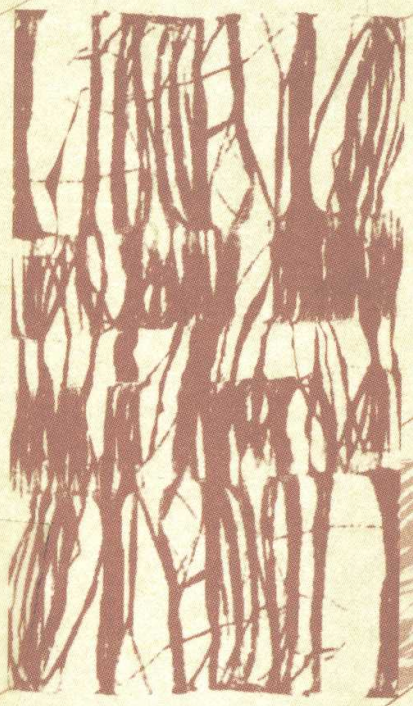
教具理论研究

JIAOJU LILUN YANJIU DAOLUN

寻论

刘济昌 主编



教育科学出版社
ESPH Educational Science Publishing House

教具理论研究寻论

JIAOJU LILUN YANJIU DAOLUN

刘济昌 主编

教育科学出版社
·北京·

责任编辑　石雷先
版式设计　贾艳凤
责任校对　曲凤玲
责任印制　曲凤玲

图书在版编目（CIP）数据

教具理论研究导论/刘济昌主编. —北京：教育科学出版社，2011.4
ISBN 978-7-5041-5699-0

Ⅰ.①教… Ⅱ.①刘… Ⅲ.①教具—研究 Ⅳ.①G484

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 049217 号

教具理论研究导论
JIAOJU LILUN YANJIU DAOLUN

出版发行	教育科学出版社		
社　　址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	**市场部电话**	010-64989009
邮　　编	100101	**编辑部电话**	010-64981258
传　　真	010-64891796	**网　　址**	http://www.esph.com.cn
经　　销	各地新华书店		
制　　作	北京鑫华印前科技有限公司		
印　　刷	保定市中画美凯印刷有限公司	**版　　次**	2011 年 4 月第 1 版
开　　本	169 毫米×239 毫米　16 开	**印　　次**	2011 年 4 月第 1 次印刷
印　　张	21	**印　　数**	1-5 000 册
字　　数	240 千	**定　　价**	45.00 元

如有印装质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

书中教具事业
笔下育人情怀

刘济昌先生『教具理论研究
导论』出版之贺

柳斌

序

教具是一个综合性的概念，它与生产活动要使用机器、军队要有武器装备、交通要有运输工具一样，其在教育事业中占有重要地位。

教具是特殊形式的教材，教师的助手，学生的朋友，是学校办学条件之一。此外，它还有一个独特的功能，那就是除了支持经常性的教学活动之外，以联系实际见长。师生在教学过程中使用教具不仅能求得知识，还能锻炼技能，得以“动手动脑，手脑并用”。因此，可以说教具是推进素质教育，培养创新精神与实践能力的必要条件。

随着科学技术的飞速发展，我国的教具事业在教学手段现代化的道路上取得很大进步。主要表现在：

教具覆盖面拓宽了。各级各类学校和培训机构都不同程度地配置了教具；

教具品种增多、功能强大了。运用现代化科技手段，突破时空界限，大大丰富了学习内容，提高了学习效率；

教具与教学结合更加紧密了。直接参与到教学模式、教学方式方法乃至教学内容的优化过程中进行整合；

教具内容结构变化加快了。传统教具的改造，现代教育技术特别是信息技术的应用促进了教具整体结构的改变。

目前，我国基础教育使用的教具能够完全立足于国内。少数学校的装备水平与发达国家相比不相上下，但从总体水平和发展进程看，还有很大差距，由经验型注重数量向创新型注重质量转变的任务还很重。打造具有中国特色的系列化成套的教具应该成为重要的战略目标。

特别是中小学新一轮课程改革正在深入开展，幼儿教育也要加快发展，提出了许多新理念新要求；新技术新产品层出不穷，大量进入学校教育，促进着教学模式和方法的改变；实践科学发展观和落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要》（以下简称《规划纲要》）都对教具的发展从思想观念、政策、管理等方面提出了更高的要求。可见，教具事业正处在一个关键时期。此时此刻需要有正确的方针政策加以指导，而方针政策之制定，又需要理论研究来支持。

教具理论研究涉及方方面面，有一定复杂性。需要从林林总总的相关事物中找出规律，用深入浅出的语言文字加以概括。为此，要认真深入调查研究，总结已有的实践经验，结合实际深入探讨，反复验证，求得真知，从理论和实践的结合上提高分析教具的新情况，解决新问题的能力。

教育部教学仪器研究所刘济昌等同志抓住时机，在开展教具理论研究工作上带了一个好头。《教具理论研究导论》把相关要素组合起来，精心设计了研究框架，并提出课题指南，为理论研究搭建了一个可操作的平台。本书把“教具学”的研究列为重要研究任务，这是完全必要的，如能精心组织、潜心研究，其成果必将在教育科学研究学科群中占有不可或缺的一席之地。

广大教师和教具工作者长期工作在第一线，既是实践者，也是理论研究的主力军，只要解放思想、群策群力、集思广益，就一定

会把教具理论研究工作开展起来。只要高度重视质量与实效，虚心学习发达国家的先进技术与经验，那么，我国的教具事业就能更好地为落实《规划纲要》服务，造福于广大学生。

邹时炎
二〇一一年一月十日

前　言

人类创造和传承文明靠教育，有教育就需要教具。

社会里存在着教育现象，同样也存在着教具现象。广义的教具概念告诉我们，“凡是受过教育的人都曾和教具打过交道。”教具实乃众人之事，只不过在学校教育活动中教具现象表现得更为集中、更加明显罢了。

既然是众人之事，就一定有它的发生和发展的道理，有规律可循。那么属于教具的规律又有哪些呢？我们又该怎样去探求和把握那些具有规律性的事物呢？遗憾的是，直到如今，我们对教具的研究还多半停留在使用层面上，往往是针对某一个或某一类教具，对它们的功能、使用方法作研究，很少涉及教具的本质和发展规律等问题，这样就难免在实际工作中出现盲目性。事实证明，历史恰恰在这方面同我们开过玩笑，让我们走过弯路。

纵观历史，教具古已有之。时代不同，社会变迁，教具的表现形式和内容也各有不同。然而，客观上确乎存在着一部源远流长且不断丰富着的教具发展史。教具不仅惠及每一个受教育的人，还积淀下了众多物质的和精神的特殊文化财富。我们完全有必要认真地总结历史经验，探究它的发展规律，完善它的理论。

环顾现实，人们已经迈进了信息化时代，教具的开发和生产也随之插上了新技术的翅膀。传统的教学经验与新的教学理念相结

合，也给教具事业提出了新要求。时下，人们的思想十分活跃，各类事物和经验层出不穷，教具在教育事业中的地位和作用空前提高，显现出改革开放以来又一次飞跃发展的态势。

于是，总结历史经验，结合实际，从理论高度深入研究教具发展规律的重要性就凸显出来了。

正是在上述这个大背景下，我所在编制“十一五”教学仪器研究规划的时候，着意提出了加强教具理论研究的问题，旋即组成“教具理论研究框架设计”课题组，从2007年下半年开始了研究工作，并将研究成果编撰成《教具理论研究导论》（以下简称《导论》）一书。

《导论》的主要任务是要构建一个教具理论研究平台，以便吸引广大教师和教具工作者参与研究。鉴于教具的理论研究是一项系统工程，有必要先设计一个框架，把若干基本要素组织起来，力争在起步阶段就注意打好基础，使研究工作具有系统性、结构性和科学性。

《导论》主要研究的问题有：教具的背景情况，教具的定义，教具学的学科定位、框架结构设计、研究方法、评价方法、课题组织方法以及相关的理论基础。最后，开列出研究课题的参考指南，但不涉及研究的具体内容。

《导论》使用“教具”一词和提出“大教具”概念，是基于以下几点考虑：

其一，理论研究的对象需要有一个概括性强、触及本质且有历史的延续性和相对稳定性的词语加以表述。

其二，一些人近乎狭隘地把教具看成只是些简单的、廉价的、仅供教师使用的器具。这种观点是不妥的，因为他们未能从本质上认清教具到底是干什么的。造成这种误解的不是别人，正是教育界

本身。“解铃还须系铃人”，我们需要给教具做一些正名的工作。

其三，教具是体现教育目标、教育思想、教学内容和方法，在教学过程中所使用的实物的总和。因而，它自然涵盖了目前使用的教学仪器设备、教育技术装备、教育条件装备等出于管理目的的名称，两者并无矛盾。

其四，提倡“大教具”概念是为了适应今天教具已经发生了多学科、多层次、多方位变化的新形势，摆脱传统教具模式的束缚，探索出一条教具发展的新路。提倡“大教具”概念，实际上意在树立新教具观、新发展观以及探求符合规律的教具理论作思想准备，它的核心是解放思想，改革创新教具。

尽管我们每当谈到教具的时候都是以学校教育为主线，但在认识上却不应局限于普通学校。广义的教具还应反映继续教育、终身教育之需求，更多地寓于社会文化当中，是一种特殊形式的文化。只要我们认真研究、精心发掘，一定会看到一幅开阔清晰的景象。

教具理论研究框架设计的研究过程是一个学习过程，虽然有许多心得，但都属于探索性的。本书中很多看法并不成熟，意在抛砖引玉，敬请专家是正。

刘济昌

目　录

前言 …… I

第一章　教具的历史演变与发展 …… 1

一、教具的由来 …… 1

（一）从中国古代教育说起 …… 1

（二）教具在欧洲的兴起 …… 6

（三）中国教具制造的肇兴 …… 8

二、教具的发展阶段 …… 10

（一）以实物为主的“直观教具”阶段 …… 10

（二）专门设计制造教具的阶段 …… 11

（三）现代化教具综合发展的阶段 …… 11

（四）信息化时代教具的整体改造阶段 …… 13

第二章　教具的品种与分类 …… 15

一、学校教育使用教具的种类 …… 15

（一）普通中小学使用的教具 …… 15

（二）特殊教育使用的教具 …… 17

（三）学前教育（幼儿园）使用的玩教具 …… 19

（四）中等职业学校专业实验（实训）室装备 …… 20

（五）高校基础课使用的教学仪器 …… 22
二、基于不同目的的教具分类 …… 23
（一）以管理为目的分类 …… 23
（二）以商业为目的分类 …… 26
（三）以技术路线为取舍的分类 …… 26
三、教具分类的启示和问题 …… 28

第三章　关于教具定义问题的讨论 …… 32
一、广义的教具 …… 32
（一）自然状态的许多物品都可作为教具 …… 32
（二）只要有“教育过程”，就会用到教具 …… 33
（三）教具伴随人的一生 …… 35
二、狭义的教具及其不同来源与要求 …… 36
（一）学校使用的教具的基本要求 …… 36
（二）学校教具的来源和要求 …… 37
三、从不同的视角看教具 …… 40
（一）从课堂教学与实验教学角度看教具 …… 40
（二）从教育技术角度看教具 …… 41
（三）从管理角度看教具 …… 42
（四）从教育资源角度看教具 …… 42
四、教具定义表述 …… 43
（一）辞书和行业标准中对教具的解释 …… 43
（二）对现有定义的分析比较 …… 44

第四章　教具的发展和对理论研究的关注 …… 46
一、课程改革带动教具改革 …… 46

（一）优化课程结构引起的教具变化 …… 47
（二）课程标准对教具的指导作用 …… 48
（三）新教材引起教具的变化 …… 49
（四）新课程理念给教具改革带来生机 …… 52
二、课程改革对综合实践活动和高中通用技术课程中的教育装备提出了新要求 …… 53
（一）综合实践活动部分 …… 53
（二）普通高中通用技术课程部分 …… 58
三、不容忽视的职业技术教育装备问题 …… 62
（一）当前我国职业技术教育存在的问题 …… 62
（二）改善职教教学手段的几项建议 …… 65

第五章　信息技术的挑战 …… 69
一、信息技术的发展对现代的教学环境、教学模式以及教学方法的影响 …… 70
二、近期学校里配备的信息技术设备 …… 78
三、存在的问题与建议 …… 83
四、迎接新挑战 …… 85

第六章　从历史与现实的反思看教具理论研究的重要性 …… 89
一、历史的教训 …… 89
（一）来自政治形势的干扰 …… 89
（二）“技术至上”的论调 …… 90
（三）国外的事例 …… 91
（四）“学具热”的负面效应 …… 93
二、实验教学被淡化的警示 …… 93

（一）不重视实验教学导致实验的数量和质量大幅下降 …… 94
（二）社会反映强烈 …… 95
（三）探讨深层次的原因 …… 96
三、教具理论研究的缺失 …… 99

第七章　教具理论研究的目的和任务 …… 102
一、研究目的 …… 102
二、研究任务 …… 104
（一）树立教具的科学发展观 …… 105
（二）树立新教具观 …… 108
（三）教具理论框架研究 …… 112
（四）现代教具学的研究 …… 114

第八章　教具理论研究框架与课题结构设计 …… 119
一、研究框架 …… 119
二、课题结构设计 …… 122
（一）横向联系维度 …… 123
（二）纵向品质维度 …… 127
（三）竖向效果与能力维度 …… 131

第九章　教具研究的理论基础 …… 139
一、教育学 …… 139
（一）古代朴素教育思想中的启发 …… 140
（二）教育学的形成与发展 …… 143
（三）当代教育学理论对教具的影响 …… 147
二、教育心理学 …… 153

（一）行为主义学习理论与教具 …… 154
（二）认知主义学习理论与教具 …… 156
（三）建构主义学习理论与教具 …… 159
三、思维科学 …… 161
（一）问题的提出 …… 161
（二）形象思维的特征与教具 …… 164
（三）形象思维方法与教具 …… 167
（四）抽象思维与教具 …… 169
四、哲学 …… 172
（一）从哲学谈起 …… 172
（二）辩证思维方法与教具 …… 173
（三）自然辩证法和科学实验 …… 177
五、系统科学 …… 185
（一）系统论与教具理论研究 …… 186
（二）控制论与教具理论研究 …… 189
（三）信息论与教具理论研究 …… 191

第十章　教具理论研究方法 …… 193
一、教育科研的研究步骤及方法 …… 194
（一）研究步骤 …… 194
（二）方法 …… 195
二、两种方法体系的不同 …… 196
（一）研究目的不同 …… 197
（二）研究过程不同 …… 197
（三）研究成果不同 …… 198
三、教具理论研究方法简介 …… 198

（一）调查研究 …… 198
（二）实验法 …… 203
（三）间接测量法 …… 204
（四）观察法 …… 205
（五）比较追踪法 …… 206
（六）专项技术研究法 …… 207
（七）统计分析及信息处理 …… 209

第十一章　教具学的学科定位问题 …… 214
一、教具学的理论性质问题 …… 215
（一）教具属性的再认识 …… 216
（二）关注“教具现象” …… 217
（三）教具规律 …… 219
二、教具学的理论基点 …… 220
三、教具学的学科特点 …… 221
四、教具学的学科范畴 …… 227
五、教具学同教育技术学的关系 …… 229

第十二章　教具评价的研究 …… 232
一、评价概念简述 …… 232
二、教具评价的意义与作用 …… 235
三、教具评价的历史及现状 …… 236
四、教具评价的研究 …… 239
五、实施教具评价保障体系的研究 …… 245
六、教具鉴定评价活动的现状 …… 246
七、综合评价方法简介 …… 258

第十三章　教具理论研究工作的组织与策略…… 266
一、相关策略…… 266
二、组织管理…… 271
教具理论研究课题管理办法（草案） …… 273

第十四章　关于教具文化问题的思考…… 276
一、对文化的初步认识…… 276
（一）文化的定义与分类 …… 276
（二）文化的特征 …… 278
（三）教育与文化之间的影响 …… 280
二、教具文化的宏观认识…… 281
（一）客观存在着的教具文化 …… 281
（二）推动教具文化发展的动力…… 282
（三）教具中固有的文化元素 …… 283
三、校内外不同场合的文化…… 287
（一）普通教室里的教具文化 …… 287
（二）专业教室里的教具文化 …… 288
（三）校内公共活动场所的教具文化 …… 289
（四）校外的教具文化 …… 291
四、教具文化在教具理论研究中的重要意义…… 294
（一）教具文化的提出是对教具现象的科学概括…… 294
（二）有利于弘扬创新精神 …… 295
（三）尊重历史、关注文化积淀…… 296
（四）有利于与社会文化沟通 …… 297
（五）教具理论研究的新视角 …… 298

附录 1　教具理论研究课题指南 …… 299
附录 2　国际或外国的相关机构 …… 310
参考文献 …… 314
后记 …… 319

第一章　教具的历史演变与发展

一、教具的由来

教具是人类为传承文明、在教与学的过程中使用的工具。教具起源于什么时候，很难给出定论。但是，它古已有之，现如今还在大量地使用着，这是无可争辩的事实。如果我们细心研究，就会发现它的轨迹。

（一）从中国古代教育说起

1. 教具融于教材之中

教育家们常把教育分成原始形态教育、古代教育和现代教育。

原始形态教育的方式是在生产劳动过程中由长者向青年人示范，口耳相传，实际模仿。公元前 2 世纪之前，中国的文字是刻在龟甲和骨头上的（如图 1-1 所示）。在甲骨文上，把“教”字刻成，表示成人手里拿着器械督促孩子学习的行为。春秋战国时期，把典、籍、策、

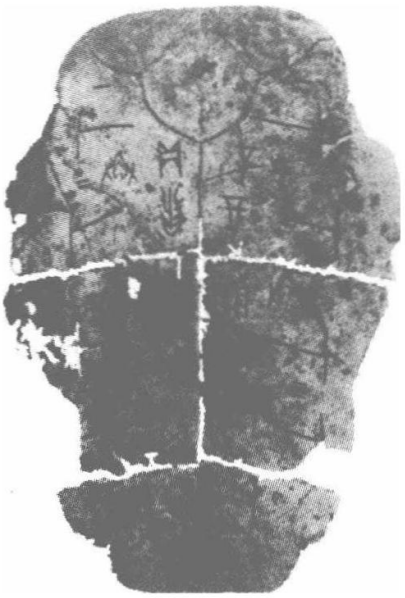


图 1-1

简、牍用刀刻在竹片上，称做竹简。这时，竹简既是教材，又是教具。

古代教育（包括奴隶社会和封建社会）虽然有了专门的教育机构——学校，“但整体看来，教育的形式还是单一的，是个别施教，没有严格的班级和学年区分，这是古代社会的小手工业、小农经济在学校教育上的必然反映”。“我国古代的教育家孔子一生收了三千多个学生，没有固定的入学时间、授课时间、授课地点，学生的年龄、程度也各有不同，主要学习六艺——礼、乐、射、御、书、数，让奴隶主的子女学习礼仪、兵法等治人之术。”（吴华钿等，2005）这时使用的祭器、乐器就成了主要的教具。“据《周记》所载，当时规定，闾有祭器，党有射器，州有兵器，乡有吉凶器，只有中央和诸侯两级才有比较齐全的礼乐器。可见，文化教育只能为官府所有。”（王建军 等，2003）

古时，教材与教具是分不开的。以各种实物为教具，教材教具合二为一，成为古代教具的一大特点。

2. 教具寓于科技发明之中

这是古代教具的另一重要特点。我国是世界四大文明古国之一，从奴隶社会到封建社会中期，农业、手工业和科学技术方面，都处于世界领先地位。“中国在公元3世纪到公元13世纪之间，保持一个西方望尘莫及的科学知识水平。”“中国的科学发明和发现往往远远超过同时代的欧洲，特别是在15世纪之前是如此。”（李约瑟，1975）我们从科技发展史当中不难发现，古代许多发明成果不但令人敬佩，还能从中看到许多教具的元素。

春秋战国时期，墨子发现了杠杆原理，史书对此有详细的描述，这项发现的时间要比古希腊阿基米德的发现早二百多年。战国、秦、汉时期，以《九章算术》为代表的算术，是以筹算记数

的。到了北宋，人们用珠盘来代替筹算，进而把珠子并列穿起来成为“算盘”。算盘其实就是一种教具，而这种教具一直流传至今。东汉时期，有一个大发明家张衡（78—139），他发明的浑天仪（图 1-2）是世界上最早的天球仪。他利用漏壶计时的等时性，让漏壶每天均匀地绕浑天仪球旋转，自动地把天象演示出来。这项发明在天文学方面是重大的贡献，同时也可以看成是绝佳的演示仪器。张衡还发明了候风仪，成为最早的风向标。用地动仪测地震方位，形成候风地动仪。至今历史悠久一些的学校在实验室里还保存着候风地动仪模型，还有指南车、记里鼓等。郭沫若先生曾在纪念张衡的墓碑上写道：“如此全面发展的人物在世界史中亦所罕见”。

宋代大科学家沈括（1031—1095）所研制的月相仪，能演示月之盈亏：半球上涂白粉，侧视之则粉处如钩，对视之则为正圆。这和现在小学科学课中使用的月相仪有异曲同工之妙。沈括在研究磁针时，对放置方法也颇有研究，“曰四法：水浮、指甲、碗唇、悬丝，以悬丝最善。”悬浮指南针的模型参见图 1-3。现在小学科学课上，就有在水中放一小磁针，看磁针指向的小实验；中学也有利

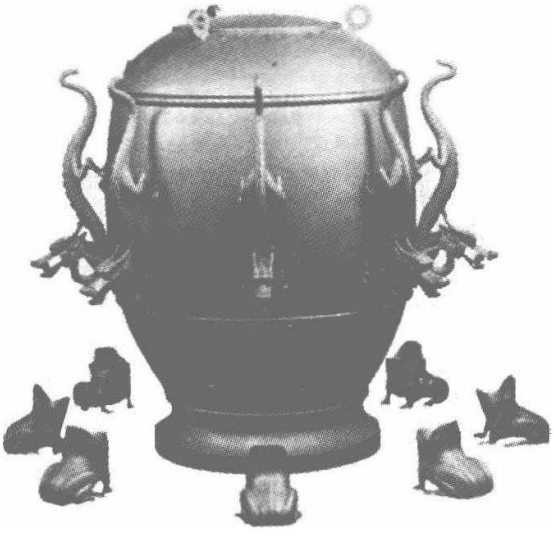


图 1-2

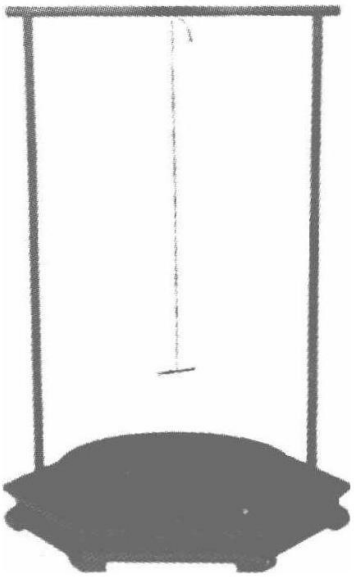


图 1-3

用悬挂磁针看地磁方向的做法。可见，古代在这些方面的研究成果，一直保留到现在。沈括在视察边防之后，用木削、面糊堆捏成地形，然后熔蜡成型，成为一种地图。“后边州结为木图，藏于内府”（这实际上也是一个教学仪器）。这种立体地形图要比西方早七百多年。宋神宗熙宁七年（1074 年），因为沈括发明浑仪、浮漏、圭表，测天体、定历法有功，宋神宗率群臣在汴京（现在的开封）迎阳门举行呈献仪式，封沈括为右正言司天秋官正（注：相当于现在的气象局局长）。

由中国古代的阴阳五行之说发展而成的古代医学体系之中，针灸可谓独树一帜。宋天圣四年（1026 年）医学家王惟一铸造铜人模型（如图 1-4 所示），刻示经腧穴位，又绘制十二经图，以诲后学。使用时向铜人体内注水，表面涂蜡，再给铜人穿好衣服，练习刺穴位，刺中则有水漏出，这个铜人模型相传至今。宋熙宁九年（1076 年）设太医局，置医学，学生三百人，设方脉科、针科、疡科以教。说明针灸铜人是一种地地道道的教具。《中国教育大辞典》对教具的诠释就以此为例。

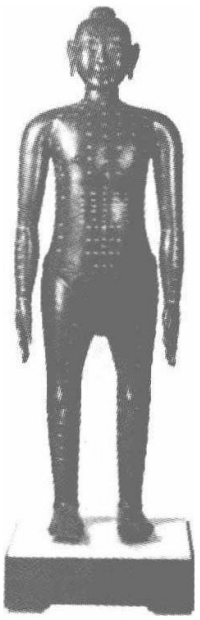


图 1-4

元代的郭守敬（1231—1316）创造出 10 余件观测天象的仪器，放在全国 27 个观测站，组织测量，如浑天仪和仰仪。

图 1-5 是明代仿制的浑天仪，现存于南京紫金山天文台。图 1-6 的仰仪，现存于河南登封观星台。明代宋应星编著的《天工开物》通过大量实验，创造不少工具，用于测量土地面积、冶炼合金、榨油等。

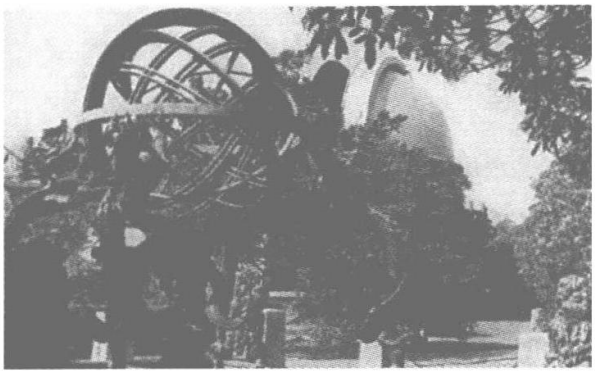


图 1-5

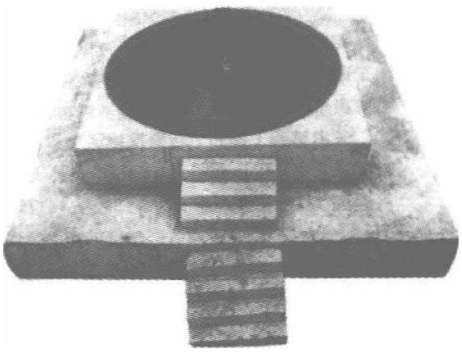


图 1-6

徐光启（1562—1633）曾在登门拜访利玛窦时见到桌上有《万国舆地图》，才第一次知道地球是圆的。徐光启所著《农政全书》《勾股义》《测量法义》都载有大量图示。徐霞客游遍大半个中国，在生命最后一刻还在研究矿石标本，开启了植物和矿石标本记录的先河。明代数学家程大位发明了算盘，既在社会上广泛使用，又是早期必备的教具。图 1-7 所示的伽利略比例规就是明崇祯年间，意大利传教士介绍到中国来的，它用于乘除、求比例中项、平方、开立方等计算。清朝的康熙算得上是唯一一位认真学习西方科学的皇帝，他在畅春园设立了蒙养斋算学馆，聘请传教士为讲师，还仿制了当时最先进的计算工具——甘特式计算尺和手摇计算机等。

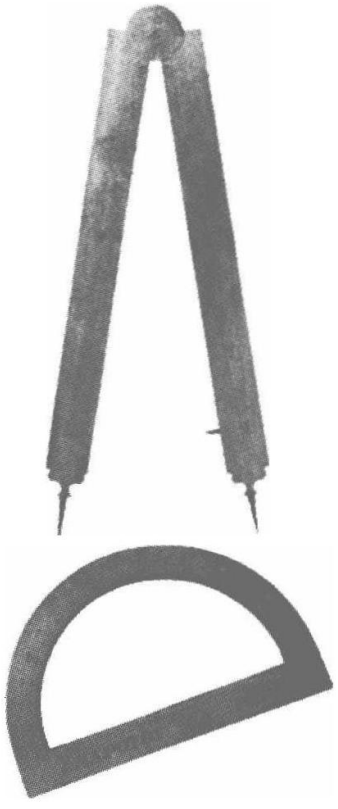


图 1-7

虽然在中国古代科技发明史中可以找到不少和教具有关的实例，但终究是很零散的，作为教具系统传承下来的东西很少。

纵观中国封建社会两千多年的历史，保守思想始终占据主导地位。这和经济上的小

农经济、政治上的皇权统治、思想上的“经史治国”有关。自汉朝起，“独尊儒术”把科学技术视同雕虫小技。明清两代把兴科举以八股文取士推向极致。在很长一段时期，教育仅为达官贵人服务，教学过程以背诵经史典籍为主，教学目的则是学而优则仕。在这种社会背景下的科技教育很难发展起来。中国从16世纪中叶开始，在科学技术教育方面已落后于欧洲了，教具更不例外。

（二）教具在欧洲的兴起

欧洲在14～17世纪经历了文艺复兴。17世纪后期，牛顿经典力学体系的建成，推动了自然科学的发展；培根的近代唯物主义经验论，霍布斯的机械唯物主义等新的哲学思想，也有力地冲击着封建统治和宗教束缚。1640年首先在英国发生的资产阶级革命，以及从18世纪60年代起掀起的产业革命，极大地促进了资本主义工业发展。工业化促进了教育改革。教育不再是贵族及僧侣的特权，逐渐转向市俗化。政府开始掌握初等教育、中等教育，兴办新式学校以适应工业化的要求。从教育思想的发展看，17世纪捷克教育家夸美纽斯在《大教学论》一书中，对班级授课作过理论上的论证，主张班级制是当时教育所需要的教学形式。同时提出了直观教学的思想，他认为：“知识的开端永远必须来自感官”，“在可能的范围之内，都应该尽可能地把事物放到感官跟前……假如事物本身不能得到，便可以利用它们的模型图像。”图1-8是夸美纽斯以直观教学原则写成的小学教科书《世界图解》，而且他用皮革做人体模型，在教学中使用。这些思想和实践，经过很多教育家，包括裴斯泰洛齐（瑞士），福禄培尔（德国）、第斯多惠（德国）等人的不断探索和完善，成为很有影响的教育理论体系。在17～19世纪，直观教学在教育界得到广泛应用，同时也出现了直观教具。

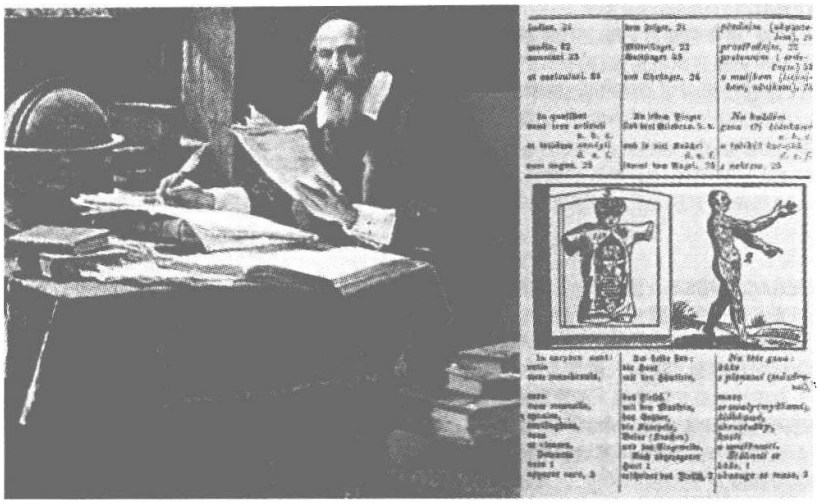


图 1-8　捷克教育家《大教学论》作者夸美纽斯与
1668 年问世的初级学校教科书《世界图解》

新的学校制度和新的教育思想在课程设置上很重视自然科学的教学。把社会上出现的自然科学发明和主要技术成果随着课程和教材移植到学校中去。于是出现物理、化学、天文、地理等实验仪器和生物模型标本，并冠以原创发明家的名字。当然，形成这批教具不是一朝一夕的事情，大约历经了 200 年的时间。例如，欧洲第一次工业革命时期是以蒸汽机为动力的。最先是将蒸汽机用于矿山中的抽水机，继而装到有铁轨的车上（就是火车）；随后在纺织机上大量使用，引发以纺织工业为先导的工业革命。这时，中等学校里就出现蒸汽机模型、唧筒和水泵模型，同时出现了演示力学、热学、声学等原理的相关实验仪器。据说，当年瓦特发明蒸汽机曾得益于他在英国格拉斯哥大学接触过蒸汽唧筒等教具。第二次工业革命时期以电力和内燃机为动力，于是，学校里出现电动机、发电机、电灯、电车、电话机、电报机、变压器模型和狄赛尔、奥托内燃机模型，以及与电磁学、光学相关的实验仪器。

医学上解剖学的历史较长。达尔文的《物种起源》问世之后，学校里盛行生物学、生理卫生学和动植物标本模型，显微镜也就成

了必备的教具。

天文学的进展以及新大陆的发现引起人们对天文、地理知识的广泛兴趣。学校里配置望远镜、地球仪、月地运行仪、地图等教具，就是很自然的事情了。

学校实验里的氧气与氢气的发生器、二氧化碳的实验装置、元素周期表、分子与晶体结构模型等化学实验仪器都能从化学领域技术创新的大背景中找到渊源。

在学前教育领域里，福禄培尔（1782—1852）的“恩物”以及后来的意大利教育家蒙台梭利（1870—1952）创造的成套的感官练习教具至今还有影响（见图1-9）。



图1-9　意大利儿童自由主义教育倡导者蒙台梭利在指导儿童学习

在综合技术教育方面，欧洲的学校普遍关注对学生操作技能的培养，设有专门的实习车间，配备小型木工、金工、钳工用的机床和工具，构成教具中的重要组成部分。

19世纪末到20世纪初，出现了幻灯机、照相机、电唱机、电影机之后，发明家爱迪生就说过，“十年之后可用电影代替教师”。虽然他过高地估计了电影的作用，但在美国后来却兴起了视觉教育，以及视听教育所用的一系列电教器材，成为教具中的一支生力军。

（三）中国教具制造的肇兴

明清时期，半封建半殖民地的旧中国教育停滞不前，教具更是落后于西方。随着洋务运动的兴起，晚清政府创办了京师大学堂，

并在小学校的课程设置和科学标准方面作过粗浅的规定，其中有一些规定和科目涉及教具问题。如清朝光绪二十四年拟定大学堂章程，设格致、天文、地质、高等算学、化学、物理、动植物等学科。其总纲第七节称："泰西各种实学，多藉实验始能发明，故仪器办学堂必需之事。各国都会，率皆有博物院，搜集各种有用器物，陈设其中，以备学者观察，事半功倍。今亦宜仿其意设仪器院，集各种天算、声、光、化、电、农、矿、机器制造、动植物各种学问应用之仪器，咸储院中，以为实力考求之助。"①

清光绪二十九年一月（1904 年 1 月）《奏定初等小学堂章程》规定，"初等小学堂之教授科目有八：一、修身；二、读经讲经；三、中国文字；四、算术；五、历史；六、地理；七、格致；八、体操，此为完全学科。视地方之情形，尚可加图画手工之一科目或二科目……。手工，其要义在使练习手眼，使能制作简易之物品，已养成好勤耐劳之习；而在初等小学，则当教以纸制、丝制、泥土制之手工，以能成器物为主，不可涉于繁费，此可酌量地方情形加课。"（舒新城，1961）

清光绪三十二年（1906 年），学部通知各省，虞辉祖等人在上海、奉天（沈阳）设立科学仪器馆。光绪三十三年（1907 年）订立《女子师范学堂章程》，其中编制设备章中的第七节："凡教授格致、历史、地理、算学、图画、家事、裁缝、手艺、音乐、体操等所用图画器具标本模型等，均宜全备，且须合于教授女子师范学科之程度者。"② 1914 年留美的任鸿隽、赵元任发起成立"中国科学社"。该社开办了一个图书馆和科学仪器公司。1925 年丁佑成、

① 摘自《北京大学史料》第一卷。

② 原刊《大清光绪新法全书》第十三册，商务印书馆。

颜任光在上海创办了大华科学仪器公司，结束了物理实验仪器全靠进口的局面。1931 年开始有了国产的化学实验器械。

然而，由于多年战乱，社会动荡、国力贫弱，学校寥寥无几，即便教育行政当局有些要求和规定，但限于财力、物力，除少数教会办的学校之外，一般学校虽然设置理科课程，却很少具备实验条件。尽管中国的几家科学仪器制造企业作了不少努力，但都没能生产出成套的仪器。难怪上海科学仪器馆的王本祥于 1932 年 11 月为该馆所著的《物理器械实验法及其原理》自序中写道："始自前清末叶，然稽其数十年来，过去之成绩，微特不能创作新器物。""即就欧美各国今日所视为习见或风行之器物，犹事事需迎给于邻邦"。

新中国成立伊始，东北人民政府教育部率先着手筹建沈阳科学仪器厂（后改称教学仪器厂）。后来又相继接收合并了轻工部、卫生部、文化部、上海市的同类工厂，在南京、北京、武汉、上海、西安等地建起了教学仪器厂。经过十余年努力，新中国终于有了比较齐全的教具（教学仪器设备）制造业。

二、教具的发展阶段

纵观教具的发生与发展历程，大致可分为以下四个阶段。

（一）以实物为主的"直观教具"阶段

这个阶段可以定位在从古代出现学校开始（中国教育起源于夏商西周奴隶社会时期），即公元前 17 世纪直到公元 18 世纪中叶新式学校的兴起（西方资本主义社会的开始）。在这漫长的三千多年里，经历了青铜器和铁器时代。教育界通常称它为古代教育阶

段。当时的生产力低下，劳动工具简陋，所以学校即便是有教具也只能是以实物为主。

如上所述，古代教具与教材是合二为一的。它一方面可以看成是实物教具，另一方面又是教材。自从我国东汉发明了造纸术，宋代发明了活字印刷术之后，图画就成了很有用的直观教学的手段。

西方考古曾经发现过一些泥制的教具，其中有楔形文字，是用麦秆刻画在泥板上的，还发现有泥制的玩偶和用象牙磨成用来数数的教具。

（二）专门设计制造教具的阶段

17 世纪初是出现专用教具与教具成长的时期。这源自欧洲新式学校的诞生。由于实行班级制教学，课程设置增多了，授课时间、地点相对稳定，学生人数构成了一定规模，自然要求专门设计一些可以重复使用的教具。随着生产技术的提高，可利用的材料品种增多了，诸如木材、金属、玻璃、橡胶、胶木、纸张、化学药品等，这也为制造教具提供了条件。在西欧出现了专门设计制造物理化学器械、生物切片、模型标本、天文地理模型、显微镜、电表、幼儿玩教具、风琴、美术用品等产品的制造商，形成了一个新兴的行业——教具制造业。这个行业的诞生，为学校各科教学，特别是自然科学课程提供了有利条件。

（三）现代化教具综合发展的阶段

这个时期出现在 20 世纪初至 20 世纪 80 年代，时间不算太长，但发展很快。其中经过两次世界大战，教育非但没有发展反而受到摧残，教具也不例外。战后复兴时期，先后出现了许多科技发明，

诸如电子技术、半导体技术、激光技术、高真空技术、广播电视技术、人工合成材料技术、生物遗传工程技术、自动控制技术，等等。进而出现了以原子能技术、航天技术、电子计算机技术为代表的第三次产业革命。

上述高新技术都以科普常识的形式分别在各种理科课程中有所反映。课程教材的变化，促进了现代化教具的综合发展，大大提高了全球教具行业的制造水平，自然也就提高了学校教具的配备水平。例如各种电源和示波器、演示与测量用的各种电表、半导体电路和逻辑电路演示板、利用激光和射线的各种实验器、真空获得与测量仪器、DNA 及蛋白质模型、喷气发动机模型、磁悬浮模型、空气动力学实验仪、分子和原子结构模型、各式显微镜、天文望远镜直到电子显微镜以及各种近代物理实验仪器等，使学校的教学仪器有了很大变化。特别是计算机进入学校，更是推动了教具现代化的发展。虽然 20 世纪 80 年代还没有进入网络化，在计算机的使用上还有很大局限性，但学校却对它表现出极大关注。

除了教具新品种大量进入学校之外，教具本身也发生了许多结构性变化，主要表现为重视学生动手做实验。西欧流行组合式教具，有大组合和分学科的组合，供师生合用或学生集体使用。这类组合教具一般都具有一物多用、灵活多变、便于学生动手操作的特点，很受学生欢迎。

20 世纪 20 年代产生的视听教育得到了飞速发展。幻灯机、书写投影机、电影机、电视机、录像机、语言学习机、校内广播系统、智力竞赛应答器等很快被学校采用，渗透到各学科教学以及远程教育中去。

幼儿教育、特殊教育、技术培训等领域，在使用新材料、新工艺、新技术方面都有很大的进步。这个时期的教具已经在现代化的

道路上得到综合性、全方位的发展。

（四）信息化时代教具的整体改造阶段

20 世纪 90 年代以来，国际互联网的建设与使用标志着信息化社会的到来。“信息化带动教育现代化”已经成为我国教育改革与发展的重要战略决策。信息化以计算机技术、多媒体技术、网络技术以及卫星通信技术、数字化技术、虚拟现实技术、人工智能技术等高新技术为支撑。信息化产品大量引入到学校，使传统的教具整体结构发生了巨大变化。在计算机方面，以 PC 机为基础正向大容量、高速度、多兼容的多媒体计算机发展。在教学的应用上已由 20 世纪 80 年代计算机辅助教学（CAI）向信息技术与学科课程整合的方向发展。

多媒体、超媒体的使用，正以各种教学软件和教学系统逐步改变传统媒体“一统天下”的局面；3D 影像技术和动画技术的快速发展，大大提升了教学过程的直观性。传统的实验仪器、模型、标本受到前所未有的挑战。

网络建设方面正加大投入，由局域走向全域。结合数字化向数字卫星通信网、数字移动通信网和互联网多网融合方向发展，使学校和师生广泛利用教育信息的机会大幅度增长。

在人工智能技术方面，出现了智能教学系统，实现了人机对话、人机交互，使学生的学习真正走向个性化、智能化，自主学习成为可能。

数字化技术为传统实验（包括仪器）设备进行数字化改造和建立数字化校园开拓了广阔前景。在整体设备改造方面出现数字化实验室、计算机教室、网络多媒体教室、虚拟实验室、探究性实验室、人工智能机器人实验室、数字星球实验系统，等等。

随着新技术的应用，E-learning、U-learning 的理念也迅速流行起来。教具的发展进入了信息化整体改造阶段。这个阶段的特点是新老教具并存，新教具带动传统教具改造。一方面关注信息技术装备的发展，另一方面关注实验、实训仪器设备的发展。

总之，教具是与时俱进的，随着时代的步伐和科技进步，不断有新产品加入到这个行列中来，使它不断充实、不断壮大。当然也会有许多称谓和名称来表述新伙伴各自的特点与功能，因而许多人喜欢用更新颖、更时尚、更响亮的名字去取代教具这个最古老、最富有概括性的名字。

然而在教具的内涵和外延不断变化、技术性能大幅提升、使用对象和时空界限迅速扩张、内部相关事物和结构要素正在改变的现实情况下，找出变化规律，进行科学的概括，给出比较确切的定义并非易事，但却是很重要的事情。因为它会使我们对教具今后的发展更富有理性和主动性，这无疑也是我们提倡教具理论研究的重要动因。

第二章　教具的品种与分类

教具的品种繁多，表现形式各异，而且发展变化较快。为了探索教具的规律和管理上的合理化，在品种与分类方面做些研究是必要的。因为这项工作处于研究的“前端”，是一项基础性工作，涉及教具的定义、定位以及它的内涵与外延等一系列问题。

通过分类，有利于了解教具的结构；把教具作为一个体系，分析各类教具的变化动向，更能在宏观和微观环境中施以科学管理。然而，对教具作出精准的分类，做到清清楚楚并非易事，但是在科学的定义和概念指导下作出相对准确的分类还是必要的，也是可行的。

本章仅就教具品种的现状、分类目的和方法、分类原则等问题作一讨论，并为进一步研究提出几个问题。

一、学校教育使用教具的种类

学校教育使用的教具可分为五个模块，即普通中小学使用的教具、特殊教育使用的教具、学前教育（幼儿园）使用的玩教具、中等职业学校专业实验（实训）室装备以及高校基础课的教学仪器。

（一）普通中小学使用的教具

表2-1是普通教育中小学教具（教学仪器设备）种类简表，

其分类主要依据是仪器设备的用途，采用广义教具概念，除了学校基本建设（房屋建筑、道路、水电气等供应系统以及地上植物等）外，凡是直接与教学活动有关的“硬件”都在考虑之中。所列品种都是主要的、有代表性的，但不是全面的。包容的学龄段为：小学、初中和高中。表2-1所列教具都是工业产品，可以重复批量生产，供应到学校，不包括自制教具。有些类别包含的品种可能与社会产品相重合，如视听器材、信息技术设备、音乐体育美术器材，等等。表2-1中的品种既有专用的教具，也有吸收社会通用的产品，这样更符合教具种类的实际。

表2-1　普通教育中小学教具（教学仪器设备）分类简表

类　别	主要品种
理科实验仪器设备	科学、物理、化学、生物、地理、综合技术等理科实验仪器，数学教学仪器。各学科实验数据采集处理系统
视听器材	幻灯机、投影器、视频展示台、液晶投影仪、照相机、电影机、录音机、录像机、电视机、摄像机、DVD编辑管理系统、校内广播系统、幻灯片、投影片、电影片、录音带、录像带、光盘等软件载体及刻录复制系统。三维立体影视动画播放设备
信息技术设备	计算机、网络技术系统、远程教育设备、多媒体教学系统
普通教室设备	书写板（黑板、白板及揭示板）、讲台、屏幕、闭路电视终端、电子交互式白板
专用实验室及图书室设备	小学科学实验室、中学理科实验室、计算机室、语言实验室、地理室、历史室、心理室、数字化实验室、探究创作活动室、机器人活动室、虚拟实验室、电子阅览室、数字图书室（馆）、多功能教室（厅）等的专用设备
音乐教室及器材	乐器、表演及演奏设备，储藏及准备室设备
美术教室及器材	写生、绘画、制作、版画、泥塑、陶艺等教具及照明设备
体育场馆及器材	授课、活动、训练、比赛器材，体测器材

续表

类　别	主要品种
模型	供全科使用的各种模型
标本	供全科使用的各种实物和特制的标本
挂图、卡片及教学软件	挂图（纸制、电子有声的）、照片、卡片、幻灯片及各学科教学软件
综合技术课及劳动技术课使用的工具设备	校内劳动技术教育用的工具、机床（实习用）校外劳动实践、实训基地用的金工、木工、电工工具及农机具
校内环保卫生设备	化学实验室废水处理装置、实验通风设备、空气质量监测仪器、噪声监测仪器、饮水安全监测仪器、防火器材、急救训练器材等
校内科技文化活动设施	天文馆、气象站、生物园（动、植物）、地理园、公共纪念及展览活动场所等仪器设备

