实验帮助学生构建原子的核式结构模型符合学生的认知特点,因此取得了良好教学效果。

一、教学设计思路

对于特定的物理研究对象,人们常常根据一定的实验事实,提出一种物理模型来代表它。然后根据新的实验事实和理论分析,对模型不断加以修正,从而不断加深对研究对象的认识,提出新的理论。因此物理模型是物理理论的重要载体,也是研究物理问题的重要手段。原子核式结构模型的建立就经历了这样一个过程,如何让学生了解这一历史过程、领会相关实验的原理、感受实验现象、归纳实验结论,这些都是教学中应当考虑的重要方面。

“原子的核式结构的发现”是高中原子物理部分的第一节,是学生认识微观世界的必经历程。引导学生运用科学的物理思维去正确分析实验现象,认识原子的核式结构,从而学习物理学研究问题的方法是本节课教学的重要目的之一。然而在完成教学任务的过程中,传统教学方式面临着诸多困难,主要是无法进行实验,一般采用挂图和板书结合的方法呈现实验现象,学生只能被动地接受实验事实。这种纸上谈兵的教法使学生普遍感觉抽象、晦涩,导致机械记忆结论,难以激发学习兴趣。利用“仿真物理实验室”则可以实现教学模式的更新。

二、模拟实验的教学准备

“仿真物理实验室”的计算机窗口界面如图1-9所示,它提供了图1-10所示的工具箱,其中有小球、点电荷、悬绳、刚性轻杆、圆周轨道、弹簧、电场、磁场等常用物理模型构件,在新版本中还提供有斜面、矩形物块等构件。用鼠标拖动工具箱中的不同构件到操作窗口中,以“搭积木”的方式就能快捷地构建出不同的物理运动模型。

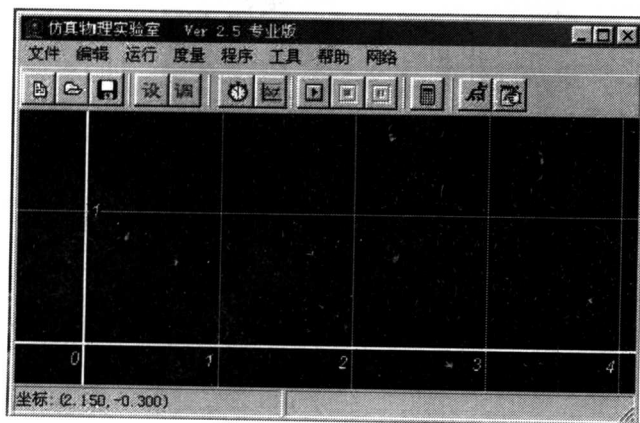


图 1-9 “仿真物理实验室”的界面

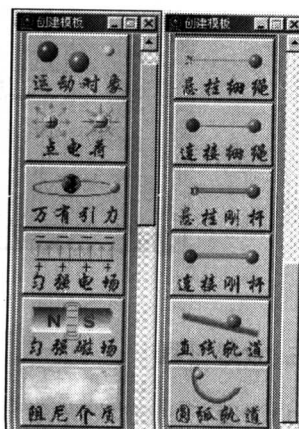


图 1-10 工具箱