以上共14大类，所列品种是代表性的，每个品种又都有不同规格。各类产品在使用中是相通的，如视听器材会在各种专业教室中使用，模型、标本、挂图都涉及各个学科。

表2-1中还包括许多“软件载体”，这是教具发展到今天呈现出来的一大特点——软硬件结合。正因为包括“软件”，在这部分品种上不可能列得很具体。

表2-1中虽然列有图书室（馆），但作为教具，并不包括图书和电子出版物。当然，也不包含教材，因为教材与教具的界限还是很清楚的。

（二）特殊教育使用的教具

特殊教育所用教具分为两大部分，一部分是和普通中小学教具通用的；另一部分是专门用于教学和康复训练的仪器设备。见表2-2。

表 2-2　特殊教育学校专用仪器设备

学校类别	实验仪器类别	产品名称概述
盲校康复训练设备	定向行走（1～6 年级）专用仪器	语言指南针、盲杖、眼罩等
	实验材料和工具	校园环境触摸图制作材料
	教学 VCD、DVD	定向行走触摸光盘
	低视力康复训练	光学助视器材、视力测试评估设备、视力功能训练设备
	运动功能康复训练	参照《培智学校教学与康复训练仪器设备》
	感觉统合训练	参照《培智学校教学与康复训练仪器设备》
	心理康复训练	心理测量（评估）与训练系统，心理咨询、心理健康教育设备
聋校康复训练仪器设备	听力检测、补偿与康复训练	纯音听力计、有线助听系统、无线助听系统、耳膜制作工具、听学语言训练器、视听统合训练仪等
	语言测量与矫治	语言测量（评估）设备、矫治、重读治疗设备、口部运动训练组件等
	语言康复训练	语言康复训练及能力评估设备与工具，中国手语教学软件等
	运动功能康复训练、感觉统合训练、认知训练	同《培智学校教学与康复训练之配备》
	心理康复训练	心理测量、咨询训练设备
培智学校康复训练设备	运动功能康复训练专用仪器	平衡功能评定及训练系统、作业操作训练器材
	感觉统合训练专用仪器	多感官统合训练系统，平衡旋转盘、平衡板、触觉球等
	言语—语言康复专用仪器	言语测量矫治设备、构音训练设备、口吃听觉评估训练用具
	音乐治疗专用仪器	音响、奥尔夫乐器、音乐干预仪
	心理康复训练专用仪器	心理测量、训练教育设备
	认知干预专用仪器	认知能力测试、训练设备，蒙台梭利教具、个别化康复教育支持系统等

资料来源：参考 2009 年教育部教学仪器研究所编制的《盲校、聋校、培智学校康复训练配备标准（送审稿）》。

以上专用仪器共356种，其中用于盲校185种、聋校65种、培智学校106种。

（三）学前教育（幼儿园）使用的玩教具

幼儿教育的主要形式是“玩”，而不是“学”。玩教具在教具中占有重要地位。虽然玩教具的品种、规格非常多，但它的分类仍然是可以掌握的。参见表2-3。

表2-3　幼儿园玩教具

按活动形式分类	主要品种
运动器械	攀登架、滑梯、秋千、踩水车、钻圈、平衡木，含有3~4种以上功能的多功能组合运动器械等
运动玩具	球、车、沙包、绳、棒、投掷和拖拉的玩具等
扮演玩具	个性化的、工具性的、场景类设施等
构造玩具	活动室中的小型结构材料、专用室中的大型结构材料
音乐戏剧玩教具	木偶、服装、道具、基本场景、打击乐器等
美工工具材料	绘画、手工、泥工工具、画笔、颜料、纸张
益智玩具	感知觉玩具、智力玩具、数形玩具
阅读视听玩具	布质、塑料、纸质、电子音乐图书等
科学探索玩具	科学玩具、科学操作材料等
沙水玩具	提桶、沙铲、水车、水枪、漏斗、盛器等
多功能活动室及多媒体设备	投影仪、电脑、钢琴、电视机、音响设备、舞台、屏幕等
各班活动室设备	书写板、钟、电视机、录音机、耳机、数码照相机、钢琴或61键电子琴、实物投影仪等

资料来源：参考上海市2006年9月8日公布的学前教育机构装备规范。

以上共12类149种，较之1992年国家教委公布的《幼儿园玩教具配备目录》中的9类101种有所增加。事实上幼儿园玩教具与玩具的界限很难划分，只不过玩教具在玩具中更适合对幼儿进行教育，属于幼儿园中基本的配备内容。

随着技术进步和教育理念的发展，玩具的新产品发展变化很大，其中不乏可以走进玩教具行列的新品种，如现代信息技术、动漫技术等都可以在幼儿园教育中发挥作用。尽管如此，但东西方业内学者还是主张为幼儿园提供一些基本的玩教具。

（四）中等职业学校专业实验（实训）室装备

中等职业学校是学校教育机构中的重要组成部分。由于学校所设专业很多，而且教学内容变动很快，很难对其专业实训器材和专业装备分类作出适时完整的统计。

上海市教育委员会针对22个专业提出的专业装备标准有一定的代表性，我们参考了该装备标准，编写了一个简化的分类表，参见表2-4。

表2-4　中等职业学校专业实验（实训）室装备

专业名称	分　类	主要配备的品种
计算机及应用	维护、维修实验室	示波器、维修用的显示器、维修用的主机板、便携式计算机、扫描仪、微机诊断卡、电缆检测仪、测试软件、计算机套件等
	计算机实验室	服务器、计算机、集线器、交换机、打印机、扫描仪、不间断电源、多媒体教学系统等
电子技术与应用	电工电子实验室	稳压电源、信号发生器、示波器、晶体管特性图示仪、各式电表、元器件模块及模板、计算机调压器、频率计、RLC元件参数测试仪、集成电路测试仪、数字电路测试仪等
	电子实训室设备	稳压器及电源、示波器、各式电表、信号发生器、扫描仪、RLC元件参数测试仪等

续表

专业名称	分　类	主要配备的品种
汽车运用与维修	专业基础实训室仪器设备	钳工平台、铝床、铣床、刨床、金相显微镜、万能测长仪、机械原理结构学示教板、万能试验机、液压教学试验台、硬度计、电阻炉等
	发动机构造与修理实训室仪器设备	拆装用发动机、发动机小总成、测量工具、镗缸机、磨缸机、连杆校正器、磨气门机、气门座铰刀、曲轴动平衡机等
	底盘构造与修理实训室装备	变速器总成、主减速器后桥总成、转向器带前桥总成、离合器总成、真空助力器总成、气压制动阀总成、液压吊机、拆装机具等
	电器构造与修理实训室仪器设备	各类电器小总成、整车电器试验台、稳压电源等
	检测实训室仪器设备	检测用汽车、安全检测线、四轮定位仪等
	电控发动机维修实训室仪器设备	电控发动机台架、传感器模拟器、解码器等
	自动变速器维修实训室仪器设备	自动变速器总成、发动机附自动变速器试验台、解码器等
	车身电器维修实训室仪器设备	电控汽车、汽车空调试验台、车身电器试验台、车声电气设备总成
	柴油发动机构造与维修实训室仪器设备	电脑控制喷油泵试验台、喷油器试验仪、分配式喷油泵等
	高级轿车维修实训室仪器设备	实习轿车、解码器、汽车专用示波器、多功能万用表等
	环保型汽车维修实训室仪器设备	装用 LPG（液化气）系统汽车、装用 CNG（天然气）系统汽车、LPG 系统散件、CNG 系统散件等
	行驶与安全系统实训室仪器设备	电控汽车、动力转向总成散件、电控悬架总成散件、安全气囊总成散件等
	维修资料检索实训室仪器设备	计算机、激光打印机、扫描仪、网卡、集线器等

此外，还有制冷与空调设备运用与维修专业实验室装备136种，工业与民用建筑专业实验室装备182种，机械制造与控制专业实验室装备125种，机电技术应用专业实验室装备124种，数控技术应用专业实验室装备113种，电器运行与控制专业实验室装备32种。园艺、园林专业实验室及实训基地装备277种，现代物流专业装备36种，金融事务专业装备31种，会计专业装备25种，市场营销专业装备43种，文秘专业装备40种，电子商务专业装备20种，旅游与管理专业操作室装备224种，美容与形象设计专业实验室装备57种，服装专业实训室装备36种，护理专业实训室装备154种，工艺美术专业装备178种，烹饪专业操作室装备161种，商务（科技、旅游）外语专业装备41种。

以上汇集了22个专业，共含2 319种产品。去除各种重复产品（约389种），则中等职业技术学校所需教具（仪器装备）约为1 930种。

（五）高校基础课使用的教学仪器

由于高等学校兼具教学与科研两重任务，且具有较高的专业水平，所用的仪器设备远比普通教育要复杂得多，又由于其使用的绝大多数是社会工业品产品，即所谓“真枪真刀”，所以专门为了教学而制备的教具相对少一些，更多的教具集中在大学中低年级在学习公共基础课和专业基础课时使用。教具对上述这类课程同样有非常重要的作用，例如物理学课程中的演示实验仪器、普物实验仪器、近代物理实验仪器、电子技术实验仪器等，都是必不可少的。不少理科院校特别是一些老院校长年累月自制或联合设计了一大批基础课实验仪器。开辟各种实验室也可在一定程度上反映出学校的基础水平，如地质大学搜集矿物办起“地质宫”，农业大学自建昆

虫馆、植物馆，医学院校自建模型室、工科院校结合各类课程自行设计制作原理模型等。近些年来随着信息技术的发展，数字化、自动化乃至智能化的水平提高，出现了一大批实验、实训考核检测等系列装置，其在高校仪器设备中比较流行，成为一个突出的亮点。同时，由于高校的财力相对好一些，多媒体教学设备的使用大面积扩展开来，更新换代很快，把学校教学仪器设备品种大大地丰富起来。

由于高校具有自己制备教具的能力，而且会有社会产品做“后盾”，在教具规律的研究方面，很自然地会向中小学教具倾斜。

二、基于不同目的的教具分类

教具的分类由于不同的目的、功能和价值取向，会出现各种不同分类。大体可分为三种：以管理为目的的分类、以商业为目的的分类和以技术路线为取舍的分类。

（一）以管理为目的分类

这种分类与以产品特征与功能为主的“自然状态”的分类不同，往往带有较强的目的性、指导性，甚至带有某些行政性，因而常因某种主客观需求而有较大的调整和改变，有些产品在还没有确切对应的产品问世之前，就出现在配备目录当中了。教学仪器产品配备目录（以下简称目录，后称标准）就是这种分类模式的代表。

为了指导各地学校配备和管理教学仪器，1978 年 11 月由教育部编制并征得财政部同意颁发的《中学理科教学仪器配备目录》首开我国发布教学仪器设备配备目录之先河。此后近 30 年间教育部（国家教委）先后发布的目录不下 40 份。从 2006 年开始将此

类目录改称为标准，即按制定国家标准的程序与方法形成文件。

由教学仪器研究所起草，教育部于2006年10月发布实施的《初中理科教学仪器配备标准》、《小学数学科学教学仪器配备标准》、《初中科学教学仪器配备标准》在产品分类上提供了一个相对稳定的模式和方法，为以后类似目的的配备标准如《高中理科教学仪器配备标准》、各地自编的配备标准等打下基础；还解决了与2002年11月27日教育部办公厅下发的《教育管理信息化标准》其中的《教学仪器设备产品（物资）分类与代码》相衔接的问题。

配备标准的产品分类模式是采用学科与功能混合使用的办法，参见表2-5。

表2-5　中小学理科教学仪器配备标准编号分类简表

首位编号	名　称	第二位编号及名称
0	通用	00视听、01计算机、02一般、03支架、04电源
1	测量	10长度、11质量、12时间、13温度、14力、15电、16其他
2	专用仪器	20数学、21力学、22振动和波、23静电电流、24电磁电子、25光学和原子物理、26化学、27生物、28地理
3	模型	30数学、31物理、32化学、33生物、34地理、39小学科学
4	标本	42化学、43生物、44地理、49小学科学
5	挂图、软件及资料	50数学、52化学、55物质科学A、56物质科学B、57生命科学、58地球宇宙和空间科学
6	玻璃仪器	60计量、61加热、62一般、63容器、64材料和配套用品
7	药品	70一般无机物（一）、71一般无机物（二）、72一般有机指示剂、73易燃液体、74易燃固体自然物品遇湿易燃品、75氧化剂、76有毒品、77腐蚀品
8	其他实验材料和工具	80实验材料、81工具、82安全防护用品

《教学仪器设备产品（物资）分类与代码》中的分类是把产品（物资）的“自然状态”作分类，用汉语拼音的字头和5位阿拉伯数字代码给每个产品赋予一个产品代码。拼音字头分别代表产品的类别：

B 教学用标本，显微标本

C 实习实验用材料

D 电教仪器设备及器材

E（儿童）游艺器材

F 一般（泛用）仪器设备及器材

G 教学用挂图（包含活动挂图）

H 化学药品、试剂

J 教学专用仪器设备

K 科学普及器具

L 玻璃仪器

M 教学用模型

R 教学用软件

S 计算机及其示教仪器设备

T 体育器材及用品、体能检测器械

U 音乐舞蹈用乐器及设备

W 文教美术用品、黑板、测绘仪器

Y 一般用工具

Z 学校专用家具

这种分类编码显然出于管理的目的，主要为了信息化管理，在实际应用中正在发挥作用。粗略统计，《教学仪器设备产品（物资）分类与代码》共包括18大类，4 800余种产品。由于产品会不断发展变化和某些技术性原因，这种分类与产品代码自然尚有改进的必要和调整的空间。

（二）以商业为目的分类

因商业目的所作的产品分类是以企业经营的商品为主线，并不太追求分类的科学性。但是为了用户（学校）采购使用之方便，还是作些分类处理，有的则与政府颁布的某些标准相对应，方便学校选用。例如日本的岛津理化株式会社就在该社2009—2010年度的商品目录中专门列出一批与《新学习指导要领》（相当于政府颁布的教学大纲）相对应的新产品和特别推荐产品。其分类主要是按学科教学的需求而安排的，针对学校课堂教学的需求，以学生实验为主，总计推出商品2 069种。该社经营的商品范围类似的做法在我国许多企业当中都有，他们以自己主营产品为依据，针对现行的配备标准介绍自己的产品。不过经营的品种都不算多，构不成规模。国际上有些教学仪器设备公司的经营品目很多，并有针对不同规格的详细说明，每每把上千种品种集中在一个商品目录之中。

根据2009年秋季的我国教学仪器设备展示会参展产品目录统计，约有500个注册会员单位，提供的展品（目录）共有17大类（按教学仪器设备分编码标准），合计约为2 600种，占全部分类代码产品的54%。可以宏观地看出在分类代码产品中尚有46%并没有生产，至于其中各个类别已有产品的比例，更是有多有少，参差不齐。

（三）以技术路线为取舍的分类

随着教育思想、教学模式、教学方法的改变，教具的发展变化呈现出多样化的趋势，其中会有一些按着不同的技术路线开发的产品。这些产品往往是独树一帜，颇具独到之处，形成“另类”，自然会在它的内部形成不同的分类模式和方法。

【例1】微型化学实验

在化学实验中有微型化的问题，早在20世纪80年代就在我国开展这类研究工作。20世纪90年代已经研制出高分子材料制作的微型仪器和成套微型玻璃仪器。它们改变了传统仪器的规格、形状，巧妙地解决了一些操作中存在的问题，做到节省物料、一物多用，为学生提供参与实验的更多机会，也有环保作用。国产微型化学制备仪器由24种31件不同规格的部件组合起来，可做60个实验。

【例2】组合式教具

由众多单元零件或组件组装成各种不同的实验装置，通常称之为组合式教具。代表性的厂家和产品有乐高公司的组合式玩具，菲微公司的组合教具。菲微公司提供的商品目录含有39大类4 000多个元件、器具和可以通用的仪器，组成可供大中小学全部的物理、化学、生物学实验。每个元器件都有一个编号，都是按照企业内部制定统一的尺寸和连接方式，用以保证其部件的通用性。

【例3】投影和非投影原则

印度学者所著的《教育技术学概论》中有一个别具一格的分类思考，他是按投影和非投影原则对教具作分类的，见表2-6。

表2-6

投影教具	非投影教具				
	图形教具	展示板	三维教具	视听教具	活动辅助教学
电影 录像 幻灯 投射放映机 高角投影机	照片 图画 阅览卡 挂图 图表 简图 图形 地图 剪纸画	黑板 绒板 板报 磁板 插孔板	模型 物体 标本 实物模型 博物馆 木偶	广播 电视 录音	实验 实地考察 演示 程序化教学 教学机器 电脑辅助教学

此外，对于教具的分类还有以下几种模式：

1. 以学校教学使用的教具与校外科学普及和文化教育为界限的分类；

2. 以教具来源、专门设计制造的教具、师生自制教具和借用社会通用器材来分类；

3. 实验教学模式之不同使用教学仪器的分类；

4. 以计算机、多媒体、网络教学使用的教学设备与现实观察、测量、实验、实训仪器设备之不同而进行的分类；

5. 以使用塑料、木质、玻璃、金属、电子器件等不同材质和元器件而作的局部的分类；

6. 以自动化、数字化程度进行的分类；

7. 依据成本之高低，高精贵与廉价（低成本）进行的分类；

8. 以是否环保与安全而划分的节能、环保、安全等专项分类；

9. 从政府投入、教具配备达标出发分为标准内与标准外等不同要求的分类；

10. 以教具使用的频率和利用率划分的分类。

所有这些分类，都有一定的目的和价值，也都包含着一定的技术路线。

三、教具分类的启示和问题

1. 教具品种繁多，整体的系列化程度很低。它是由于学科内容、学生年龄层次、教学模式、学习方法以及不同的教学理念所决定的。品种变化较快，淘汰率较高的原因也源于此。因此，对教具的品种与分类问题要以发展变化的观点来对待。

但是，其中有些反映基本原理的教具却是相对稳定的。在大

的分类上面，实验仪器、模型、标本、挂图，包括计算机、多媒体、网络设施在内的电教器材、专用教室和实训设备等几大板块是缺一不可的。正是这几大板块构成了学校教育中所用教具的基本结构。

2. 综合分析国内外各种分类方法，还是以按学科分类为基本方法，辅以按表现形式、功能、材质、技术手段、使用环境及条件分类。这种主辅相结合的分类模式，能够比较正确地反映实际情况。我们还须特别关注具有特殊意义、有创意、有前瞻性的类别，如信息技术产品和环保产品等，给新生事物留有充裕的发展空间。在这里坚持开放与创新的观点是十分重要的。同时，也不应该因为有了某些新品种而轻易地否定已有的产品和格局，特别是对待表2-1所列的几大类的取舍尤其应该采取慎重的态度。

3. 学校教育使用的教具，其品种数分布见表2-7。

表2-7　不同教育的学校和幼儿园教具（玩教具）品种统计

学校类别	品种数（种）	备　注
普通小学、初中、高中	2 320	理科1 720种，文科（体音美劳史地）600种
特殊教育学校	356	专用仪器，盲校185种，聋校65种，培智学校104种
中等职业教育学校	1 930	含22个专业
学前教育	149	含幼儿园及学前班
合计	4 755	

如果进行前瞻性预期，我们大体上可以形成一个判断：目前为学校需要配备的各类教具约为4 800种，其中各自所占比例可见图2-1。

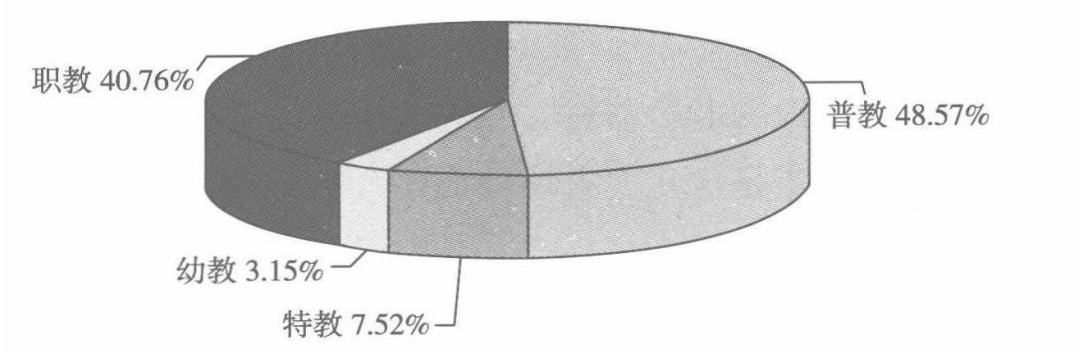


图 2-1　各类学校需要配备的各类教具所占比例

4. 学校类型不同，所持教具品种和它们适用的学生（儿童）数并不对应。普通中小学使用的教具品种占 48.57%，但它们却面对 1.84 亿名学生；职业学校所需专用设备品种数占 40.76%，它们面对的学生数为 2 087 万人；特殊教育学校所需的专用设备占 7.49%，它们面对的学生只有 41.74 万人；而幼儿园和学前班所需玩教具占 3.15%，它们面对的儿童数为 2 474.96 万人。参见表 2-8。

表 2-8　教具品种数与适应学生（儿童）数对照表

学校类别	教具品种数	适应在校学生（儿童）数
普通中小学	2 300	共计 18 392.76 万人，其中小学生 10 331.51 万人，初中生 5 584.97 万人，高中生 2 476.28 万人
中等职业学校	1 930	2 087.09 万人
特殊教育学校	356	41.74 万人
学前教育（幼儿园、学前班）	149	2 474.96 万人

注：表中人数摘自中国教育报 2009 年 7 月 18 日登载的《教育部 2008 年全国教育事业发展统计公报》；教具品种数均系专用，并不含各种重复计算。

教具品种的多少和它所适应人群的多少并不代表其重要性大小。联系中国教具发展实际，我们不难发现，职教、特教和幼教的教具研发任重而道远。

5. 教具分类的复杂性，主要表现为界限不清。

（1）文具用品：纸张、笔、尺、圆规、橡皮等，一般都由学

生自备，不能算做教具，但如若经过特殊加工，满足教学之要求，则又应该算做教具。

（2）教学软件：所谓教学软件是把教学内容物化为一定形态的载体。那么凡有教学内容并在教学过程中使用的教学载体都可称为教学软件。不具备上述条件的一般软件都不应该列入教具中。

（3）校用家具：许多校用家具是在学校基本建设中一起解决的，如黑板、课桌椅等。由于这些家具在教学过程中被经常使用，把这些与教学活动有密切关系的家具纳入到教具中，更利于管理与使用。

（4）消耗材料：教学过程中免不了使用各种消耗材料，相当多的消耗材料是无定形的，无特殊规格要求的，如燃气、水、自然物等，当然不能纳入到教具范围。但是经过特殊加工处理后的耗材，如分装的化学试剂、切好的镁条、磁粉等都应放在教具中一起考虑。

（5）自制教具：由于自制教具没有一定的产品特征（名称、规格、质量等），在品种分类统计中很难计算。建议学校把比较好的、可以长期使用和保存的自制教具也要管理起来。

复杂性还表现在单位的处理上。有些产品是以“系列”“套”“组合”“包”“箱”等单位出现的。它与单一产品有较大区别，一套挂图包含上百张图，每张图有一定的知识内容和观察点，它和一件仪器做一个实验一样发挥作用。但“打开”这些包容量很大的教具，会出现品种规格的“大膨胀”。处理这类事情需要通过研究才能找出更加贴切的好办法。

第三章　关于教具定义问题的讨论

教育的概念有广义与狭义之分，同样，教具定义也有广义与狭义的区别。一般来说，广义的教具是指在教学过程当中使用的自然物或社会产品；而狭义的教具则是指为各类教学活动专门设计制造的物品。

一、广义的教具

广义的教具具有普遍、灵活、多样的特点。没有框框，没有严格的限制和规则。当然，它表现出来的作用，可能也是随机的、零散的、非系统的。简言之，广义的教具是不论什么物品，只要用之于教育，进入教学过程，都可以看做是教具。

树立广义的教具概念有利于教具的使用和自制教具，推动教具的发展，有利于调动广大从教人员和其他社会成员发挥各自的聪明才智，发明和创造好的教学理念与方法，对教育工作者开阔思路也大有裨益。我们可以从以下几个方面对广义教具略加解释，并举例说明。

（一）自然状态的许多物品都可作为教具

一张纸、一杯水、一粒种子、几片叶子……甚至人的身体各个

部位，大千世界的自然现象等都可能为我们所用。

以纸张为例，社会生活当中纸的用途不胜枚举：孩子们折纸飞机看谁飞得远，折成千纸鹤慰藉心灵，折成纸桥做承重实验，厚一些的纸用作纸盒和光屏做小孔成像实验，画上各种图案和文字做成卡片，等等。可以说材料“信手可得”，效果“生动活泼”。

玻璃水杯也能派上很多用场。例如，向水杯中放进一根筷子，可以看到光的折射现象；在几只杯子里放进水，保持不同水面高度，可敲出不同声音；把装满水的杯子在口部放上一张纸，连同杯子一起迅速翻转过来，水并不流出，证明大气压强的存在，等等。

取下带叶子的树枝，量一量每个大小不同叶子的宽度，记录下来，在坐标纸上可描出它的正态分布曲线；同样道理，量一量全班同学的身高，也能够得到正态分布曲线，这时的人体就是教具了。

大自然毫不吝啬地为我们展示着各种自然现象。当我们去观察它的变化，试图找出某些知识和规律的时候，大自然就成了广义的教具。

（二）只要有“教育过程”，就会用到教具

这里的“教育过程”也是广义的，诸如听报告、作讲演、专题研讨、临时培训、现场解说、电视专题直播，等等。总之，要想形象地说明一件事情就要借助教具。

例如，中央电视台“健康之路”栏目时常用一些人体解剖模型来介绍某些健康知识。同样，中央电视台直播“嫦娥一号”卫星发射，主持人和嘉宾在讲解时，除了语言之外，还使用了视频影像、动画、图表、运行轨道模型、月球

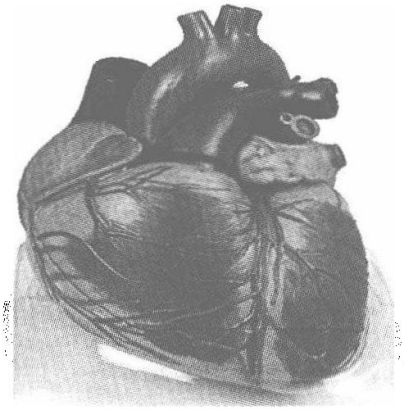


图 3-1　心脏模型

车模型、火箭发射场地模型等进行演示，生动活泼、引人入胜、形象逼真。可见，利用形象直观的教具在其中发挥着很大作用。1944年6月“二战”盟军在诺曼底登陆之前，把德军海岸防御工事背后的地区事先做成模型，再把模型拍成电影，让伞兵反复地观看。到了实战的时候，伞兵看到的地面是早已熟悉的地形，所以就能沉着应战。



图3-2　月球车模型

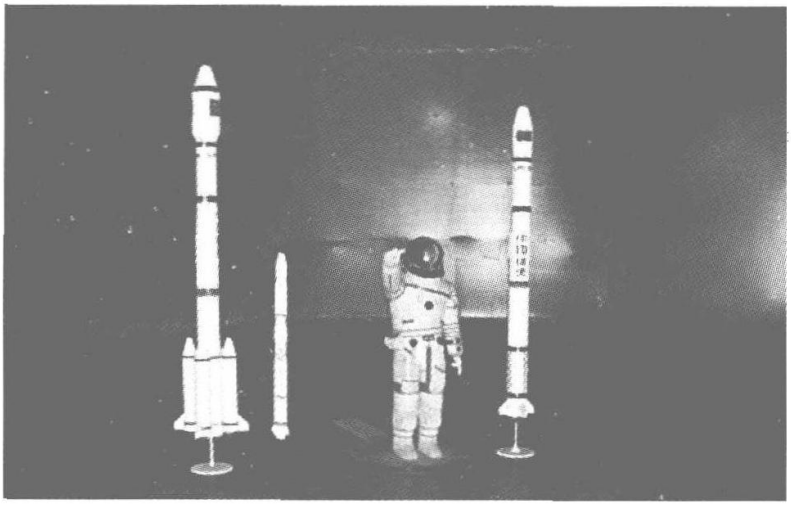


图3-3　运载火箭模型

教具不一定仅限于演示宏观场面和表面现象，就是高深的科学现象、微观世界也能用教具采用模拟的方法，形象化地演示出来。物理学家、诺贝尔奖获得者李政道先生于1974年在中南海与毛主

席讨论“为什么对称是重要的”时，就曾用放在茶几上的一支铅笔捻来捻去，演示粒子运动的情形。李政道先生后来在向国家领导人讲课时，手持一根棍子作演示，时任国务院总理的朱镕基称赞他能“深入浅出”地讲清道理。



图 3-4　李政道教授演示宇宙间物质的对称性

当人们学习驾驶汽车的时候，都要经过“路考”，上大街认识各种交通标志物，实际上这些路标就可以看成是广义的教具；在小学和幼儿园里也要让孩子们懂得基本的交通规则，工厂为此专门制作了一些可以在桌面或室外场地上学习的“交通标志”，这种专门制作标志物的玩教具就成了狭义的教具了。

（三）教具伴随人的一生

按照学习型社会、终身教育、数字化信息化等理念，人的一生都会与教具打交道。

孩提时期要用玩教具。

学生时期每天面对的黑板就是一个大教具。使用的各种实验仪器设备、各种媒体、计算机网络，都可以把它们看做是教具。

走进社会，都要接受各种职业培训，使用各种专用培训设备或

利用“真刀真枪”来学习训练，此时的“真刀真枪”既是工具和技术装备，也是教具。

日常生活中，人们几乎离不开收音机、电视机、计算机、手机等以获取公共信息。按照广义的教具概念，上述“硬件”也都是教具，在我国远程教育工程得到大量使用就是很好的例证。

总之，使用教具已经成为一种社会现象，广泛存在于各行各业之中，寓于富有教育意义的行为里。从教具角度看，可以把这些使用教具的行为以及产生的结果看做是一种“教具现象”，并在社会中构成了一种独特的教具文化。

二、狭义的教具及其不同来源与要求

狭义的教具指的是各级各类教育机构（主要是学校）使用的教学仪器设备。学校教育有一定的教育目标、学制、课程设置、班级组织、教学计划，有校舍和相应的教育教学设施，当然还要有教学仪器设备。这些学校专用的仪器设备的来源不同，各有其不同的基本要求。

（一）学校使用的教具的基本要求

1. 符合教育方针、教育思想和教育理念。
2. 符合既定的培养目标和水平要求。
3. 符合课程标准，贴近教材，切中教材中的重点、难点。
4. 为优化教学方法提供条件。
5. 为提高学生动手能力，培养创新意识和实践能力创造条件。
6. 渗透到全部教学过程当中去，保证各个层次、各个不同学科教学。

7. 符合学生年龄特点以及在教育教学中反映出来的特殊要求。

8. 符合学校所处的社会背景和环境。

9. 符合与学校的人力、财力、物力相匹配的条件，从教具角度积极促进其改善。

10. 有相应的管理使其充分发挥作用。

上述基本要求来源于教育教学实践，是教具为教育服务的基本点，反映教具在社会上的存在价值，是得到社会上广泛认同的立足点。

教具是一种特殊商品。它与一般社会商品最大的区别在于它具有教育功能，是专为教育教学服务的。教具面对的是学校和广大教师，以及数以亿计的学生，教师和学生既是教具的受益者，也是教具的评判者。

在从功能角度提出十项基本要求的同时，我们还不能忽略教具自身的规律性，如渐进性、系统性、综合性、能动性、实践性等，这些规律都曾经和正在反映到教具的发展变化中。

总之，教具在学校教育领域里扮演着一个独特而重要的角色，有不同的来源和不同的要求，是教具文化中最集中最有代表性的部分。

（二）学校教具的来源和要求

学校教育所使用的教具有以下三个来源，它们都有不同的特点。

1. 由研究机构和工厂企业专门设计制造的教具

这类教具不可能拿到社会上去使用。作为教具产品除了应该符合上述要求（特点）之外，在设计制造上应使产品具有：教育性、科学性、启发性、创新性、趣味性、简易性、直观性、实用性、安

全性，并能在配备使用上保持成套性，以期能够发挥整体功能。另外，还要达到教学仪器的一般质量要求和教育部颁布的教学仪器配备的技术标准。

正是因为教育领域里对教具有许多特殊要求，所以才在社会上存在着一个特殊的行业——教学仪器设备制造业。

2. 从社会产品中选用的教具

学校选用的社会产品一旦进入学校就加入了教具这个大家庭，凡是进到学校里使用的教具都应注意下列要求。

（1）符合教学的需要，不盲目追求高档化。

（2）便于师生使用，不盲目追求“万用”、“繁用”。

（3）信息技术产品系列化并与社会（国际）的制式和使用条件接轨。不盲目求新，防止浪费。

（4）优良的性价比，良好的售后服务作保证。

（5）保证在运输、使用、保管过程的安全。

（6）社会产品到校后有合适的使用保管场所（如环保设备、防火减灾、卫生保健器材等）。

（7）整体配备保持协调。

3. 自制教具

自制教具以其特殊的作用成为教具中不可或缺的重要成员。顾名思义，自制教具是教师、学生、家长等人员自己用手工作业的方式制作的教具。由于工业产品的加工技术、材料、质量、功能、造价等限制，往往满足不了教学要求，自制教具就成为解决教具问题的一个重要途径。自制教具具有以下优点。

（1）自制教具来源于教师的教学要求。教师为了改善教学质量，施展其在教学方法上的创新意图，自然会萌发自己动手设计制作教具的冲动。学生在学习中，特别是探究性学习中，也会开动脑

筋，搞一些别出心裁的教具。

（2）自制教具的加工制作大都通过手工，在材料加工手段方面受到限制，制作出来的作品往往是不规范的。但是它更能解决教学中存在的问题，使疑难费解的问题更加简明易懂，使用起来效果会更好一些。

（3）教师自制教具是一种智慧、技能、能力以及创新与实践精神的历练；学生参与其中也是难得的锻炼机会。

（4）自制教具的作品是分散的、不可重复的，但是设计理念、制作方法和经验都能让大家共享。

（5）学校和教育行政事业部门积极支持和鼓励教师的发明创造，发挥师生的积极性，定期组织自制教具评选活动，把大家的经验汇集起来，就会形成一股推动教学改革的精神和物质力量。可以这样说："自制教具活动是一种校园文化"，"自制教具活动是创造新教具的源泉"。

我国大力提倡自制教具，坚持定期开展自制教具的评选活动，取得了很多成果。有些成果已经作为工业生产的雏形，经过工艺加工之后，成为可推广使用的产品。

自制教具的领域宽广，很少有这样那样的限制。完全由自己加工制作固然是好，把工业生产的教具加以改良，提高它的性能、质量和寿命也是可取的途径与方法。

鼓励创新是自制教具的核心理念，也是多年来广大师生的共识。在别人自制教具的基础上经过思考，创制出更好的，当然也应该得到鼓励。同时在评价自制教具时，还要秉承和把握一些基本原则。

为了鼓励广大教育工作者参加自制教具活动，教育部教学仪器研究所受教育部委托已在全国成功举办了七届自制教具评选活动，

总体评价是成绩喜人，出现了一批具有方向性和代表性，水平很高，令人耳目一新的作品。图3-5是河北省石家庄市沿东小学的王会从等教师的作品。他们提出的小孔成像实验器，由过去的单一小孔观看烛光成像，发展成为可以改变孔的大小、形状和小孔的分布位置，观察比较成像的情形，很好地扩展了实验探究的功能。图3-6是浙江传媒学院实验中学的陈欢庆、陈立先老师的新型楞次定理实验装置。在透明单一管道的外面加多个线圈，便于观察和控制条件，并能做更多更有趣的实验。



图3-5　自制小孔成像演示仪

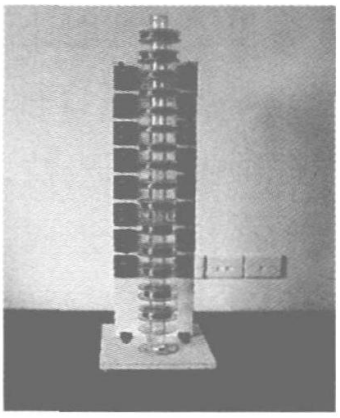


图3-6　新型楞次定理实验装置

三、从不同的视角看教具

教具是一个大概念，涵盖的内容十分丰富。出于各种原因，人们总希望找到一个恰当、简明、全面、触及本质并有代表性的词语来概括它。但是由于客观事物的复杂性和主观认识的局限性，往往很难做到，多半是从某一个角度去看待它，所得结论自然会有所不同。

（一）从课堂教学与实验教学角度看教具

从课堂教学与实验教学角度看教具，国内所用的名词有：

教具（Teaching Aids）

教学仪器（Educational Instruments）

教学仪器设备（Educational Instrument and Equipment）

实验仪器（Lab Equipment）

实验器材（Lab Apparatus）

理化生实验仪器（Science Lab Equipment）

演示（示教）仪器（Demonstrative Equipment）

学生实验器材（Equipment for Student Experiment）

直观教具（Intuitional/Visional Aids）

低成本教具（Low-cost Teaching Aids）

玩教具（儿童）（Educational Aids/Toys）

活动器材（Activity Equipment）

训练器材（Training Equipment）

理化器材（日语：理化器材）

教材教具（日语：教材教具）

上述提法的特点都与教学活动挂钩，明确地表示它们的用途或使用对象，内涵和外延都很清楚，容易理解和掌握。其中的“教学仪器”用得最久，至今还在许多场合和文件中使用。

（二）从教育技术角度看教具

从教育技术角度看教具，所用的名词有：

教育技术装备（Educational Technology and Equipment）

电化教育器材（Audiovisual Equipment）

教育技术手段（Educational Technology and Means）

现代教育媒体（Modern Educational Medium）

上述名词是从教育技术中衍生出来的，是电化教育的延伸。教

育技术的内涵与外延都在不断扩展，以技术为主线，用以优化教育教学过程，改进教育资源，提高教学质量，其研究内容涉及软硬件的设计、开发、利用、评价、管理等多个层面。

（三）从管理角度看教具

从管理角度看教具，所用名词有：

教育装备（Educational Equipment）

教育技术装备（Educational Technology and Equipment）

教学仪器设备（Teaching Instrument and Equipment）

其中“教育装备”一词在业内已广泛使用。“装备”二字比“设备”的内涵和外延宽泛一些，体现整体性、系统性、成套性等时代特点。

“教育技术装备”的提法一是突出了教育技术，是为教育技术服务的装备；二是在“装备”之前加上“技术”二字，显示有技术含量和技术支撑。此时的“教育”二字就是限制词了，即在教育领域里使用的技术装备。

（四）从教育资源角度看教具

从教育资源角度看教具，所用的名词有：

教学手段现代化

办学条件

教育资源

教学资源

“教学手段现代化”是改革开放之初提出来的。教育、教学资源是新一轮课程改革中提出来的。其中对教育教学资源有诸多解释，教育资源含人力、财力、管理等多个方面，是一个大概

念；教学资源相对具体一些，南京师范大学刘炳昇教授设计的关系图可供参考。

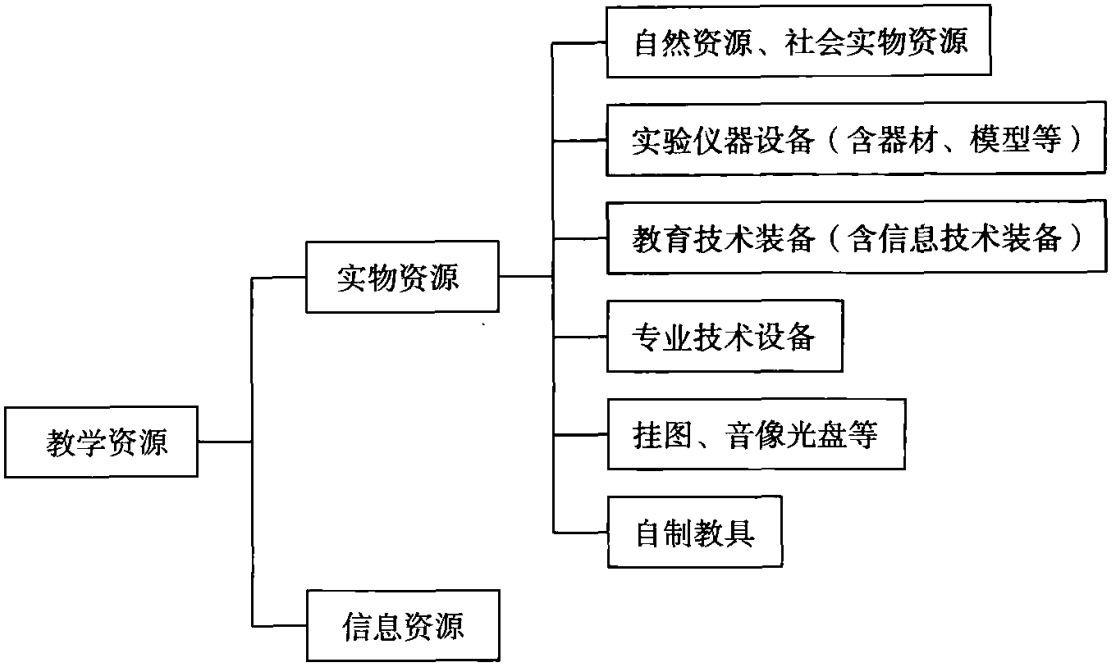


图 3-7

四、教具定义表述

在讨论了教具的广义和狭义之分、不同教具来源和它们的基本要求以及从不同角度看教具出现诸多不同表述之后，我们应该归纳已有的教具定义，在此基础上进一步研究，这是开展教具理论研究首先要解决的问题。

（一）辞书和行业标准中对教具的解释

1.《现代汉语词典》① 的解释："教学中用来讲解说明某些事

① 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典［M］. 第 5 版. 北京：商务印书馆.

物的模型、实物、图表和幻灯等的统称。”

2.《中国教育百科全书》① 对教具的解释是：“教学过程中可借以辅助教学活动的用具。传统的有教科书、标本模型、图表等，现代的有电影、电视、录音、录像、计算机等设备。”对直观教具的解释是：“教学中为学生提供感性材料的工具。种类有①实物如矿物、植物；②模型如地球仪、工程模型；③图像如图画、照片、地图；④再现事物现象及其过程的现代化设备，如电影、电视、投影、录像、计算机等硬件和软件。”

3. 中华人民共和国教育行业标准（JY0001－2003）中的《教学仪器设备产品一般质量要求》对教学仪器设备的定义：“具有教学特点、体现教学思想，主要指在教学中使用的器具和装置。”

从教具在教育中所占地位的角度看教具。前教育部部长蒋南翔曾于20世纪50年代的一次教学仪器厂长会议上说：“教师、教材、教具是教育的三大基本建设。”从中可以领悟到教具可与教师、教材齐名，并有紧密的相关关系。

（二）对现有定义的分析比较

上述各种表述可归纳为：教具是在教学过程中，体现教育思想、教育目标、教学内容、教学方法，供师生使用的仪器、模型、标本、挂图、多媒体设备、计算机、实验室和专用教室设备以及实习实训设备等的总和。

其中体现了教育思想、教育目标、教学内容、教学方法，反映了教具为教育教学服务的性质。而在“教学过程中使用”则是其区别于其他事物的特质。尽管参与教学过程的形式可能是多种多样

① 张念宏. 中国教育百科全书［M］. 北京：海洋出版社，1991.

的，但是只有参与教学活动之中才能起到教具的作用，这样是否参与教学过程就成了区分教具的必要条件了。

鉴于教具品种多样，很难集中表述，于是选出几个作为代表，最后以“总和”二字涵盖。

但是，上述定义并没有明确指出教具的功能特点，结果可能会与其他相关事物产生混淆，从而淡化了它的作用。为了弥补这一点，我们可以给出另一个定义：教具是在教学过程中体现教育思想、教育目标、教学内容，运用直观教学、情景模拟、实验观察、信息交流、操作训练等方法时所用器物和装备的总和。同样，由于教学方式、方法是多样的，这个定义只能择要举例，最后以“总和”二字加以包容。当然，相似的还会有其他不同的表述。

把教具的定义问题提出来，具有现实意义和理论价值。产生一个科学的、有代表性的定义，一定要集中群众智慧、集思广益、深入探讨，才能逐步取得广泛共识。

第四章　教具的发展和对理论研究的关注

当前，我国的教具事业正处在一个新的发展时期。新时期是伴随着改革开放、经济起飞、科技发展、社会进步一起出现的，主要表现为：基础教育课程改革带动教具结构改革；信息化驱动技术装备在学校里大量使用；财力、物力的增加推动了教具配备的均衡；思想观理念的更新促动着对教具的理论思考。新时期的到来对教具发展来说是千载难逢的机遇，其产生的变革将是深刻的、本质的和跨越式的。

当前，我们特别需要回顾历史，从中汲取经验教训；对现实情况作出科学的分析与判断；从政策上找到对应的良策。因此，理论工作的重要性就很自然地凸显出来了。实践是理论的基础，理论是实践的先导。教具理论研究将使我们头脑清醒起来，更好地应对新形势的发展。

一、课程改革带动教具改革

世纪之交，我国启动了新一轮基础教育课程改革。这是一次政府参与并领导的，历时最长、规模最大、难度最高，极具时代性和整体性的一次改革。改革也促使教具发生了深刻的变化，课改的内涵和进程是教具业内人士最为关心的核心问题。课改中几乎每一项

目标任务的落实都牵动着教具的变化。

（一）优化课程结构引起的教具变化

针对过去课程设置中以学科课程为主导、必修课为主导 、国家课程备受关注、课程类型单一，具体科目之间比重失衡等问题，新课程结构作了大幅调整，实现了课程类型多样化和具体科目比重均衡化。（朱慕菊，2002）

首先整体设置了九年一贯的义务教育课程。小学阶段以综合课为主。小学增设艺术课（美术、音乐）；以品德与生活替换了思想品德，品德与社会替换了社会；科学替换了自然；综合实践活动替换了劳动课；增加了英语。

初中设置分科与综合课程。增设科学、历史与社会、艺术课；综合实践活动替代了劳动技术和科技活动；外语具体化为英语、日语和俄语。

高中以分科课程为主，设立必修课和选修课，模块式分类增加通用技术课，增设音乐和美术。

课改考虑到农村发展现状和相关政策以及其自身发展规律，留有选择余地。在达到国家课程基本要求的同时，可以因地制宜地开展技术培训类的课程，克服向城市看齐的弊端。

课程改革带动了教具结构改革。这种变化是决定性的，是刚性需求。道理很简单，课程调整删减之后组成的新课程体系势必会使一部分教具不再需要了，某些专业性、针对性较强的实验仪器更为敏感。这种类似的变化，在教具发展的历史中也曾经出现过。教具结构改变的主要趋势是改变各个学科单一配置的模式，成为既有分科又有综合的多元化配置的模式，增强了教具配置的综合性功能和兼容性，增强了教具在管理方面的灵活性。

新课程增加了综合实践活动，被业内看做是一大亮点，是联系学生自身生活和社会生活的实践性很强的“课程”。为了实施信息技术教育、研究性学习、社区服务与社会实践以及劳动与技术教育，必然会使教具冲出学校的大门，与社会产品相融合，导致在教具整体结构上出现了既有校内又有校外的新格局。事实上过去学校使用的社会通用产品并不少见，但是从来没有像今天这样明显突出。计算机、网络、多媒体等高新技术产品的应用，都必须采用社会通用的制式、规格和标准，与社会接轨。那种只在校园里做文章的时代已经过去。从这里也可以看出所谓“改造传统教具”的一个主要动因。

（二）课程标准对教具的指导作用

把沿袭多年的教学大纲改为课程标准是新一轮课改的重头戏。

《基础教育课程改革纲要（试行）》指出，“国家课程标准是教材编写、教学、评估和考试命题的依据，是国家管理和评价课程的基础。应该体现国家对不同阶段的学生在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等方面的基本要求，规定各门课程的性质、目标、内容框架，提出教学建议和评价建议。”

由上述要素构成的课程标准的整体框架，其中课程性质、目标和内容框架是具有权威的规范性要求，而教学和评价建议则有一定的灵活性，属于原则要求。

课标有四个主要特点是：①体现素质教育理念；②突破学科中心；③改善学习方式；④采用多种评价方式方法。

各门课程的课标都要求从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度去实现目标。在课程理念方面，由于各门课程不同而有所区别，但在基本理念上却表现出高度一致，主要有“注

重学生发展关注全体学生”“改变学科本位突破学科界限”“改变学习方式倡导科学探究”“关心科技进步注重学科渗透”“联系现实生活与社会”“构建合理的评价体系”，等等。

课程标准对教具的重要指导作用，主要表现在以下几个方面：

1. 主动学习课标的各项原则精神和新理念，渗透到自己的工作领域中去。例如关注学生发展就必须让学生参与，使每个学生都有动手操作和做实验的机会，这就要求增加学生实验仪器的配备数量；倡导科学探究就要在产品设计上增加学生探究的条件。

2. 改变沿用多年的配备目录为教具配备标准，这是一个很大的变化。

3. 扩充专业实验室，编制《中小学理科实验室规范》。

4. 加快制定教具产品标准，并使之体现课标中各项原则要求。



图 4-1　带排风系统的专业化学实验室

（三）新教材引起教具的变化

教材的编写是以课程标准为依据的，“教材又是课程标准最主要的载体”，“编写教材是对课标的再创造再组织”。教材不仅具体体现课程所规定的性质、目标和教学原则，更多的是具体安排了教

学内容，从而对广大师生起到直接指导的作用，因此新教材的使用仍然受到普遍关注。

新课程改革提出了一个“课程资源”的概念，并把它提到了相当高度，“没有课程资源也就没有课程可言，有课程就一定有课程资源作为前提”。

课程资源是多方面的，既包括课程要素来源，也包含着课程实施的条件，图书馆、实验室、博物馆、互联网、人力和环境都包括在这里。教材是课程资源的重要组成部分，但它不是唯一的课程资源。新的课程资源概念主张教材是多样化的，这对于长期形成的把教材特别是纸质的教科书看做是“教学计划的化身”“教学内容和方法的典范”等狭隘的观点，是一个不小的挑战。

教具也是一种课程资源，是和教材休戚相关的重要资源。我们应当承认在过去很长时间里，教具是瞄准教材（主要是教科书）来设计安排的。今天教材的多元化必然会使教具向多元化发展以增加它的适应性，所谓“对号入座”的结构将被松动灵活的机制所取代。

不论哪一种版本的教材，都在更新重组和优化内容方面下了很大工夫。在理科教材中，都要更多地涉及实验仪器设备。它们在改革过程中呈现出下面一些特点：

1. 重视现代技术的运用。物理教材在使用传统的基本仪器做实验的同时，还介绍了数字化、自动化、智能化的产品。借助计算机传感器和某些专门设计的装置，整合称为数据采集处理系统，也被安排在教材里面。生物教材中，反映新型生物技术，提出了PCR仪（DNA多聚酶链式反应仪）、超净工作台、数码显微镜、组织培养箱等仪器。在化学教材中，虽然还是以传统实验仪器为主，但是也引入了一些定量数字化的仪器和装备。地理教学的数字化也

取得了很大进展，数字星球教学系统依托遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）和三维球面成像等科学计算可视化技术，具有平面与立体、静态与动态实时的资源复合形态，创建了体验性的三维动态地理学习环境。



图 4-2　全自动基因扩增仪

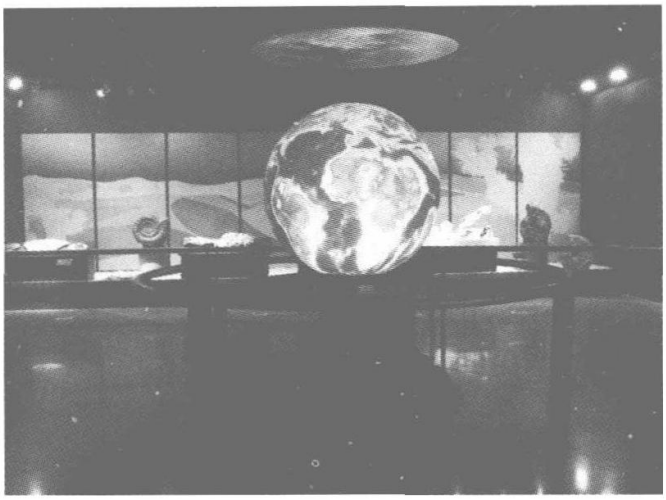


图 4-3　数字星球

2. 使用生活化的器材做实验。教材精选了许多利用日常周边的器材做实验的实例，主张自主创造实验环境，这就大大拓展了教具的可利用的范围。师生可以通过这些实例触类旁通，结合自己的条件作出选择。

3. 引入社会通用器材。教材中推荐的一些专项的实验里都使用了社会通用的产品。例如：家用数码相机、手持摄像机、家电维修用电表、体表温度计、注射器、血压表等。这种趋势正在促使教具的结构发生变化，加大了社会通用产品的使用比例。

4. 关注社会热点问题。环境保护、节约资源、生态平衡、安全卫生、防火减灾等问题普遍受到关注。学生可以通过观察、实验、调研等方式亲自参与其中，受到全方位的教育。对教具而言，应对这类需求自然会遇到范围广、层次多、目标分散等新问题，需要在设计中主动选取具有典型性的、代表性的实验项目和教学内容

为学生提供必要的条件。但是更主要的要通过师生自己创造条件、自行设计来完成这些实验。关键的设备，如化学实验中废水处理装置、环境监测仪器设备等就需要专门的工厂来设计制造。

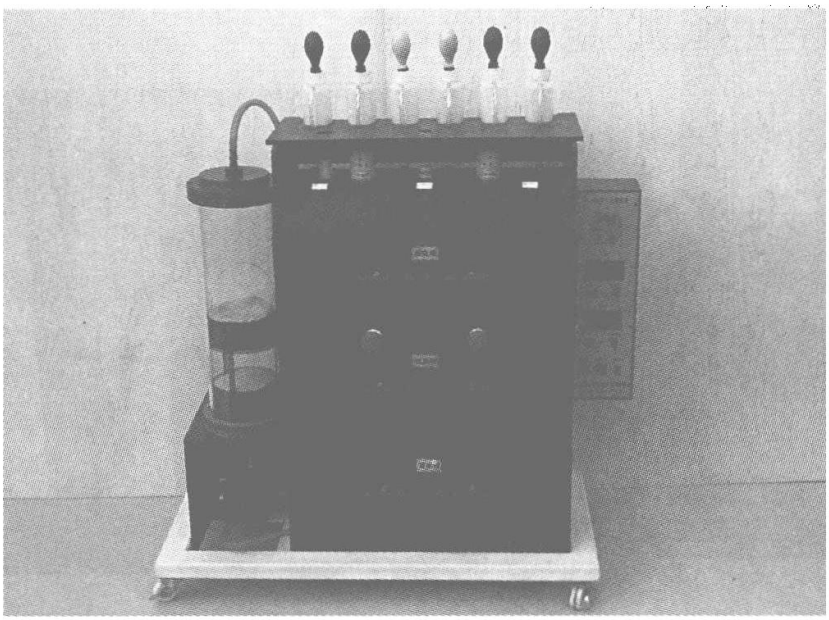


图 4-4　化学实验中废水处理装置图

（四）新课程理念给教具改革带来生机

课改提出了许多教育思想和观念，通常把它叫做课程理念。其中以人为本的学生观；全面发展的发展观；学会学习的知识观；联系生活实践的课程观；知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的三维目标；以建构主义为认知理论基础的探究学习、合作学习和研究性学习；注重能力培养；培养创新精神和实践能力，培养科学态度、科学精神和科学世界观以及素质教育等都是起主导作用的核心理念。

每一个核心理念都可以从不同角度细分为若干理念。例如“培养能力”可以分解成为“收集和处理信息能力”“获取新知识的能力”“分析和解决问题的能力”以及“交流与合作的能力”。

由此可见，课程理念是系统的、科学的、有实践指导意义的。

教具改革的任务在于把诸多理念和自己领域里的事物结合起来形成教具的新理念并加以实施。

以探究性学习为例，对教具来说，是一个非常重要的核心理念。它既可以间接地反映在教学过程和实验教学当中，也能直接指导教具的设计研究。怎样使教具适应探究性学习，这是一篇大文章，需要回答什么是探究实验、探究实验需要些什么教具等一系列问题。很显然，对这些问题的思考不应该只满足于个案处理上，而是从整体上、从理论与实践的结合上作出系统的回答。

归结起来，新一轮课改引发的教具改革可以用表4-1来概括。

表4-1　课程改革对教具改革的要求

要　素	原　状	改革趋向
改革性质	局部改善	结构性改革
类型变化	知识型	能力素养型
教学方式	传统教学方式	探究式学习
学生参与度	少量的，有差别的	全体的，逐个的
系统性	分学科，自成系统	整合，个性与共性相结合
开放性	局限于校内，自成体系	校内校外资源共享
新技术装备的支持度	有限的	全面的
环境关注度	封闭的、局限的	开放的、整体的、有规划的

二、课程改革对综合实践活动和高中通用技术课程中的教育装备提出了新要求

（一）综合实践活动部分

1. 综合实践活动的基本理念及培养目标

（1）综合实践活动的基本理念

综合实践活动的基本理念是突出学生主体地位，引导学生主动发展；是面向学生完整的生活领域，为学生提供开放的个性发展空间；是注重学生的亲身体验和积极实践，发展创新精神和实践能力；是强调学生乐于探究、勤于动手和勇于实践，是注重学生在实践性学习活动过程中的感受和体验，实现学习方式的多元化，发展学生的创新精神和实践能力。

（2）综合实践活动的培养目标

3～6年级的具体目标 第一，亲近并探究自然，热爱自然，初步形成自觉保护周围自然环境的意识和能力。第二，考察周围的社会环境，初步形成反思、探究社会问题的习惯，自觉遵守社会行为规范，增长社会沟通能力，初步养成服务社会的意识和对社会负责的态度。第三，初步养成认识自我的能力，初步具有自主选择和独立作出决定的意识和能力，养成勤奋、积极的生活态度。第四，激发好奇心和求知欲，初步养成从事探究活动的态度，发展探究问题的初步能力。

7～9年级的具体目标 第一，增进学生对自然的了解与认识，逐步形成关爱自然、保护环境的思想意识和能力。第二，主动积极地参与社会和服务社会，增进对社会的了解与认识，增强社会实践能力，并形成社会责任感。第三，逐步掌握基本的生活技能和劳动技术，具有自我认识能力，养成负责任的生活态度。第四，发展主动获得知识和信息的能力，养成主动探究的态度，了解并学习运用问题解决的基本方法；发展信息素养和技术素养、探究能力和创造精神。

2. 综合实践活动的内容设置

综合实践活动最基本的内容领域包括研究性学习、社区服务与社会实践、劳动与技术教育、信息技术教育等方面。

研究性学习　研究性学习是指学生基于自身兴趣，在教师指导下，从自然、社会和学生自身生活中选择和确定研究专题，主动地获取知识、应用知识、解决问题的学习活动，如环保、节能、安全等。

社区服务与社会实践　社区服务与社会实践是学生在教师指导下，走出教室，参与社区和社会实践活动，以获取直接经验、发展实践能力、增强社会责任感为主旨的学习领域，如社区服务、物流服务、志愿者服务等。

劳动与技术教育　劳动与技术教育是以学生获得积极劳动体验、形成良好技术素养为主的多方面发展为目标，且以操作性学习为特征的学习领域，如手工劳动、机电维修、种植饲养、日常生活劳动等。

信息技术教育　信息技术不仅是综合实践活动有效实施的重要手段，而且是综合实践活动探究的重要内容，如计算机、多媒体设备操作等。

上述综合实践活动是指定领域，除此之外，综合实践活动还包括大量非指定领域，如班集体团队活动、学校传统活动（科技节、体育节、艺术节）、学生的心理健康活动等。这些活动在开展过程中可与综合实践活动的指定领域相结合，也可以单独开设，但课程目标的指向是一致的。

3. 综合实践活动对教育装备开发的意义和要求

（1）综合实践活动对教育装备开发的意义

九年义务教育综合实践活动与其他学科不同，如化学、数学、物理等学科，这些学科有现成的教材、完备的教学设施和比较成熟的教学经验。然而，综合实践活动作为一门活动课程，学生在学习过程中更加强调动手能力和创新能力的培养，对教育装备提出了更

高的要求，如果没有教育装备的开发，就没有综合实践活动课程的具体实施。

综合实践活动主要由教师和学生根据学校内外可利用的教育装备来选择和设计。这类教育装备不仅是活动设计与实施的前提与物质基础，而且是课程内容的直接来源，是课程内容本身。它既决定着学生的学习活动方式，也决定着综合实践活动这门活动课程学习的效果。

（2）综合实践活动对教育装备开发的要求

首先，作为一门综合性很强的活动课程，涉及的教学内容很多，比如，研究性学习就涉及很多的知识，要求有所选择，要根据学校的实际情况，优先选择学校容易开设、成本低、与教育内容相配套的教育装备。

其次，综合实践活动又是一门社会实践性很强的活动课程，比如，社区服务与社会实践教学中接触的教学设备必须从生活中来，把解决生活中的问题作为开发设备的一个原则。

最后，综合实践活动要求教育装备要适应学生身心发展的特点，充分考虑学生的现有知识、技能和素质背景。

（3）综合实践活动教育装备的资源开发

学校应充分利用校外资源和校内原有设备。有的学校已经建立了专业教室，如多媒体教室、劳技专用教室、计算机教室等，那就避免重复建设。

利用最新的科技手段，通过视频、音像等方法介绍航空航天、生物工程、计算机技术、环境保护、新材料、新能源等知识，激发学生积极参与研究的兴趣和热情。音像资料收集的内容是学生难以见到的、有重要物理意义的、展示科学技术发展的实况录像，还可以利用计算机多媒体软件开发教育设备，完成在学校实验室中不能

完成的实验。

九年义务教育综合实践活动和过去的“活动课”“第二课堂”“劳动技术课”都不同，它是一种全新的教育模式，目前要系统地解决资源开发问题还有很长的一段路。对配套的教学设备工作而言，有两重任务，一是研究开发必要的仪器设备，解决“过河要有桥”的问题；二是要通过学校的实践经验，深入研究探索规律性的东西，这要比前者更为重要。面对近乎理想化的课程理念与目标怎么去实践，目前还没有比较成熟的经验，只能是积极大胆地试验，这无疑是一个全新的挑战。

综合实践活动可以说是新课程改革的亮点之一，从其基本理念和培养目标中我们不难看出，它的实施对全面提高学生的科学素养具有十分重要的意义。课程设置的基本理念和培养目标在指导思想上虽然是明确的，但怎样落实却是一个很大的问题，其中有实践问题，也有理论研究问题。

应该看到我国在科技活动、课外活动、第二课堂等方面曾经做过大量的工作，并积累了大量实践工作经验，也保有很多设备和工作间。怎样承前启后，开创新局面？这既需要进一步在实践中摸索前进，也需要不断总结新鲜经验，并上升到政策理论高度去加以研究。恰恰是由于在这方面关注不够，以致直到现在还没有看到从理论到实践系统的解决方案。从教具角度看，我们应该更加关注它的理论指导、思想政策和实际举措的一致性，因为过去大家投放了相当大的人力、物力和精力，实属来之不易。今后的发展不但要加大投入，还要在数量与质量方面有新的要求。

在今后的改革中把握住科学发展观和总体改革发展目标，把这块相对薄弱但却与学生创新实践休戚相关的部分，切实地从理论上认识清楚。为什么开展科技活动？怎样开展科技活动才能实实在在

地培养能力，而不是走过场？怎样使这方面的教具配备更富有理性、主动性、科学性？这里面有很大的理论研究空间。

（二）普通高中通用技术课程部分

高中通用技术课程教育装备建设的目的是为更好地落实通用技术课程教学目标提供物质支撑，所以在探讨通用技术教育装备之前首先要搞清楚通用技术课程的基本理念、课程目标及课程内容的设置。

1. 高中通用技术课程的基本理念及培养目标

关注全体学生的发展，着力提高学生的技术素养；注重学生创造潜能的开发，加强学生实践能力的培养；立足科学、技术、社会的视野，加强人文素养的教育；紧密联系学生的生活实际，努力反映先进技术和先进文化；丰富学生的学习过程，倡导学习方式的多样性。全新的课程理念，对教育装备也提出了全新的、更高的要求。

高中通用技术课程是以“提高学生技术素养、促进学生全面而富有个性的发展”为基本目标。具体目标是：学生将进一步拓展技术学习的视野，学会或掌握一些通用技术的基本知识和基本技能，掌握技术及其设计的一般思想和方法；具有一定的技术探究、应用技术原理解决实际问题以及终身进行技术学习的能力；形成和保持对技术的兴趣和学习愿望，具有正确的技术观和较强的技术创新意识；养成积极、负责、安全地使用技术的学习习惯，发展初步的技术能力和一定的职业规划能力，为迎接未来社会挑战、提高生活质量、实现终身发展奠定基础。

2. 普通高中通用技术课程的内容设置

根据教育部颁布的《普通高中技术课程标准（试验）》，通用

技术课程设九个模块，其中必修模块两个，选修模块七个。

（1）高中通用技术课程必修模块的内容设置

分别为“技术与设计1”和“技术与设计2”；两个必修模块呈递进关系，“技术与设计1”是“技术与设计2”的基础，是普通高中通用技术学习的导入模块。具体内容为具有典型意义的专题性技术设计，它们是结构与设计、流程与设计、系统与设计、控制与设计。

（2）高中通用技术课程选修模块的内容设置

高中通用技术课程设选修模块七个，分别是“建筑及其设计”“电子控制技术”“简易机器人制作”“现代农业技术”“家政与生活技术”“服装及其设计”“汽车驾驶及保养”。

建筑及其设计的具体内容有建筑与文化、建筑结构及其简单设计、建筑材料及其加工、建筑构造及其设计。电子控制技术的具体内容有传感器、数字电路、电磁继电器、电子控制系统及其应用。简易机器人制作的具体内容有单片机及其控制程序、单片机与控制电路、单片机与传动机械。

现代农业技术设置了可供选择的六个研修专题：绿色食品、品种资源的保护和引进、无土栽培、营养与饲料、病虫害预测及综合治理、农副产品营销。家政与生活技术的具体内容有家政概述、家庭管理、家庭理财、家庭保健。服装及其设计的具体内容有服装与材料、服装与文化、着装设计、服装设计。汽车驾驶与保养的具体内容有汽车构造与工作原理、汽车驾驶有关法规、汽车驾驶技术、汽车例行保养。

3. 普通高中通用技术课程对教育装备的要求

（1）普通高中通用技术课程教育装备对场地的要求

对场地位置的选择，第一，尽量远离正常主教学区。第二，尽

量选择楼层较低的教室，通用技术专用教室要配备一些车床、钻床、激光切割机等专用设备。第三，尽量将专用教室放置在同一楼层，每个专用教室都要求有充足的面积。

（2）普通高中通用技术课程教育装备对仪器设备的要求

通用技术教学仪器设备的选择要考虑以下几点。

第一，仪器配备内容要基于通用技术教材内容，以技术课程标准为指导，在配备教学仪器设备时要围绕学生的技术设计和技术试验等技术实践活动，在满足教学目标的前提下，提供技术实践活动所需要的工具、仪器、材料、设备等。配备的教学仪器设备要满足教师上课和学生实践的需求，教师在课堂授课过程中能够方便地将仪器设备和通用技术教材结合起来，使学生由感性到理性地理解技术的原理和思想。学生使用的仪器设备，可操作性强、操作方便、探究性强，便于学生动手，挑战自我。获得技术知识与技能、体验技术实践过程与方法、形成科学对待技术的情感态度与价值观。

第二，要注重教学仪器设备的安全性和可靠性。配备的仪器设备要确保学生能正常使用，还要采取一些安全防护措施，配备必要的防护用具，如安全防护药箱、灭火器等，以更好地为学生的安全着想。

第三，要体现教学仪器设备的现代性和先进性，注重硬软结合。通用技术课程不是单纯地配一些手动木工工具、金工工具和电工工具就能满足教学要求的。通用技术课程不仅需要配备一般的工具、仪器、设备，还要考虑配备一些能体现先进科学技术和先进设计加工工艺的仪器设备。一方面学生能通过这些专用仪器设备体验和了解当今较先进的设计、制作、检测技术，透过工具、仪器、设备感受技术的未来发展，形成积极、健康的技术观；另一方面可以使用这些设备将设计草图快速地物化和作品化，能较准确快速地对

作品的性能进行评价。

学生的学习过程是一个从无形的设计思想到有形的作品，从有形的作品到无形的技术思想和方法的掌握及迁移的过程，这要求我们在配备硬件的同时，还要考虑软件的配备。计算机辅助设计与辅助制造技术已经广泛应用于设计和制造行业，高中生已经有了3～4年的信息技术课程的学习经历，如果给他们配备一些简单易学的图形化、填空式的计算机辅助设计与制作软件，对于培养学生的设计能力，拓展学生的视野，提高学生设计水平和作品层次会有很大帮助。

（3）普通高中通用技术课程教育装备对材料的要求

第一，高中通用技术课程配备的材料必须与课程内容相配套。比如苏教版通用技术教材中在讲授“模型或原型的制作”这部分内容的时候，是以小铁锤的制作为题，让学生练习金工工艺，所以使用此版本教材的学校就应该配备制作小铁锤的基本耗材或半成品。第二，配备的材料应尽量与配备的仪器设备相配套。第三，应尽量配备一些价格实惠、购买方便、型号丰富的耗材。例如KT板作为一种双面覆膜的发泡型板材，质地较好，加工工艺简单，使用美工刀就可以进行简单切割，而且价格便宜。第四，对于一些加工工艺复杂，但是学生在设计制作作品中必须要用到的耗材，则建议以半成品或标准件的形式进行配备。

普通高中通用技术课程的目标是很高的，学生要能设计、能动手做、能驾驶汽车，着实不容易。从教育装备角度要研究开发一套不同于职业技术教育、理论联系实际的教具，将是一部重头戏。为此，要系统地解决一些问题，其中不容忽视的理论问题应该给予特别关注，通过理论与政策研究回答为什么这样要求？怎样才能达到要求？当然还要从政策层面上解决“光说不做”的问题。

三、不容忽视的职业技术教育装备问题

职业技术教育是我国现代教育体系的重要组成部分，是国民经济和社会发展的重要基础，是衡量一个国家现代化程度的重要标志。国际经验表明，国家经济增长的快慢、社会和谐程度、劳动就业率高低与职业技术教育的发展程度息息相关，而且大量实用性、技术性人才的培养和水平提高也要经由职业教育这一重要途径。

（一）当前我国职业技术教育存在的问题

改革开放以来我国的职业技术教育有了长足发展。但我国职业技术教育在发展过程中，遇到新的困难，存在新的问题，这主要体现在以下几个方面。

1. 经费投入不足、渠道单一

我国职业技术教育经费投入无论从绝对量还是从相对量上来说都是比较少的。从绝对量上，2000 年为 365.01 亿元，2006 年为 524.26 亿元；从相对量上看，职业技术教育经费投入占教育投入的比重从2000 年到2006 年未超过10%，且呈逐年下降的趋势。以四川省为例，就被调查的 16 个地区 44 所职业学校而言，其中中等职业学校 34 所，占 77.3%，主办者普遍反映国家对其投入不足，尤其对民办中等职业学校投入更是微乎其微。

政府作为职业技术教育经费投入的主体，可用于职业教育的资金有限，大部分职业技术教育学校教学设备陈旧，实验、实习、实训手段落后，与教育面向现代化、面向世界、面向未来的要求相差甚远。职业技术教育教学手段落后，制约了现代化教学内容的实施，把新知识、新技术、新工艺排除在课堂之外，它影响的不仅是

教学质量，更重要的是影响了毕业生的社会竞争力，以及进一步学习提高和创新与实践的能力，同时还制约了职业技术教育的发展。

2. 轻视职业技术教育的观念仍比较普遍

职业教育与社会经济联系紧密，我国经济体制的转轨正向纵深发展。近年来，我国政府、教育及劳动主管部门对发展职业技术教育日益重视，并出台了一系列相关政策。但同时，大多数地方政府、社会各界和学生家长仍然十分重视普通高中教育和高等教育，把职业教育看做是弱势教育，其与普通教育相比，不仅生源的素质上有较大差距，而且在资金投入、设施设备建设、企业认可度上明显倾向于普通教育。

《中共中央关于教育体制改革的决定》指出：社会主义现代化建设不但需要高级科学技术专家，而且迫切需要千百万受过良好职业技术教育的初、中级技术人员、管理人员、技工和其他受过良好职业培训的城乡劳动者，没有这样一支劳动技术大军，先进的科学技术和先进的设备就不能成为现实的社会生产力。但是，我国社会长期以来教育与生产劳动相脱节，鄙视职业技术教育的观念在社会中根深蒂固，常常认为职业技术教育培养的是“蓝领人员”，是“劳力者”，把职业技术教育看成是“二流教育”。现在独生子女多，家长望子成龙心切，在教育上也是不惜代价，都愿意送子女上普通高中，以便考上大学后进入高级人才行列，从而有一个稳定、理想的工作，他们觉得上职业技术院校低人一等。另外，我国改革处在攻坚阶段，社会经济结构调整，大量干部、工人下岗分流，加上舆论导向重视不够，相关行政部门重视职业技术教育往往停留在口头上的多，付诸行动的少，致使社会上轻视职业技术教育的观念较普遍。

3. 职业技术教育教学与市场需求脱节

当前，我国职业技术教育正面临新情况、新环境和新需求。职业技术教育的驱动机制目前正从“供给驱动为主”向“市场需求驱动为主”转变，进而从“一般需求驱动”向“发展需求推动”的方向转化。但是，目前大多数职业技术教育学校的培养目标尚存在短期行为，一些学校没有随着社会的发展及时完善培养目标，在专业设置上，不能根据市场的需要及时调整，对市场的适应性较差。热的专业过热，供过于求；冷的专业过冷，虽社会急需，但无人问津。培养目标和课程设置之间、课程设置和岗位群的知识能力要求之间脱节，毕业生的岗位适应性差，降低了办学质量和声誉。同时，课程教学内容陈旧，不能体现“在生产和服务第一线从事技术、管理和直接运作”的要求。当前的职业技术教育存在着重理论、轻实践，重知识、轻能力的现象，教材缺乏时代特色，不利于弹性教学和实践能力培养。

4. 职业技术教育理论研究不足，师资队伍不强，教育装备建设滞后

随着职业技术教育的发展，各省虽然都成立了职业教育研究所，加强了职业技术教育理论的研究，但职业技术教育理论研究明显滞后。

“双师型”教师是职业教育师资队伍建设的一大特色，与能否培养出高素质实用型、操作型人才直接挂钩。我国职业教育发展规划指出，到2010年中等职业学校中“双师型”教师要占学校教师总数的40%。但调查发现，大多数中等职业学校师资队伍中具有“双师”素质教师的数量普遍较少，仅占被调查教师总数的28.45%，不能适应以就业为导向的职业教育需要。另外，职业教育实训基地偏少也是一个很大的问题。

5. 职业技术教育装备中的“建、配、管、用”的问题

当前，职业技术教育装备重视建设、配备，轻视管理和使用的现象十分突出。首先，在现阶段，“建、配”是由教育装备部门承载，但“管、用”的主体是教师和学生，装备部门在配备仪器设备的时候，很难与使用者进行很好的沟通，送到学校的仪器设备不能适应学校的教学需要，造成大量的浪费；其次，“建、配、管、用”以物作为对象，局限或者缩小了教育装备部门真正的服务对象。教育装备部门的直接服务对象是学校、间接服务对象是教育行政单位，只有把“建、配、管、用”统一处理，才能很好地服务于学校；最后，现阶段，学校办学条件的改善、教育设备的配备由教育行政部门进行预算控制和施以政策导向，教育装备部门实际无法独立和主动实现“建、配”，只是承担部分职能，而使用单位学校也无法提出迫切需要解决的仪器设备，只能接受上级部门配发的仪器设备，不能真正体现“建、配、管、用”。因此，改善职业技术教育装备物管机制亦是迫在眉睫。

（二）改善职教教学手段的几项建议

1. 加强电化教学手段，推进职业技术教育装备信息化、现代化

从总体上说，目前电化教学在我国的发展水平并不高，教学仍未摆脱“粉笔加黑板”的落后局面，职业技术教育要实现现代化，就必须在教学媒体手段方面首先实现现代化。职业技术教育装备应注重学校信息化、现代化技术环境建设，尤其是仿真、虚拟专业实训软件的使用，现代型企业的信息化、现代化程度很高，作为培养现代企业实用型专业人才的职业技术教育，所培养的人才必须要适应现代企业的需要，掌握信息化技术、自动化技术，具备现代企业员工的综合素质。

2. 加强生产型实训室建设

职业技术学校一是要立足于校内实训室的建设，而且要尽可能建成生产型实训室，尽可能缩小训练与生产的距离。校内生产型实训室所受干扰少，训练目标明确，效果好、效率高。尤其是主体专业、特色专业，在政府统筹规划的基础上，职业技术学校可以按标准规划、分步实施实训室建设与装备。职业技术学校实训室建设还可以与当地企业建立合作关系，把企业的部分生产车间设置为学生的生产型实训室或基地，当然这需要政府引导、双方友好合作。二是可以考虑一定区域内选择地理位置和条件相对适中的某一所学校，由政府投资建设标准化的专业实训室，供开设相同专业的几所学校学生共享使用。三是由国家教育行政部门立项、通过招标方式由专业的企业来开发实训室，供职业技术学校使用，比如虚拟工厂、虚拟车间、虚拟工艺、虚拟实验等，与建设同类实训基地相比，既可以辅助教学，也可节约成本。

3. 校企合作、产学结合，加强职业技术学校学生实习环节

校内实验、生产型实训，毕竟也是有限制的，更不能代替直接性生产实践。职业技术学校学生从学校毕业就应该能够直接进入生产一线，实现学校与生产岗位的“无缝对接”，这就需要加强校企合作、产学结合，加强校企合作、产学结合可以有以下几个思路：一是政府当“红娘”，协调企业按生产需要和装备标准建设生产型实习基地，政府给企业一些优惠政策，由企业解决实习材料问题；二是学校带领学生进入已经签约的企业“顶岗实习”，把实习与就业联系起来，完成上岗前的过渡；三是建立学校附属工厂或附属车间，除接待学生实习外，直接对外生产。

4. 研发富有教育特色的职教设备

职业设备当中，除了与社会通用产品之外，还必须专门研发符

合教学原理的仪器设备。这些设备应该具有下列功能和品质：

（1）直观性。整机有可供观察的剖面和观察窗。

（2）组合式、积木式、开放式、模块式结构，便于转换安装。

（3）最大限度地提供直接操作机会，动作范围和力度符合人体功能要求。

（4）具有可靠的安全保护和警示功能。

（5）设置不同层次的检测手段，由粗到精，由局部到整体。

（6）具有符合教学要求的标志和符号，便于动作识别。

（7）适于教学考核的故障设置和排除故障的功能。

（8）与硬件相配套的软件，并能利用网络教育资源平台。

（9）成套性、系统性。覆盖教学内容的主要部分。

统计显示，我国2009年中等职业教育在校学生2 178万人，高等职业教育在校生1 280万人。他们数年之后走上工作岗位，会逐渐成为技术骨干，其接受教育的水平必将影响我国未来各行业的水平。

就职教装备而言，校内设备的性能往往低于社会在用的设备，学生到实习现场也很难接触到好设备，教学要求往往停留在一般性的见习上面。然而，一个受过专门训练的学生应该是“能文能武”，既懂知识又有技术。这当然不单是装备的问题，但是符合教育思想的装备却有重要作用，因为人的品质和设备的品质是相通的。

职教专用设备应有利于学生“知其然又知其所以然”，而不是单纯地模仿操作；应能吸引学生动手动脑，而不是一味追求“自动化”“傻瓜机”；影响学生讲究质量、尊重标准，精益求精而不是马马虎虎、粗制滥造；鼓励学生敢于接触高新技术、核心技术，勇于改革和创新。

应该承认，过去教具的服务重点放在普通教育的中小学，对职业技术教育装备关注甚少，这是一个很大的疏漏。“大教具”的理念告诉我们，现实需求也在催促我们，要尽快把职业技术教育的装备研究工作列入日程。

第五章　信息技术的挑战

信息技术（Information Technology，IT）是用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称。它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施的信息系统及应用软件，包括计算机技术、通信技术和传感技术等。

“信息化带动教育现代化”已成为我国教育改革与发展的战略，为此各级政府加大了投入力度。从1999年起先后出台了一系列旨在推进信息化的重要政策性文件，制定了一些相关标准，启动了现代远程教育工程。

按照教育部的要求中小学必须开设信息技术课程，其主要任务是培养学生对信息技术的兴趣和意识，让学生了解和掌握信息技术基本知识和技能，了解信息技术的发展及其应用对人类日常生活和科学技术的深刻影响；通过信息技术课程使学生具有获取信息、传输信息、处理信息和应用信息的能力，教育学生正确认识和理解与信息技术相关的文化、伦理和社会等问题，负责任地使用信息技术；培养学生良好的信息素养，把信息技术作为支持终身学习和合作学习的手段，为适应信息社会的学习、工作和生活打下必要的基础。

信息技术课程的设置要考虑学生心智发展水平和不同年龄阶段的知识经验和情感需求。小学、初中和高中阶段的教学内容安排要

有各自明确的目标，要体现出各阶段的侧重点，要注意培养学生利用信息技术对其他课程进行学习和探讨的能力。努力创造条件，积极利用信息技术开展各类学科教学，注重培养学生的创新精神和实践能力。

一、信息技术的发展对现代的教学环境、教学模式以及教学方法的影响

信息技术中的网络技术对学生学习方式的改变是不言而喻的，如学生可以通过网络查找对自己学习有帮助的资料，与教师或其他同学进行网上交流，扩大学生学习的时间和空间，从而学到更多知识。

在传统的教学模式中，教师分析教学内容，确定具体的教学目标，根据教学内容和教学对象的知识水平去选定所需的教学媒体，并把各种教学媒体有机地组合，形成最佳的教学结构，去实施教学活动。在实施教学活动中还要根据学生的直接或间接的反馈信息去调整教学内容和所运用的教学媒体，整个过程体现为一种以教师为中心的教学活动。信息技术教育则主要以建构主义理论为指导，把学生、教师、教学信息、学习环境作为信息技术教育模式的四个要素，建立以信息技术为载体的教学模式结构。这种教学模式是在教师指导下，以学生为中心的教学模式。学生在教师所创建的情境、协作、会话等学习环境中，充分发挥自身的主动性和积极性，对所学的知识进行意义建构，并用所学的知识解决实际问题，在这种模式中学生是教学的主体。

对于教师来讲，借助网络资源和信息技术设备进行备课，创建适合本校的校本课程，从而使授课内容更加符合学生的认知水平。

教师之间也要实现资源共享，从而大大降低备课时间，减轻工作负担，这也对教师的信息素养提出了更高的要求。

信息技术的发展对现代的教学环境、教学模式以及教学方法的发展带来了十分巨大的变化，这种变化是随着整个社会信息技术的进步而同步发展的。我们能够做的不是阻止学生利用信息技术去学习和探索新的知识，而是更好地对其加以引导，让学生在鱼龙混杂的网络资源中学到自己想要的知识，这就需要为整个教学创建一个良好的教学环境。信息技术的发展为教学环境赋予了新的内涵，可以把整个世界都包含在教学环境中，通过互联网使得教育教学过程中可以进行师生交往、生生交往，甚至可以和国际上知名学校的教师或学生进行交往，这种教学环境的形成有着明显的时代特征。

我国的教育方针以提高国民素质为宗旨，以培养创新精神和实践能力为重点，强调基础教育要满足每个学生的终身发展的需要，培养学生终身学习的愿望和能力。我们应当时刻谨记“授人以鱼，仅供一饭之需，授人以渔，则终生受用无穷”。不应该只懂得使学生“学会”，更应该使学生“会学”。信息技术的飞速发展刚好为教学方式和方法的改变提供了无限的潜力。信息技术对教学环境、教学模式和教学方法的影响主要体现在以下几个方面。

1. 课堂教学中的计算机辅助教学（CAI）

计算机辅助教学将从根本上改变我们的教学观念，极大地改变了传统的粉笔加黑板的单一死板的教学手段，为学生获取知识拓宽了思路。现在多数的多媒体课件是以教学重点为主要线索，以强化教学重点、突破教学难点而设计，利用现代的信息技术手段编写的。它可以通过不同的表现手法对所授内容进行加工处理，生动、有趣地展现于学生面前，可激发学生学习兴趣，使其能够集中学习精力，特别是化抽象为直观，化静为动的特点，起到了为课堂教学

排疑解难的重要作用，同时也体现了多媒体在教学中的优势。

随着技术的进步，立体照相机、立体摄像机、立体显示器和立体电视机的出现，又极大地丰富了多媒体教学课件的表现形式，使其可以应用到多个学科的教学中去。如利用虚拟实验室可以不分时空地完成物理、化学、生物、地理、科学、美术、音乐、历史等各科的实验内容，还可以进行实训的模拟训练。计算机集文字、图形、图像、音频、视频、动画等多种媒介于一体，动静结合、图文并茂，创设了逼真的教学情境，渲染了活泼的教学气氛，令学生耳目一新，更具吸引力。它能极大地激发学生的学习兴趣，在短时间内调动学生多种感官参与活动，使整个教学过程变得生动、活泼、高效，是其他教学手段所无法比拟的。此外，CAI 还可以和平面的挂图、投影以及视频展台交织使用，利用丰富的教学资源，为学习者打造一个可以在知识的海洋里游玩的平台。因此 CAI 在教学中有着广阔的应用前景。

同时也应该看到的是，CAI 只是计算机辅助教学系统，在教学中还不能够代替学生的主体地位，更不能够代替教师在课堂中的主导地位，也不能够和学生进行情感方面的交流。但在课前预习和课后复习方面确实能起到十分明显的作用。

2. *互动技术在教学中的应用*

互动技术在教学中的应用有两种形式，一是互动技术应用于课堂教学；二是教学的内容是交互技术。两者可分开使用，也可以互为补充，相互促进。

（1）互动技术应用于课堂教学

20 世纪 90 年代初，国外教育机构就已经开始研究互动方式教学。尤其是欧美国家，很多学校非常强调学生的立即响应与实时补救，已经普遍建置了互动教学系统。在英国，有超过 2 500 所学校

使用该设备，美国有大约5 000所学校在使用，其中包括高等院校和中小学。

应用课堂互动教学系统进行互动教学，从讲述式的教学转换到问答式教学，教师们能够立即清楚学生们学到了什么或者思考什么，接下来可以及时实施补救。课程结束后，教师们可以通过教学数据和多种类型的图表进行教学分析和评估，他们可以准确掌握每个班级或每个学生的学习状况，指导、复习时可以有的放矢、事半功倍。教师们形象地比喻：课堂互动教学系统是掌握学生学习状态的数字神经系统。

一些公司推出了专用的课堂互动教学系统，由配套的教学软件和手持机、路由器等硬件设备组成，与计算机和投影仪结合使用，是一个实时的、互动的、无线的教学平台，可有机地把讲课、提问、测验、评分、教学分析、教学评估组合在一起，还可以通过游戏模式开展抢答赛、淘汰赛、循环赛等趣味性教学。

可以预见的是，随着平板计算机的出现，移动多媒体无线电子白板也会走向前台，它可以实现教学过程中学生和教师以及学生和学生之间的互动。

这种互动模式通过无线的方式实现，包括下面的形式：教师向学生分发讲义、布置课堂作业、布置随堂测试、学生提问、学生提交随堂测试、学生给教师送纸条、教师答疑。学生可以动手记“笔记”，还可以通过其把整个课堂的教学过程录制下来以备课后学习交流之用。

（2）交互技术作为教学内容

交互技术作为教学内容，充分调动学生的动手操作，体现探究与创新的乐趣，发挥学生的创造力，开发自己的互动作品。这些作品可以在教师的指导下完成，涵盖工程、艺术和研究等领域，充分

体现全面发展，打破通用技术、信息技术、科学课程（物理、化学）、地理、生物、美术和音乐等课程界限，让技术为生活服务。

首先要问的问题是，互动技术是什么？

基本上，凡是可以让一种装置与参与者产生互动的效果，其使用的方法、技术或科技，就可以称之为互动技术。

这里有几项名词要再进一步说明。

装置的形式。最常见的是单一的装置。更广泛地说，可以看做是一个空间、场域、环境的构成。参与者可以是在一个大的装置里面，或是在装置的外面，可以在装置上操作，或者直接将装置拿起来操作。有时参与者本身就是一种装置，有时也可以是多人同时对装置进行操作。

互动的效果。我们常说人与人之间的互动，可以透过言语、文字、动作，甚至是眼神、碰触、气氛的营造来进行。那么，人与装置的互动，又是如何来进行呢？人与装置的互动可以提高学生的学习兴趣，使他们融入到教室搭建的教学和实验环境之中，集中精力去了解、掌握所学的知识。

互动的技术。包括了所使用的科技以及整合的方式。这里所说的技术，不一定非是电脑或者电子，只是透过电子、数字的方式，可以产生更多互动的效果。另外，很重要的一个观念是，互动技术的使用不在于科技是否是最先进的，而是整合的方式，这才是真正所谓的创意，真正让装置产生最佳互动效果的关键。同时，也才能真正呈现出设计者所要传达的概念，以及要带给参与者的奇妙的体验。

互动控制系统。为了让参与者可以有效地与装置进行互动，我们需要一个控制系统作为装置与参与者之间的沟通接口。控制系统可以看做是装置的神经系统，用来感知人的反应及环境的变化，并

且驱动装置运动，发出声响，产生视觉影像等。其目的就是要让参与者可以接收到装置的响应，并做出进一步的动作。而控制系统中的控制程序，相当于装置的大脑，或者说装置的思考逻辑。因此，当艺术家将互动的情境、互动的模式、体验的方式构思出来之后，便开始思考如何将一个控制系统建构起来以及控制的逻辑。一个控制系统的组成，包括输入装置、输出装置、控制装置以及控制程序。

输入装置。输入装置基本的概念，就是可以感知、感测及接收来自人的动作、操作、信息或环境的变化，以及互动装置本身的改变，然后转换为电子数字信号，传送至控制器。至于要感知什么参数信号，就要发挥创意了。

像是利用摄像头输入影像，就可以作为动作的感测，图像本身也可以视为是一种参与者信息的输入，而声音则是另一种信息的输入。有些参数的感测需要特殊的装置、设备、仪器，像红外线、超音波、电磁波、脑波、心跳声、温度、触压、坐标、网络流量、网址 IP 等，或是需要分辨参与者做了什么选择的操作，这些都是属于输入装置的思考范围。有些输入装置需要使用到高科技，有些则是费用很高，这些同样是考虑的因素。另外，有时为了感测到比较特殊的参数，自行制作感测输入装置也是必需的。

输出装置。将要响应给参与者的电子数字信号，由控制器传送出去。在此可以接收信号的装置，一般有显示器或投影机的影像输出装置，或者是喇叭的声音输出装置，或是可以驱动机构产生运动的动力输出装置。由此可看出，互动装置到底要将响应的结果，以什么方式呈现，就可以有很多的选择了。例如：利用 LED 灯作为影像输出的装置，或者利用一组可以上下摆动的开关驱动数组作为另一种的输出装置，即由在开关上连接不同颜色的色板，而形成影

像输出的效果，还有利用手机作为信息输出装置等。

控制装置。是处理输入信号及输出信号的中心。控制器装置可以是一台计算机主机或单板 PC 控制器、PLC 可程控器、迷你计算机，也可以是上述装置的组合，再加上网络设备，像是无线网络基地台等。因此，在思考控制装置的时候，保持信息的流通，是主要构思的重点。

控制程序。是整个互动艺术作品的核心所在。主要的目的是依据艺术创作想要表达的意涵，来设计适当的转换逻辑，同时也要考虑视觉输出的呈现，这是最困难的部分。这部分最能体现互动技术教学的灵魂，最能体现学生的创造性，在实现创意的过程中体现探究式学习。

3. 课外学习方式方法的改变

（1）利用互联网进行学习

网络学习指通过计算机网络进行的学习活动，主要采用自主学习或互助学习形式进行。相对于传统学习活动而言，网络学习有三个明显特征：第一，互联网上具有丰富的教学资源；第二，以学生自学和互助学习为主；第三，突破传统学习的时空限制。但网络学习首先是要社会为学习者创建一个干净的网络平台，其次是要引导学生远离有害信息。在网络中利用学生们经常使用的 QQ、MSN，电子书、电子邮件、BBS、博客、班班通、校校通等工具，搭建用于学习交流的平台，学生通过网络可以随时向教师或同学请教没有学懂的知识；同学之间也可以通过分组的方式自发地组成学习小组，共同讨论一些大家共同关心的问题，也可以对一些知识进行探究；学生还可以把自己的学习心得放到网上供其他同学参考。当然这种方式也可以和国外的相关人员进行交流，扩大学习的时间和空间。学生的学习变被动接受知识为主动学习知识和技能，这无疑对

现有的教学模式和教学方法的改变提供了非常优越的条件。

家庭教育是学校教育的重要补充，新时代呼唤家庭教育的新视角，可以为教师与学生家长之间交流、沟通、讨论搭建一个平台。家长可以随时了解孩子的学习成长情况，通过网络教师与学生及其家长实现心灵的对接、意见的交换、合作探讨培养学生的行之有效的办法。教师通过启发、引导，让学生带着一种积极要求了解问题、解决问题的强烈愿望与心情，通过互联网自主参与学习，从而达到解决问题、掌握相应的知识和增强能力的目的。学生可以通过这种方式发现、吸收新信息和提出新问题的能力，最终培养学生创造性地解决问题的学习方式。需要注意的是，网络学习必须依赖于学习者的自我监控能力。

（2）利用电子书包进行学习

电子书包基于一个全新的产品组合概念，它包含掌上阅读工具、远程网上家教等功能，内容上配合各种全新版教材。它可以涵盖学习阶段的所有课程的全部知识点和学习过程中的阶段性学习检查测试题库。使用上，界面十分友好，无需说明书即可操作，按科目、单元、章节编排，查找方便而且迅速。电子书包采用开放的系统架构，支持各类平台，方便系统迁移、扩容以及与学校原有系统的集成。完全的 J2EE 实现，提供强大的应用处理引擎，学生可以根据自己的需要添加新的资源。多样化的应用模式，使学校得以根据自身特点选择低成本、同时又是高质量的建设方式，建立灵活高效的沟通渠道，形成自己的校本课程以供学生学习，借以提升学校的品牌效应。电子书包可以实现教育资源整合应用与移动应用相结合，同步、异步自动更新，有线、无线应用等，并具有“电子课本与电子作业及时更新”“RFID 远距离身份识别”“ETL 技术数据挖掘”“学生校区定位”“集中电子学籍”“移动辅导教学”“实时动

态消息收发”“网上家长学校与电子书包信息集成”等多项功能。

当然也不能简单地将电子书包和把书装在电脑里等同起来。电子书包不仅能减轻学生肩膀上的负担，更重要的是，作为一种学习形式，电子书包还能把学生从“灌输式”的教学方式中解放出来。“秤砣虽小压千斤”，别看电子书包虽小，其产生的影响却不容忽视。它不仅会给教育方式带来巨大的变革，还会对社会的很多方面产生巨大的影响。

二、近期学校里配备的信息技术设备

教育信息化建设按照其应用程度可分为三个层次：①实施信息技术教育。即按照课程设置，本着信息技术课程指导纲要和课程标准开展教学；②教育行政信息化管理；③信息技术与学科课程整合。

目前我国中小学校在信息技术设备的装备主要有多媒体计算机、打印机、扫描仪、刻录机、耳机、录像机、DVD/VCD、数码照相机、数码摄像机、数码投影机、视频展示台、银幕、音响设备、集中控制器（中控装置）、编辑机、编辑系统、电子白板、彩色电视机等。

在远程教育方面配备的设备有光盘播放设备、卫星教学接收系统、计算机、调制解调器、卫星数据接收卡、VGA 分配器、视频压缩采集卡和多媒体设备等。

数字化实验室的主要配备有基于传感器技术的数字化教学实验系统，也有一些有条件的学校配备了基于虚拟技术的数字化实验室。

在网络技术方面主要配备有服务器、交换机、路由器、存储器、网络安全设备、稳压电源、UPS 电源组成的校园网所需的设

备，同时配备有相应的校园安全和校园管理系统。

学校中配备的信息技术设备分为不同的种类。一类是直接参与教学活动的设备，如多媒体计算机、录像机或 DVD/VCD、投影机、视频展示台、银幕、电子白板和基于传感器技术的数字化教学实验系统等，这些设备的利用率比较高；还有一类是间接参与教学的设备，如打印机、扫描仪、刻录机、耳机、集中控制器（中控装置）、编辑机、编辑系统等，这些设备是辅助教师间接参与教学过程或进行备课所需的设备，利用率也较高。通过这些设备的使用，教师在授课时的表现手段更加丰富，表现方法更加生动，学生听课的兴趣得以提高，对于学生掌握知识起到一定的帮助作用。

近年来课堂计算机多媒体展示平台有了新的进展。

1. 交互式电子白板技术在教学中的应用

交互式电子白板技术可以对教与学产生以下几个方面的影响。

（1）交互式电子白板技术为课堂互动、师生互动、生生互动提供了便利，为建立以学生学习为中心的课堂教学奠定技术基础。由于白板教学更强调学生的参与和师生、生生的互动，使原来课堂教学中学生注意力不集中现象大大减少，提高学生的注意力和理解能力，增强了学习动力和自信心。

（2）交互式电子白板为资源型教学活动提供技术支撑。有效地利用教学资源是熟练应用白板技术的重要环节。电子白板系统为每个学科准备了大量的素材，教师根据自己特定的教学设计和目标，应用资源库中的素材形成自己的教案。白板技术使教师应用资源库中的资源自我生成数字化教案的过程变得非常方便。

（3）白板操作系统扩展、丰富了传统计算机多媒体的工具功能，更加提高了视觉效果。如白板操作工具中独有的拖放功能、照相功能、隐藏功能、拉幕功能、涂色功能、匹配功能、即时反馈功

能等，提高了视觉效果，更加有利于激发学生的兴趣，调动学生多元智能积极参与学习过程。

（4）应用交互式电子白板，深化课堂训练，提高练习效率。电子白板在练习课中的应用更是相当方便、直观。可以把事先在Word文档里设计好的练习题，利用电子白板的拍照功能，直接导入到电子白板上进行练习；对于学生的反馈，也可以利用电子白板的拍照功能，结合投影仪，把具有代表性的习题，直接在电子白板上进行讲解和批改。

但是，任何新的事物出现都不可能是十全十美的，电子白板也不例外，也有其自身的不足。如电子白板的亮度一般在3 000流明左右，学生在看电子白板上的内容和看自己笔记的内容时，亮度反差太大，对学生视力影响很大；其次，与电子白板配套使用的投影仪灯泡寿命有限也是不容忽视的因素。

2. 数字化教学实验系统的应用

如做验证气体状态方程实验时，传统的办法是测量出不同点的参数，然后进行手工计算和绘制各个参数的关系曲线，这种做法不能够保证所测数据的同步性，而且手工绘制的曲线误差也比较大。如果用数字化教学实验系统进行这个实验，计算机通过对不同传感器进行实时数据采集，不但可以保证测量数据的同步性，而且学生还可以在同一个坐标系中对P、V、T三个参数的数据曲线实时查看，并利用所测数据进行数据处理，绘制出它们相应关系的曲线，得出相应的结论。这无论从手段上还是从所传递的信息量来看都具有传统实验无法比拟的优势。

数字化教学实验系统是随着信息技术的进步而同步进行的，平板电脑的出现给数字化教学实验增添了新的平台，使之可以随时随地地进行实验，本身带有的操作系统可以节省上位机的开销，同时

还可以对整个实验进行组网。但需要引起注意的是，多数数字化教学实验系统的软件都带有数字滤波，把引起实验误差的因素降低了，同时也会把一些数据滤除掉，这对于学习实验误差理论是没有好处的，其显示的采样数据的真实性就大打折扣。在数字化教学实验系统的使用过程中还须注意的一件事就是一些产品所画出的数据曲线有造假的嫌疑。

3. 虚拟现实技术（Virtual Reality，VR）的应用

它是指利用计算机生成一种虚拟环境，融合视、听、触觉为一体的模仿现实的三维空间再现技术，实现用户与环境直接进行具有真实感的基于自然技能的交互技术。虚拟现实技术具有3个突出的特性：沉浸感（Immersion）、交互性（Interactivity）和想象性（Imagination），即3I特性。

虚拟实验室把学生置身于一个接近真实的学习环境，对学生进行有效的技能训练和操作练习，达到与真实实验相同的效果，它既符合皮亚杰“把实验室搬到课堂上去”的设想与实践，又符合建构主义学习理论关于“学习是一种真实情境的体验”的观点。

虚拟现实技术可以在教育教学中具有以下几个作用。

（1）弥补了教学条件不足。如实验仪器和消耗材料，可以无限复制和组合，减少人为损坏。

（2）避免真实实验或操作带来的各种危险。对于有毒的化学实验，高电压的实验，虚拟实验系统的建造可以免除人身伤害的风险。

（3）对于职业技术教育而言可以建设新型的实训基地。采用虚拟现实技术，学生不必真正把他们设计出来的电气设备、机械零件、传输线路或车间建造起来就可以“亲身体验”。这种方式特别适合设备维修专业。

（4）显现很难观察验证的物理现象（如放射性实验等），显现抽象物理概念的建立过程。

（5）改变了学生获得直接经验的方式。利用 VR 系统，学生直接感知在实际生活中无法观察到的自然现象或事物的变化过程，获得生动逼真的各种感性材料。学生在虚拟的现实世界中，获得所需的直接经验，使学生能够在虚拟的学习环境中扮演一个角色，全身心地投入到学习环境中去，帮助学生解决了学习中的知识难点。

（6）改变了探索学习的基本方法。通过这种探索式的学习方式，获得成功与失败的不同体验。

但是，我们必须清醒地认识到虚拟实验室只是给我们提供了一种获得“人工经验”或“虚拟经验”的手段，它并不能完全取代真实的实践教学。“虚拟经验”与“真实经验”的关系如何？人们的大脑如何处理这两种经验？还必须在实践中接受检验。另外，虚拟实验室的工作条件往往过于理想化。理想化的虚拟实验与现实实验存在一定差距，学生在虚拟实验室里虽然工作效率高，但缺乏实验室的真实体验。因此，还是采用“虚实结合”的实验教学模式为好。

4. 信息技术与课程整合问题

信息技术发展的突飞猛进，使之非常迅速地渗透到社会的各个领域，教育也不例外。这些年，信息技术在学校里的投入占教育技术装备投入的比例已经达到了相当高的程度，但是信息技术却始终游离于教学的核心以外，都是把它看成是一种手段和辅助工具。教育界的学者和专家对此进行了深入的研究和探索，逐渐提出了信息技术与学科课程整合的理念。信息技术作为一种通用的载体还可以与其他学科的课程进行整合。“整合”不是简单地将信息技术作为一种教学手段与传统的教学手段相叠加，而是为提高学生的信息素

养，针对目前中小学信息技术课程存在的一些弊端而提出来的一种新的解决方法，将其他学科和知识作为信息技术课程的一个或多个要素，把信息技术知识的学习和能力的培养与各学科的教育紧密结合起来。这种整合不是按照固有的顺序将信息技术分为不同的章节，而是让不同学科的知识融入到信息技术课程当中。信息技术与课程整合，其主体是课程，而不是信息技术；不是为使用技术而使用技术，是以课程目标为最根本的出发点，以促进学生学习为目的。实践过程中须避免发生主次不分或为课程整合而“整合”的问题。

三、存在的问题与建议

信息技术设备是随着社会信息技术的发展而同步发展的，在装备过程中存在一些问题，有技术层面的、有意识层面的、有管理层面的，当然也包括政策层面的。

首先，从技术层面看，先进的设备要有真正会用的人使用才能发挥出应有的作用。现在学校里配备的信息技术设备无论从数量上还是从技术参数上，在购置的时候都是比较好的，从硬件角度讲满足学校的管理和教学需要没有多大问题。但是只有好的硬件设施是远远不够的，还需要有好的软件相配合，当然还得有懂得技术的教师使用才能够发挥效益，这也证实了当前我国学校硬件超前、软件落后的现象。当前存在的最大问题是任课教师缺乏计算机知识背景。虽然许多大城市对教师的培训下了很大工夫，已经有许多教师能够熟练地掌握和运用计算机，但多数学校现有教师多是通过短期培训上岗，达不到预期目标，加之所配置的软件质量和资源数量不能够满足要求，因此，在使用中暴露出一些问题。

有的学校把信息技术挂在嘴上，实际在课程安排上并不落实，甚至为了应付上级领导检查才勉强一用。还有学校为整合而整合，在整合中生搬硬套，重形式轻效果，过分依赖媒体，丢了最基本的教学原则。

其次，在意识层面上，信息技术作为一种先进的手段应用于教学是无可厚非的，但在使用效果上仍然存在一些认识分歧，甚至有些争论。例如，远程教育所提倡的优质教育资源共享，目的是为了给欠发达地区的学生提供优质的教学资源，和城里的学生一样，同样听优秀教师的授课。但这里却忽视了一个问题，那就是这种教学模式不可能做到针对不同学生的理解能力和经验因材施教。教师讲课中的一些情景在城里学生的眼里是司空见惯，但对于一些偏远农村的孩子来说却是天方夜谭。同时这种授课方法缺乏师生之间的互动，授课方式呆板，并不大受学生的欢迎。因此，有许多学校和教师认为这些教育资源的提供只能作为一种辅助，既不能代替主导授课，更不能取代教师。计算机技术日新月异，发展很快，在学校里会不断出现“热”的现象，最近出现的电子白板热，在没有经过实验试用的情况下，一些学校就大量装备到教室里。这种追逐时尚、拼硬件、争资源的做法后面隐藏着许多思想认识问题和社会问题。

最后，在管理层面，这些年来学校信息化基础设施建设水平逐步提高，但从总体情况看，由于经费短缺和由此造成的信息技术硬件设备跟不上教学需求的情况，仍然是客观存在的重要问题；在教学管理上，设备利用率较低，甚至让计算机教室和设备闲置起来，不能很好地与教学实际相结合。虽然许多教师能够利用信息技术所提供的功能来促进教学，利用网络提供的各种资源来支持教学，但是，对于“利用信息技术组织学生进行探究性学习”的经验仍然比较少，学生利用已有的设备和资源进行自主学习和探究性学习会

遇到更多困难。现有的教学课件因为采用的教材不同而凸显实用性不强。虚拟现实技术、虚拟仪器技术在教学中的应用在国外已很多见，但国内由于经费和理念上的差距，这些在一些高校中早已应用的技术却很难在中小学中应用。其中固然有基础条件水平有限的问题，但也说明新技术融入到中小学教学的规律问题，还需及时研究把握。在信息技术设备投入比例上地区之间、城乡之间、学校之间信息化建设差距依然存在，信息技术设备水平仍不平衡，在一定程度上还存在着盲目投资、铺张浪费的现象。造成浪费的主要原因是没有人关心信息技术的使用效益，也没有权威部门对这些资源配置产生多大效益进行有效的评估。

虽然教育部在2000年发布了《中小学信息技术课程指导纲要(试行)》，在2005年发布了《关于加快中小学信息技术课程建设的指导意见》，有些地方出台了相关的中小学信息技术设备标准，但国家还没有这方面的一个总体规划。在教育部颁发的教学仪器配备标准中虽然有一些信息技术设备的内容，但品种不全而且绝大多数是选配的，因此各地的信息技术设备的配备上表现出一定的自发性。

四、迎接新挑战

随着我国综合国力的增强，国家对教育的投入也会加大，而信息技术设备更是教育投入的重点，国家和各个地方还会有更多的资金投向学校的信息技术设备上来。然而，信息技术设备往往价值比较高，因此在投入很大的情况下，当务之急是在“管”、“用”上下工夫，以免造成财力、人力、物力的浪费。

为此建议做好下面一些基础性工作。

1. 加大对教师的信息技术设备使用的培训工作，使信息技术设备能够有效地利用起来，为教育教学服务。

2. 针对课程改革对教育软件的要求，开发出符合教育教学规律、适用性更强的教育教学软件。

3. 为了适应新课程中对探究性实验的要求，加快用信息技术改造传统教学仪器的研究步伐，同时对现有的“数字化校园”的各种资源进行优化整合，避免出现多头投入，不能互通的尴尬局面。

4. 适时出台数字化教学实验系统的行业标准以指导企业的开发工作，以免配置一些价格昂贵且使用率极低的产品而浪费有限的教育经费。同时做好数字化教学实验系统与各个学科的教学实验整合的研究工作。

5. 开拓新思路，拓展信息技术设备新的领域，开发新产品，更好地利用信息技术为教育教学服务。

6. 建立起一套符合中国国情的信息技术设备应用与教育教学的考核评价指标体系，施以必要的支持、监督与检查，以便充分利用这些装备为教学服务。

与此同时，我们还应该看到，信息技术在推动教学手段现代化的过程中，出现过许多认识问题。其中一些与实际事物联系密切的认识问题可以“就事论事”地研究分析解决，而有些更加复杂且带有理论性的问题则需要提高到理论层面上去研究。

例如，有人认为信息技术拼的是技术，新技术层出不穷，前途与作用无可限量，于是寄希望于用技术去改造“早已令人无奈，屡遭质疑的教育教学模式”。恰好国际上市场出现诸如 E-learning、U-learning 等新潮流。在国内“用电子白板代替黑板”，“电子书包取代纸质教材”甚至要“改造现有的教室授课模式”等，已经在

一些学校有所行动。这样无形之中出现一种“用新技术撼动旧教育”的思维模式，是把教育教学模式作为技术来看待。果真这样走下去，就会走到“技术万能论”的路子上去，怎样在维护技术先进性的同时又使之符合教育教学规律，就是我们不容回避甚至整个教育领域都应特别关注的问题。

另一个不容忽视的问题是，“学生（中学以上）已经离不开计算机了”。可以说计算机是比任何教具都有用的新教具，到底怎样使这个“新东西”的问题已经摸索 20 来年了。现在可能看到的事实是计算机的用途越来越大，功能越来越强。与此同时，学生对它的依赖性、依附性也越来越强。学生应该具有的能力（写字、心算、人际交往、动手能力等）大幅退化。对此，我们既不能因噎废食，又不能无动于衷。

信息技术给学校和学生们提供了一个绝好的机会，那就是使之进入另外一个世界。如今学生们面对的有两个世界，一个是现实世界，一个是虚拟世界。这里所说的虚拟世界与前面提到的“虚拟实验”不同。

以动漫技术为核心的情境设计技术，近年来发展神速，加上网络技术发展成为多网融合，大大增强了虚拟世界的覆盖面和表现能力。怎样看待两个世界的问题，是一个全球性的问题，当然不能限于教育，更不是从教具高度所能说清楚的事情，但是，它确实又和教具有密切关系，是我们必须关注的问题。

作为教具研究人员，一方面要信心满满地对待信息技术所带来的正面效应，精心研究它的变化与发展，同时还要切实检验教育理论和业已证明行之有效的教育规律与规范，把这两个方面结合起来加以研究，这是一项长远而艰巨的任务，是信息技术对教具的挑战。

当前下面几个问题，应该提升到理论的高度去研究。

1. 学校信息化建设必将促使教学模式与教学方法发生很大变化，以什么理念和视角看待这种变化？怎样预测它的发展趋势、方向和目标？

2. 研究信息技术与学科课程整合的指导思想和路线，探索整合的必要性与可行性以及应具备的条件。

3. 虚拟现实技术在教学中的应用。探究其理论依据，正确处理虚拟与现实的关系。

4. 计算机操作和实验仪器操作与发展学生动手能力的关系，分析两种操作之异同，找出两种操作协调发展的理论依据。

5. 要关注“物联网”技术以及可能对现代教学环境、教学手段和教学方法的影响。

第六章　从历史与现实的反思看教具理论研究的重要性

一、历史的教训

新中国成立以来，经过几代人的努力，教具（教学仪器设备）事业从无到有，从小到大，成绩斐然，基本上做到了与教育事业同步发展。然而，半个多世纪以来，我们走过的道路并不平坦，遇到过不少困难和曲折，在这里选择几个典型事例，引发思考。

（一）来自政治形势的干扰

第一个五年计划时期学习苏联，教具多为仿苏产品，同时要求教具要跟教材保持一致，由几个国营教学仪器厂按照统一的目录向学校提供产品，品种单一，学校几乎没有选择教具的余地。此后，虽然在品种上有一定程度的变化，但是计划供应的格局一直延续到改革开放。

20 世纪 50 年代后期，教具还受到过“大跃进”的影响，“大干快上”、追求产量、盲目否定过去，给产品“割盲肠”，严重地降低了教具的功能和质量。

“文革”期间对教具的冲击更大。学校里的实验室成了“重灾

区”，大量实验仪器不是搁置不用，就是散失掉了。在所谓“开门办学”的口号下，物理教具以“三机一泵”（电动机、拖拉机、柴油机和水泵）为主线，化学生物教具主要是土壤速测箱，这是政治形势干扰教具事业的典型事例之一。

（二）“技术至上”的论调

改革开放的大好形势给教具事业创造了条件。1978 年 3 月，全国科学大会时，教育部就曾提出了教学手段要现代化的设想。此后我国教具开始进入了跨越式发展的时期，一大批教具生产企业（多半是学校勤工俭学的校办工厂）和教育部教学仪器研究所合作，相继研究开发出上千种教具，呈现出兴旺繁荣的景象。这些新教学仪器的出现，基本上与全国新编教材同步发展。高等学校基础课用的仪器设备的开发工作也取得很大的成绩，这一时期的教具之所以得到快速发展，其中有很多宝贵的经验值得总结：改革开放、大胆学习外国经验并与一线教师紧密结合；依靠企业创新则是基本经验。

进入 20 世纪 80 年代，我国开始引进国外视听教学和远距离教育经验，在学校里使用幻灯机、投影机、录像机、电视机、摄像机、闭路电视系统和语言实验室。电化教学器材研发生产和配备的高潮很快形成，为开展电化教育提供了物质条件。此时，人们似乎感受到了技术进步的魅力，甚至认为这就是教学手段现代化。接着就出现了理想化的倾向，例如“取消黑板”，课上都得使用幻灯机和课件，甚至要在“课堂上靠闭路电视教学”，取代实验操作取代教师。这种“技术至上”的论调虽然没有形成气候，但是，过分夸大某些新技术的作用作为一种社会现象至今还存在着。

（三）国外的事例

值得指出的是，一向重视以技术支持教育的美国，在发展教育技术过程中也有过分依赖技术、过高估计技术在教育中的作用而遭到失败的教训。

早在1922年托马斯·爱迪生（Thomas Edison）就预言，“电影必将革新我们的教育系统，在不远的将来，它即使不是完全地取代课本的用途，也将基本地取代课本的用途。”1945年，俄亥俄州广播学校的教授威廉·利文森（William Levenson）预言：“教室里的无线电接收器将和黑板一样普及”。包括从20世纪60年代起，美国发明了教学机器被认为最终取代教师位置，以及后来大规模推广应用计算机媒体技术进行计算机辅助教学（CAI），结果都未能像预言者那样收到实效。“我们从20世纪这些强大的教育技术令人沮丧的历史中可以学到什么呢？尽管电影、无线电广播、电视和计算机辅助教学基于不同的技术基础，它们却走了一条相同的道路：开始，它们都有着将如何革新教育的美好前景，然后就有了把最新的技术应用到学校中去的最初热潮，最后，几十年过去了之后，人们清楚地看到，那些希望和憧憬在很大程度上都落空了。”（理查德·E. 迈耶，2001）

美国学者把失败的原因归结为“以技术为中心的设计取向”，应该改变为“以学习者为中心的设计取向”，即“以人为中心”（human-centered）。通俗的说法就是把以机器为中心的观点转变为以人为中心的观点。然而事情远非这么简单，上述现象中还包含着许多深层次的原因有待大家研究。

兰道尔（Landauer）在其关于计算机技术的评论文章中声称：“计算机信息革命被广泛认为和前两个世纪的工业革命一样重要。”

他把计算机的应用分两个主要阶段：自动化阶段（automation）和增强阶段（augmentation）。第一阶段是把计算机用来代替人类，主要应用到制造业中的自动化、电子通信中的各种转换。第二阶段是利用计算机帮助人类处理各种复杂的认知任务。兰道尔对第二阶段的进展颇感失望："正是在这个地方我们失败了"，"以学习者为中心的计算机技术设计还很难实现"。为什么改造机器能够成功，而改造认知——主要是教育——都这么难呢？其中原因很值得研究。

20 世纪 90 年代中后期计算机网络技术出现了，来势凶猛，它以崭新的面貌冲进本已敞开了的教育大门，又一次燃起人们对于新技术与教育改革相结合的希望。这次的技术进步是划时代的、全方位的。"科学技术是第一生产力"，它当然会推动着社会进步，教育自然也不例外。事实证明信息技术正在推动着教育教学改革，然而这种改革同样会遇到许多问题，需要去认真思考和解决。

据美国《华盛顿邮报》2007 年 5 月报道：教学软件助学令人质疑，教学软件深受美国学生青睐。美国教育部一名女发言人凯瑟林·麦克莱恩说："我们担心今天我们拥有的这种技术没有被有效地用来提高学生的学习成绩。"

美国国会 2002 年授权一项研究，该研究在 2004 年至 2005 年间对全国 132 所学校的 9 429 名学生所使用的 15 种阅读和算术软件产品进行了评估。这是美国最大的一次相关研究，它根据标准化考试中的成绩对使用这种技术的学生与不使用的学生进行比较。结果是，使用与不使用的学生的成绩相差无几。

对此，我们当然不能轻易认同，因为对学习成绩各有不同的看法。无论如何，计算机素养、计算机文化对学生来讲是必须具有的能力和素质，而且我国还没有类似的调查可供对比。但是，我们又不能不进一步思考一个问题，那就是，把社会普适性新技术怎样应

用于教育领域才是得当的？教学软件怎么使用才能真正发挥作用？

（四）“学具热”的负面效应

为了加强学生实验，提高学生动手能力，给学生提供一些初加工的物料——学具，为学生动手操作提供方便，这在指导思想上并没有错误，也是它存在的理由。因此，它的功能和设计同样应遵循教具设计的理念。然而，20 世纪 90 年代后期在教具行业里出现一股“学具热”，恰恰是在设计思想上出了问题——越俎代庖：学生要做哪些实验，用什么材料做实验，实验器材的材质以及规格大小都安排得十分“周到”。教育管理当局为了治“乱”，把全国的学具统一了规格要求，结果造成全国使用单一品种、千人一面的学具，它和学生自主学习、培养创新精神的课程理念大相径庭。

由于这类学具要靠家长来买，企业千方百计地降低成本。质量低下的学具在教学过程中并不能发挥作用，最终造成巨大的浪费，使学校、教师、学生、家长以及多数制造厂商都处在被动与无奈的境地。

这个历时数年的“学具热”无疑是一个负面的教训，它暴露了教具界没有把握住教学规律，没有了解教学过程中的真正需要，而是一相情愿地向学生手里塞一些没有用的东西。历史告诉我们，硬塞给教育的无用东西最终是会被淘汰出局的。“学具热”中出现的产品如今已被淘汰，这就是明显的例证。

二、实验教学被淡化的警示

近些年来，基础教育的实验教学被淡化了，这已经是无可争辩的事实。

（一）不重视实验教学导致实验的数量和质量大幅下降

在新课改所颁布的课程标准和一些新教材里，从理念和文字叙述当中对实验都有一定的要求。但是实际操作层面上却没有了具体的项目要求，代之以“探究”、“研究”性实验案例，具体做哪些实验全由教师定夺。这就从根本上把已有的实验教学机制（实验教学的基本要求—实验项目—实验室—实验仪器—实验方式方法—实验报告—实验教学结果的测试与评估）给松动了。这种松动在应试教育愈演愈烈的今天，无疑是扩大了实验教学的负面效应，原有的失掉了，新的上不来。

首先，学校领导和教师对实验教学的关注度下降了。学校一旦有钱大都用在教育技术装备上去，实验仪器设备的添置被搁置下来。教师忙于出题阅卷，已无暇他顾，用现代的多媒体课件在屏幕上做实验，在黑板上做实验，把生动的实验完全锁定在教知识的层面上，加之已有的“照方抓药”老毛病，结果并不能引起学生对实验的兴趣，反而被吸引到看屏幕、键盘操作上面去了。

前些年有些地方在中考、会考时还有些实验考核措施，高考命题中还有一点不做实验就不可能解答的题目，现在已经很少保留了。目前是“不做实验也能拿高分，不进实验室也能进重点大学”。一些学校还由于扩招并校，挤占了实验室，仪器被搁置起来，实验教师老龄化、后继无人等，客观上失去了实验教学的基本条件。

而今，实验教学被淡化的现象有大范围扩散的趋势。遗憾的是到现在还没有看到哪些地区或部门拿出有力的改进措施。

（二）社会反映强烈

实验教学被淡化的直接后果是学生动手能力差。因为学生的动手能力主要靠大量的实验动手和实训修得，它和计算机的操作效果完全不同。两者并不矛盾，各有所长，但不能互相代替。十多年前教育部教学仪器研究所曾组织过一次小学、初中、高中毕业班学生实验动手能力的调查，结果成绩都不及格，现在的情况如何呢？恐怕更不如以前了吧。

很长时间以来，来自社会的反映是十分强烈的。物理学家张文裕说："现在的教育不重视对孩子动手能力的培养，实在不利于培养人才。如果说现在高考升学率为4%（注：指刚刚恢复高考不久），那么我怀疑人才还在96%那一边。""两弹一星"的元勋彭桓武说："中国人不重视实验，所以落到人家后头。"北京大学前任校长许智宏说："创造性的培养到大学再培养就太晚了。"诺贝尔物理学奖获得者朱棣文说："家长要有意识地培养孩子动手实验的能力，培养爱劳动的习惯。据社会学家统计，孩子爱劳动的与不爱劳动的相比，犯罪率为1∶10，失业率为1∶15。"水稻专家袁隆平在一次会上大声疾呼："要到田里去实验（试验），书本出不来水稻，计算机也出不来水稻！"一位企业技术主管说："现在毕业的大学生，不看说明书就敢动机器，不懂自己也不想一想，只知道问！""拿到测量仪器就用，不问是否校准过，用完也不知道复位！"读完初中到城里打工的青年人说："在学校做的实验早就忘光了！""干活听师傅的呗！"

高等学校的实验教学，特别是基础课部分情况也并不理想。实验课的学分少，实验仪器老化，实验教师流失现象严重。

学生实验动手能力说到底是实践与创新能力，这种能力要通过

在校期间一系列的实验和综合技术训练逐渐养成。不具备这种素质就不能成为“高素质的劳动者”，更谈不上具有创新能力的一流人才，那么科教兴国的国策也就很难落实。

《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中指出，“要重视实验课教学，培养学生实际操作能力”。温家宝总理在教育工作座谈会上要求“增强学生动手动脑能力”。国家领导人多次强调创新，然而培养实验动手能力的教育教学却都跟不上去，创新也就没有根基。

（三）探讨深层次的原因

1. 历史的原因

李政道教授说：“中国传统的哲学方法不大适用于研究自然科学。”中科院院长路甬祥说：“近代科学为什么没有在中国产生？主要原因是中西方文化传统差异，中国的封建体制以及清朝统治缺乏远见。康熙把科学知识作为‘崇儒重道’国策的附庸，解决历法之后再不思进取，乾隆把西方新奇的器物视为玩物，没有感到西方科技突飞猛进的巨大意义。”

当然，中国长期的封建制度束缚是造成科学技术落后的根本原因，皇帝只不过是代表人物而已。马克思早已指出：“资本主义生产第一次在相当大的程度上为自然科学创造进行研究、观察实验的物质手段，而且在资本主义生产方式下‘才第一次产生了只有用科学方法才能解决的实际问题’，只有现在，实验和观察——以及生产过程本身的迫切需要才第一次达到使科学的应用成为可能。”

而中国的封建社会长时期形成的不重视技术，“学而优则仕”，“劳心者治人，劳力者治于人”等意识形态，虽然经过社会主义制度的洗礼大有改观，但不容否认的是，由于历史的惯性某些影响依

然不同程度地残留着。

2. 社会的影响

历史的烙印在现代社会里显得十分不协调。“学历社会”、“应试教育”有着很深的社会基础，“千军万马过独木桥”衍生出一系列弊端，实验教学被淡化或可从这里找到根源。在高等教育里轻视高职，中等教育里轻视中技、中专。企业用人盲目追求高学历，更是助长了这股歪风。有些家长望子成龙成凤，对孩子百般呵护，不赞成学校安排劳动实训和社会活动，以至于敢让孩子们修理家电的家长恐怕更是凤毛麟角。四川绵阳一位教师安排学生回家想办法做“怎样才能避免在空中扔下的蛋不破”这项实验，很少得到家长支持。北京青少年科技活动中心反映，在一段时间里很难招到参加科技活动的学生。这些都是鲜活的例证。

3. 教育内部的误解

有人把新课程标准的教学模式理想化了，认为新课标是强调实验的。不分形式，不分地点，内容也不确定，实际等于“虚晃一着”，根本不能落实！还有人自作聪明地说：“再单独提实验教学是不对的”。持这种看法的人是推理、是思辨，并不联系实际，果真不再提实验教学，那就不只是淡化的问题了，而是从根本上取消了实验教学，其后果更是不堪设想。

有人把实验与操作机械地联系在一起，认为实验教学的主要任务是强化操作能力。其实单就实验的方法来讲有：观察、测量、实验操作、材料制备、制作、采集、饲养、培养、记录、检查与查询、调查、数据处理、整理、交流、评价报告、安全与环保措施等。实验的形式包括：教师演示实验、学生独立完成实验或分组实验、探究性实验、验证性实验、模拟实验、虚拟实验等。从实验功能可能实现的目标来看，实验在三维课程目标的每个维度都能起到

很好的作用，对培养学生的好奇心、创新与实践能力更有独到之处。

1993 年以后，各地曾在实验动手能力调查之后兴起“实验考核”。这本来是一项新生事物，只是由于出现一些形式主义的做法，多数省区停了下来。现在只有四川省和一些地市还在坚持。近年来，中国教育学会教学仪器设备分会立项研究《建立学生实验动手能力考核标准》。在研究过程中获得的信息是，一些发达国家的中学生需要动手做“真刀真枪”的实验才能通过实验考核，而且把实验考核成绩记入档案。

有人因为新课标提倡探究性学习，要更新实验的内容和方法，于是就把所谓验证性实验视为“落后”而予以否定。其实，验证某些重要原理的实验对树立科学概念、培养科学精神是很有好处的。在全部实验内容中安排一些探究实验（或称研究性实验）是正确的；同样设置若干验证性实验并没有错，甚至在开始时做些操作规范的训练也是必需的。现在看来，把过去的实验教学中存在的某些问题，如“照方抓药”、验证性实验较多与课程进度脱节等过分地夸大了，采取因噎废食的态度是不对的。

有人对于动手能力作了片面的解释。把动手能力与操作能力等同起来，认定动手能力就是操作能力。其实大家（包括社会上）所说的动手能力是“动脑动手”“手脑并用”“心灵手巧”，是具有钻研精神、克服困难、创造性地解决实际问题的技能和品质。它和单纯的动手模仿、抄袭完全不同，更不是盲目地动手。

“实验能力与实验技能是两个不同的概念，前者是一种个性心理特征，而后者属于活动方式范畴”。“实验能力应该覆盖实验活动全过程”，“它是由多种要素构成的一种综合性能力”。“它应该包括：①发现、选择和明确课题的能力；②查阅有关文献资料的能

力；③构思、选用实验方法和设计实验的能力；④选择、调试、使用乃至制作实验仪器设备的能力；⑤实验操作能力；⑥观察实验、收集有关事实、资料、数据的能力；⑦分析、研究和处理事实实验资料、数据、形成概念、作出判断、推理、发现和得出结论的能力；⑧表述实验及其结果、进行交流的能力，等等。”（吴俊明 等，2008）

当然，我们不能要求接受普通教育的学生都能形成上述的能力，因为这是一个渐进的培养过程，但是作为对实验能力的认识则应该是这样子的。遗憾的是我们对实验教学的认识距离上述要求差距实在太大了。

有些教师由于自己在上学的时候就没有养成动手做实验的素养，到了教学岗位之后更加暴露出这种弱点，因而本能地疏远、躲避实验，显得很被动。如果学校对教师放松了这方面的要求和考核，不加以培训，就很难得到提高。久而久之形成风气，积重难返。这种现象本质上并不是没有时间和精力的问题，而是意识的弱化。

三、教具理论研究的缺失

教具具有工具的属性，因为它是由人来设计制造和使用的。但是教具又和一般性工具不同，它是体现一定的教育思想、教育目标、教学内容和方法、融入教学过程的特殊工具，因此又有教育的属性。

教具因为有了人的因素而有“活力”；因为承载着人类的知识经验文化而精彩。它要遵从自然规律、科学技术规律、教育规律和人的成长规律，吸取其中的养分，联系实际，形成自己独具特色的

规律。换句话说，“教具是富有灵性的工具”，这种“灵性”既包含在设计之中，更贯穿于广大师生的使用过程之中。

我们完全应该并有可能从使用教具的体验、感悟和实践经验中受到启发，得到许多规律性的东西进行理论研究。

纵观我国有关教具方面的研究，也曾有过真知灼见的论文，但多侧重在教具的设计制造技术、管理经验、使用方法的交流上。理论研究的文章很少，即或有一些，也比较零散，不足以全面指导实践。

人们可能受到“教具的研究是技术方法管理使用等应用性研究”的思想影响，没有看到理论研究的重要性。由于思想跟不上，才使得教具的理论研究工作处于落后状态。

以我国20世纪80年代兴起电化教学为例，当时几乎没有什么理论可言。人们在电教是“姓电”还是“姓教”的大讨论之后逐渐认识到理论工作的重要性，同时出现了电教专业教育，逐渐丰富了现代教育技术理论。

在教具方面因为有数百年的历史，早已形成一套实验教学模式，于是沿着已有的老路走下去了，好像并没有对“学生要做实验，学校要有实验室就要有教学仪器”这样根本性问题产生过什么疑问。人们一下子就投入到许多具体事物上面去了，不再需要在理论上做些什么。

事实上过去大家也参加过许多研讨会（包括论坛），内容多半局限在条件装备管理部门的地位和作用、业务范围、编制、经费、技术标准、发展规划等管理层面上的事情。至于有关教材与教具的关系问题、教具与学生的关系问题、教具与教师的关系问题、教学仪器设备与教育技术、教育信息化与教具、教学手段现代化目标与方向、教具内部结构变化以及教具的评价标准、教具功效、教具的

理论基础等问题则很少讨论。至于载于本书附录中的《教具理论研究课题指南》所列的综合理论部分更是少有问津。这种情况大大影响了教具的科学发展观的建立，更不利于教具事业的发展。

理论的匮乏就难免出现各种实践的盲目性，难免只顾当前、具体、微观的事物而忽略长远，缺乏从大局、整体进行宏观的思考。办起事看自然，缺乏主见、左右摇摆，少有实事求是的见解，更有甚者的是凭经验办事，跟着感觉走，随着风头走。在信息技术快速发展、教育改革日益深化的今天，教具理论建设显得十分重要。

以上从历史的教训、现实的挑战和理论工作的匮乏三方面来说明加强理论建设的必要性。希望我们能找到正确的理论来指导实践，使教具在新形势下把握正确的方向，得到顺利发展。

很明显，只察觉到教具理论的缺乏和初步认识到理论工作的重要性是不够的。紧跟着我们要解决建立什么理论，它的内涵与外延是什么，核心的内容是什么，从何处着手，沿着什么方向和路线深入下去……这些都是实打实的硬工夫，需要探索精神和毅力，需要切实有效的安排，需要大家在实践中去寻求真知。

第七章　教具理论研究的目的和任务

一、研究目的

开展教具理论研究的目的在于改变教具事业缺乏理论指导的被动局面，总结历史经验，认清现实，着眼发展，从诸多相关事物联系中找出规律，构建教具理论研究体系，开拓教具的理论研究领域，并把理论与实践结合起来，探索教具事业改革的新思路，寻求科学发展道路，优化教育教学质量，为教育事业作出新贡献。

上述目的的内涵有几个层次：开展理论研究工作，变被动为主动，属于第一层次；总结经验、分析现状、找出问题和规律是途径和方法，属于第二层次；探求新思路，寻求发展道路是理论联系实际，属于第三层次；优化教育教学质量，为教育事业作贡献是最终目标。

目的是人为主观设定的，但是必须符合客观实际要求。为此，需要对它的必要性、可行性和紧迫性以及核心内容作出分析。

1. 理论研究的必要性

目前，我国的教具事业日益壮大。在振兴教育的过程中，不仅数量激增，品种变化也很快，每年以十数亿元的规模分别在不同地区、不同省市和农村投入。加上新技术飞快发展，大量引入到教育

领域，教育改革思想空前活跃，促使教具也必须改革。可以说，全国的教具形势正处在发展的高潮期、改革的关键时期。此时此刻，特别需要有明确而有效的指导思想和方针政策，而这又需要有正确的理论支撑。在政府对农村教育加大投入和课程改革深入开展的关键时刻，所有举措都需要多一些科学性，少一些盲目性，在形势需要理论而理论却很滞后的情况下，加强教具的理论研究就显得格外重要。

2. 现实的可行性

多年来大家在教具领域里已经积累了大量实践经验，其中也不乏颇有理论性的观点和主张，许多论述是进一步总结、整理、加工提炼成较为系统的具有理论高度的基础。

特别是近些年的课程教材改革，提出了许多新的理念，新的技术装备为教具的整体改革提供了很多新鲜经验；探究性实验、研究性学习给传统实验教学注入了新的活力；业内刊物和论文呈现出思想活跃的态势。所有这些都是教具理论建设的促进因素。加上广大教师在教学实践中不断创造新经验，给开展研究工作提供了可行性。

3. 时间的紧迫性

目前，各级政府都在加大教育投入，积极改善办学条件，使教具的改善迎来了千载难逢的最佳机遇期。鉴于教具的成套配备要由政府提出规划和计划来付诸实施，对学校来讲，机会并不是每年都有，特别是远距离教育和信息教具网络建设、实验室实训基地建设等规模较大、花钱很多的“工程项目”。当项目完成或一定程度的办学条件已经达到预计目标之后，下一次机会可能要等上若干年之后才能出现。机会总是留给有准备的人，试问我们准备好了吗？单就理论准备来讲，可以说还没有准备好。况且理论建设是长期性

的，不可能一蹴而就，可见教具理论研究工作的时间和实际工作进度是有矛盾的，紧迫性十分突出。

4. 核心内容是建立教具的理论研究体系

或许有人要问，既然目前还少有教具理论，那么一开始就谈什么理论体系，是不是过急了？其实，通俗地理解“体系”并不那么深奥，《现代汉语词典》① 的解释是：“若干有关事物或某些意识互相联系而拼成的一个整体。”在我们进行教具理论建设的时候，从一开始就应该注意把握住体系的概念，而不是“零打碎敲”。

教具的理论研究体系其主要由五个方面构成：其一，是对理论研究的意义和作用的认识，回答为什么要开展教具的理论研究，目的何在？其二，是对于研究对象和性质以及内在诸要素的认识，回答什么是教具？开展教具理论研究要做哪些工作？任务何在？其三，怎样把研究成果即形成的理论和方法付诸实践、去解决实际问题？其四，作为一个学科理论还有一个学科定位问题，即它和相关科学的理论关系问题。其五，树立正确的教具观和科学发展观，解决理论与实际相结合以及长期的理论建设和现实需求的矛盾。

二、研究任务

总体上看，教具的理论研究应该是应用性研究。可以把研究工作分为两个部分，既有基于基础性的理论研究部分，也有基于应用性的研究部分。只有把两种不同侧面的研究结合起来，才能发挥理

① 中国社会科学院语言研究词典编辑室. 现代汉语词典［M］. 第5版. 北京：商务印书馆.

论源于实践而又指导实践的作用，做到“言之有理”、“有的放矢”。

针对当前理论建设的现实情况，我们把树立教具的科学发展观、新教具观的研究、理论研究框架和现代教具学的研究四方面任务作为优先研究任务。

（一）树立教具的科学发展观

发展观是关于发展的本质、目的、内涵和要求的总体看法和根本观点。科学发展观是与时俱进的马克思主义发展观，是指导发展的世界观和方法论的集中体现，是马克思主义立场观点、方法在发展问题的运用和反映。它既是重大的理论问题，又是重大的实践问题。科学发展观的总概念是“以人为本”和“全面、协调、可持续发展”，涉及经济、政治、文化和社会发展各个领域。

教育处于优先发展的战略地位。把教育列为民生之首，“办人民满意的教育”既是社会发展的科学选择，更是政府对历史、对人民的庄严承诺。2010 年公布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》（以下简称《规划纲要》）把教育领域里学习实践科学发展观的行动上升到更加理性、自觉、全面，更加符合中国国情和时代发展水平，无疑是关于中国教育改革与发展的最佳设计。

《规划纲要》虽然只有一处直接提到教学仪器设备，但在总体战略中的指导思想和工作方针、战略目标和战略主题，以及发展任务、体制改革、保障措施等几个部分都对教具的长远发展具有原则性的指导意义。特别在第二十一章的重大项目和改革试点中，对义务教育学校标准化建设，改造小学和初中薄弱学校，使其师资、教学仪器设备、图书、体育场基本达标，更是与教具建设有直接关系。第六十七项组织开展改革试点里，规划了十项试点，落实起来几乎都会涉及教具问题。

教具是教育事业中的重要组成部分。从教育事业的大局出发，坚持教育为社会主义建设服务的方向，根据《规划纲要》的要求，找出教具领域里存在的问题，作出科学分析判断和预测，提出发展改革建议和构建教具事业均衡、协调、可持续发展战略，理应成为教具理论研究的“重头戏”。

我国是教具制造大国，堪称世界之首，但还不能称为教具强国。从新教具研发能力看，缺少一个鼓励创新的机制，新产品发展缓慢，特别是原创突破性的产品很少，以致现有的教具品种规格单一，不适应教学多样化的需求；研究教具的技术人才和资金投入很少，很难开发出系列成套具有国际水平的产品。

从产品质量看：据教育部教学仪器研究所和中国教学仪器设备行业协会2008年的调研报告称：“综合各个历史时期来看，教学仪器设备的质量呈现整体下滑的趋势”。滑坡的影响因素如图7-1所示。

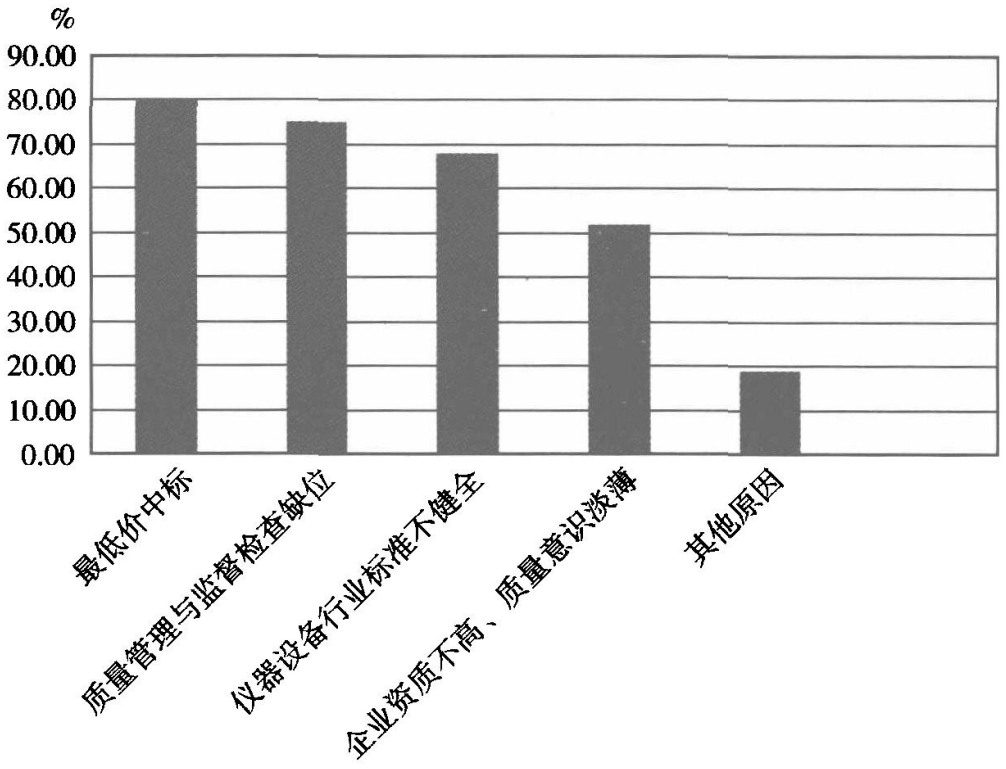


图7-1　教学仪器设备质量严重滑坡的影响因素

从教具的使用看：实验仪器利用率不高。有的教师不会使用或不愿意使用实验仪器，实验教师短缺，实验条件不配套，组织实验有困难，缺少开展探究式实验的实验室，就连学校比较重视的信息技术装备也常常因为软件不配套，很难发挥应有的作用。

从教具的管理上看：教具配备的总量还是不足，资金缺口很大。配备不均衡，区域之间、城乡之间、校际之间差距很大。已有的实验仪器和信息技术装备由于电、水各种物料的消耗所需的经费不足，影响了正常使用。在配置过程中的政府采购招标行为不规范，优质产品反倒由于这样或那样的缘故而不能中标。一些所谓的重点学校为了提高知名度，追求设备配置的高标准，但是对实验教学并不那么重视，这是一种奇怪的现象。

上面这些问题都是影响教育事业、制约着教具事业发展且较长时间得不到解决的问题。

在全国“全面学习实践科学发展观”活动的高潮中，教具事业的发展观正是要针对现实存在着的，带有全局性、关键性和现实紧迫性的问题进行研究，分析问题的症结所在，找出解决问题的着力点，拿出对应措施，作出目标明确的科学规划并付诸实践活动。

在实践活动中，除了遵循“以人为本、全面、协调、可持续发展”的基本方针之外，还要在思想认识上有所提高并取得共识，在理论上得到支持，即所谓“在深化理论武装上下工夫”。

首先，要全面理解科学发展观的科学内涵、精神实质、根本要求、基本立场和科学方法。确认教具的科学发展应该是这样要求，从而增强走科学发展道路的自觉性和坚定性，跟上国家和社会特别是教育发展的大趋势。

其次，从全局出发，结合教具实际，作周密细致的调研。透过现象看本质，在繁杂的问题中针对重大、突出问题，用数字及事实

作比较、通过分析与综合找出原因，并把注意力集中到影响教具事业科学发展的根本矛盾上面。只有调查研究的基本功到位了，才能办好下一步的事情。

再次，坚持实事求是的态度，在创新体制上下工夫。鉴于我国中小学教具由各级政府投资、计划管理的成分还很多，学校缺少选购的机会。由此引发出品种单一、新产品发展动力不足等一系列制约发展的问题。如能在这方面端正认识，在体制上加以改革，或许就能找到突破口。

最后，“理论问题需要理论来解决。”虽然树立教具科学发展观需要从理论和实践两个方面做工作，但是很多实践问题归根结底是认识、观念、理论问题，必须下大力气抓理论建设。

我们可以把树立科学发展观看做教具理论建设的一个重要组成部分，纳入到教具理论建设范畴中，并把它作为第一重要任务，这无疑是符合客观规律的创造性的举措。

（二）树立新教具观

教具观是人们对教具的总的认识和根本看法。树立新教具观既有理论意义，也有现实意义。它和教具的科学发展观不是一回事情。教具观回答怎样看待教具的问题，诸如什么是教具？什么教具是好教具？等等。教具科学发展观则是解决怎样发展教具的问题，诸如发展方向、途径、方法和管理政策等问题，两者相互联系、相辅相成。

我们提出树立新教具观，并不意味着过去已经有了一个传统的教具观。事实上，在许多政府文件、报告、刊物、论文和各类标准当中存在着对教具的不少观点，只不过常常是“就事论事各说各理”，很少交流讨论乃至争鸣。可以说到目前为止，理论界还没有

一个有代表性的、系统的、取得广泛共识的教具观。

树立新教具观是一项重要的理论建设任务。由于这方面的理论研究欠缺，对一些错误观点没有加以纠正，以致历史上的教训一再重演。例如“技术至上”就是一个比较明显的事例。二十几年前流行过教室用闭路电视系统，当时有人主张用电视机上课，取代黑板甚至代替教师，认为利用录像机、电视机可以收看到最好的教师授课，结果失败了。今天又有人主张用投影屏幕、电子白板取代黑板，堂堂有课件，教师“靠边站”。显然，这是又一次重复历史的错误。“技术至上”的影响使学校热衷于追求高配置，就连社会上一些家长也要比一比哪个学校教学设备好。这其中固然还有其他复杂的原因在作怪，单就教具观来看，“技术至上”的教具观就值得质疑，至于对教育技术中的“技术”的认识问题就更加复杂了。

教具观可因覆盖面大小、意义深远程度不同而分为宏观、中观和微观。例如教学手段现代化、大教具概念、电化教育、教育技术、教育装备、远程教育设备、信息技术装备、“绿色化学”等都属于宏观范围的问题；软件与硬件、数字化实验、多媒体计算机、自制教具、演示与学生实验仪器、实习实训器材设备等则属于中观层次的内容；组合式教具、化学微型实验、生物显微放大技术、数据采集处理等多为微观层次的内容。教具观是上述三个层次的总和，主要还是从宏观和中观方向上研究问题。

不同时代背景、不同行业、不同人群，针对不同事物会有不同的立场和价值取向。反映在教具上面会有各种不同的视角而产生不同的教具观。

从教育学角度看教具　教师们的教具观所涵盖的内容多为教具在教学过程中起什么作用，更多关注教具的教育性、直观性、启发性、实用性、创造性等。繁杂的教具往往得不到教师们的青睐；缺

乏趣味性的实验和教具不受学生欢迎；少有新意的教具学校很难给予支持。

从教育心理学角度看教具　重点在于学生的“学习心理”对教具的要求。历史上行为主义学习理论、认知主义学习理论、建构主义学习理论都曾经对教具产生过深刻影响。其深刻程度远比“重点解决教学中的知识难点、训练中的技术要点”问题之类的看法要深刻得多。程序教学机的出现，发现法学习都曾给教具造成“颠覆性”的影响，这就是很好证明。

从教育技术角度看教具　把教具当做物化形态的技术，是传媒学所说的“媒体”。它们所关心的重点是多媒体、计算机、网络在教学中的应用，讲求教学设计中的效果、效率和效益。

从教学手段现代化的角度看教具　往往注重一个“新”字。把国内外新出现的教育模式或教学方法所使用的教具（学习系统等）作为比照学习的对象，以为研制和使用这类教具才有价值，才算先进。

凡此种种，不同角度、不同层次出现的各种教具观实际上是一些不同的看法、观点。那么比较全面、系统、科学的教具观又从何来呢？看来只有在理论层面上下工夫，把握住主流思想认识，才能构建出新的教具观。

构建新教具观起码应该关注以下几点。

第一，与时俱进。时代、背景决定着教具发展的方向，新教具观应该具有时代性，与时俱进。既要传承历史形成的优良传统，也要反映时代需求；既要坚持现实需求，更要有改革创新精神。

新技术、新思想呈现于教具和应用到教育领域，在时间上总要有一段“滞后期”和“磨合期”，这是不以人的意志为转移的客观规律，但这不应该成为不求进取、故步自封的理由。在思想观念上

赶上时代潮流是建立新教具观的第一要领。

第二，拓宽视角。教具的综合性、多重性、交互性决定了教具必须具有包容性。要把眼界放大到全方位，加大覆盖面。首先看到教育领域里有各种各样的教具，然后才能加以比较、分出优劣。以偏赅全、厚此薄彼是建立新教具观的大忌。这也是我们主张使用“大教具概念”的重要理由。

一堂好课，除了语言讲述之外，有越来越多的教具参与其中，电子手段等显示信息固然重要，自制的卡片、图片，用小黑板提示、实物展示等，同样可以搭配起来，起到不同作用。综合利用、技术整合、情景设计、教学设计、系统功能等都是我们必须看到的，摆在视野当中。

第三，科学与理性。教具观应该是建立在科学与理性基础之上的，不以主观好恶或个人兴趣为转移。首先要尊重历史上出现过的正反两面的经验教训，实事求是地对待现实情况；用准确的定义表达教具本质；用科学的语言描述教具的基本概念；用事实和逻辑思维证明教具的内在逻辑关系；用深入浅出、耳熟能详的语言在大家的广泛参与中求得共识。不满足于一知半解、不跟风。特别对所谓的“跨越式”要保持冷静和理性，对“抱残守缺”、“不思进取”或轻视教具重要作用的言论应当有所警惕。

第四，动态过程。教具观的形成是一个过程，不是静止停留在某一个时间段落上的。同时，由于它反映教具的性质、目的与价值，都是根本性的，因此又是不断完善的。例如过去的教具是以教师使用为主，所以称为“教具”，由此应该想方设法演示给学生，让学生看得见、分得清、懂得快、记得牢；而今则转变为以学生为主，让学生摸得着、动得了、掌握快、兴趣高。这两种教具观的转变不是一朝一夕的事情，直到现在还没有取得成功的经验，只能是

在变化过程中逐渐走向成熟。其中重要的是建立评价机制、方法和价值取向的合理化，这些都只能在变化中得到更新。

第五，动力源泉。教具观源于群众的实践，是广大教师在教学实践中积累起来的。所谓“共识”就是某些被群众认同的观点。落到文字上的“教具观”是经过整理、加工、提炼、理论化了的东西。群众（教师）有“天然的校正力”，正确的教具观就能在群众中传开来，错误的东西迟早会被抛弃。正因如此，以群众为动力之源泉，集思广益并把已经取得的成果交由实践检验，然后才能取得真正的、有价值的共识。

总之，新教具观的研究是一项艰巨的理论建设工作，对于教具事业的发展具有重要指导作用。当然，也是一件富有开拓性的研究任务。

（三）教具理论框架研究

“框架”一词来源于建筑工程学，比喻事物的组织、结构。不同事物结构有不同的框架，就教具的理论研究来说，“框架”的研究实际是建立理论研究体系，即把与教具理论相关的要素（概念、命题）联系起来构成整体，系统地回答“研究什么”的问题。

框架的建立应该是科学的。其中所有的概念都要有明确的界定，命题之间的内在联系要符合逻辑规则，还应能够接受检验（事实检验、逻辑检验、批判检验）。目前，我们虽然做不到十分精确，但起码应该尽量不使用表述不清的语言来陈述。

理论框架有一定的稳定性，一般都要经过实践检验和外部条件发生变化之后，才会“本能”地作出相应的调整。例如课程教材改革出现许多新理念，由此不单课程研究的框架要发生变化，随之会引起每门教材框架的变化。

教具研究是一个“大课题”，它的内容十分丰富，我们可以大体上把它加以分类（见图 7-2）。

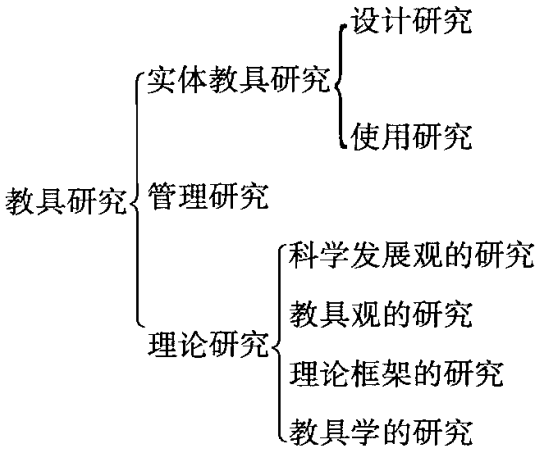


图 7-2

从上图可以看出，总体的教具研究包括实体教具研究、管理研究、理论研究三个部分。

1. 实体教具研究

通常指教具本身的设计研究开发与使用，其中涉及研究部分主要包括：性能设计、结构设计、材料设计、加工工艺技术、标准设计及采用、性能试验等。除了前期论证阶段需要一些教具理论支持之外，绝大部分要靠科学技术的掌握和运用才能达到预期目的。因此，它不属于教具理论研究。

而在“使用研究”中主要包括：使用方法、使用条件、环境、质量、数量等。这里面使用方法内容最丰富，变化最多，是教具研究的核心部分，但不是理论研究。如果当它在众多经验总结的基础上，找出共同有规律的东西，形成某些概念进而上升为理论时，那么这一段则是理论研究范围的事情了。

2. 管理研究

主要指教具的配备标准、质量管理、分配机制、维护保养、投入产出、统计等方面的问题。从提高教具的效果、效率、效益等目

标出发，研究改善管理体制和优化管理的办法，这些都属于经验与政策方面的事情，不是理论研究。当然，也不排除在管理过程中反映出指导思想方面的问题。

3. 教具理论研究中的四项任务

进入理论研究层次的教具理论研究，因其研究的目的和内容不同可将研究任务分为：科学发展观的研究、教具观的研究、理论框架的研究和教具学的研究。这四个板块实际也是教具理论研究的四项任务，其中理论框架研究正是本书的任务。四项任务的不同旨趣分别为：

（1）科学发展观中理论研究的主要旨趣在于发展。在认清形势、找准问题、明确方向的基础上，为构建均衡、协调、可持续发展战略和规划提供理论支持。

（2）树立新教具观的旨趣在于价值观。在众多不同立场、不同现象、不同价值观当中，利用马克思定义的认识论、方法论，寻求具有理论高度并能指导实践的“答案”。

（3）理论框架研究的旨趣在于为开展系统的理论研究引路，创造一个由目的、方针、任务、性质、方法、理论依据、学科定位、评价机制、组织策略等要素构成的理论研究体系，也是为系统研究打基础。

（4）教具学研究的旨趣在于学科建设，把教具学研究作为教育研究中一个分支学科在理论舞台上有一席之地。

（四）现代教具学的研究

这是四项理论建设中最重的一项，起着集成的作用。

现代教具学一旦形成将跻身于教育科学研究之列，成为一名新成员。我们提出“现代教具学”，并不说明过去已经有了教具学，

恰恰相反，时至今日，国内还没有一部具有理论研究基础、视野宽广的教具学著作。

当我们着手对教具作系统研究的时候，外界环境（国际、国内、社会、教育）正在发生着变化，教具本身的内涵也在变，它在教育中的地位、作用以及形成的许多认识都在变，凸显出现代化的趋势。在这种形势下研究教具发展之规律，自然要融入许多新思想、新观点，从各个不同的新视角观察事物，采用新的研究方法。因此，在教具学的前面冠以“现代”两字是顺理成章之事。

现代教具学的研究将是教具理论研究中一项艰巨任务，是一项创新工程。

根据理论与实践结合的程度不同，教具学可以分成两个部分，参见图 7-3。

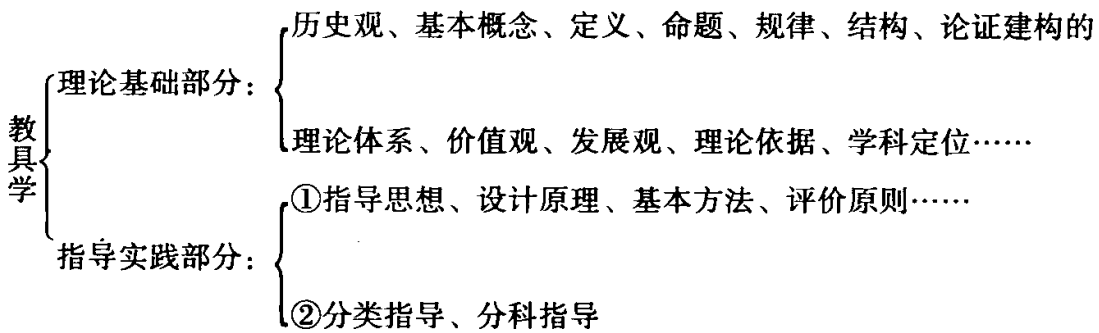


图 7-3

教具学理论基础部分的理论陈述较多，是教具理论建设的重点、难点。相信一旦有所建树，就会逐步打下基础。目前看来，起码下面若干问题应该在理论基础部分中加以研究。

（1）从历史发展角度研究教具的起源以及不同社会背景下不断成长、演变的过程及其规律；

（2）对现代教具的定义、概念、命题和结构分析；

（3）对教具在教育中的地位与作用的分析；

（4）教具与教师、学生之间的关系；

（5）教具与教学模式、教学方法、教学课程、教学教材、实验教学的关系；

（6）教具观、价值观的研究；

（7）信息时代教具发展变化的规律；

（8）教具学的理论基础（教育学、教育心理学、思维科学、自然科学、哲学等）的研究；

（9）教具科学发展观的研究；

（10）教具理论生成的基点、路线和方法的研究。

指导实践的部分是贴近实践的理论研究。如教具参与教育教学活动、教具的制作和使用、教具的管理等实践活动，其中涉及许多原则性的问题，需要提升到理论高度加以探究。

（1）指导方针、思想的研究；

（2）教具设计原理的研究；

（3）教具开发的策略研究；

（4）教具在教学过程中的机理研究；

（5）教具对学生能力发展作用的研究；

（6）教具的使用与培养学生的创新精神和实践能力作用的研究；

（7）教具发展策略的研究；

（8）教具结构体系合理化的研究；

（9）教具的综合利用原则和最优化原则的研究；

（10）教具评价标准、配备标准的理论研究。

指导实践部分中的分类指导部分，更是个性化的，分别按不同学科特点、技术特点、使用对象、配套条件、环境要求等，使理论研究成果更具有实际指导意义。

应该指出，教具实体的研究开发是教具理论研究的物质基础。教具实体的设计制造主要由专业研究机构和企业来承担，广大教师也参与其中。在教具研究开发过程中，一方面需要得到理论指导，同时也会伴生一批技术性、实用性很强的设计指南、使用说明书、实验指导书、技术标准、软件教程等技术文件。在此基础上，对其中的实践经验加以整理提高，就可以出现《教具设计原理》《教学模型的设计与应用》《教学标本制作技术》《学校实验教学及教学条件优化技术》《教学图形学》《教学多媒体应用技术》《远程教育中的实验教学》《网络条件下的教与学》《学校数字化系统设计与管理》《数字化实验信息采集系统优化与评估》等理论与技术兼备的研究成果。这些成果必将大大丰富教具学的内涵，把它们整合起来就可能成为教具学科的分枝，这种设想和预期是符合发展规律的。

以上目标和四项任务是从现实需要、长远发展、自我完善等不同角度提出来的，它的必要性和重要性都是明显的。如果能够顺利实施，必将使教具事业由自在走向自由，由被动走向主动，由分散走向整体，由孤立发展走向综合发展，由低水平的重复走向创新与提高；也会使教具工作者和广大教师思想认识得到提高，更加有信心地开展工作。

四项任务犹如一辆机动车，如图 7-4 所示，四个轮子中前两个轮（科学发展观、新教具观）起导向作用，后两个轮（研究框架、现代教具学）承载着研究课题。机动车需要在路上行驶，也就是理论与实践相结合，只有与实践结合起来，理论才能发展。

四项任务是缺一不可的有机整体。那么什么是这辆机动车的动力呢？是广大师生和全体教具工作者在实践中遇到的形形色色的问

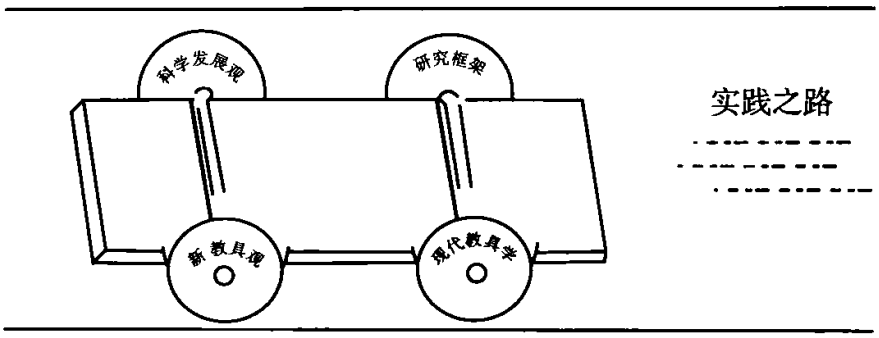


图 7-4

题，反映出来的研究需求。机动车的驾驶员则是参与课题研究的人员，他们的智慧与信念将影响这部车子的启动、行驶方向、加速或停止。

第八章　教具理论研究框架与课题结构设计

一、研究框架

开展系统的科学研究，首先要明确系统的要素，然后把相关要素合理地结合起来，形成研究框架。框架是具有专业特色的模型，在全部研究工作中处于先导地位，是决定性的。

教具理论研究框架诸多要素中主要有：①研究的目标和任务；②研究的性质和学科定位；③研究的途径和方法；④理论基础；⑤研究工作的组织与管理；⑥成果的评价和研究工作总结。

上述要素构成研究框架，相互作用共同决定着理论研究工作的展开。而理论研究是由众多研究课题组成的，因此，它需要一个“课题结构设计”，以保证各项研究课题合理、有序、高效地进行。研究框架以及课题结构设计之间的关系用图 8-1 来表示。

从图 8-1 中可以看出，研究框架是从“目的任务”开始的，只有首先设定研究的目的和任务，才能有的放矢地开展工作。然而设定目的和任务并不是光凭主观想象出来的，而是以本领域的现实情况和客观需要以及可能涉及的理论为依据。当我们还没有系统地调查研究，没有成熟理论为依据的时候，只能以相关的基础理论和

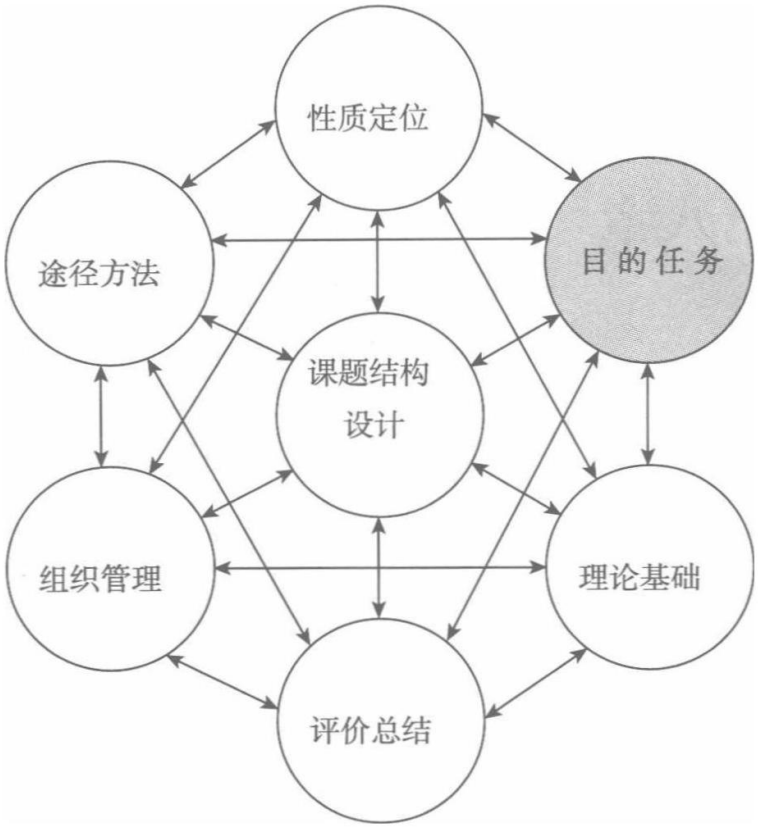


图 8-1　研究框架以及课题结构设计关系

已经了解到的背景情况以及现实条件为依据，适当地提出目的和要求，日后再逐渐深入下去。因此，我们可以把此框架看做是动态的，“评价总结”可以帮助我们在必要时调整已经设定的“目的任务”；同样，“性质定位”、“途径方法”、“组织管理”的研究也都与“目的任务”有关联，可及时作出反馈。

关于“性质定位”的问题，作为研究工作，是在明确了研究目的任务之后，紧接着就要解决的问题。在这里首先要明确的是研究工作属于理论研究还是应用研究，因为两者的内涵有很大差别。

从教育研究的整体来看，属于应用研究，但其中也有理论研究。同样，教具理论研究亦属于应用性质的研究，但并不排除具有理论高度的研究，例如关于教具规律的研究就需要有很深的造诣，需要在相关理论中找到根据。

再以“途径与方法”为例，虽然它是技术层面的事情，但起

着“过河桥”的作用。没有正确的途径，走错了路或使用方法不当，自然完不成任务，达不到目标。离开了自己的研究性质或偏离了方向，对“组织管理”也会产生影响。当我们及时作出回顾、认真总结和评价已有的研究工作之后，就会变得聪明一些，及时改进“途径方法”。

“组织管理”这个环节是指科研当中的组织与管理，表面上它不是学术本身，但却起到关系成败的作用。由于条件不落实，组织管理不力而导致研究工作受挫，无果而终的事例比比皆是，所以必须重视这个环节。

“评价总结”是科研工作的必要程序和手段。科学、公正、真实而富有创意的评价，切实可行的经验总结，既是研究工作的成果，也是研究水平的衡量。虽然大家能对这一环节给予重视，但能坚持“到家”不容易。

“理论基础”是由全部教具理论研究所采用的相关理论集合而成的。把各方面的理论与教具实际联系起来，加以提炼、梳理，通过理性思考和创意，才能构成教具研究的基础。

从框架图中还可以看出六个要素实际是六方面的工作，它们有机地结合在一起。因此我们还可以把六个要素叫做六个环节，它们环环相扣、互相依托，共同打造一个比较好用的框架结构。六个环节在本书中都有专门的章节加以阐述。

处于框架图中心位置的是“课题结构设计”，六个环节都与它有关，并且服务于它。

“课题结构设计”实质是要解决怎样选择与确定研究课题的问题，否则面对十分复杂的教具研究工作将会遇到“无从下手”、“乱抓一把”的麻烦。如果我们能找到一个合理的课题结构，就等于有了一个“纲”，也就有了方向，这对于把握选题的规律，对展

开研究工作是十分重要的。

二、课题结构设计

我们试图采用系统工程的概念与方法，首先把教具看做一个“整体”，是一个系统。“系统是由具有相互联系、相互制约的若干组成部分结合在一起，并且有特定功能的有机整体”（王雨田，1987），这些组成部分通常被称为子系统。

运用系统概念需要把握的特点：①全局性，从全局出发“见树见林”；②关联性，系统内部含有有机联系的子系统；③择优性，最优化是系统研究的核心问题，所以要有所选择；④综合性，综合多学科知识，集合集体智慧来处理相关问题。教具理论研究正是考虑上述特点，从全局出发，在相关事物中择取一批值得研究的问题，运用多学科知识展开工作的。

我们选择三个切入点，建立三个子系统。三维度坐标以教具为原点，如图 8-2 所示，三个子系统各自在一个不同的侧面上，用空间概念、立体思维、因果关系、变量关系设计构成三个维度，即：①教具与相关事物之间的关系形成的横向联系维度；②教具品质与内部结构关系形成的纵向品质维度；③教具与教学质量之提高与学生能力之形成关系构成的竖向效果与能力维度。

三维度教具课题结构设计能够体现“以人为本”（以师生为本），“人与自然（物）的结合”，“动机与效果的结合”，“虚与实的结合”（理论与实践）。

三维度教具结构设计会使亟待研究的课题“各得其所”，会起到“纲举目张”的作用，使教具理论研究工作建构起有特色的研究体系，在教育研究领域里占有一席之地。

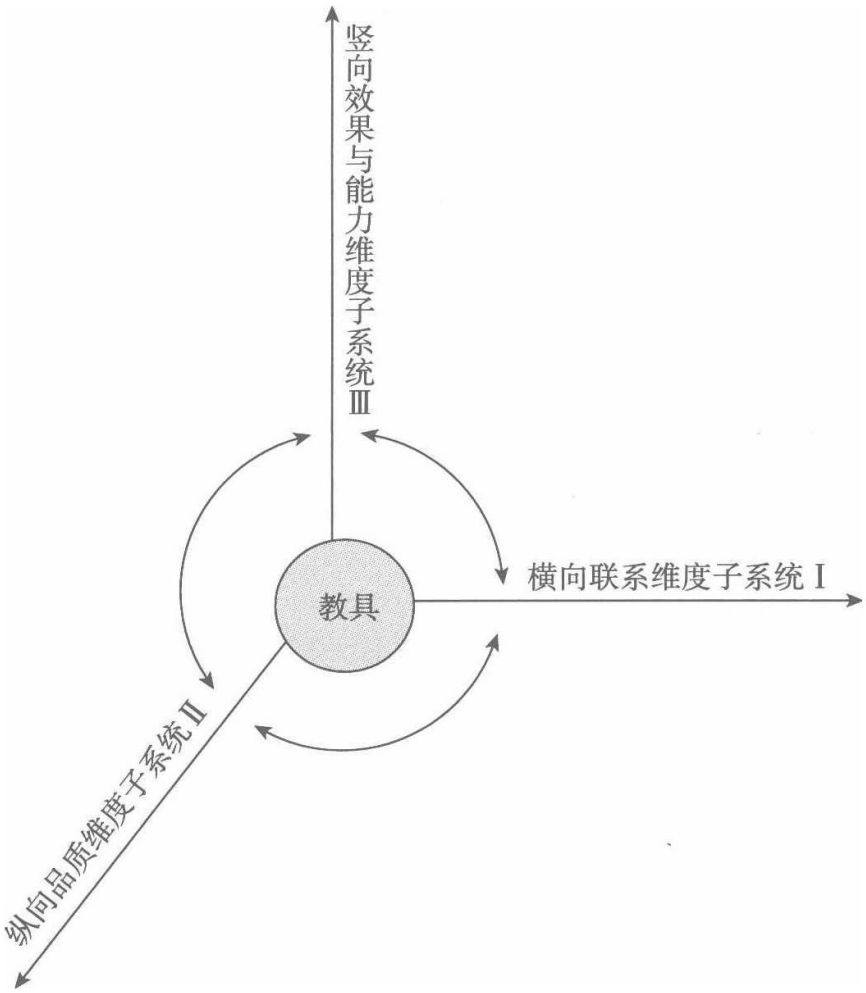


图 8-2

（一）横向联系维度

教具在教育领域里和许许多多的事物有联系。从理论研究角度看主要有：①教具与教师、教材、教学模式、教法、学习方法、学生之间的关系；②教具与实验教学、教育技术、综合技术教育、非理科学科教育、课外实践活动教育、特殊教育、职业技术教育等不同教育之间的关系；③教具与学校资源、配置标准、组织管理和技术标准之间的关系。

上述这些关系的内涵各有不同，每个关系就是一个组合。在这些对立统一的关系中会自动建立起一种“秩序”。这种“秩序”将

随自身和外界的影响而发生主与从、此消彼长、强弱变化、内隐与外显、相互作用的合力与分力、叠加与抵消、正向与反向等变化。从这些变化中可以找到规律，这个寻找规律的过程就是研究过程。

每一个组合中都包含着丰富的研究内容，其中有许多“为什么”有待我们去探求答案。每一个组合又不都是双边关系，往往是多边的、多因素的、动态的，这就大大增加了事物的复杂性。正是这种复杂性会给教具研究形成很大难度，同时也开阔了研究空间，具有很大的挑战性。

我们要善于从复杂的关系中抓住重要的、起决定性作用的组合，着手研究工作。这时，一个好的课题结构设计就显得十分重要了。

在横向联系维度上的三类组合，是同在一个平台上的课题群（见图 8-3），研究课题的选择和立项，可以从这里寻找。当然，它并不是唯一的，可以有很多同一维度的课题加入到里面来。

【选题案例】教具与教师的关系问题

教具与教师之间的关系，可以说是非常重要的关系，下面的情形会经常出现。

（1）教师使用教具时出现的问题

教师使用教具在课堂做演示，写板书，做示范动作，利用计算机多媒体辅助教学。这时候教师是主导的一方，教具是被动的。

如果教师很会利用教具，巧妙而适时地使用教具，就可以得到较好的教学效果。假如教师并不十分了解教具的功能，或者过分依赖教具的作用，如过量使用多媒体课件进行图像展示，过多倚仗实验仪器自动化授课等，教师往往会变成被动者，很难发挥教师的主导作用。

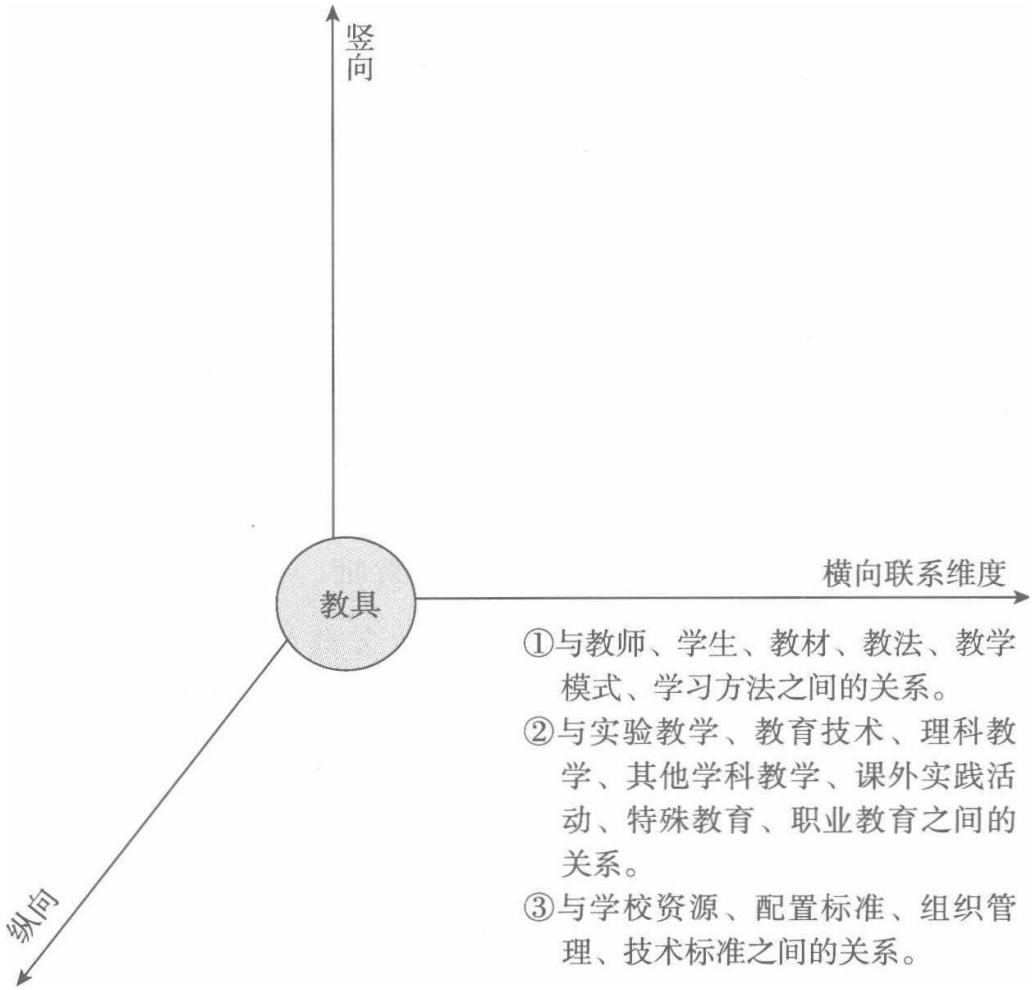


图 8–3

（2）教师对教具的情感问题

有些教师很喜欢教具，就像战士爱护手中的武器一样，认真对待，甚至自制教具，以改进教学方法，提高教学质量，增强授课的激情和信心。

也有一些教师并不那么喜欢教具，或者只喜欢一部分教具，其中自然会从主观和客观两个方面找到原因。对教具而言，没有让教师得心应手，充分发挥他们的能动性，甚至增加麻烦，这样的教具就很难得到教师的青睐。同样，对不喜欢动手，不擅长花气力改善教学条件的教师来讲，自然对教具不甚关心，态度冷淡，只好被动地使用。

（3）教师是教具的创造者

传统的思路是教具由专门的工厂技术人员制造，供给学校教师使用。那么有教具就用，没有就不用，不好用的放到一边，这似乎是顺理成章的事情，其实这是不对的。真正教具的创造者是教师，因为教师在第一线执教，当然会遇到许多需要教具的地方，他们是实实在在的教具需求者，是评价教具的“权威发言人”，也是萌发创意和设计自制教具的始创者。教具设计、教具制造人员只有倾听教师的意见，吸收他们的创意才能研制出好的教具来。可以说真正引领教具的发展者不是工厂企业，而是教师。“不好用的教具，教师不用。”这是真理。由于职业特点，大多数教师不具备制作教具的技能，学校也不具备加工条件，然而这并不能否定教师所处的地位和作用。对教师来讲，消极地等待是不对的，对专门从事教具的研制者来讲，抛开教师的主导作用，一味地研制一些教师并不喜欢的教具，一定会碰钉子。因此，我们应该在教师队伍中大力提倡关心、爱好、使用教具和自己创造教具，这才是教具发展的光明之路。在这方面有很多理论与实践相结合的研究课题。

研究课题提示：

- 教具与教师之间的辩证关系的研究。
- 教具对教师到底能提供什么帮助？
- 现代化教育手段能取代教师吗？
- “无教具教学”能实现吗？
- 教师最喜欢什么教具？最不喜欢什么教具？
- 教师参与自制教具的动力和支持力是什么？
- 研究创造教具，教师唱主角的条件是什么？怎样创造条件？
- 教师喜欢与不喜欢用教具是理念问题还是方法问题？
- 教师在教学过程中对教具产生依赖性的根源在哪里？

- 教师不擅长使用教具的根源在哪里？
- 教具设计人员应当如何吸纳教师的意见和主张？

更多的问题要在实践与开展研究的工作当中发现。

（二）纵向品质维度

我们把教具的纵向品质维度定义为："对教具的整体质量要求。"其内涵可分为三个部分：一是对教具的整体水平的评价；二是对教具质量的原则要求；三是从技术角度对教具的一般质量要求。

1. 教具整体水平的评价

实际是把教具放在教育的大背景下面进行结构性分析与评价。主要是教具的方向性、先进性、成套性和内部的协调性。

教具的方向性主要表现为符合国家的教育方针、培养目标、教育思想以及教育改革要求。

教具的先进性主要表现为现代化水平、技术水平和对教学手段现代化的认识水平，还表现为教具的创新与发展变化的速度，其参照目标是国际水平和中国特色。

教具的成套性主要来源于学校教育的基本要求和教具的品种多样性，是客观需求不是主观设想。因为学校里只有成套教具才能发挥其整体作用，零星的几件教具既丧失了教师与学生使用教具的机会，在管理上又容易被忽视。成套性是教具合理的、正当的、不容忽视的要求。

教具的协调性是结构性的，失调就会出现负面作用。例如，硬件与软件、教具与教材、演示与实验、感官刺激（视、听、触、嗅）、实验条件、仪器仪表的制式和技术条件等，都有协调的要求。

我国教具的方向性、先进性、成套性、协调性要求，很大程度

体现在教育部教学仪器研究所编制并由教育部审查批准的《教学仪器配备标准》上面。这是一项非常重要的工作，其中有很多有待研究的课题。

2. 质量的原则要求

这是为了保证教具质量而提出的原则性要求，主要有教具的教育性、科学性、启发性、趣味性、实用性、直观性、简易性、安全性等特点。

这些原则从理论上指导具体教具的设计，也是评价教具的关键点，内容十分丰富。但是，由于教具的品种不同，还要针对不同类型有所侧重，而不是面面俱到。例如：模型类教具就有很多种不同类型，但是，它们的共同特点是对它的直观性要求较高，要让学习者能一目了然；标本类教具，要求具有代表性、典型性，使学习者易于辨识。挂图类教具则要求示意简明、重点突出，使学习者得到启发，产生联想；科学实验类教具要求科学、准确，使学习者既能做好实验，又能获得科学实验的体会；操作训练类教具要求实用性，能让学习者手脑并用，同时应当坚固耐用；信息技术类教具要求实用性，方便使用，易于和各学科整合；自制教具则更应强调创新性和简易性，便于师生参与。

3. 从技术角度对教具的一般质量要求

包括产品的性能的一般要求、产品安全的一般要求、产品结构的一般要求、产品外观的一般要求、玻璃器件和其他器件的一般要求、模型的一般要求、标本的一般要求，以及标志、合格证、使用说明、包装、运输和储存的质量要求等。这些要求多体现在教育部发布的教学仪器行业标准当中。每个具体的产品设计制造一方面都要遵从一般标准的要求，同时还要制定企业标准，提出各自产品的基本性能、技术要求、检验方法、检验规则等要求。

纵向品质维度的示意图如图 8-4 所示。

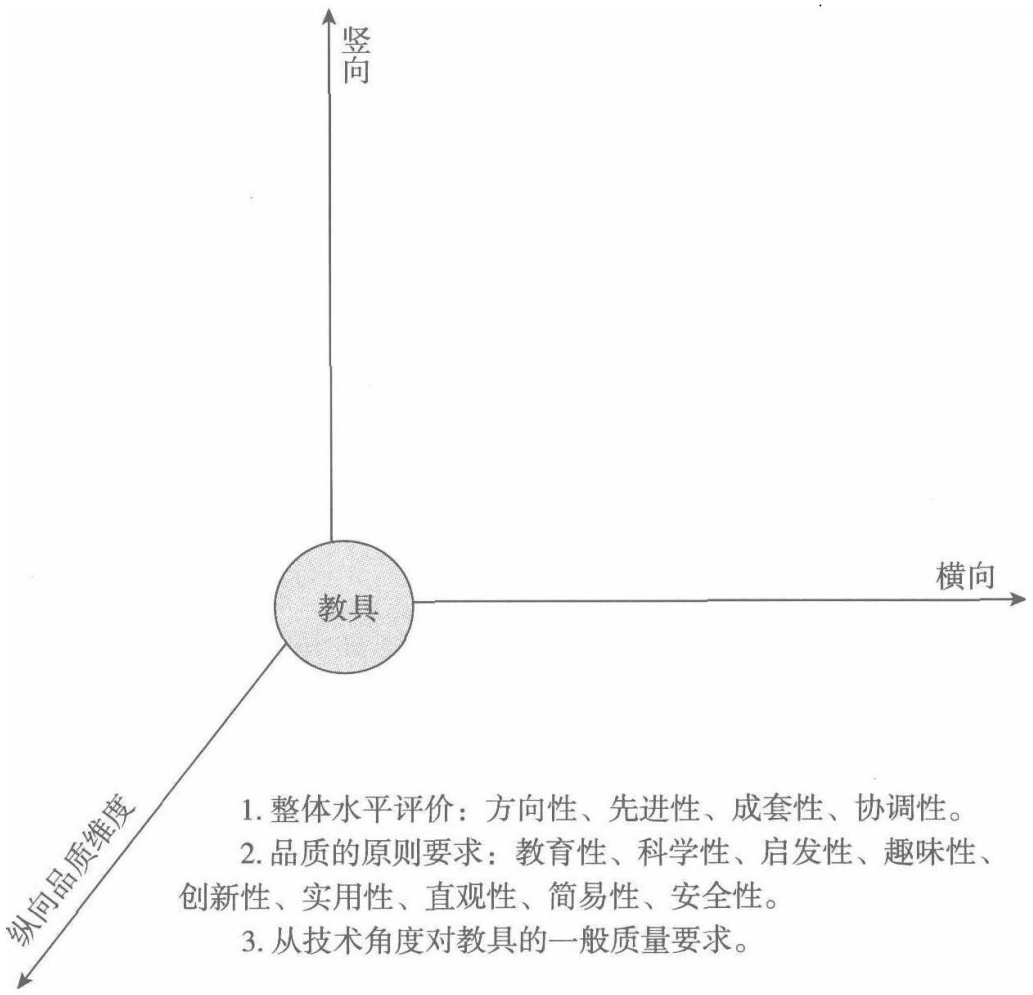


图 8-4

【选题案例】研究教具的先进性问题

我们会经常听到“×××教具先进”，或者“×××教具落后”等议论。当锁定评价教具或制定教具的发展规则时，更是少不了对教具先进性的研判。

先进性是相对的，是有参照物可比较的。先进性又是有条件的，只有在相同的条件（环境）、相同的标准、相同的目标下，才能比较出哪一个是先进的。

先进性更具有示范性，大家都会向物化了的（或精神的）先进事物看齐。假如在相同条件环境下突破了公认的标准和目标，那

就是“先进”了。当然这种对先进的解释未免太肤浅了，只不过是用来比较罢了。比如以录音机和收录两用机的性能作比较，显然后者比前者先进，再对录像机而言，就属于创造了，因为它在录制技术领域里有了质的突破。同样过去学生用的 PC 机不断升级，一次比一次内存大，速度快，后来出现了多媒体计算机则是一个创造。

谈先进不能只讲技术，单看功能，以为“功能强大者为先进”的看法是片面的。对教具来讲更是如此，要综合考虑各项原则要求，要在着重考虑先进性的同时考虑到教育性、科学性、启发性、趣味性、实用性、直观性、安全性。特别是安全性、实用性还具有一票否决的作用。

围绕着教具的先进性，从理论上可能涉及以下一些问题：

- 什么是教具的先进性？
- 教具的先进性要从哪些角度反映？
- 怎样在制定教学仪器设备配备标准中体现先进性？
- 怎样认识先进性与实用性原则的统一？
- 教具的先进性定位在技术还是定位在教育教学？
- 黑板与电子白板哪一个对教学更有用？哪个对儿童身心健康少有影响？哪个使用起来更为方便？“今后的教学都要用电子白板”的提法可取吗？要从什么角度去看才能认清它的先进性？
- 常听一些人说要“赶先进，去传统”，等等，这种用简单化的思维对待教具的去留问题可取吗？有什么更好、更贴切、更现实的主张？
- 赶上国际先进水平是大家共同的目标，怎么做才能实现这个目标呢？
- 怎样从理念上把教具的先进性在纵向品质维度子系统中得到统一，进而与另两个维度子系统得到融合？

（三）竖向效果与能力维度

合理利用教具会产生两方面的直接效果。一是提高教学质量，二是提高学生的能力。当然，还会产生间接的非智力因素效果。

1. 提高教学质量

这是一个非常笼统而复杂的命题，应该放到素质教育的层面上加以研究。我们在这里重点研究的是使用教具对改善教学质量的问题，因为尽管现代化教学手段与技术对教学模式正在产生极大影响，但即使在“智能教室”高度发达之后的学校教育里，以教师为主导的课堂教学也不会有根本改变。

教具在课堂教学中对教师的帮助是多方面的，主要有：

（1）丰富教学手段，改善教学方法，增大信息量，创设轻松愉快的环境。

（2）帮助教师实施启发式教学，讲清概念、规律和抽象难懂的教学重难点。

（3）激发学生学习兴趣、好奇心、求知欲。

（4）通过实验、观察、操作演示拉近师生“距离”，便于互动交流。

（5）在教学过程中加大学生的参与度，创造学生自主学习和扩大动手机会。

（6）提高实验、实习、训练的教学质量。

（7）引导学生开展探究式学习，尽早进入科学方法、思想、科学精神、科学态度的体系。

（8）扩展教师教研活动空间与方法。

2. 提高学习能力

目前许多国家的教育改革都把“学生能力”问题作为核心

问题。

教育学一般把学生能力分为三类：①按作用范围分类：一般能力、特殊能力；②按能力的功能分类：智力、心力、体力；③按学生学习和能力培养分类：学习能力、学科能力、活动能力。在诸多能力中，教具对学生能力的培养关系应该是我们研究的重点。

在学习过程中，利用教具帮助形成的能力，可能在认知实践活动两个方面的获得。

侧重在认知方面的获得有：①组织并参与学习活动的能力；②观察能力；③记忆力；④注意力；⑤思维能力；⑥收集与处理信息的能力；⑦交流与互动能力；⑧智力技能（分析、综合、对比、概括、统计、抽象化、具体化等）。

侧重在实践活动方面的获得有：①运用知识探究解决问题的能力：设问质疑能力、探究能力、理论联系实际的能力；②操作能力：现代教育技术装备的操作能力、实验操作能力、加工制作能力；③参与社会生产和科学研究实践活动能力，对数字化社会环境与学习条件的适应能力；④自己动手创造教具的能力。

基于上述观点，我们在设计竖向教具的效果维度时优先考虑以下组合。①提高教学质量；②提高学生的学习能力；③提高学生的实践能力；④提高实验动手能力；⑤提高创新能力；⑥提高信息技术应用能力；⑦提高非智力因素水平。但这并不是全部，并不排除更好更新的组合。值得指出的是，美国在实施教育技术时，对学生能力问题给予特别关注。美国国际教育技术协会（ISTE）在第28届全美教育信息化年会（NECC）上颁布了《面向学生的国家教育技术标准（NETS)》第二版，为学生理解技术和使用技术的能力提出了全新的参考标准。ISTE 首席执行官 Don Knezek 说：“在全球信息化进程一日千里的今天，我们更需要关注学生应该拥有什么

样的知识和具备哪些能力才能有效地学习和高效地生活……” Don Knezek 认为信息时代的技术学习的重心已经发生了转移：从对技术工具使用技能的倚重转向强调如何利用技术实现创新与变革。

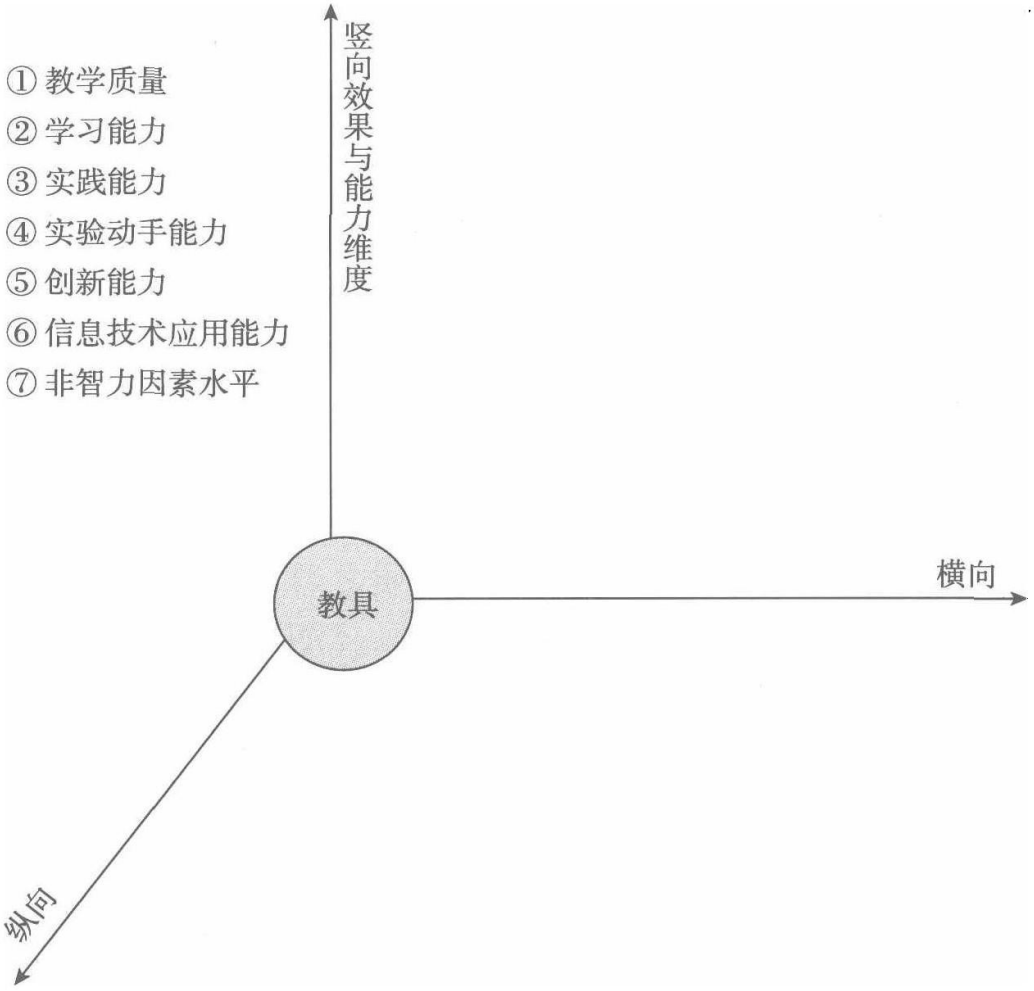


图 8-5

受到启发，我国教具事业的核心目标也要放在学生能力的创新上，不是把教具的（含教育技术）使用技能作为核心价值取向，而是以教具为“突破口”推动教师与学生创新精神和实践能力的提升。这无疑是对传统教具概念的一大挑战。

【选题案例】关于教具与实践能力的关系问题的研究

近些年来关于实践能力的研究日渐深入。在实践能力的定义、重要性、结构、分类以及它在教学过程中的表现形式、评价标准等

方面都有很多研究，但是关于教具与培养学生实践能力的关系问题的研究却不多。

事实上学校的师生几乎每天都在直接或间接地使用教具。师生、教具、实践能力之间的关系是复杂的，显然不能用“很重要”、“不可或缺”等词汇就可以表达清楚。

尽管教具具有工具的属性，却不能以简单的工具概念去理解它。教具既是物化的、有形的，同时又是精神、文化、思想、理论、技能等一切非物质的“载体”。可以说，教具与实践活动有着天然的联系，它直接或间接地作用于教育教学的全过程，渗透于培养实践能力的各个方面。其间有许多规律性的东西，有待我们去研究。例如：当我们通过横向联系维度厘清计算机在教育技术中的关系，并在纵向品质维度认定其具备的品质之后，接着就要研究它在能力形成方面的作用。研究结果未必都是好的，那么就要找出使用计算机的积极因素和消极因素，寻求进一步改进的策略和方法。这是一个符合规律的认识过程，对于有经验的教具专家和教师来说，分析某个具体教具的作用也许很容易，就是通过这个过程，作出自己的判断。但就总体来讲，却必须经过三个维度的思考，反复研究才能得到正确结论。

在选定“教具与实践能力的关系的研究”课题时，我们不妨使用广义的教具和“大教具”概念，以便开阔视野，达到一定深度和广度。

当前比较紧迫需要研究解决的问题有：

- 教具在培养学生实践能力中起什么作用？表现在哪些方面？
- 什么样的教具对学生实践能力的培养有利？
- 怎样使用教具才能在培养学生实践能力中发挥作用？
- 学生实验动手能力在实践能力中的定位问题。

- 计算机操作能力和实验动手能力之间的关系问题。
- 虚拟情境的利用和培养实践能力的关系问题。
- 怎样看待目前学生实验动手能力下降的现象？原因何在？与教具有什么关系？
- 选择按钮、移动鼠标形式的操作能力与实验动手操作能力的差异是什么？与实践能力培养的关联性如何？
- 学生“不做实验也能拿高分”，“不进实验室也能进重点大学”等怪论的背景是什么？它和教具有什么关系？

【三个维度选题案例】关于模型的研究

模型是教具中的主要内容，历史悠久、种类繁多，用途与功能也各有千秋，那么从哪里入手去研究模型的发展规律呢？

我们可以通过《理论研究课题结构设计表》（以下简称结构设计）来找出切入点。

首先看模型在横向维度上的相关要素。

- 教师（利用模型讲课）
- 学生（通过模型观察）
- 教材（纸质的、电子的）
- 教育模式（不同场合下使用）
- 教学方法（不同方法中使用）
- 教育技术（有三维立体图像还要使用模型吗？）
- 学科教学
- 职业技术教育模型和模拟操作台

弄清相关关系之后，再看从纵向品质维度模型应该有哪些品质要求。

- 模型教具在整个教具中所占的位置在哪里？
- 信息化数字化时代模型的发展方向在哪里，较之传统的模型

会发生什么变化?

- 模型的品质中最重要的是什么?
- 怎样体现模型的教育性原则?
- 制作模型时，使用的材料安全性问题怎样保证?
- 提高模型设计制造开发技术的有效途径是什么?

当我们有了高品质合适的模型之后，就要从竖向效果与能力维度看使用模型会对教学产生什么效果。

- 模型在直观教学中，提高教学质量方面的优势在哪里?
- 在教学过程中出示模型的最佳时间（机）是什么?（初始、中间、结论）
- 在什么教学模式、内容、方法中使用模型可能得到最佳效果?
- 通过模型进行直观教学仅仅是感性的、具体的吗?怎样向深度发展?
- 三种直观教具（实物、模型、语言）中以模型为例，哪一种容易被学生所接受?原因在哪里?
- 模型在学生认知过程中的积极作用是什么?
- 模型的使用对其他能力提高有什么促进作用?

最后我们还要研究模型在心理学、教育学、生理学、思维科学中的作用问题，并且联系实际找出理论依据。

教具立体化系统依据

从系统工程的角度讲，教具由横向关系维度、纵向品质维度和竖向效果维度三个维度构成，其中横向关系维度由三个关系层面构成，纵向品质维度由三个关系层面构成，竖向效果维度由两个关系层面构成。依据灰色系统理论，构建教具的三维度序列：

$$x^{(0)}=(x^{(0)}(1),x^{(0)}(2),x^{(0)}(3))=(3,3,2)$$

对 $x^{(0)}$ 作一次累加得：

$x^{(1)}=(x^{(1)}(1),\ x^{(1)}(2),\ x^{(1)}(3))=(3,\ 6,\ 8)$

构造参数矩阵：

$Y_n=(3,\ 2)^T$

$$B=\begin{pmatrix}-0.5(3+6) & 1\\ -0.5(6+8) & 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-4.5 & 1\\ -7 & 1\end{pmatrix}$$

由最小二乘法作参数辨识，得：

$$(B^TB)^{-1}=\left(\begin{pmatrix}-4.5 & -7\\ 1 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-4.5 & 1\\ -7 & 1\end{pmatrix}\right)^{-1}=\begin{pmatrix}0.32 & 1.84\\ 1.84 & 11.08\end{pmatrix}$$

$$B^TY_n=\begin{pmatrix}-4.5 & -7\\ 1 & 1\end{pmatrix}(3\quad 2)^T=\begin{pmatrix}-27.5\\ 5\end{pmatrix}$$

$$(B^TB)^{-1}B^TY_n=\begin{pmatrix}0.32 & 1.84\\ 1.84 & 11.08\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-27.5\\ 5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0.4\\ 4.8\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\alpha\\ \mu\end{pmatrix}$$

对数据矩阵作最小二乘法运算后，可得标准差的微分方程模型及其离散解：

$$\frac{dx^{(1)}}{dt}+0.4x^{(1)}=4.8$$

$$x^{(1)}(k)=(x^{(0)}(1)-\frac{u}{a})e^{-a(k-1)}+\frac{\mu}{\alpha}=-9e^{-0.4(k-1)}+12$$

求 $x^{(1)}$ 的模拟值：

$x^{(1)}=(x^{(1)}(1),\ x^{(1)}(2),\ x^{(1)}(3))=(3,\ 5.97,\ 7.96)$

还原出 $x^{(0)}$ 的模拟值：

$x^{(0)}(k)=x^{(1)}(k)-x^{(1)}(k-1)$

$x^{(0)}=(x^{(0)}(1),\ x^{(0)}(2),\ x^{(0)}(3))=(3,\ 2.97,\ 1.99)$

误差检验表如下：

序号	实际数据 $x_{(实)}^{(0)}(k)$	模拟数据 $x_{(模)}^{(0)}(k)$	残　差 $\varepsilon(k)=x_{(实)}^{(0)}(k)-x_{(模)}^{(0)}(k)$	相对误差 $\Delta_k=\frac{\lvert\varepsilon(k)\rvert}{x_{(实)}^{(0)}(k)}\times100\%$
1	3	3	0	0
2	3	2.97	0.03	1%
3	2	1.99	0.01	0.5%

模型的平均误差为0.5%，建模精度为99.5%，因此，三维教具立体化模型是一个有效的教具理论模型。因为此方法中含有与教具有关的适用、质量和效果三方面的因素，所以称之为三维教具立体模型。这种方法不仅可以帮助我们更有效地运用教具，还有助于我们对教具本质进行分析。

第九章　教具研究的理论基础

到目前为止，我国的教具还没有系统的、科学的，经过实践检验的理论。我们现在要做的是从教育学、心理学、思维科学、自然辩证法、系统科学和工程技术学等诸多学科的相关内容和学术思想中汲取营养，建构教具理论研究的基础。换句话说就是，把已有的理论联系教具实践加以整合，提出教具研究理论。

在本书中，我们着重选择教育学、心理学、思维科学作为探究教具理论的基础。

一、教育学

教育学是研究教育现象、揭示教育规律和本质的科学。

传统的教育学主要研究教育的本质、目的、方向、方针、制度、任务、过程、教学内容、组织形式、教学过程、方法手段、设施设备、学校的管理以及教师和学生。

教育学研究的对象囊括两种现象：一种是教育的社会现象，一种是认识能力发展现象。前者指的是教育融于社会当中，与社会制度及其发展变化密切结合。后者来自人的自然成长规律。其中包括人的认识过程、能力发展过程、素质培养过程等。

教具往往是以物化的形式存在于教育当中，但同时它也蕴涵在

教育现象和规律当中。从教育学的理论高度探索教具的成长规律，具有十分重要意义。

（一）古代朴素教育思想中的启发

中国从春秋战国到清末（公元前6世纪到公元20世纪），历代思想家、教育家甚至是政治家对教育的论述和主张（见表9-1），经过时代变迁和历史的洗礼被后人所接纳，成为宝贵的历史遗产。把其中的许多名言、警句组合起来就是一部朴素的、和教具有关的“教育学”。

表9-1

时代人物	主要教育观点
孔子 （公元前551—前479年）	主张“有教无类”，“性相近也，习相远也”，人人都有接受教育的可能性。主张“因材施教”，观察分析学生的个性特征、专长，实行分别教学；主张学思并重，“学而时习之，不亦乐乎”，“学而不思则罔，思而不学则殆”；主张启发式教学，让学生积极思考，培养独立探求答案的能力，“不愤不启，不悱不发”，“举一隅，不以三隅反，则不复也”，这是现代人提倡的“发现法”；主张学行相结合，提倡“君子欲讷于言而敏于行”，在学习中反对道听途说，提倡“多闻”，“多见”，“不盲从”，“毋意”，“毋必”，“毋我”，即不主观，不臆断，不固执，“学无常师”。
孟子 （公元前372—前389年）	首倡“性善”论，“人皆可以为尧舜”，“得天下英才而教育之”是人生快事。重视学生的独立思考，“尽信书则不如无书”，“引而不发者如也”，“梓匠轮舆，能与人规矩，不能使人巧”。反对“揠苗助长”，主张“循序渐进”，“其进锐者，其退速”，讲课要有“近而指远”。使学习容易接受，“中道而立”。

续表

时代人物	主要教育观点
墨子 （公元前468—前376年）	一生主要从事教育，有“北方圣人”之称。主张办学三表或称三法：“一曰立论要有本；二曰理论要有证明；三曰立论是否正确要看应用效果。”把教与学比做和与唱，“唱而不和，是不教也，智多而不教，功适息。”把教师的作用比做撞钟，“不扣亦鸣”，“量力所能至”，“深其深，试其试”。“士虽有学而行为本”，把“志”和“行”为效果的“功”结合起来。
荀子 （公元前286—前238年）	先秦著名的无神论者。主张“形具而神生”，坚持“从物到感觉和思想”的唯物主义路线。把“行”作为人认识的根据和检查认识的标准，“行之，明也”，“君子之学也，入乎耳，着乎心，布乎四肢，形乎动静”。主张把知识系统化，从中找出规律性的结论，用逻辑方法，使学生“以近知远，以一知万，以微知明”。所谓“行乎动静”，是把知识转化为行动，“见诸行事”。
董仲舒 （公元前179—前104年）	唯心主义哲学家、教育家。主张“推明孔氏，罢黜百家”，树儒家思想为正统。在教学方法上强调专心，“目不能二视，耳不能二听，手不能二事。一手画方，一手画圆莫能成”。
王充 （公元前27—97年）	唯物主义哲学家、教育家，在教育思想上很重视环境的影响和教育的作用。主张人性“在化不在性”，认为“只要学校勉其前，法禁防其后”，就可以勉于为善。他对教学过程有看法，认为世界上从来不存在先验的知识，任何知识都离不开人的感觉。“不目见口闻，不能尽知”，学习知识，首先要通过感觉器官去接触客观事物，获得感性认识，“铨订于内”，“以心意议”，将耳闻目睹的事物加以分析研究，达到理性的认识。强调学以致用，“贵其能用”，否则“即徒诵读，读诗讽术，虽千篇以上，鹦鹉能言之类也”。主张学习要重视实践和练习，“日见之，日为之”。

续表

时代人物	主要教育观点
郑玄 （公元 129—200 年）	主张教材要从“近看小者”开始，“简约义明”，以求得可接受性。主张启发式教学，“乃复启发为之说，如此则识思之深也”。
韩愈 （公元 768—824 年）	其治学经验“业精于勤，荒于嬉；行成于思，毁于随”广为流传，主张勤奋刻苦，独立思考。
胡瑗 （公元 993—1059 年）	创造了闻名后世的“苏湖教法”。他在讲学时，十分注意直观教学，联系实际。一次给学生讲《三礼》仪物，学生都未曾见过，他就画了挂图，置于堂上。于是“人人得窥三代文物之懿，朝夕对之，皆日素习”。注重实地考察，说：“学者只守一乡，则滞于一曲，隘吝卑陋，必游于四方，尽是人情物态，南北风俗，山川气象，以广其闻见。”多次带领学生游历名山大川，开阔视野。
朱熹 （公元 1130—1200 年）	著名教育家，从教五十余年。结合讲学，编写了《小学书》《近思录》《大学书》等教材，流传甚久。在教学中提倡循序渐进，熟读精思。强调为学要靠主观努力，教师“只做得个引路之人”。主张“穷理与笃行”，穷理是从理论上认真研究学问，“在即物以穷其理，理穷而后能尽其知”；笃行就是“自修身以至处事接物”的实践工夫。
陆九渊 （公元 1139—1193 年）	主张学贵有疑，“为学患无疑，疑则有进”，“学者先要容理”。
王守仁 （公元 1472—1528 年）	主张重视躬行实践，独立思考，引导“各得其心”贵于“自求”“自得”“点化不如解化”；主张循序渐进，因材施教。

但古代的教育家都主张教育不尚空谈，不读死书，重启发，求是、务实，学以致用。从这些颇具哲理的教育思想中，我们不难发现其中隐含着教具形成的理论支撑，如北宋胡瑗十分注意直观教

学，因此，他在讲《三礼》仪物时，针对学生都未曾见过此物而将其画成挂图，这不能不说是教具的萌芽，只不过受儒家教育思想的影响和社会发展的局限，未能有所发展。我们细细寻觅品味，从中不难得到教具之道的思想脉络。

（二）教育学的形成与发展

由于历史的局限，无论东方还是西方（苏格拉底、德莫克利特、柏拉图、亚里士多德等），古代的思想家、教育家们对于教育的论述，多是自我经验的概括和总结。许多言论是思辨型的，且多包容在哲学里，缺少科学理论分析，还不能成为独立的学科体系。

英国哲学家培根首开先河，使教育从哲学中分离出来，成为一门独立的学科，他在1632年发表《论科学的价值和发展》，首次把“讲授与传授的艺术”作为独立的学科领域提出来。此间捷克教育家夸美纽斯、英国教育家洛克、法国教育家卢梭和瑞士教育家裴斯泰洛奇等先后发表文章，对教育理论的形成起到很大的作用。其中夸美纽斯在1632年出版的《大教学论》起到了资产阶级教育学的奠基作用。

《大教学论》提出了普及教育和统一学制的思想，论述了班级授课制，花了三分之一的篇幅论述了“教与学的一般要求”，“教与学的便利性原则”，“教与学的彻底性原则”，“教学的简明性和迅捷性原则”以及各学科的教学法。后人把夸美纽斯提出的教学原则归纳为直观性原则、自觉性原则、系统性原则、巩固性原则和量力性原则。这些主张和原则至今在各国仍然被采用。对教具来说，夸美纽斯的教育思想同样也产生了重要的影响。此后各国的教育家和思想家，相继发表论文和著作，阐述自己的教育观点和主张（见表9-2），这些观点和主张各具特色，对教育学的形成和发展给予不断的补充和完善。

表 9-2

时代人物	主要教育观点
约翰·洛克 (1632—1704 年)	提出了德、智、体和谐发展的新教育体系。在 1693 年出版的《教育漫话》中集中反映出德育、体育的重要性。在论及智育时，主张不仅要向学生传授知识，还要通过教学发展学生的独立思维，发展论证和概括的能力以及系统思考的能力。他认为："正确的思考，比多知道一些更有价值。"主张教学要多进行实地观察，唤起学生的兴趣、好奇心和求知欲，鼓励多提问题。洛克主张设置手工劳动课，要求掌握一定的木工、园艺、农业等实际操作本领，要求学生不但能动脑，而且会动手。
让-雅克·卢梭 (1712—1778 年)	从"天赋人权"的哲学和政治思想形成教育思想。认为自由、平等是人在自然状态下普遍享有的天赋的权利，对儿童的教育应服从自然的永恒法则。让儿童用自己的亲身实践，用自己的眼、耳、鼻等各种感官的实际感受，去获得需要的知识。教师要用实物进行生动的直观教学，使孩子们生动、活泼地进行学习。
裴斯泰洛齐 (1746—1827 年)	号称"贫苦者之友"。他在《母亲读物》《观察初阶》《数的直观教学》等文章中，主张"遵循自然"，"掌握儿童的生理的和精神的本性的发展规律"，提倡教育从家庭开始，到学校接受体育、劳动教育、德育、智育、美育，坚持"教育与生产劳动相结合"。要在发展儿童观察力、思维力的同时，重视发展实际技能，重视教学中的直观性原则。
费希特 (1762—1814 年)	《对德意志民族的讲演》是其代表作。在论及教学法时指出："教育方法要以直观性和亲身实践为基础"，"儿童有爱好明了及秩序之自然性，宜行其道，从其性而行之"，主张由国家实行强制性义务教育。
欧文 (1771—1858 年)	主张"教育与生产劳动相结合"。把理论和实际、体力劳动和脑力劳动结合起来，培养智、德、体全新的一代。

进入19世纪，在西方资产阶级教育家相继发表的著作中开始更多地关注教学及教育过程。德国教育家赫尔巴特的《普通教育学》（1806年）成为传统教育的代表，他把学生在原有经验的基础上掌握新理念的过程称为“统觉”，把教学过程分为明了、联想、系统和方法四个阶段；把教学分为叙述的、分析的、综合的三种方法，让学生掌握完整的知识体系。福禄培尔《人的教育》（1826年）系统地研究幼儿园教育，把游戏作为幼儿教育基础，发明了“福禄培尔恩物”和积木。第斯多惠的《法国教师指南》（1835年）强调直观教学原则要求：从感性认识过渡到概念，由个别到一般，由具体到抽象；教学要由实例到规则，“由近及远”“由简到繁”“由易到难”“由已知到未知”；采用启发式教学法使学生能够“探求、考虑、判断、发现”。英国教育家斯宾塞的《论教育》（1861年）提出教育的目的和任务在于教导每一个人怎样去过“完美”生活；在教学方法上反对形式主义，强调兴趣在教学过程中的作用；教学要遵循从简单到复杂，从不准确到准确，从具体到抽象，从实验到推理的原则。

俄国的乌申斯基的《人是教育的对象》（1864年）既反对思辨的先验的教育理论，又反对轻视理论的经验主义，主张教育学应该是理论和实践的统一。著作中详细研究了人的心理，各个年龄段儿童的心理特征，研究了感觉的生理基础——记忆、注意、知觉、想象、思维、言语、情绪和意志，并从经验出发，指出了观察的意义。乌申斯基被后人称为“俄国教师的教师”。

进入20世纪出现了以杜威为代表的“现代教育派”。杜威主张教育为当下的生活服务，主张“教育即生活”，“在做中学”，“在问题中学”。在师生关系上，主张应以儿童为中心，反对教学以获取知识和积累知识为目的，认为这是成人按自己的标准强加给

学生的，忽视了学生的个性和个人经验，限制了他们的主动活动。他不赞成传统学校使用的按逻辑顺序编撰的教材，认为“学校课程中相关的真正中心是儿童本身的社会活动”。因此，他很重视活动作业，也注意设置实验室，运用木工、烹饪、缝纫、园艺等活动方式进行教学。把“在做中学”获取主观经验作为确定教材、教法和教学过程的基本原则。

杜威的实用主义教育思想对旧中国的教育有深刻影响，他曾数次来中国讲学。他的“生活教育”“新教育”等对我国进步教育家陶行知、陈鹤琴等人都有影响，时至今日还能在当代教育中找到某些影子。

1956 年美国心理学家布卢姆制定了《教育目标的分类系统》有利于教师确定教学目标和任务。他在 1963 年做了关于《教育过程》的报告，提倡发现法学习。

1975 年苏联心理学家、教育家赞可夫的《教学与发展》，教育学家巴班斯基的《教学过程最优化》等都是很有建树的教育学著作。

苏联教育家克鲁普斯卡娅的《国民教育与民主制度》强调教育与生产劳动相结合，实施综合技术教育。苏联加里宁的《论共产主义教育》、凯洛夫的《教育学》等，都试图以马克思的观点和方法阐明社会主义教育规律。其中凯洛夫的《教育学》对新中国成立初期的教育产生过很大影响，以凯洛夫教育学为基准发展起来的苏联教具体系，也直接影响着我国教具的成长。例如在教具与教材的配套性、一致性，综合技术教育用机床制造，成套学生实验仪器的配置，教学仪器设备的管理体制等方面，都留下了很深的烙印。

（三）当代教育学理论对教具的影响

随着科学技术进步和知识经济的到来，人们更加重视教育对人才培养的作用。当今的教育学除了对传统的问题，诸如教育目的、学制、课程、教学法、学校与班级管理、考试制度、设施以及德育、智育、体育、美育、劳动技术教育等，注入一些新认识之外，还需要针对教育与人的发展，教育与社会发展，包括教育与经济、政治、文化、科技以及教育本身存在问题，进行研究。

当代教育理论中的素质教育理论、教学结构理论、创新教育理论、全民教育理论、终身教育理论、科学教育理论、环境教育理论等，在教育界中受到特别关注，成了热门话题。由此，产生的著作犹如雨后春笋。

但是，我们应该看到，上述理论多数还在发展阶段，需要经过实践的检验，只有经过不断充实才能日渐成熟。其中与教具关系最为密切的是素质教育理论、教学结构理论、创新教育理论、科学教育理论。

1. 素质教育理论与教具

早在20世纪80年代，出于对传统教育模式的反思和解决应试教育中学生负担过重的问题，素质教育作为一种教育理念提出之后，很快得到教育界人士的共鸣。20世纪90年代党和政府在政策层面上首先肯定了这一理念，并作出了权威性的解释。1999年《中共中央、国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》从战略高度论述了推进素质教育的重要性、紧迫性以及教育改革的目标和任务。2002年党的十六大报告再次强调“全面推行素质教育”。此时的素质教育已经不仅仅是一个教育理念的表述，而是上升到政策高度，成为我国教育改革和发展的长远方针。素质教育在

理论上可以概括为："依据人的发展和社会发展的实际需求，以全面提高全体学生的基本素质为根本目的，以尊重学生的主动地位和主体精神，培养健康个性，促使身心因素发展为根本特征的教育。"

然而作为素质教育理论，由于它包含太多的内容，如身体素质、心理素质、社会文化素质、科学素质、劳动素质等整体素质，融会了各种教育观念和教育实践经验。它既是一个很大的系统工程，也必将发展成为一个内容丰富的理论体系。这个理论体系的成长与成熟是要靠广大教育工作者孜孜不倦地努力探索，多次反复才能日臻完善。理论建设的必要性、复杂性、艰巨性就在这里。

教具的理论建设肯定会从素质教育理论体系中找到根据，并在实践层面上得到理论支持，因为它与素质教育的各个方面都有直接或间接的联系。其中一个重要的结合点在于培养学生的创新精神和实践能力，特别是实验动手能力的培养问题，与教具之间完全是正相关的关系。

素质教育理论带动了课程改革，在新的课程标准和体系、课程管理体制、课程形式、课程内容等方面作出很大调整。课程改革必然会带动教具改革，给教具的发展注入了活力与动力；同时，教具的发展应该适应新课程理念的发展目标。

素质教育理论中涉及教育资源问题。"教育资源"一词首次在开展素质教育过程中提出来，而且被放到重要位置。教具是教育资源中的重要组成部分，"发展什么样的教具对开展素质教育有利"是一个非常重要且很有现实意义的研究课题。

怎样解决农村教育资源不足（包括教具短缺）的问题，这又是关系到国家农村教育政策的大问题。农村中小学对教具的要求有不同特点，其中既有理论上的共性，又有实践中的个性，需要作深

入细致的调查和研究。素质教育理论带动了教具的理论思考，在教具的功能和目标上不再只限于知识与技能的学习上，不只是提出“改进教学方法”“适应教材要求”“提高教学质量”等要求，而是从全面提高学生素质的高度提出要求，在深度上贯穿到全部教学过程，在广度上拓展到全学科各个层次。教具的研究不再只是“就事论事”地应对学校教师提出的应用性要求，而是要寻求理论的、方针的、政策的指导和引导。同时，我们相信，教具的理论研究反过来也会在丰富素质教育理论方面作出贡献。

2. 教学结构理论与教具

教学结构是指在一定的教育思想、教学理论和学习理论指导下，在一定的环境中展开教学活动，进程相对稳定的结构形式。教学结构的改变会引起教学过程的变化。

教学结构涉及教师、学生、教学内容、教学媒体之间的相互联系、相互作用问题，其核心问题在于以谁（什么）为中心的问题。

过去教具领域里，所关心的是正确处理教师、教材、教具之间的关系问题。在多媒体和网络技术的条件下，出现了新的教学结构理念，把教师、学生、教学内容、教学媒体作为“四大教学要素”，教具也被涵盖其中。这些要素在不同的教学结构里的作用是不同的，教学结构理论正是探究如何充分发挥四大教学要素的积极作用。

在教学结构中主要有“以教师为中心的教学结构”和“以学生为中心教学结构”的问题。教育的历史经验和理论研究表明，过分强调“以教师为中心”和“以学生为中心”都是不妥的。正确的理念是看谁能发挥两个积极性，既要强调教师的正确引导，又要发挥学生学习的积极性和主动性。我国早已提倡“以教师为主导，学生为主体”的主导和主体相结合的教学结构，这无疑是正

确的。然而，现实情况是受应试教育的影响，实际情况还是以教师为中心，教学结构的变革理论与现实情况的脱节，先进的理论遇到很大阻碍，得不到深入发展。

真正实现“主导—主体相结合”的教学结构，是深化教学改革的必由之路，是一场实实在在的教育革命。主导和主体相结合的另一个热点问题与主体性教育理论有着密切联系。“充分尊重、发展受教育的主体，培养具有主体性的人”，增强学生的主体意识，发展学生的主体能力，塑造学生的主体人格，与教学过程中“教师为主导，学生为主体”的结构有异曲同工之妙。

过去的教具多为教师服务，让教师手中有“得心应手的”演示仪器，学生大部分时间是在看教师的演示，很少有自己动手的机会；今后要把教具的研制与发展重点切实转变到以学生为主体上来。这是一种战略性转移，如能得到理论支持，并在实践中大胆尝试，必将为教具的改革开创广阔前景。

3. 创新教育理论与教具

创新教育理论是从20世纪中后期兴起的。我国在20世纪90年代开始重视创新教育，一方面来自素质教育，“以培养学生的创新精神和实践能力为重点”；另一方面来自社会发展，经济建设急需大量创新型人才。一时间出现了大量关于创新与创新教育的书刊、论文和报道，既对传统教育作反思，也对如何进行创新教育作探讨。在以创新能力和实践能力为基本价值取向，以培养创新人才为重要教育目标上取得了广泛共识。也有人把创新意识教育、创新思维的培养、创新能力的提高设定为创新教育三要素。在创新能力的培养上，已经超出了一般思维训练的做法，把知识的积累与创新能力统一起来，把创新教育融会到日常课业当中；把创新思维渗透到全部教学活动中去。进一步明确创新教育就是以培养人的创新意

识和创新精神、创新思维和创新人格。正是在这种教育理论指导下，在课程教材改革中提出探究性学习、探究性实验、自主学习、研究性学习。提倡加强动手能力，加强实验室建设，大力开展自制教具活动等都是很有意义的举措。

创新教育理论的发展必将会给教具的研发、配备和使用的改革注入新的活力。判断一个教具是否好用，已经不仅仅看它是否解决了知识点、重点、难点问题，还要看它有多少创意，能否启发学生的创新精神，能否发展学生的创新思维，能否提高学生实践能力，教具整体的价值取向也应该定位到这个水平上。

4. 科学教育理论与教具

科学教育理论是近代工业革命之后发生发展起来的。

传统的科学教育理论强调适应工业化的需求，在学校里实施科学教育的必要性和重要性，把理科教育放在重要位置。强调教育中对知识的掌握，讲求知识的积累；强调传授知识，讲求传授科学知识的方式方法；受逻辑实证主义、客观主义知识观的影响，讲求实验、验证，教学中重视使用实验仪器进行实验观察，为此要建立不同学科的实验室；强调自然科学知识都是已经证明的知识，是客观的、可掌握的，教学的任务就是传授已有知识，或验证已有的结论。

总之，传统的科学教育理论都在强调怎样才能学得多一些，好一些；在分科教学中追求学科内容的系统性、完整性、严格性，仅在技术层面上作考量等，并没有在科学知识本质与科学教学本质上作深入探究。这种思想上的局限性，使得科学教育理论一直停留在经验总结的层面上，未能接触到形成系统的科学理论的问题。

20 世纪中叶，进入信息化和知识经济时代，科学技术以空前的速度发展。人们强烈地感到科技是生产力，而且是“第一生产

力”。很多国家把加强科技教育列为增强国力的重要举措。我国更是把“科教兴国”作为国策。

现代科学教育理论主要观点有：

1. 科学教育对人的成长与生活以及人类社会进步具有崇高价值，是国家富强、民族振兴的必由之路。

2. 科学教育目标在于提高公民的科学素养。“公民具备的基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并且有一定的应用它们处理实际问题，参与公共事务的能力。”

美国国际科学素养发展中心主任米勒于1983年提出三维模式：关于科学概念的理解；关于科学过程和科学方法的认识；关于科学技术和社会的相互关系的认识。培养适应当代和未来高科技社会所需要的具有科学素养的人才，是科学教育的目标。

3. 科学教育与人文教育相结合。科学精神、科学意识、科学态度与人文精神相融合；在关注科学价值的同时关注科学的社会价值以及科学对人类文化的影响。

4. 科学教育尊重知识，强调求知的过程和树立正确的科学观，加强科学精神和科学态度、科学方法的培养。把知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观作为整体，既是教学的三维目标，又要内化为学生的理念和行为。

5. 科学教育是全民的、终身的，但要以学校教育为基础，面向全体学生。基础教育中的科学课程是核心课程。

6. 把科学探究作为科学教育的重要内容和方法。在我国的科学教育课程中已将科学探究列为科学教育原则。美国的《国家科学教育标准》指出，“科学探究”是学生科学学习中“基本的、起支配作用的原则”。虽然探究式学习已经在国际科学教育改革中取

得了共识，但是探究的内容、方式、方法是多样的，需要深入研究它的规律。

7. 科学教育对培养创新精神有直接关系，因为科学技术的历史就是创新的过程。但还要刻意鼓励、支持、培养学生的好奇心和学习兴趣以及良好的思维习惯。

8. 科学教育强调实践能力的培养，同其他教育相比，具有独特的条件。特别要注意实验操作能力和信息处理能力的提高，这是当前社会上提倡动手动脑能力的核心。

9. 科学教育的评价，应从科学探究、科学知识与技能、科学态度以及对科学、技术与社会关系的理解四个方面进行评价。评价方法是多样的。

上述九个观点都直接或间接与教具有关，是教具理论研究的重要依据。

随着课程改革的深入，学校实验室建设和教育技术装备的大量配置，教具硬件条件正在不断改善。但从思想认识和管理使用上看，距新的科学教育理论还有很大差距，突出表现为配备与使用“两层皮”。有了设备不用，或用的路子不对头，都不会有正面效果。在教具的设计上，需要从现代科学理论那里寻求指导，改变那些传统的思路，不走驾轻就熟的老路子。教具设计人员首先应该是现代科学理论的支持者、参与者，同时应善于总结第一线的教学经验，大胆创新，推陈出新，始终保持锐利的眼光去审视现状，探索未来。

二、教育心理学

心理学是研究人的心理现象及其发展规律的科学。它既有自然科学性质，又有社会科学性质，是一门既古老又年轻的科学。

心理学有许多分支，根据研究领域不同，可分为普通心理学、社会心理学、儿童心理学、教育心理学、医学心理学、工程心理学，等等。其中教育心理学和教具的关系最为密切。

教育心理学是研究教育过程中的心理现象及其变化规律的科学。也有人把它称为“研究学校情境中学与教的基本心理学规律的科学”。

教育心理学诞生于美国，主要有行为主义教育心理学、认知主义心理学和人本主义心理学三大流派。这些流派对中国教育心理学的发展有较大影响，当然也影响着教具的发展。

教育心理学研究的核心内容是学习心理，因而出现各种不同的学习理论。

（一）行为主义学习理论与教具

行为主义学派是华生（J. B. Watson）于1913年创立的，从20世纪20年代兴起到60年代达到极盛时期。它既是教育心理学中的一个学派，也是现代心理学的主要流派之一。

行为主义学习理论的核心观点是“将学习看做是个体外显行为改变的历程。对学习时个体内在的心路历程是否改变一般不予解释；而个体外显行为的改变主要显示在刺激与反应之间的联结”。（汪风炎 等，2006）这种理论强调外在环境对学习的影响，把人比做具有心灵的黑箱子机器，并提出“刺激—反应”（S-R）的行为公式。主张客观实验研究得出结论，摆脱主观思辨。行为主义基本上不考虑人的意识，认为“意识是无法直接观察的，不能作为心理学研究对象”。

以斯金纳和班杜拉为代表的新行为主义指出，刺激与反应之间要允许在经验事实的基础上，对行为的内部动因进行推测。将学习

看做是个体向别人行为模仿的过程，重视认知、思维等心理因素在调节中的作用。

受斯金纳的“操作条件作用理论”的支持，美国普莱西工程师发明了程序教学机，时间程序教学（programmed instruction）在欧美甚是流行。

程序教学机使用的教材叫做“程序教材”。程序教材是采用斯金纳新行为主义学习理论，“操作条件作用于个体学习，连续渐进法的原理”，把每一个知识点都按逻辑顺序分成若干“小单元”。每个“小单元”都用文字、图画、公式加以说明，并提出相应的问题供学习者思考，要求学生自己作答。那么学习者所判定的答案是否正确呢？这要由机器作出判断，只有回答正确才可以进入下一个程序，直到把每个程序单元都学完为止。这样就把教学内容程序化，学生坐在机器前面操作着按钮，使放进机器里的程序化教材一步步地前进。学生每做对一道题都会得到及时鼓励，完成一次次“刺激—反应”。

程序教学机的优点是学生可以自己掌握学习进度，及时得到信息反馈，逐项强化，层层递进。这种教学方法在低年级儿童中使用很有效，特别在阅读、拼画、算术方面有一定优越性。

正当行为主义学习理论兴盛之际，苏联首先发射了人造卫星。美国人检讨反思，认为科技落后是中小学科学教育出现了问题。于是想到指导教育实践的行为主义学习理论有问题，尤其是斯金纳的“操作条件作用学习理论”不妥。“只能让学生在环境的控制下，被动地、机械地学习一些固定的零碎知识，不能让学生学到随机应变、主动思维去解决问题的能力”。（张春兴，1998）加上在程序教材的编写使用上也遇到很大困难，学生对直线式、简单的逻辑关系尚能表达，面对复杂的、综合的、多元化的事物则很难表达等缺

陷，使大家很快就对它失去了信心。此后，以认知主义心理学为基础的认知主义学习理论取而代之。

行为主义教学理论以及程序教学机器虽然有缺陷，但它把“程序”的概念凸显出来。日后的计算机技术、计算机辅助学习（CAI）都离不开各种程序处理。

日本学校使用的“及时反应系统”也是按照行为主义学习理论的思路开发出来的。

从上面的历史事实不难看出，教具的发展与心理学的发展也有着密切关系。

（二）认知主义学习理论与教具

“认知主义者主张将学习看做是个体对事物的认识、辨别、理解从而获得新知识的过程。在此过程中，个体所学到的是思维方式（认知结构）。在学习情境中，个体运用已有的认知结构去认识、辨别和理解各个刺激之间的关系，增加自己的经验，从而扩大或提升自己的认知结构。”（汪风炎 等，2006）认知心理学突出了人的心理活动的主动性。认为人的已有知识结构对自己的行为和当前认知活动有决定性作用。承认人的主观能动性和意识的能动作用，能够把各种认知过程进行整体分析并使之与情感、态度、人格统一起来。后来人们发现认知心理学又可以用信息加工的观点和术语解释人的认知过程，把人脑的工作原理与计算机的工作原理相比都是加工、储存和提取信息的方式，因此，认知心理学也叫信息加工心理学。

认知主义学习理论的代表人物是美国哈佛大学认知研究中心主任杰罗姆·布鲁纳（Jerome Bruner），他是一位在20世纪60年代美国教育改革运动中最具影响力的心理学家、教育家。布鲁纳提出

的认知学习理论主要有四个特点。

1. 结构教学观

强调教学活动应能最大限度地促进学生主动地形成认知结构。这种结构指的是掌握学科的基本结构。基本结构包括基本概念、基本原理及其内部规律。每门学科都有它的基本结构，学生掌握它就容易理解学科内容，且不易遗忘，同时还能比较容易地进行迁移。

2. 发现式教学模式

也称为“发现式教学法”，主张不应该对学生灌输固定知识，而是启发学生主动求得知识和组织知识。求知是自主性的活动历程，不是被动地接受前人的结果。

发现式教学方法在20世纪60年代前半叶很快就在欧美流行起来。为了帮助学生学习，教材教具商开发出电影机、电视机、录像机、幻灯机等视听器材和教材。同时设计出很多供学生自学的教具，组合式教具就是这个时期发展起来的。笔者曾在法国教育科学院的学习中心看到，那里的学生不分班级，学生自由取放房间里的教具和音像资料，很少看到师生对话。在英国也曾经看到学生三三两两地自愿组合在一起做实验和活动的情形。在瑞典看到低年级孩子做实验，弄不懂时由高年级学生辅导。这时候教具和教材一样起着重要作用。

发现法在教学实践中遇到教师、教材、教具以及与学科学习活动中存在的许多问题。结果并不能令人满意，热了一阵子又冷了下来，但是其中许多有价值的教具却被保存下来，有些至今还在使用。

3. 重视直觉思维

直觉思维是认知心理学的核心理念之一，它重视实验与观察和对儿童进行直觉思维的训练，从理论上支撑着教具设计的直观性

原则。

布鲁纳在《教育过程》第六章中对教具有许多精辟的分析。让我们拿出其中论及关于影片与实验的关系时的讲话："制片人如果要在影片内容中包含学生在实验室应该做而且能够做的实验内容，那只能自担风险。""在影片上用更精巧的仪器来重复适合学校实验室的实验，人们往往认为是可取的。在这种情况下，影片的摄制者应该明白地标出，它必须在学生做过实验之后才能放映。并且强烈要求教师只能把它推迟到那个时间才放映。"从这段话中我们起码可以领悟到：①学生实际动手做实验非常重要，不能用其他媒体代替；②维护了发现式教学法的初衷；③正确地发挥了教具的功能，教材、教师、教具各取所长。

4. 重视教材教具的设计

教材要和学习者心理结构和心理水平相匹配，充分考虑学生已有经验，倡导螺旋课程（Spiral curriculum）的理念。

布鲁纳是伍兹霍尔会议的大会主席（1959 年 9 月美国科学院在科德角的伍兹霍尔邀请 35 位科学家、学者和教育家研究改进美国中小学的自然科学教育问题。《教育过程》是布鲁纳在该会上作的报告），他组织与会人员对课程设计、编写教科书、准备影片或其他资料还包括教学辅助工具等方面进行讨论，提出许多建议。事后在美国出现的一批以发现法为指导思想的中小学教材和实验，以美国物理教学研究会（PSSC）编写的教材为例，共纳入 47 个学生实验，所用的实验方法和仪器都是很简单的，其中有的实验方法现在还在使用。布鲁纳本人还带头设计了一个数学天平，让 8 岁的儿童动手操作，借助视觉映像和阿拉伯数学符号来掌握代数的基本结构。由此可见，教材的改革和教具改革是同样重要的，必须用同一思想，在同一高度上进行研究。

（三）建构主义学习理论与教具

建构主义是认知主义的一个分支。建构主义与认知主义的哲学基础是一致的，都强调主观与客观相统一。

建构主义是由瑞士心理学家皮亚杰和苏联心理学家维果茨基在半个世纪之前创立的。但是作为学习理论的建构主义流行于全世界，却是在20世纪90年代。原因主要来自“知识爆炸”和信息时代的人们对传统教育有诸多不适应的反思，需要从心理学的高度进一步研究学习的规律，特别是在认知主义学习理论基础上进一步发展，形成了建构主义教学观和学习观。建构主义的教学模式是：“以学生为中心，在整个教学过程中教师起组织者、指导者、帮助者的作用。利用情境、写作、会话等学习环境要素，充分发挥学生的主动性、积极性和首创精神，最终达到使学生有效地实现对当前所学知识的意义建构的目标。”（何克抗，1997）

建构主义学习理论有以下四个要点。

1. 学习过程是学生主动建构自己知识的过程

把教师的指导、教材以及其他知识媒介比做脚手架的原件，要通过学生的努力把它们架构起来成为可用的“脚手架”。学习过程不是由教师向学生传递知识的过程，而是学生主动建构自己知识的过程。每个学生都有自己的知识背景，都有选择信息的视角，留在学生脑海里的知识是不同的。换言之，学习的实质是通过新旧知识互动，改变已有的经验体系的过程。

2. 学习者是学习的主体

正因为学习是自己建构知识的过程，那么学习的主体当然是学生。每个学生都在以往的学习和生活中有了一定经验，有自己的知识结构和信念，对于新知识的到来，只有在已有知识基础上生成起

来。这种内功要由学习者主体来完成，外界客观的刺激只能调动起学生的主观能动性，而没有任何事物可以替代学生的心理活动。

从心理学角度，用建构主义学习观去认识学生在学习中的主体性是非常重要的，它有力地支持了新的教学结构理念。这种学习观对教具设计也具有深刻的指导意义，例如今后的教具发展着眼于学生的操作与使用，以学生教具为主，将是主流的发展方向。

3. 学习内容的相对性

建构主义的知识观认为课本、教师提供给学生的知识，不能当做唯一的、正确的、权威的知识模板，不能教条地让学生去接受。

现代知识的网络化，即网络结构型的知识日渐兴起。它已经不是认知派学习理论认为的直线性、高低层次性的结构，而是既有围绕着关键概念的网络结构知识，也有非结构性知识。因此，学生面对的知识，既有按一定课程标准的教科书，其中有学生应知应会的基本的科学概念、原则、法则以及应该掌握的基本技能提示，又有联系真实生活中比较现实、复杂的问题的分析与解决。

当前，已经有不少“先行者”以建构主义学习理论为支撑，创造出抛锚式、认知学徒式、随即进入式、支架式、自上而下式的教学设计等多种教学模式，实际都是探究式教学模式的实践与创新。在所有这些实验中，师生之间或生生之间共同喜欢的内容和方法都不是固定的，而是因人而异、因外界条件不同而变化的。

学习内容的相对性，带来教材内容、教学方法的多元化，从而也影响到教具的设计思想、目标、品种的多元化，这是必须在实践中解决的问题。

4. 教学条件、学习情境的新认识

建构主义者主张在教学中应该让学生在各种交际情境中多角度应用知识，深化对知识的理解。扩大知识的心理应用范围，促进迁

移的发生。

建构主义把情境、协作、会话、意义建构看做是四大环境要素，强调学习情境要与实际情境相结合。

在诸多情境设计中，教具的使用占有重要位置，因为教具以及各种实验室和活动场所更具有针对性、可操作性和实用性。过去，我们把教具的设计与使用囿于如何改善某些教学质量等技术层面上，如今要放开眼界，从教育学、教育心理学角度考虑学校环境、学习氛围以及教具本身对教学的作用等方面进行综合性的思考，这意味着学校教具的整体改革很快会提到日程上来。

总之，作为建构主义理论核心的学习理论和教学理论是以学生为中心的认知理论，在学生自主探究、自主发现、合作学习、研究性学习等方面的主张，符合当前的课程改革理念；符合“推行素质教育，培养学生的创新精神与实践能力”指导方针，但所有的理论和主张都要结合中国教育实际，扬长避短，找出一条适合我国发展的道路。近年来，美国又出现一种极端建构主义，依仗电脑网络优势，走“重学轻教”的道路，这是不可取的。教具也会在网络虚拟化教学方面遇到很大挑战，我们要用更高的智慧去应对这种局面。

三、思维科学

（一）问题的提出

思维科学是从认知心理学发展起来的。在许多心理学教科书和思维科学专著中一般认为，“思维科学是研究思维方式、思维规律和方法的学问”。“思维方式，我们是把它理解为思维规律和思维方法的统一，思维内容和思维形式的统一。”（田运，1985）《中国

大百科全书》把现代科学分为自然科学、社会科学和思维科学，由此可见思维科学的地位。

思维科学虽然早已有之，但是具有新时代意义的思维科学却是在信息社会、知识经济时代来临之后提出来的。此刻人力资源特别是人脑资源在社会经济体系中的重要性上升到第一位。“地球上的自然资源是有限的，但利用资源的才能是无限的，人类的头脑和想象力是最后的资源。”在现代发展先进生产力，必然意味着发展人的思维、高水平的思维能力、日益发展的电脑思维、被处理的思维信息，成为先进生产力的最重要的构成要素。在这种时代背景下，思维科学理所当然地就成为第一生产力的重要组成部分。（郭京龙，2007）

20 世纪 90 年代后，美国国会通过决议把 20 世纪 90 年代定为“脑的 10 年”，日本制定了“认识脑、开发脑、保护脑”的研究计划。

1980 年著名科学家钱学森院士鉴于知识经济和现代科学技术的高度发展，特别是脑科学和神经科学以及人工智能技术的发展，认为有必要提出区别于认知心理学，吸收其他相关科学资源中的新思路、新理念、新方法，建构大科学视域的思维科学，并把它定名为“思维科学”。

钱学森院士的倡导得到学术界的认同和社会广泛响应，也受到国家领导人的关注，很快组建了“中国思维科学学会”。此后近 30 年间，经过众多专家学者们的努力，取得很多研究成果，在理论研究和应用研究方面都有所建树。特别在思维科学的研究对象、学科性质、方法、领域、分类、思维观等方面有较大进展，初步形成了思维科学的研究框架体系。

与此同时，脑科学、人工智能以及思维科学教育与训练等相

关、相近科学研究也在进行中。例如，国际心智、脑和教育学学会（International Society of Mind，Brain and Education，ISMBE）成立于2003年，总部在哈佛大学教育学院，他们的研究视野已经把属于精神世界的心智和属于物质世界的脑联系起来进行深层次的实验研究，并把研究推向前沿。近些年开发右脑的呼声甚高，以至于神经网络的连接与智能计算机系统的研究，业已成为热门。可见真实、全面、系统地揭示思维规律的思维科学，一旦与相关科学相联系，特别是与技术科学手段的进展相结合，必将步入更高层次，这对教育的影响将是革命性的。有人预言："一种新的教育学正在孕育诞生。"

正如著名科普学者高士其所说："思维科学是培养人才的科学"，"培养一个人成才，很重要的一个因素在于思维，在于科学思维"，"只有具备了正确的思想方法，培养独立思考和分析问题、解决问题的实际能力，才能把所学的知识与技术灵活地运用到生活实际和客观世界的改造中去。"

众多有识之士都认同"当代教育的焦点在能力的培养，创新与实践能力是核心。创新能力和创新精神的培养的关键是思维能力的培养"。那么教具的研究与使用，将在思维能力的培养方面发挥它的独特作用。例如，通常说的教具的启发性原则（或功能），实质是启发学生的思维。一个好的教具不仅能帮助学生学到知识，还能实现从直观到思维过程与方法的训练，从而加强学生学习的心理深度。换句话说，教具不仅要满足于知识的获得，还要提高到培养思维能力的高度去审视它的作用，甚至在情感方面也有用武之地。

在教具与思维科学的关系方面有很多研究课题，有待大家去研究攻克，这就是我们把思维科学列入到理论基础中的重要原因。

（二）形象思维的特征与教具

思维分为形象思维、抽象思维和灵感（顿悟）思维三种。

形象思维是人类思维的一种基本形态。从思维发展的历史看，形象思维先于抽象思维，因为人类思维的发展规律是从具体到抽象，再从抽象到具体。简单的形象思维在没有文字甚至没有语言以前就有了。

目前，人们普遍把形象思维概括为："思维主体在一定认知任务的推动下，有意识或无意识地运用表象、（心象）想象在大脑中进行分析、综合、比较、抽象与概括，最终构建出某种新的表象，并通过外化手段建造起一定新形象的思维。""形象思维的主要运行手段是表象，其产物是外化的或物化的新形象（图画、图纸、图形、曲谱等）。"（贺善侃，2006）

学生在学习过程中通过眼、耳、鼻、舌等感官接触到各式各样的教具，诸如模型、标本实物、幻灯片、挂图以及多媒体计算机呈现出来的图像、动画、文字等，首先会在头脑里形成直观的外部事物映像，也有人把它叫做"物像"，这在认知规律当中属于感性认识。然而，感性认识并不等于形象思维。

形象思维是从主体内部发出的心理过程，只有把物像转化为主体的观念，形象才有可能进入思维过程。换句话说，形象思维是以表象为材料进行运动的思维过程。

表象是人脑中出现的"形象"，它已经脱离开从知觉中得到的具体形象。例如学生可能通过图片、影片、地球仪看到地球的形象，然而反映到头脑里建立起来关于地球的表象却既不是某一张照片，也不是大小不同的地球仪，而是经过"加工"过了的"地球"，保留着"地球是圆的，可以自转，有陆地和海洋……"。进

一步可以用这个表象去思考地球以及地球与月球、太阳之间的关系等相关内容。

表象大体可分为三类：一是原始表象（延迟模仿）。当学生看到地球仪之后，脑海里产生了地球仪的形象。这是原始表象，由于不依赖于客观物体，原始表象也可能并不十分真切。二是记忆表象。学生用心地在地球仪上面找到中国所在位置，注意它地处亚洲，都和哪些国家毗邻，等等。这时在脑海就会产生记忆表象。所谓“记忆犹新”，就是指得到很强的记忆信息。第三是创新表象（想象表象）。这是在记忆表象的基础上构建起来的新形象。这时学生可能以关于地球的记忆，想象中国地处北半球，东临大海，日本虽不与中国陆地接壤，却离中国很近，进而理解“一衣带水”的含义。如果看到从卫星上拍下的地球的画面，进而可能联想到卫星绕地球飞行。

表象的感知觉通道主要来自视觉，但其他如听觉、嗅觉、触觉、味觉、知觉也都很重要，多数情况是多种表象组合在一起在起作用。

从形象思维的功能看，有几个突出特点，这些特点都与教具有内在联系。

1. 形象性

形象思维离不开形象（表象），以形象为起点并贯穿于思维的全过程。因此，形象性是形象思维的第一特征。

教具以直观形象见长。它既能把难以观察、接触到的自然现象、客观事物形象地表达或呈现给学生，又能把纷繁的形象加以精练，合理高效地展现出来，对形象思维起到导向作用。可以说师生的形象思维离不开教具，它在思维活动中是“桥梁”和“纽带”。

2. 概括性

在感知觉基础上形成的表象，已经不是外界事物的直接映像，而是经过加工，去粗取精、去伪存真，逐渐接近事物的典型性特征，成为观念性形象。这就是形象思维的概括性。

教具的设计要遵守形象思维的概括性特征。例如，心脏模型，虽然参照了真实的心脏，但它突出显示的是左右心房、心室，二尖瓣、三尖瓣以及动脉和静脉，因为这些是要让学生知道和认识的部分；教学常用的挂图和音像资料中的卡通人物都表现出高度的概括性；儿童认识数字更是从具体事物中概括出来的，一只苹果、一个指头、一个小球……概括为1，并以阿拉伯数字标示出来。我们设计的计数棒虽然很简单，却是巧妙利用概括性的杰作。

3. 创造性及其他

正因为形象思维所用的“材料”，绝大部分是经过改造过了的形象，那么就自然存在创造空间。因此，形象思维的另一特征就是创造性。

“创造性形象思维是创造者（文学艺术家或科学家）运用表象创造出世界上原来没有的新形象的思维活动，它通常与发明、发现、创新和创作相联系。因此，创造性形象思维是崭新的、首创的并具有社会意义的事物的活动。创造性形象思维能力是人类最佳的创造力之一。”（贺善侃，2006）我们说“自制教具是一种创造”，可以从思维科学中找到根据。

与创造性相关的又一形象思维特征是“跳跃性”。它与逻辑思维不同，不受线性思维的限制，没有固定的程序，呈二维、立体、发散状。小学课本里有牛顿看到苹果落地想到地球万有引力、詹天佑修建“人”字形铁路、司马光砸缸、曹冲称象等故事，都是思维跳跃性的表现。教具中许多仪器采用间接测量法，如水银柱的刻

度表示大气压，用传感器测各种物理变化等，都巧妙地发挥了这一特征。

中国航天之父钱学森在他的最后一次系统谈话整理稿中讲道："科学上的创新光靠严密的逻辑思维不行，创新的思想往往开始于思维，从大的跨度的联想中得到启迪，然后再用严密的逻辑思维加以验证。"

形象思维的直觉性也是一个很重要的特征。人们当接受过多次、大量相关外界刺激之后，就有对这些事物作出瞬间反应的思维能力。熟习外语的人读书不是细看每个单词字母，而以字句整体表示作为辨识点；音乐指挥家会对不和谐的声音非常敏感；飞机驾驶员更喜欢柱状或扇形指示仪表，这都说明思维的直觉性在起作用。教具中采用醒目的颜色，突出关键性功能与活动，都是在利用直觉性这一特征。瞬间感受往往会得到意想不到的思维效果。

（三）形象思维方法与教具

形象思维能力的成长有人类本能的因素，但主要靠后天训练才能形成。人类首先要接受各种外界事物刺激，再结合个体既有的经验积累，才能变得聪明起来，因此，发掘与掌握良好的思维规律和方法就显得十分重要。

形象思维的基本方法主要有：分解与组合、类比与概括、联想和想象。教具与形象思维方法的培养训练有着十分密切的关系，主要表现在以下两方面。

1. 教具设计时要体现优质的思维过程与方法，呈现出来的外界刺激应该是精练的、典型的、新鲜的、生动的、清晰的、愉悦的和可接受的。

2. 学生在感知外界刺激（教具的作用）之后，既要得到良好的

思维成果，也要受到思维方法的训练，还能便于建构自己的经验。

在众多已有的教具中，具有代表性的作品都是巧妙地利用了形象思维方法。例如：

分解与组合 幼儿用的积木、拼图；小学用的厘米立方体；中学用不同形式的示教板、组合教具；中技和高校用的实训系统实验装置等都能在分解与组合过程中加深认识，改善思维质量。

类比与概括 按生物分类门、纲、目、科、种制作的动植物标本；物理课用的气体放电管组；化学课用的电解质导电实验器；地理课用的平面政区和地形地球仪等以及各种指示图板都具有类比与概括的功能。

联想 从感应起电机打出火花，可以联想到雷电成因；从云雾室看到α粒子轨迹和从盖革计数器听到“咔咔”的声音，联想到放射性物质的存在；看到情景图片和图表联想其中的含义，等等。

想象 利用天球仪让学生想象星空；看地球板块模型想象大陆漂移；利用原子结构模型、分子结构模型引导学生进入微观世界。

当然，上述思维方法的应用不是单一的，更不是固定的，往往是综合利用，甚至并不局限于形象思维。

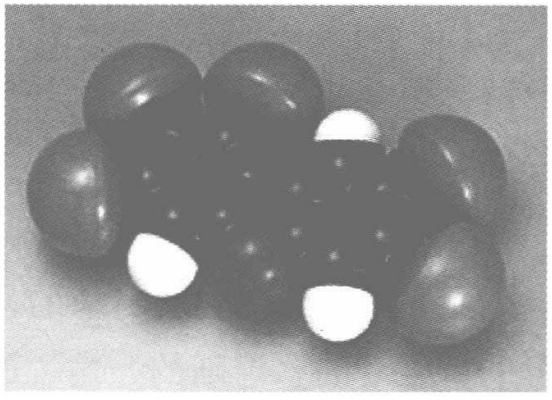


图 9-1 分子结构模型（球球）

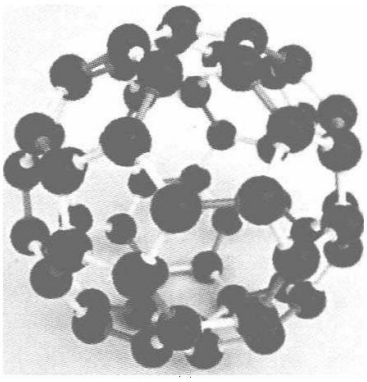


图 9-2 碳 60 分子结构模型

（四）抽象思维与教具

抽象思维使用抽象材料（概念、数字、理论、观点）经过形成概念、作出判断、进行推理、思辨等抽象方式进行思维。

抽象思维具有抽象性、概括性（总体）、逻辑性等特点，和形象思维有互相联系、互相补充的关系，但不能互相代替。在感知和理解知识的过程当中，两种思维各自发挥其特长。

一般认为，教具与形象思维有天然的联系，关系密切，而和抽象思维没有多大关系。其实不然，教具与抽象思维也有紧密关系。

教学中会遇到许多抽象概念，学生比较难以理解。教具在把抽象概念形象化方面有着独特的作用，虽然语言直观的描述、讲解可以解决一些问题，但始终不及使用教具的效果更好一些。物理学中关于力、场、能的概念涉及许多物理思想、定律、法则，教学中要依靠各种实验来证明，必须采用模拟、优化、测试、等效概念、选代尝试、试错等方法精心设计教学仪器。例如，为了验证动量守恒定律，选用不同质量的两个小球做对心碰撞后的平抛运动，学生使用看似简单的碰撞实验器，找到球的落点，运用“等效”概念，求得 $m_1 s_1 = m_1 s_1' + m_2 s_2'$，则动量守恒定律 $m_1 v = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ 得到验证。在这个过程中间既有动手操作，也有理论推演；既有形象思维，也有抽象思维。

门捷列夫元素周期律表包含着物质、元素、原子结构、原子量、原子价等概念。学生对此学习的过程是：首先直观地看到元素周期律表，进而运用上述诸多概念结合着各种问题进行思考，最后才能认同元素周期的定义为：“元素（以及由元素所形成的单质或化合物）的性质周期性地随着它们的原子量而改变。”显然，这里边既有形象思维，也有抽象思维。

在生物学界里有一个非常典型的两种思维结合的实例，那就是DNA分子双螺旋结构模型的创造。诺贝尔奖得主沃森和克里克是受到爱维尔金斯研究小组的DNA晶体结构研究的启发，接受了查哥夫碱基配对的概念，加上他们二位多次假设想象、验证才确立起来的。这里边既有形象思维也有抽象思维。中学生在使用这个模型时，能够看到双螺旋和碱基对的形象，进一步作理论探讨。

数学是从数与形的角度去认识世界的，它所涉及的点、线、面、体都是外部世界的“形”在人们大脑里的反映，是人体对形体的一种抽象。有人认为“学习数学是以抽象思维为主”。对研制数学教具存有疑虑。其实恰恰相反，为了培养学生的思维能力，数学课教学同样需要各种教具表示数、形、体和数与形的关系。在数学课的情境设计和统计方面，利用计算机多媒体表现三维图形、统计图表等也都大有可为。20世纪以来，现代数学时期出现了许多数学分支（纯数学的、应用的、新兴科学的），流行建立数学模型，用数学公式逻辑准则和具体算法来描述客观事物的特征，这时使用的是字母、数字符号、图表、图像、框图等，而不是传统的实物模型，但这些数学模型却为抽象思维创造了条件。

另外，在数学领域里还有一个比较突出的现象，那就是数学的直觉和数学的灵感，实际是一种直觉思维。这种思维往往不经过逻辑推理，不按固定的方式方法有根有据地推导出结论，而是运用有关知识，凭借灵感（顿悟）进行猜想、估算（当然不是毫无根据的瞎猜），提出解决方案和答案。直觉思维是客观存在的，是抽象思维和形象思维相互作用的结果。

钱学森在一次报告中说：“虽然划分为三种思维，但实际上人的每一个思维活动过程都不是单纯的一种思维在起作用，往往是两种甚至三种先后交错在起作用。比如，人的创造思维过程就绝不是

单纯的抽象（逻辑）思维，总要有点形象（直感）思维，甚至要灵感（顿悟）思维。所以三种思维的划分是为了科学研究的需要，不是讲人的哪一类具体思维过程。”“如果逻辑思维是线性的，形象思维是二维的，那么灵感思维好像是三维的。”

很明显，教具涉及的思维也是多元的。有人把教具与直观教具当做一回事情，意指教具只解决直观、形象思维的问题。这是一种误解，它虽然肯定了教具的直观性，但却贬低了教具的整体功能。这种误解会使大家对教具的看法表面化、简单化，缺乏全面、深度的理解，发展下去会与我们主张的“大教具”概念背道而驰。

我国教育界中有一种看法，“儿童的认识，低年级主要以形象思维为主，高年级才以逻辑思维为主。”这种观点在理论与实践上都值得商榷。

理论上两种思维不宜分段割裂开来，事实上也是如此。例如，西方在幼儿园阶段就有逻辑思维训练的玩具，同时帮助孩子们建立数、时间、质量等概念的玩具也颇为丰富；中国的算盘既有形象思维也有抽象思维，在心算者的头脑里有一个算盘表象（算珠、算盘），但他们在进行大数、复杂、高级的运算并得出正确答案的过程中也包含着抽象思维；下棋时，“排兵布阵”要有战略战术，这就需要形象思维与抽象思维的结合；机器人的设计与使用更是两种思维并重。

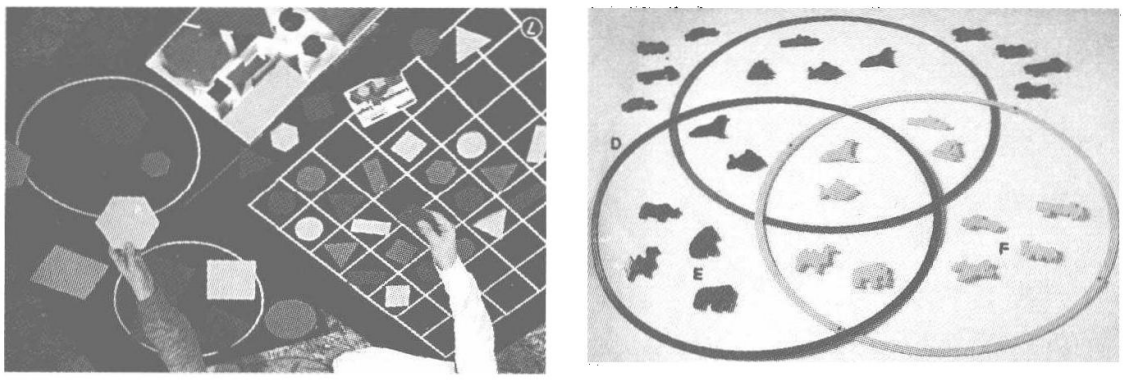


图 9-3　逻辑思维训练的幼儿教具

四、哲学

（一）从哲学谈起

哲学一词源于希腊文 philosophia，是爱智慧的意思。

哲学是理论化、系统化的世界观，是自然知识、社会知识和思维知识的高度概括与总结，是观察、分析和处理各种问题的方法论。

哲学研究的对象并不是人，而是人的认识、怎样认识世界和认识世界的方法。

哲学的学科对象和它所处的位置可用图 9-4 表示。（叶文宪，2004）

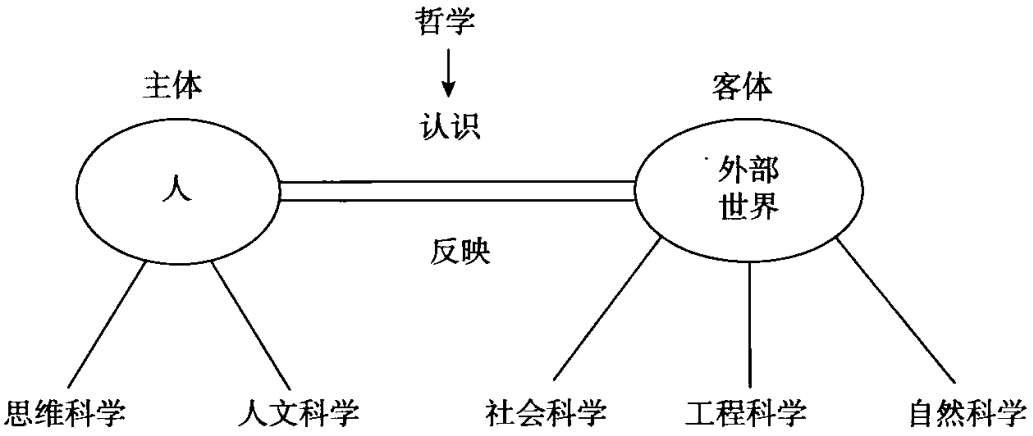


图 9-4　哲学的学科对象及其所处的位置

哲学要讨论的问题很多，基本问题是思维和存在的关系问题。恩格斯指出："全部哲学，特别是近代哲学的重大问题，是思维和存在的关系问题。"

可以说回答思维和存在的关系问题是哲学的基本任务。例如在划分哲学派别标准上，"凡是承认物质是第一性，精神是第二性并且是物质派生的，就是唯物主义；凡是断定精神是第一性，物质是

第二性并且由精神派生的就是唯心主义。”在对真理问题的回答上，“唯物主义认为真理是客观事物，唯心主义则认为真理是纯主观的东西。”

传统的哲学范畴主要有三个方面：

① 本体论：研究认识的本原，即认识的本质是什么。

② 认识论：研究认识世界的问题，即怎样去认识世界。

③ 方法论：研究认识世界的方法，即用什么方法认识世界。

“随着自然科学发展得越来越精深，已经不是什么用自然科学来证明哲学或者以哲学来指导自然科学的问题了，而是到了必须用哲学的方法才能理解自然科学的地步。”（叶文宪，2004）

表面上看哲学都是些抽象的理论，实际上哲学与人们的工作和生活是息息相关的。李瑞环在谈到他对哲学的体会时说，“哲学讲的是科学的世界观和方法论，是最基本的原理，讲的是事物最基本、最普通的规律，任何事物都逃不出它的范围。”（2005）教具当然也不例外，不仅如此，从哲学角度看，自然科学的认识论和方法论富有具体性、经验性、精确性、可检验性等特点。学校里用理科实验仪器做实验，它的动因以及科学内涵都与自然辩证法有着深刻渊源和密切联系。通过教具的使用，会使学生潜移默化地受到哲学思想的熏陶和启迪。这或许会比在高中和大学时期所学的哲学概念和名词来得更实际一些。

（二）辩证思维方法与教具

辩证思维就是用哲学原理分析矛盾。“事物矛盾的法则，即对立统一的法则，是自然和社会的根本法则，因而也是思维的根本法则。”（毛泽东，1966）

辩证的思维方法是在唯物辩证法的基本规律和范畴的基础上形

成的科学认识方法。我们学习唯物辩证法，就是要自觉掌握辩证的思想方法，并在实际工作中加以应用。

如上所述，教具在它的设计和使用中，体现辩证思维的内容很多，也可以说这是教具的优势和长项。例如，纸桥、水果发电、透镜成像、纸锅烧水、碰撞球、浮沉子、饮水鸭、喷泉实验、磁铁实验、发音水杯、魔镜等，它们不但巧妙地运用了科学道理，使学生产生浓厚兴趣，还都蕴涵着矛盾的对立统一和矛盾的普遍性与特殊性的辩证关系。其中一些优秀作品在全球范围内流传，经久不衰，并为多种教材所引用。

还有更多的实验仪器，它们既能验证和实测某些科学原理和各种变化，也可以使师生从中得到更多的辩证思维训练。

辩证思维可以通过若干基本环节来展开。诸如原因和结果、必然和偶然、内容和形式、现象和本质、宏观和微观、历史和逻辑、必要和可能，等等。

毫无疑问，教具在上述不同环节中可以大显身手。在教具的设计和使用中也必须在上述各个环节中经受考验，得到比较满意的回答。

原因和结果 因果关系是客观的、普遍的、复杂的、多样的，是对立统一的辩证关系。

教具的设计与使用经常大量地面对这种关系。为了得到较好的教学效果，我们总是设想排除一切干扰，使“原因”和“结果”之间处于最直接、最明显、最有效的境界。

然而客观事物往往会事与愿违，教具也不例外。演示自由落体的毛钱管（牛顿管）不能同时下落，教师很着急，原来是没抽真空；七色板转动起来，出现黄灰色，原来板上的色条比例不对。教具设计者应该有这种思想准备，不必去刻意追求必然的结果。

辩证思维恰恰不是把原因和结果简单化。科学家何祥林曾对学生说过："假如你做出的实验结果和你预想的一样，就倒霉了！"事实是许多学生在他们的实验报告里会把数字精确到小数点三位以后，曲线会画得非常圆滑；在某些仪器鉴定会上，大家所提意见多半是要求把仪器做得更精细，测得数据更准确、更牢靠，以免出现"意外"，显然这都是不可取的。不怕出现问题，设置一些分析解决问题的空间才是教具辩证思维之道。

现象与本质　现象是事物的表面特征以及这些特殊的外部联系。它是外露的可以直接感受的。本质是事物的根本性质，是抽象的，属于内部联系，和规律是同等程度的概念。同样，现象和本质两者有着相互联系和辩证关系。教具的特点之一就是擅长"集中表现某些现象"并且"透过现象看到本质"。这就要求教具用各种方法去生成或模拟物理的、化学的、生物的、天文地理的现象，为学习者研究现象背后的规律而创造条件。

例如，水是无色无味的液体，这是表面现象，本质却是氢与氧组成的。设计制造霍夫曼电解装置可以得到不同比例的氢气和氧气。反之，氢气在氧气中燃烧可以生成水。做了这些实验，不但会使学生懂得科学道理，必然也会领悟到现象与本质的关系。

客观事物的复杂性决定了教具所呈现出来的现象必须是精练的，应尽可能清楚地直接触及本质，反映事物的根本性质及内在联系。同时必不可免地还要通过物理的、化学的、生物的、机械的以及其他手段，间接地求得对本质的把握，而这些手段的使用都有利于对矛盾对立斗争规律中有条件相互转化的理解。

必然和偶然　必然和偶然之间存在着相互依存的辩证关系。必然性事物的本质联系和确定不移的发展趋势，是由事物内部的矛盾决定。偶然性是事物的非本质联系和发展过程中的不稳定现象，它

既可以发生，也可以不发生。既可以这样发生，又可以那样发生，是由事物的外部原因决定的。必然性居于主导的支配地位，决定事物的发展方向；偶然性居于从属地位，只能对事物的发展起加速或延缓的作用。

学校里使用仪器实验验证某些科学原理的时候，往往把注意力放在实验结果上面，有时要刻意追求必然性。小学低年级的科学实验是启蒙性的，应该力求直观浅显，以增强儿童的兴趣和信心。进入高年级则应该把必然性和偶然性结合起来考虑。例如，水有气、液、固三态，但在低气压或对食盐水来说，沸腾和结冰的温度就与水在一般状态下的情况不一样了。这些实验和仪器看上去虽然很简单，但都体现了唯物辩证思维，把必然和偶然的辩证关系体现出来了。

现实和可能 可能性是潜在的还没实现的东西，它可以分为现实的可能性和理论的可能性。后者没有条件不会自发地变为可能的。

现实和可能既是一个哲学命题，也是辩证思维的重要方法。学生在学习期间会遇到无数次现实和可能的矛盾。教具主要功能之一就是利用科学技术原理，设计出能使学生直接、方便地对许多问题通过观察实验加以探究和验证。从一定意义上讲，教具就是把可能变成现实的手段。

例如，我们所在的地球，一年有四季变化，这已经是人们早已知道的常识了。然而，毕竟每个人又都处于地球的某一个时空，不可能同时看到春夏秋冬。学校使用月地运行仪（俗称三球仪）却能够把一年四季的变化演示出来，并且会让学生很清楚且比较容易地了解四季成因，太阳与地球、月球运行的规律，从而巧妙地把现实和可能有机地结合起来，让学生体验现实与可能的关系。这也许

正是教具的魅力所在。

形式与内容　现实中任何事物都是形式和内容的统一体。事物的内在要素是存在的基础，形式是外在的表现方式。形式和内容相互依存、相互制约、相互作用、不可分割，在一定条件下又能相互转化。把形式和内容统一起来是辩证思维的重要方法。既要反对片面追求形式，忽视内容的形式主义，又要把充实的内容恰当地表现出来，反对简单化。

教具在处理形式和内容的辩证关系上尤其要非常注意，因为每一件教具都存在内容和形式问题，要使学生既清楚地认识外部形式，还要同时了解所表达的知识内容。要便于学生知其然又知其所以然。有些科学原理很抽象，设计仪器模型加以演示和说明，这就是内容和形式在教具上的统一。例如，人体血液循环是看不见摸不到的事物，设计一种血液循环模式图就可以清楚地演示出来。同一个内容可以有不同的表现形式，以适应不同层次的人群、不同视角、不同用途的需要，教具表现形式的简单化、单一化和内容的复杂化都不符合辩证思维要求。

（三）自然辩证法和科学实验

自然辩证法与学校理科教学的关系极大，是指导实验教学与教具理论研究的重要基础理论。

自然辩证法是马克思主义的科学技术哲学，是马克思主义的自然观、科学观、技术观和认识自然、改造自然的方法论。

恩格斯之所以首开自然哲学理论的先河，其主旨在于指出辩证法不仅在人类社会生活中以及思维中起作用，还能在自然界的发展中找到符合辩证法的规律，批判存在于自然科学领域的唯心主义和形而上学。

自然辩证法研究的主要内容包括：①自然界的辩证法；②自然科学的性质、特点以及它在社会发展中的地位、作用和一般规律；③自然科学方法论；④自然界的运动形式和科学分类；⑤各门自然科学中的哲学问题等。

自然辩证法和各门科学技术的关系是普遍和特殊的关系。自然科学的成就为自然辩证法提供基础，自然辩证法则是各门科学技术研究的导向。

随着科学技术的进步，自然辩证法的内涵在不断充实。进入20世纪，在相对论、量子力学、分子生物学、结构化学等现代科学的出现，自然触及到人们世界观的变化。以物理学为例，相对论和量子力学的建立，克服了经典物理学的危机，完成了从经典物理学到现代物理学的转变，从根本上改变了人们的物理世界图景。（廖伯琴，2008）

在信息化时代里，信息技术、电子技术、卫星通信技术、空间技术、自动化技术、能源技术、生命科学、先进制造业技术、现代农业技术等以前所未有的速度渗入到人类社会、文化、生产、生活等各个领域。此时，人们不仅会想到科学技术的发展使自然成为可以掌握的对象，试图用技术去塑造一个“人工世界”，特别是利用网络信息和模拟技术，不但会使地球的时空理念等发生变化，还在创造“虚拟世界”方面产生更大胆的设想。

由此看来，自然辩证法所涉及的问题是探索自然界的存在和演变规律，同时通过科学技术实践探索改造自然的规律，它对科研工作以及各个不同的领域都具有指导意义。

早在20世纪90年代，原国家教委就规定高校研究生都要学习自然哲学、科学技术哲学，并把自然辩证法列为必修课。

毋庸置疑，自然辩证法对于实验教学和教具研究工作具有根本

性的指导作用。下面我们从四个方面探讨自然辩证法与实验教学的联系。

1. 自然辩证法是动态的、发展着的自然观

“自然观是人们对自然界的总的看法，包括对自然界的本原、演化规律、结构以及人与自然的关系等方面的根本认识，是世界观不可分割的有机组成部分。历史上有各种不同的自然观，分属于唯心主义自然观和唯物主义自然观，形而上学自然观和辩证自然观。辩证唯物主义的自然观既是唯物的又是辩证的。”（刘大椿，2007）

18、19 世纪的科学发展使机械论自然观得到巩固，科技进步又不断揭示机械论自然观的局限性，催生着新自然观的形成。新自然观认为，人们对自然的认识并不只与科学有关，它还和人类的实践有关，与人类改造自然活动的评价即认识论、方法论、价值论有关。新自然观更接近自然固有的复杂性，人们不能用简单的思维对待复杂性现象，我们沿袭已久的传统科学方法，正在面临着新的考验。

应该承认，虽然我国正在进行课程改革，在教材内容中渗透着人与自然生态文明、科学技术与社会发展等相关知识，但是直到现在，学生们所接受的科学知识和学习方法依然是陈旧的。这种现象会直接影响到课程改革的深入进行，也使实验教学停滞不前，更影响学生的学习兴趣。我们要用自然辩证法武装头脑提高认识，使理科教学从传授知识为主的桎梏中解放出来。

2. 自然辩证法随着科学活动的不断深入而发展

人们通过对科学的实验基础与逻辑前提的研究，发现的逻辑与证明的逻辑和科学理论评价的研究等各项研究，认识到提出科学事实是科学认识活动的基本前提；科学事实的获取和整理是科学活动的基本内容；科学事实获取的基本方法是观察和实验；科学理论既

有合理性又有悖缪性；科学理论的逻辑结构具有演绎性和解释功能以及可预见性；整理科学事实的基本方法是归纳、演绎和类比；科学理论演变的动力主要是理论与实践的对立统一，理论和技术工具的相互作用以及理论体系内在的悖论和争论，科学发展的不平衡，等等。

上述诸多论点只要能领会其精神实质，必将对学校进行科学教育具有极大的指导作用，特别在怎样处理探究性和研究性学习问题，怎样使学生领会到“像科学家一样学习”怎样对待学校里的科学实验课程等方面都会得到启发。

3. 提升对科学实验的认识

科学实验的重要性早已被古人所肯定。历史上许多杰出的科学大师们都非常重视科学实验，并作为科学遗产把他们的发明成果载入史册，一代代相传下来，当今人们对科学实验的认识已经不再停留在经验层面上了，其内涵要丰富得多，更多的是上升到自然辩证法的高度去探究新的规律。

这里我们从科学事实、科学观察、科学测量、科学实验四个概念来间接体会教具理论研究需要有基础性理论做指导。

（1）科学事实。科学研究要以事实为根据，它是形成科学概念和科学原理，建立科学理论的基础。科学事实是指通过观察和实验所获得的经验事实，是经过科学整理和鉴定的确定事实。

科学事实与客观事实不同，前者属于认识论的范畴，它反映主体的认识，其内容是客观的，形式是主观的；后者是不以人的意志为转移的客观存在，是第一性的。作为科学事实应该能满足如下条件：①可重现、可复核；②比较精确、系统；③个别陈述具有客观性和直接性，而不是来自理性抽象。

例如，水的沸点是100 ℃，但在西部高山上的哨所把水加热到

70 ℃就沸腾了。100 ℃和70 ℃沸腾两者都是客观事实，其中包含了温度和气压两个概念，表现出不同的事实。类似多个概念集中在一类客观事实的现象不胜枚举，问题在于我们要善于从客观事实中找出科学事实。上述客观事实的背后“沸点高低与水的表面压力变化有关”才是科学事实。在设计实验和教具时应该优先解决的问题是两种事实的关系问题。

（2）科学观察。观察是科学研究中最基本、最常用的科学方法。心理学把观察看做是一种有目的、有计划的知觉过程。

观察可分为直接观察与间接观察两种。直接观察是大量的、生动的而且直观的，但有局限性。间接观察是借助仪器，用来扩大感知觉的功能。科技进步不仅能使我们定性地把握事物的形态、构造、过程、特征，还能根据观察得到的数据，分析出数量关系，综合事物的性质特点。这样把形象思维引申一步，与抽象思维结合起来。

科学观察是学校理科教学中经常的、持续性的活动。实验设计和教具设计不仅要竭力使这一基本活动得到充分运用和展现，还要从思想意识、行为习惯方面打好基础。可以说，这是我国提倡科学实验的根基。

从信息加工角度看，科学观察不仅是接受信息的过程，同时也是加工信息的过程，不仅要看到事实和现象，同时还要进行理解和估计。此时，不同科学知识背景的人，会作出不同的判断（如教师和学生同样看一个标本，得到的信息不一样）。如果用“词语”作为中介，自然会有不同的陈述。这时，不仅知识背景是重要的，“考察的客观性也很重要”。

观察者起码要遵循以下四个原则：

① 观察结果可用某种标准的方法得到重演，以显示客观性。

② 以正确反映客观事物本质的理论为指导。

③ 使用先进的仪器，以保证精度，扩大范围。

④ 实事求是，避免主观片面。

这些也都是教具设计时必须注意的重要原则，同时还应结合教具的特点加以整合。

（3）科学测量。测量不仅仅是一种手段，还是科学哲学中的重要问题。科学测量可以使概念扩大和加深或澄清，并使科学实验与科学理论融合起来，为论文或解释新理论创造条件。

测量又往往是专门的研究课题。现在科技中的测量不仅从技术角度取得突破，对认识论也是挑战。它以科学实验的特殊形式，体现测量仪器的使用与理论活动的统一。任何测量系统都对客体有一定影响，因此，存在测不准的问题。

教学仪器在学校科学实验中，虽不像一般意义的科学测量，但却配备着不少测量仪器。在教学仪器的设计和使用中同样需要遵从科学测量规律。

（4）科学实验。科学实验是基于一定的科学研究目的，使用一定的物质手段，包括仪器、工具设备，在人为控制或模拟的条件下获得科学事实的方法。同时，它还是手脑并用，透过现象看本质的活动过程。

科学实验与科学观察、科学测量是联系在一起的，只不过在行为方式上有所侧重而已。有人会把科学实验看做是一个大概念，其中涵盖着观察、测量、信息处理和综合评价。从这一概念出发，在自然辩证法中科学实验占有核心位置，因为它具有集中一系列科学概念所形成的理论是否正确的检验功能。

科学实验与科学观察相比，又有它的特点：

① 简化或纯化所要研究的对象。排除偶然性和外界干扰，在可控的条件下进行。

② 强化研究对象。营造非常规和非自然的特殊环境，以使研究对象突出出来。

③ 变化过程和属性重复出现。创造对科学事实提供可检验、可证实的条件。

④ 模拟研究对象的运动过程。改变时空环境，便于对比分析。

⑤ 多种实验方法的多样性。直接与间接实验相结合，定性与定量相结合。

学校里用于科学原理实验的仪器很多，一般都或多或少地具有上述元素。它的任务是尽量为培养学生学会初级的科学实验方法和培养科学实验的意愿而提供条件。

4. 科学实验与实验教学之异同

在课程改革过程中，曾有人主张“要像科学家一样去做实验”。提出这种主张无疑是非常重视实验教学，并对目前学生实验的“照方抓药”持有否定态度。

当我们从自然辩证法中看到科学实验已被提到重中之重的位置，不断深入认识科学实验重要性的时候，自然会回过头来看一看学生在学习期间所做的理科实验（包括高校基础课实验）与科学研究中的科学实验有什么联系，又有什么异同呢？

首先我们可以从表 9-3 看到科学实验与实验教学的不同点，然后我们还可以从表 9-4 找到两者之间的相同点。

表 9-3　科学实验与实验教学的不同点对比表

	科学实验	实验教学
主体	科学家、专家和参与工作的人群	教师、学生
目的	取得科学实验和试验成果	学习
行为方式	探索未知、追求事实、试验新技术和新方法	验证原理、探究式实验、多次重复

续表

	科学实验	实验教学
活动空间	广阔、无限制	有限，限于实验室、实习场地
时间限制	无限制，由科研计划确定	有限制，由教学计划确定
仪器设备条件	高、精、尖，视技术经费、项目要求而定	相对固定，由实验项目确定
材料	多样的、无限的、人工再造的、天然的	常用的品种和数量均有一定局限性
知识能力背景	已有专业知识及一定的实践能力	常识性基础知识，实践能力在成长中
经费保证	视研究项目而定	维持实验正常进行使用有限经费
选题	广泛、自由、开放、合作	有限的实验项目，变动不大
成果	发明、创造、应用；理论的预见和假说；多样的、实效的、社会的、经济的	无社会、经济效益要求，有学习成绩要求
评价	社会评价、同行评价、标准考量	校内考核、升学考试、班级小组评价

表 9-4　科学实验与实验教学的相同点对比表

	科学实验	实验教学
科学思想	世界观的更新过程，条理化、系统化、理性化的知识支持的理论体系	初步认识并有所感悟
科学方法	自然科学方法论中系统论、控制论、信息论涉及的各种具体方法	常用的分类、归纳、演绎、类比、联想、相似、模型、还原、逼近、试错等
科学精神	求真务实、开拓创新；理性、实证、分析、开放、民主、批判合作精神	实验中树立科技意识和科学精神

续表

	科学实验	实验教学
创新精神	科学原理与技术知识结合，同科学技术一体化，提出问题、分析和解决问题。科技成长的基本模式：基础研究→应用研究→开发研究→推广应用	在实验教学的活动中，加入创新的元素
科学理论	科学理论与科学实验的对立统一，理论与技术工具的相互驱动，不同科学理论的证实和伪证，推动科学理论发展	优选科学理论的验证，不同层次理论和经验的证实，接受科学理论

然而，实验教学毕竟不能等同于科学实验，两者本质的区别在于目的不同，前者是为了学习，后者是为了取得科研成果。但是，两者相同之处还是很明显的，同样需要遵从自然辩证法，讲究科学思想、科学方法、科学精神和创新精神。在面对科学理论上，一个是应用与发展，一个是接受与学习。可以肯定上述这些精神是绝对重要的，是根本的。

总之，我们要把科学实验与实验教学提高到辩证法的高度去理解、去认识。

五、系统科学

自20世纪40年代以来，随着各门学科的相互渗透，彼此交叉，综合发展，有许多需要利用共同语言概念、思路和方法共同研究才能解决的问题，于是出现了以系统论、控制论和信息论为代表的具有普遍意义的系统科学理论与系统科学方法，合称“老三

论”。“老三论”与20世纪70年代出现的“新三论”（耗散结构论、协调论和突变论），统称系统科学。系统科学的研究方法与传统的近代科学方法相反，不是把复杂的系统分解成孤立的元素，而是把复杂的事物作为一个整体去研究，从结构、功能、过程、层次、方法等方面去探求规律，它们的核心是系统。

系统科学中的概念、原理、规律是互相渗透、交流、融会的。其中系统论是把研究对象看做是整体的有机系统；控制论研究在各种控制下系统的运转规律；信息论从信息的获取、转换、传递、储存过程中研究系统的运动规律。

我国自1997年以来，开始重视运用“三论”研究教育问题，把教育视为“系统工程”，加以研究。

教具理论研究正是把教具看做一个整体，研究它的发生、运行与发展规律，许多概念、原理、规律要提高到系统科学的高度去认识，把它作为重要的理论研究基础。

（一）系统论与教具理论研究

系统论是研究系统的模式、性能、行为和规律的具有高度抽象的一门新兴科学，它的研究成果被广泛应用于各个研究领域，当然教育领域也不例外。

系统论有以下几个基本概念。

系统的概念 由若干基本要素，以一定方式互相联结而成的，具有确定特性和功能的有机整体。而且这个“整体”又是它所从属的“更大的整体”的一个组成部分。

系统的要素 构成系统的基本单元或称基本要素。

系统的结构 要素之间的比例构成及其相互联系、相互作用的内在方式。

系统的环境　系统的外部环境条件，即所在的更大系统。

系统的边界　系统的范围和界限，即系统与其外部环境的交界。

系统的性能　系统整体的特性和功能。

系统的分类　为了认识各种具体系统的区别与联系，按照一定的标准分门别类。如按系统所属的领域分为自然系统、社会系统或思维系统；按系统与外部环境的联系与作用方式分为开放系统、封闭系统和相对孤立系统；按对系统的认识程度分为黑色系统、白色系统和灰色系统。

系统的基本特性　系统的共同属性和特征。

（1）系统的可分解性：分解成若干基本要素，才有可能进行系统分析和系统设计。

（2）系统的结构性：由要素之间的联系方式决定的。有稳定和不稳定性结构、静态稳定和动态稳定结构、平衡和非平衡结构、横向与纵向结构之分。

（3）系统的整体性，是系统中最基本的特征之一。有系统存在和构成的整体性、系统特性功能的整体性、系统行为与规律的整体性。

（4）系统的层级性：系统普遍具有的层级特性。

（5）系统的相关性：由若干要素以一定方式相互联结成的并处于一定外部环境中的有机整体，形成的相关性链条，或称相关链。

（6）系统的普遍性："世界万物皆系统"，系统是万物普遍构成方式和存在方式。

系统的基本原则　目的性原则、层级性原则、结构性原则、整体性原则、相关性原则、模型化原则等。

系统的基本理论可以概括为以下几个方面。

第一，整体功能不等于各部分功能之总和。

系统的整体功能 E_T 等于各部分功能的总和 E_i 加上各部分相互

联系形成结构产生的功能 E_R，即 $E_T=E_i+E_R$。

有人称这一原则为“整体性原则”。我们可以把教师、教材、教具看做是办学条件的有机整体，其中的要素（子系统）结合起来，才能体现出整体功能，显然不是三个要素的简单相加。学生们走进实验室做实验由教师、学生、实验仪器、实验设备、实验方案、实验方法以及相关的知识背景等构成一个整体。每个要素（子系统）都是不可或缺的。整体的功能是一堂实验课，发挥功能的前提是各要素都要动起来，各自发挥作用，而不是简单相加。我们为了追求满意的实验课效果，就要改变这些条件，比如进入实验室的学生不宜过多，都有合适的位置；理科教学尽可能放到实验室里去进行；要有足够的实验器材以及学生要有做实验的精神准备，等等。总之，要从整体效果上运用系统科学的理念考虑问题。

第二，系统结构的有序性决定系统的功能。

结构是系统内部各要素的组织形式，功能是系统所能发挥的作用。系统内部各要素的排列顺序、层次的有序性、联系和制约关系越合理、顺畅，则系统功能发挥得越好。其有序性被称为“有序原理”，联系与制约被称为“联系性原则”。

同样一节实验课，假如教师对实验方案事先没有考虑好，实验员没有把器材准备好，学生没有知识准备和良好的实验操作习惯等，就失去了结构的有序性和各要素之间的联系和制约。其结果即便是“照方抓药”，勉强地把实验做下来，也达不到实验目的，没有任何正面效果。

再以中小学科学实验仪器配备标准为例，它的整体结构就很重要，各类仪器之间的联系、数量比例、质量要求的水平都要考虑周到。学校在配备时应该关注“成套性”，只有成套配备才能发挥作用。

第三，动态观点。

任何系统都不可能是绝对的、封闭和不变的，总是会受外界影响进行物质、信息、能量的交换而发生变化，因而呈现运动状态。例如教学仪器配备标准，每隔一段时间总会由于课程、教材的变化以及其他外界条件影响而有些改变。从系统科学的观点看这是正常的。

第四，最优化观点。

使系统发挥最佳功能是系统论的出发点和最终目的，所以系统科学的最优化观点也是推动学科发展的动力。系统科学的发展证明了最优化的追求是无止境的。当然，系统科学的最优化原则应用于教育领域，就是使教育事业在更好更快的前提下发展。

（二）控制论与教具理论研究

控制论是关于各种功能系统的调节和控制的一般方法与普遍规律的科学。“控制是控制理论体系中的核心概念。控制是指一个系统为了使另一个系统按照给定的目标和状态运行而进行的一种活动，或一个系统为了保持、调整或改变另一动态系统的状态、功能和行为而施加的一种作用。”（王树恩，1994）

控制系统是由施控系统、被控系统、反馈信息系统、指令信息系统以及被控系统的输入与输出组成的，如图 9-5 所示。

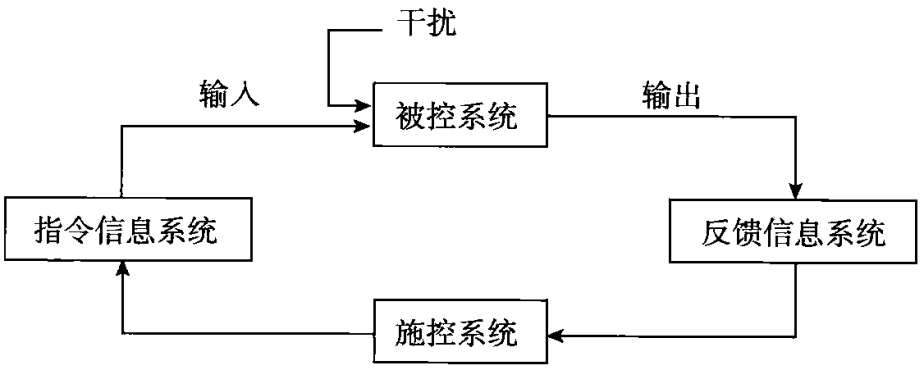


图 9-5　控制系统模式

从上面控制系统模式图中可以看到反馈信息很重要。教育上可以通过社会调查、群众反映、统计数字、网上交流等方式反馈信息、检查教育质量，教师可以通过问答、测验和考试了解教学效果，然后调控自己的教学方法和进度。名噪一时的程序教学机就是利用学习系统的即时信息反馈原理进行的。普米奇、斯金纳、布鲁纳都认为教学过程如果没有反馈信息和对反馈信息的评价与处理，就不是一个完整的学习过程。

控制有以下几个特点。

第一，明确的目的性。施控主体总是力图使被控客体按照预定的目的运行或变化，包括保持现有状态不变或者向给定的目标和状态偏离，这种机制被称为“目的性理论”。

教具的使用都有一定的目的性，几乎每一个实验和所使用的教具都在扮演控制与被控制的“角色”。关于控制性的目的性问题，在教具理论研究中有太多的、生动而有趣的研究空间。

第二，相应的过程性。控制是在施控主体与被控客体的矛盾运动过程中得以进行和实现的。每一个控制指令都有一个调整和改变输出状态的过程，被控客体也会有一个运行状态变化的过程。计算机操作程序和键盘操作，生动而鲜明地显示出这一特点。

第三，动态的统一性。每一个控制系统都由施控主体与被控客体相互联系和相互作用的动态统一。两者相脱离就不再成为一个系统。用酒精灯加热某溶液，火头大小和加热时间是控制主体，主导着被加热液体的温度变化，两者形成一个动态的统一系统。一旦把酒精灯拿开或熄灭火头，自然就“破坏”了系统，动态的变化现象也随即终止。初学钢琴，手生很难弹出好听的乐音，经过教师指导和自身努力，慢慢熟练起来，钢琴就“听使唤了”，什么时候弹，弹什么曲子，都由弹奏者决定，这就是一个动态转换过程。

如今“控制”是一个热词，早已成为一种概念被广泛应用到计算机技术、数字技术、网络技术以及社会科学等各个领域，它对教具发展的积极作用不可低估，也给教具理论研究注入了新鲜活力。

（三）信息论与教具理论研究

信息论是关于信息的本质及其获取、变换、传输、计量和处理的一般规律的科学。

信息论是在通信科学的基础上诞生的，它同系统论有着十分密切的联系。信息论和信息方法的最基本要素是信息，“信息是一切事物的存在方式、运动状态和基本属性的特性程度的量度与表征”。

“信息既不是物质，也不是能量，而是物质和能量在时间顺序和空间结构中分布的不均匀程度的度量。”信息的存储和传递，既需要一定的物质作为载体，又需要一定形式的能量作为动力。从能量形式来看，“同一种信息可以通过不同物质载体和能量形式进行存储和传递，而同一种物质载体和能量形式又可以存储和传递不同的信息”。

信息与消息不同。信息的基本属性有以下几点。

第一，信息的可识别性。通过人体感官和技术手段来识别。（不能识别的信息，没有存在价值）

第二，信息的可存储性。可存储于大脑和其他物质载体中。（教具就是物质载体的特殊形式）

第三，信息的可转换性。多种形式转换。（同一个原理可以用不同的语言、文字、图像、信号等表示，而多媒体的理念盖出于此）

第四，信息的可传递性。在不同的时间和空间中传递。（一件

教具在不同班级、不同时间使用，远程教育更为明显）

第五，信息的可继承性。以不同形式继承。（对学校教育来讲尤为重要的是不同种类的教材教具可以重复使用和更新）

第六，信息的相对有效性。因人而异，因时有别。（不同人的不同理解力、价值观、立场等都会有不同的作用）

从一定意义上说，教育的主要活动就是传递信息。师生之间每天都在获取、变换、传输、处理信息。教具在这些活动中既是物质载体，又是一种形式体现。

教具理论与信息论和信息方法有天然的联系。教具既是信息传递的工具，又能产生新鲜的、有用的信息。可以说教具理论离不开信息论，信息论加深并提高了对教具学的理解和认识。

科学技术以惊人的速度发展，社会不断进步，人们对客观事物的认识遇到空前的挑战，系统科学的出现，说明人们有智慧面对新的挑战。可以说系统科学是马克思主义认识论的深化、具体化。马克思主义的认识论是发展的，所以系统科学也在发展之中，但是它从理论到实践都已经显现出巨大生命力。当前，我们经常提到的发展观、全局观、信息化、数字化、现代化、知识经济、结构性、阶段性、连续性等无不同系统科学有密切联系。例如，和教具的关系最为密切并且比较复杂的教学手段现代化问题，就是应该运用系统科学理论把这一命题作为系统的子系统来研究解决。

系统科学包括系统方法。教学方法与系统方法相结合，则如虎添翼，系统科学可量化、可测量、可计算的新境地，更加拉近了理论与实践的距离。

我们自觉地、主动地以系统科学作为教具理论研究的基础，一定会从中汲取到新鲜血液。

第十章　教具理论研究方法

据《辞源》① 记载，古代涉及方法一词有三种意思：①量度方形之法；②方术，法术；③办法。方法一词在西方源于希腊文，有沿某种道路前进之意。研究“方法”的理论学说是方法论，亦称方法学。

“方法是关于认识世界和改造世界的目的、方向、途径、策略手段、工具及其操作程序的选择系统。”（李志才，1995）通俗一点解释为“为了达到某种目的而采取的途径、手段、工具和方式的总和”。

从“方法”的定义可以看出，目的和方式、方向、途径、手段、工具构成了方法的五大要素，或者说五个环节，在方法学中把它看做是“由五个层次所构成的方法系统”。其中目的和方式是“做什么”的方法问题，其余四个是关于“怎么做”的方法问题。

我们所谈的方法不是与生俱来的“本能反应”，也不是生产实践活动“经验”，而是以知识系统为前提条件的方法系统。它具有以下三个特征：第一，主体能动性与客体必然性的统一，即方法不仅能符合客观必然规律，而且能最大限度地发挥主观能动性；第二，方法的层次性与功能性的统一，即多个层次有机结合，发挥整

① 商务印书馆，1988 年版。

体功能；第三，多样性与选择性的统一，即有多种方法，从中选择有效方法。

按照方法系统的分类说，可分为“认识方法”和“实践方法”两大类。认识方法中分为感性认识方法和理性认识方法两类。实践方法则分为：①改造主体方法；②改造客体方法；③改造主客体关系方法。教育方法属于实践方法中的改造主体方法。当然，方法论系统分类是多种多样的，不仅仅是上面这一种。自然科学方法论系统中的工程技术层次方法论系统，既包括认识方法，也包括实践方法。教具与教具理论研究就是既有实践方法也有认识方法。

教育方法是针对人及其相关事物，它远比生产、科研的方法要复杂得多。古今中外出现了许多教育方法，由思辨走向科学实验，再由实验科学走上思辨加实验科学。但是，到目前为止，我们还没有看到一本关于教具理论研究的书籍，更没有见到关于教具理论研究方法的论述。一般看来，教具理论研究与教育理论研究是相通的。所以教育理论研究所采用的方法，对教具理论研究来讲多数是可以参考使用的。

我们可以先了解教育科研通常采取的方法，再结合教具理论研究的特点，有针对性地提出教具理论研究方法。

一、教育科研的研究步骤及方法

（一）研究步骤

通常人们认为“研究是一个过程，是由一连串有因果关系的步骤构成的”。最基本的“科学方法”所采取的步骤是：

确定问题 → 查阅文件 → 收集资料 → 分析资料 → 得出结论

客观事物是复杂的，更多的情况是不可能简单地按上述步骤进行，而且每一个步骤都要做很多工作。

教育科研过程（步骤）大体上可以用表 10-1 加以概括。

表 10-1　教育科研过程

过程（步骤）	主要工作
①确定选题	发现问题，了解情况
②提出假设	问题研判，找到“突破口”，推理假设
③设计研究方案	明确有以下内容：目的、意义、国内外现状、理论依据、研究路线、主要研究内容、采用方法、实施步骤、评价标准
④研究实施	选择对象、抽样、采用预定的方法，探究实验、人、财、物资、设备等条件支撑
⑤整理与分析资料	筛选资料、整理、统计分析、综合分析、重复实验
⑥结论及表述	同行及群众评议、科学评价、结论、建议、文字报告、论文发表

对表 10-1 中所列的六个步骤，可以分做三组，①②为一组，它们实际是做课题立项工作，是做好研究的基础；③④是具体操作、实施阶段，是研究工作的重点，其中采用正确的策略与方法尤为重要；⑤⑥是理性分析阶段。

（二）方法

方法的选择是根据研究的目的、任务、内容、过程和研究者具备的条件以及组织形式来选择。例如，研究教具史只能用文献法；对教育发展前景趋势的研究则用预测法；有了设想或假说，欲知结果，应该用实验法；已有结果，但不知道原因，可用追因法；要知道研究对象的预后情况，则用追踪法；要用大量的数据说明问题，就离不开统计法。一个课题，使用多种方法的现象是常有的事情。

如果我们把教育科研常用的方法，按照使用通用性来排序，就

会发现有的方法具有很强的通用性。以调查法为例，它和其他一些研究方法有密切联系，如抽样调查，这是目前大家常用的办法。此外还有问卷调查法、访谈调查法、测量调查法、个案调查法、文献调查法，等等。由此看来，在选定一项研究课题之后，就要同时选定一种主要采用的研究方法，当然，其中不排除使用其他方法作为辅助，以求在方法上发挥总体优势。

按照各种研究方法的通用程度，可以大致排列出表10-2，其中“相关方法”是指常与主要方法合用的方法。

表10-2　教育科学研究方法列表

序号	名　称	相关方法	备　注
1	调查法	2、4、5、6、8	全面调查、抽样调查、典型调查、个案调查
2	观察法	3、4、6、8	含直接观察与间接观察
3	实验法	2、4、5、8	含准实验法、微型实验法
4	经验总结法	7、8、9	含追因法
5	测量法	1、2、8	含比较法
6	行动研究法	1、2、5、10	
7	文献法	4、8、9	含历史法、理论研究法
8	统计法	1、2、3、4、7	含分析法、列表法
9	预测法	4、7、8	
10	追踪法	2、6、8	含时间、空间两个方面
11	人种学法	5、7、10	含三角互证法

二、两种方法体系的不同

教育科研的方法大体上业已形成了体系，相对稳定。教具理论研究的方法，目前还谈不上什么体系，但在许多基本点上可以与前者保持一致，如调查法、实验法、观察法、统计法、经验总结法等

都是一致的，所不同的是由于教具理论研究目的不同带来的方法差异。

（一）研究目的不同

教育科学研究的宗旨是发现教育规律，解决教育实际问题。教育科学研究方法是以教育现象为对象，以科学方法为手段，遵循一定的研究程序，有组织、有计划、系统地进行研究和构建教育理论的方法。其目标是解释或预测、发现或发展一定的教育原理、原则和理论。

教具理论研究的宗旨是探求教具在教育教学中使用的规律，解决教具发展中的问题。研究对象是教具以及由于教具的使用而发生的教具现象。

在方法上前者主要接触人（教师和学生），后者接触人和物（教师、学生、教具）。因此，教具方面的研究更重视实验法、观察法和测量法。就连同样都很重要的调查研究法，其内容也有不少差别。

（二）研究过程不同

教育科研一般有五个步骤，即确定问题、查阅文件、收集资料、分析资料、得出结论。

教具理论研究在此基础上还要加上实验这个环节，即在收集资料之后要制订一个实验研究计划，并付诸实施。因为教具理论研究的应用与实践性较强，有许多短期目标和学校范围内的课题，比较容易做实验，容易吸纳更多的教师参与研究。有些跨度大、周期长的研究项目，就更需要通过实验加以验证，其中或许还要做出新教具之后投入使用才能得出结论。

（三）研究成果不同

教育科研出论文，教具理论研究既出论文，又出产品，这是两者的根本区别。这种区别反映到方法上，可以用“有文有武”来形容。这一点在幼儿玩教具方面看得十分清楚。例如蒙台梭利教学法就和一整套“蒙台梭利系列玩教具”结合在一起。

有些教具理论研究成果因为有教具（实物）作为佐证，对判断研究成果相对比较容易，呈显性状，所以在教具理论研究方法中少不了对教具性质、功能、效果、效率、效益等方面的评价这一重要环节。

也有些教具理论研究成果可能是“隐性的”，一时得不到充分验证。如使用教具做实验，可以“增强记忆”或“提高动手能力”。这时，就要设计一套方法作“追踪”、“测量”。

总之，我们既要借鉴教育科研的通用方法，又要针对教具理论研究的特点，本着实事求是的精神，努力摸索出一套有特色、有效率的研究方法。

三、教具理论研究方法简介

（一）调查研究

调查研究是教育科研的主要方法，同时也是教具理论研究的重要方法。调查研究是通过问卷、访谈、观察、测量等方式方法收集事实证据，并对事实资料进行分析研究的方法。它的目的在于揭示教具现象的本质特征，正确解决和判断教具现象的发生和变化过程，提出解决问题的主张和办法。

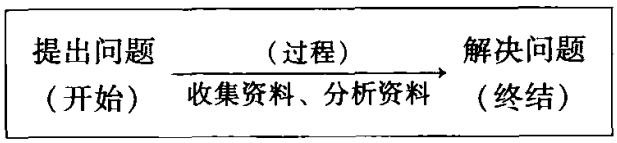
调查研究的基本方法有普遍调查、抽样调查、典型调查、个案

调查、统计调查、综合与专题调查、横向与纵向调查、多维度调查、定性与定量调查、描述性与解释性调查、宏观与微观调查，等等。采用的方式是多种多样，还可以交叉使用，如问卷调查、访谈、观察、现场调查、通信调查、网上调查等，都可以同时使用。

调查研究的操作原则有客观性原则、科学性原则、系统性原则、随机性原则、数据化原则、应用性原则。

调查研究还应该有伦理道德原则：自愿原则、保密原则、无害原则、诚信原则，这些原则是调查者和被调查者双方都要共同遵守的。

调查研究的基本模式为：



调查研究的核心问题在于三个选择：①调查课题的选择；②调查对象的选择；③调查方法的选择。抓住这三个关键环节，就为实施打下了基础。

1. 调查课题的选择

教具理论研究中选择课题应该是最为关键的问题。选择研究课题的途径主要有：

（1）从教具在教育教学实践中发现的问题里选题。例如，教育部教学仪器研究所发现一些学校很少做实验，影响到学生实验动手能力的问题，于是在20世纪90年代初期以“学生实验动手能力调查”为题进行了抽样调查，取得了预期结果。

（2）从相关理论的演绎中选题。例如，新课改提出了“探究式实验”的理念，那么它给教具的配置提出了什么新要求？

（3）从已经提出过的政策性、方向性的问题中选题。例如，

在信息化建设过程中就发现不少需要从理论上弄清楚的问题。

（4）从教师以及业内人员经常议论到的热点问题中选题。

（5）从教具理论研究指引的方向提出课题。因为理论不但可以解释目前的现象而且可以预测未来。

选题的原则有：①必要性原则；②可行性原则；③创造性原则；④科学性原则。这些原则的核心是看课题是否有研究价值，即有无研究的必要性。在理论方面主要看它理论贡献大小；在应用方面看它对实践产生的影响大小；还要看课题发展方向和发展价值大小。

课题的选择可行性，一要看调查对象是否合适，二要看是否有条件（理论准备、手段方法、时机和研究人员的实力等）。例如，在还没有配备电脑的学校、教师、学生中间调查有关电脑的问题，显然是无的放矢。在普通中学里，调查只有技术学校才能做到的技术能力和器材的关系问题，也是找错了地方。

创造性原则对教具理论研究来讲尤为重要。因为几乎没有现成的理论可供借鉴和比较，也就谈不上什么突破，所以教具理论研究要关注初始、原创的课题。毫不夸张地说，能从理论上找出有价值的和有创意的研究课题并据此展开研究工作，就是了不起的创造。本书提出的三维度教具理论研究框架，其中就蕴涵着很多课题。

2. 调查方法和调查对象的选择

（1）抽样调查

抽样调查是从总体中选取一部分作为对象加以研究的方法。抽样是相对于普查而存在的，总是希望得到有代表性的研究对象，是目前社会公共事务调查普遍使用的方法。

抽样调查涉及以下几个概念：①总体，也叫做母体或全域，即研究对象的全体；②样本，也叫从母体中抽取的个体、小集合体

（元素）；③样本容量，是抽取样本的数量；④抽样，是依据一定规则，从总体中抽取样本的程序和方法。

抽样的基本程序是：①确定调查总体（在确定研究总体之后确定调查总体）；②编制抽样框（按不同层次抽样确定单位名单）；③抽样设计（确定样本容量和选择抽样方法）；④抽取样本；⑤评估样本（准确性和标准性）。抽样程序的核心是保证样本的代表性。

抽样方法很多，主要有：①单纯随机抽样法（抽签法、数目表法）；②等距抽样法（机械抽样、间隔抽样）；③分类抽样（依据不同特征和变量分类由于教具的种类多，使用的学生层次也不同，故适宜采用分类抽样）；④多级抽样法；⑤整体抽样法（又称集体取样法、类聚取样法）；⑥非概率抽样法（又称目的抽样法，偶遇抽样法，选择典型代表母体，选择非典型探求原因和特点）；⑦双重抽样法（抽取两个或两次样本进行比较）。抽样方法可以综合使用，常因条件不同在一次调研项目中选用几种方法。

（2）问卷调查

问卷调查法是以书面提出问题方式收集资料的一种研究方法。在调查研究法中，与抽样调查同样重要，而且这两种方法往往在一起使用。它还可以和列表法、访谈法、测验法相配合，使调查的内容更周详，更具有科学性。

问卷调查方便实用、省力省钱，能在短时间内收集大量信息，也便于整理与统计，其成果也比较容易被采用，所以被广泛采用。但是同时也有它的不足之处：回收率低，弹性低，只能按着提问回答问题，其真实性难以检验。

问卷调查必须关注三个问题：①问卷的效度，即问卷设计要使所提出问题尽可能有效、准确；②问卷的信度，即问卷设计要使所

提的问题以及预期的结果尽量可靠、真实；③问卷的设计思路和统计思路，尽可能保持一致。核心的问题在于目标体系的设计。目标体系是由总目标和逐级分解的问题构建而成，它涵盖着课题目标和各种相关变量，使各层的问题在横向和纵向两个维度上有着内在联系。因此，目标体系的科学性和可操作性就显得非常重要。至于问卷的文本形式、具体内容、结构状况以及投放与回收路径等，都是技术层面的问题，将因调查的总目标来确定，最后都体现在一些问卷上。

问卷调查的基本程序是：

选题（研究课题、总目的）→目标体系设计→问卷设计（问题卷及填写指南）→预试修改→$\underset{(\text{投放})}{\overset{\text{实施}}{\rightarrow}}\underset{(\text{问卷})}{\overset{\text{回收}}{\rightarrow}}\underset{(\text{资料})}{\overset{\text{整理}}{\rightarrow}}$→统计分析→综合分析→信息公开与反馈

程序中“目标体系设计”是重点，各个程序环环相扣，不宜任意删减。

（3）访谈

访谈指通过与专家、教师、学生直接接触听取他们对教具问题的意见和建议，特别就共同关心的一些认识问题进行交流，同时收集一些相关资料。

访谈的方法简单易行，容易得到答案，但是往往会因为条件限制而浅尝辄止。为了收到实效，访谈时应该把握以下三个重要环节：

第一，做好准备工作。制订访谈计划、编制访谈提纲，选择访谈对象、培训访谈人员、做好预约工作，做好记录准备。

第二，访谈。采取不同方式、不同方法（个别面对面、集体座谈、电话视频交谈、网上交谈等）。访谈时既有实质性内容的要

求，也有情感与技术方面的要求。核心问题是在不使受访者被动的情况下达到访谈的预期目标。

第三，善后处理。对数据资料和描述性资料都要认真整理，作出分析，总结归纳。这一环节本来在访谈中非常重要，但却往往被忽略了，使访谈的结果失去价值，甚至前功尽弃。

关于教具问题的访谈，对象多为教师，地点多为学校，有可能和实地考察结合在一起。特别是教具的使用情形，要深入到课堂、实验室、操作间、训练场地去听课、参加活动，体验、感受、了解真实情况。

（二）实验法

实验法是研究者按照研究目的，合理地控制或创设一定条件，人为地变革研究对象，从而验证假设，探讨教育现象因果关系的一种研究方法。它是教育研究中最重要的实证方法，主要用来查明现象的原因或检验某一理论的实际效果，由研究者按照研究的目的控制或改变条件，考察实验因子之间的因果关系；或突出因子的作用，在教育实践中加以检验。此法的要领在于创造与设计控制条件，而不是顺其自然。教具理论研究的基石在于物质条件的应用，所以采用实验法相对比较灵活。特别是对某类新教具在推广使用之前做局部实验，容易取得结果。

实验法的一般程序是：①确定研究问题，明确实验目的、形成和表述假设；②进行变量分析，找出自变量、因变量和可能预测到的中介变量（中间变量）；③设计操作性定义，明确核心概念和实验范围；④组织实验组，明确相应工作程序和规则；⑤预测，选择测量方法，找出控制无关因素的办法；⑥施测（按时间进度进行）；⑦比较实测结果，统计分析；⑧总结报告。

实验法的形式是多种多样的。教具方面的研究多在学校里进行，以班为单位，或以一个学校为单位。实验法与“试验田”不同，因为有教师和学生参与其中，即人的因素不易把握，相比之下要复杂很多。许多结果要用间接测量的手段才能显现出来。

（三）间接测量法

间接测量法是通过对与被测量有已知关系的其他量进行直接测量，来确定被测量的值的测量方法。对一个具体教具，它的使用效果一般都能够用直接观察的方法得到明确的结论。但教具理论研究，并不直接评价某个具体的教具，而是特别关注某些教具在教育教学过程中扮演的角色和起到的作用。这是因为只有把教具与教育教学联系起来研究，才具有研究意义。正因为教具参与教学过程，和人的因素结合在一起，会使得教具研究不能单纯依靠直接观察的方法。我们在这里提出的一种研究方法叫做间接测量法，实际上也是一种评价法。

教具理论研究使用间接测量法有以下几个主要用途。

1. 利用实际操作，考核学生的实验动手能力，间接了解教具的性能和功能，发现教具配备中存在的问题。例如各地的实验操作考核，既推动了实验教学，又促使教学仪器配备在数量、质量上有所提高。

2. 利用教具，直接测量学生的能力。如计算机操作考试，既考核了学生学习计算机的能力，也促进计算机网络技术的学习。

3. 学生体能测试、心理测试，美术教学的考试等推动测试仪器的使用。测量法的种类是多种多样的：

① 按人数分类有：个别测量、分组测量、整体测量；

② 按测量的内容分类有：实验操作测量、能力倾向测量；

③ 按测量目的分类有：总结性测量、性能诊断测量。

测量法要有一定测量工具，其中包括手段和方法两个方面。为使测量法有成效，必须考虑信度、效度、难度、区分度等问题，而且参与测试的教师要经过必要的训练，被测的学生要有精神准备，使用的测试仪器要保持一致性。

测量法的实施一定要有计划、有合理的运行机制，并且保持一定的连续性，这样取得的数据还可以做横向与纵向对比，作为历史文献（资料）保存起来，以供采用“比较法”“历史法”“经验总结法”“文献法”等其他不同方法使用。

值得特别指出的，国际上比较有名的学生学业成绩评价组织如国际教育成就评价协会（IEA），学生能力国际评价（PISA）、美国全美教育进展评价（NAEP）等机构，在他们提出各种评价方案和方法中，都少不了实验测量操作，尽管所占比例各有不同，但都是不可或缺的。

事实上，各国都很关心学生能力的培养，都在想办法测量学生的实践能力。其中的“实验动手能力”怎么测量，早已是大家共同的难题。我国初中实验考核就是一种“间接测量方法”，它不仅是一种能力的间接测量，当然也是对教具的一种检验，从中会发现许多理论研究的课题。

（四）观察法

观察法的要旨在于，研究者通过感官有目的、有计划地观察教具现象、收集资料、探究教具问题。观察法常与其他方法相配合一起使用，如调查研究、考察、实验等方法。观察法在幼儿教育和基础教育中广泛使用。它对教具的研究同样是很有效的方法。

观察法的实施程序：①制订观察计划，明确观察目的与任务，

明确观察目标和方式方法；②实施观察，明确谁在什么地方，什么时间做什么，发生什么现象以及为什么发生，同时一一记录下来；③整理资料、综合分析。

全部程序的关键是制订一个切实可行，比较周密的计划，解决好观察的切入点和观察方法问题。尽量采取直接观察法，以保持观察的直观性，有条件时参与被观察者的活动。

观察结束后的讨论交流可以从不同视角得到全面的信息，对取得的信息要作深入细致地分析，必要时要反复验证。

（五）比较追踪法

比较法是根据一定的标准对教具现象在不同情况下的不同表现进行比较研究，找出普遍规律及其特殊本质，得出符合客观实际结论的方法。

比较追踪法是把比较法与追踪法结合起来的研究方法。比较法主要是横向空间事物之间的比较，而追踪法是纵向的、历史的，经过若干时间变化的比较。两种比较虽然纬度不同，但可以集中在某一个事物上作时空变化之比较。

比较法、追踪法都是综合性方法，常和实验法、调查法、观察法、文献法、个案研究等各种方法结合在一起使用。

比较法在教具研究中有特殊的用途，这是因为它是物化的、有形的东西，容易作出比较。改革开放之初，我们迫切希望了解国外的教具情况，曾多次派团出国考察，然而短时期的参观考察往往并不深入，很难把握真实情况。在教具理论研究中有意识地采用比较法去进行研究，就要进行有目的、有计划、比较深入细致的工作，包括利用收集资料、参加专业学术会议、情报交流等手段与方法，从多个侧面作出比较，加以分析，以求得科学、有效、实用的

数据。

例如制定《中小学教学仪器配备标准》时，就需要进行各种比较：①比较目前全国范围内使用的不同版本的教材所提示的实验项目；②比较国外相类似的课程所用的教学仪器；③比较历史上同类标准的更新、变化情况；④国际上同类仪器的性能与配备水平的比较；⑤标准配备所需经费占教育经费比例的增幅比较；⑥同一个配备标准中不同类别、不同学科配备量的比较；⑦信息技术装备和实验器材所需经费的比较；⑧不同类别的仪器设备所需经费（含日常维修费）的比较，等等。诸多事例证明比较法是研究人员常用的最基本的方法。

教具理论研究采用追踪法，更具有特殊意义。例如我们可以对学生的“动手能力”展开追踪调查，从小学到高中，连续对一个班或一所学校在教学过程中使用教具的情况作记录，对不同学校取得的成绩作比较。甚至还可以走出校门，调查已经就业的人或升入高等学校的学生，一定会发现许多有趣的甚至是令人吃惊的现象。当然，我们不能依据个别的、偶然的现象就作出判断。采用追踪法有目的、有计划地设计一些切实可行的方案，并能够持之以恒，坚持下去，才能获得具有科学性和说服力的研究结果。为了使教具理论研究者占有科学性强，反映客观规律的信息资料，切忌人云亦云、似是而非。

比较追踪研究将是一种很有挑战性、创造性的研究方式方法。

（六）专项技术研究法

专项技术研究法是针对某些意义比较重大、内容相对复杂，具有一定技术含量的研究课题（项目），需要采取专门技术手段进行实地测查取得科学数据，进行科学分析的研究方法。这种方法具有

技术性、综合性和社会性的特点。

1. 技术性表现在手段与方法上

技术手段和仪器设备是支持这种研究方法的必要条件，也是此法的特点之一。

例如，研究多媒体设备在学校中的合理配置问题，就必须深入了解各种设备的性能（包括各项技术指标的先进性、成套性、质量可靠性、标准化程度、性价比、耗能耗材等的评价）以及它们在教学过程中的使用情况和教师、学生的真实感受，教材教法结合的问题，等等，这显然不是设计一些问卷，做一些访谈就可以弄清楚的事情。

又如研究黑板、白板、电子白板的使用对学生视力的影响问题，就要动用与颜色、光度、视力等相关仪器，研究相关的技术标准。

再如对学校环境可能存在的污染源及其量级的研究，就要使用水质检查分析器、声级仪、室内空气检测仪、粉尘检测器、照度计、盐分计、温湿度仪等检测仪器。

2. 综合性指的是方法的综合使用

采用技术手段固然是必要的，而且是主要的，但同时还必须结合其他方法一道进行。例如，不合格的课桌椅不但影响学生安全，而且影响学生正常发育的研究。既要从技术标准上下工夫进行研究，把现有标准中不当之处作进一步改进，也要作大量的现场调查、抽样调查、统计分析，才能作出科学的结论。

3. 社会性主要指原因的复杂性

使用专项技术研究的目标不在于设计出某一个产品，而在于探究教具的使用对人、对事的正负面影响，许多研究课题本身都具有一定的社会性。

例如，中小学教育中使用的教具中有一些是与社会通用的，这本来是教学要求所使然。然而，我们又不能不考虑它们与社会或其他教育领域的联系问题，因为学校离不开社会，学生最终要走向社会。化学实验室里只用酒精灯加热，物理实验室只用低压电源，生物实验碍于环保“不能见血”，使用假羽毛做仿真鸟类标本，音乐美术课主要教学生欣赏，凡此种种与社会、高教、职技教脱节的现象很多。这显然不单是教具的问题，而是涉及教育的思想、方针、制度、课程教材、价值观等各方面的问题。反过来，我们从教具角度去研究“普通教育器材和社会使用器材的异同，和高教、职技教的衔接问题”。这是一个很有意义的课题，但它必然会遇到许多社会性问题，必须勇于接触而不能回避。事实上单纯技术的研究路线与方法是不存在的。社会性既反映出复杂性，同时也是重要的推动力，这正是研究的价值和意义之所在。

专项技术法的核心在于命题。经过深思熟虑选择有意义、有必要、有可行性的研究项目，是实施此法的关键。因为课题研究需要更多地投入人力、物力和财力，有组织、有计划、持续性地进行才能取得有说服力的成果。

当我们经过努力，占有了数据和掌握了事实真相之后，作出正确的判断就成为又一个关键。因为教育上的事情常常是见仁见智，没有足够的证据和数据，很难说服持不同观点的人。也正因为如此，专项技术研究法在实施过程中要强调认真细致、尊重数据、实事求是，这也是此法的力量之所在。

（七）统计分析及信息处理

统计分析是指运用统计方法及与分析对象有关的知识，从定量与定性的结合上进行的研究活动。

统计分析及信息处理是任何科学研究都会遇到的事情。统计分析是一门古老而年轻的学问；信息处理是在计算机出现之后，才发展起来的新兴科学之一。

我们在教具理论研究中，把这两种方法结合起来，作为一种研究方法来对待，同时它也是其他各项研究中不可或缺的工具。

用信息处理技术进行统计分析，用统计分析的原理与方法开展信息处理，两者在实际工作中是密不可分的。

欲使教具理论研究工作真正做到“用数据说话”、“用事实论证”，必须重视并善于运用统计分析的原理和基本的、简单易行的方法，并使用合适的统计软件，把通过调查、实验、检测等方法取得的数据进行清晰而准确的描述，作出科学的判断和说明与解释。只有通过这一“程序”，才能占有有效数据进而揭示出事物的特征和规律。

1. 统计分析

统计分析的前提条件是用科学的方法获得研究数据（又称原始数据），数据来源和数据本身的准确性决定了统计分析的质量。不准确的数据使用再精确的统计方法，也不会得出有科学价值的结果。

统计分析一般可分为“描述统计”和“推断统计”两部分内容。

描述统计 描述统计是推断统计的基础。它是对数据资料的整理、表述及统计特征等方面的概括和表达，据此，可以了解数据的分布情况，发现数据的趋势，寻求其变化规律。数据的描述大致包括以下主要内容。

（1）数据的整理，可以通过数据的分组、次数、分配、次数与分配直方图等分析方法，将通过统计调查、统计实验等手段获取

的统计数据，根据研究的需要进行整理，提取有用的信息。例如，研究不同年级学生使用计算机进行辅助教学的时效，调查初期会取一大堆杂乱无章的数据，通过对计算机使用时间的分组整理，并根据各组数据出现的次数绘制直方图，就会对这批调查数据有一个大致了解，如目前学生每天使用计算机的时间分布情况等。

（2）集中趋势的测度。分布集中趋势的测度值反映数据一般水平的代表值等。包括平均数、中位数、众数等。例如不同年级的学生每天使用计算机完成作业的平均时数。

（3）离散程度的测度。离散程度反映的是分布离散和差异程度。其代表值主要有极差、内距、方差和标准差、离散系数。对两组平均数相等的数据来讲，方差大的一组其平均数的代表性就差。

（4）偏态与峰度的测度。偏态与峰度是对分布形状的测量。对于未知分布，要全面了解其分布的数据特征，不仅要掌握数据的集中趋势和离散程度，还需要了解数据的分布形状是否对称，偏斜程度以及分布的偏平程度等。常用值是偏态、峰度。

（5）统计表与统计图。它们可以直观形象地将统计数据表现出来。数据分析中最常用的有折线图、条形图、圆形图、环形图、雷达图等。近年来，人们还较常使用探索数据分析工具——茎叶图和象限图。

总之，通过数据的描述性研究，可以显示出一组混乱数据的基本特征，如它的平均水平、离散程度、分布形状等，为进一步分析研究奠定基础。

上述各种测量值都有相应的计算公式。一般来讲，只要认真细致地工作，掌握这些公式并不难，业内研究论文和书籍中均有详细阐述和实际应用介绍。

推断统计　推断统计是根据样本信息对总体进行估计、假设检

验、预测或其他推断的统计方法。在实际工作中，如果所获得的数据只是研究总体的一部分数据，要想探知总体的数量规律性，就必须应用概率论的理论抽取样本，并根据样本整理出的信息对总体作出科学的推断。推断统计是现代统计学的核心和统计分析工作的关键环节。推断统计主要包括以下内容。

（1）参数估计。如果掌握了所研究总体的全部数据，那么只需要作一些简单的统计描述就可以得到有关总体的数量特征。但现实情况一般都比较复杂，人们往往不可能也没有必要对总体单位一一测量，这就需要从总体中抽取样本，然后利用样本统计量去估计总体参数。例如，用样本均值估计总体均值，用样本方差估计总体方差，等等。

（2）假设检验。假设检验与参数估计类似，但角度不同。它是先对总体参数提出一个假设值，然后利用样本信息判断这一假设是否成立。假设检验对于不同的总体参数，在大样本或小样本情况下会有不同的检验方法。

（3）方差分析。从20世纪20年代起发展起来，广泛用于心理学、生物学、工程和医学的实验“数据分析”，当然教育方面也有些应用实例，但相对较少。它是检验多个总体均值是否相等的统计方法。

（4）相关与回归分析。很多现象除了自身的变动以外，还与其他现象之间可能会有一定依存关系。对这种现象间的相互依存关系常表现为不确定的同级关系。相关与回归分析是研究变量之间不确定性统计关系的重要方法。相关分析主要是判断两个或两个以上变量之间是否存在相关关系，并分析变量之间相关关系的形态和程度。例如，物理实验课的次数与物理考试成绩之间的关系研究。

回归分析主要是对存在相关关系的现象间数量变化规律性的测

度，回归分析有一元线性回归、多元线性回归及回归方程的显著性检验等问题。

此外，还有时间序列分析、统计预测等分析方法，这些方法在教育与教具的研究中应得到广泛运用。

2. 信息处理

利用计算机进行数据处理，功能多、速度快、精确、广域等优越性早已被世人所认同。教具理论研究的各种数据自然也离不开计算机处理。

教育界目前常用的统计软件是 SPSS（社会科学统计软件包）。它是 SPSS 公司开发的，现在它的英文全称已改为 Statistical Product and Service Solutions（统计产品与服务解决方案）。

SPSS 是一个组合式统计软件包，有数据管理、统计分析、绘图和报表等功能。它对硬件系统的要求不高，使用比较简单，并能很方便地从其他数据库中调入数据，允许用户使用 Basic 语言编写脚本，在运行中增强它的功能。

SPSS 数据统计的基本过程是：①录入数据；②数据预分析；③按需求确定分析路线和方法；④进行统计分析，并从技术角度反复核实其准确性；⑤将统计结果可视化与形象化；⑥保存或输出处理结果，包括作出文字说明。

此外，还有 SAS 系统。该系统是集大型数据库管理、统计分析、报表图形、信息系统开发等多种功能为一体，是国际公认的优秀统计分析软件。

第十一章　教具学的学科定位问题

本章探讨教具学能不能作为一门学科立足于教育科学研究领域当中，有一个怎样定位的问题。定位就是“身份”，学科定位是学科特有的“身份证”。

一个领域中的学问能否成为一个学科需要有一定条件，美国芬恩（J. D. Finn）提出六个条件：①有智慧的技术（intellectual technique）；②在人类实际生活中应用这个智慧的技术；③进入专业之前，需要长时间的训练；④存在由专业人员组成的协会，他们组成一个联系紧密的团体，成员之间有高质量的交流；⑤出台了有关专业的系列标准和职业道德规范；⑥一个有组织的理论知识体系，随着研究的进行，这个理论知识体系不断地被扩展。（刘美凤，2006）

中国学者对此也有相类似的说法。如瞿葆奎教授认为，评判一门教育科学的分支学科是否成熟，有两个指标：一是属于理论方面的——对象、方法（及理论体系）；二是属于实践方面的——是否有代表人物、著作、学术组织、学术刊物。

对照上述六个条件，我们已经有五条基本上达到了要求，只有“有组织的理论知识体系”还没有建立。这也正是需要我们下工夫去办的事情。

所谓“一个有组织的理论知识体系”，初步理解是把与教具有

关的知识组织起来，构成具有系统性、科学性、连续性的知识体系。缺乏这个知识体系的知识将是零散而杂乱的，很难称其为科学。当然，在指导实践上也是没有影响力的。构成知识体系的要素很多，内涵十分丰富，我们需要为此付出艰辛努力才能逐渐成形。这里仅就教具学的学科性质、理论基点与特点、学科范畴，以及它和相关学科的关系问题作些讨论。

一、教具学的理论性质问题

理论是人们由实践概括出来的关于自然界和社会的知识的有系统的结论。

教育科学理论是人类教育经验的概括与总结，是揭示教育客观规律的理论体系。理论不是自发的，是通过人们的研究得来的。

教育科学研究有基础研究和应用研究之分，但就主要内容和目的分析，大部分属于应用研究。通俗地理解为教育学理论基本上属于实践理论，或称“规范教育理论”，也就是针对教育现象中有价值的问题进行规范性研究，形成理论之后去指导实践。

由于教具是教育活动中的一个组成部分，所以教育学理论的研究性质决定着教具理论的研究性质，不同的是实践成分更多一些。

教具理论研究性质属应用型研究，可以说是实践教具学。它是把教具作为一个整体，把教具活动表现作为“教具现象”，研究其中的问题，找出经验，形成可供指导实践的理论。

在探讨教具理论性质时，对教具属性的再认识、“教具现象”的关注和教具规律三个问题的认识很重要。

（一）教具属性的再认识

很多教育界人士把教具看成“教学辅助工具”，《现代汉语词典》① 把教具解释为“教学时用来讲解说明某事某物的模型、实物、图表和幻灯等的统称”。传媒学和教育技术学认为教具是一种“实物媒体”。基于同一个思想脉络，有些广播电视、演艺界的人士把它叫做“道具”。

很明显这些解释都是表面性的，而且还会有某些偏颇。例如“实物媒体”的提法，既不通俗也不清楚，许多新闻单位也叫媒体，其从业者自称是“媒体人”，甚至教科书也被演绎成为“媒体”，很是混乱。强调教具的辅助作用，也并不全面，且不利于它的发展。至于常说的“形象化教具”、“直观教具”等不能涵盖它的全貌，丢掉了很大一部分——动手做实验。

认识教具的属性对它有一个比较全面的认识，这对于教具理论来说是起码的要求。

探讨教具的本质问题时有两点考虑。

第一，教具具有工具的属性。工具不是人，更不是精神，它是人类器官的延长物，是受人支配和利用的有形物体，只有在被使用过程中才能发挥作用。不同人、不同方法使用工具会有不同结果，因此也可以把教具看做“中性”的工具。

第二，教具的另一属性是教育性，这是从它的功能说起的。教具的作用对象不是物，而是人，是人的思想、知识和精神。本书曾经谈过“教具是有灵性的工具”，这里所谓“灵性”就是指教

① 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典［M］. 第5版. 北京：商务印书馆.

育性。

例如，学生使用实验仪器做实验，既能验证或探究某些科学原理，还能通过思维活动使原有的朴素观念得以肯定或纠正，再经过迁移，建构出新的认识，在头脑里树立起新的科学观念。使用教具还能在非智力因素方面产生积极作用，如求真务实、尊重科学、创新实践的思想意识、作风和精神。这一点如果我们能从物质和精神的关系的哲学高度去理解教具的本质可能更好一些。

以上两点关于教具本质讨论的结论是：教具既有一般意义的工具属性，又有特殊意义的教育属性。如果只看一般意义的工具性，就会失去方向，甚至矮化了它在教育中的地位和作用；只谈教育性就会脱离本质，陷于空谈。看来两者联系在一起，才会使概念清晰且富有实际意义。我们无妨用一句比较鲜明、准确的话来说——教具是在教育教学过程中使用的工具。

采用这个概念就能把教具与人、事联系起来，把研究教具时的关注点放到“人与物”、“物与事”的关系上来，并为教具理论研究打开一扇门。

（二）关注“教具现象”

“现象是事物在发展、变化中所表现的外部形象和联系。”通常人们说教育是一种“社会现象”。因为教育行为活动长期存在于社会之中，成为一种特殊的社会现象。“教具现象”存在于教育行为活动之中，指的是人们在教育教学过程中经常使用教具，表现出来的各种现象。

“教具现象”是客观存在的。当人们作用于教具之后，必然在相关事物之间发生关系，从而表现出物质的与非物质的、有形的与无形的、静态的与动态的、长期的与短暂的、简单的与复杂的、偶

然的与必然的、被动的与主动的、现实的与未来的等种种现象，这些现象是外显的，可以被察觉的内容。

与教具相关的现象比比皆是。例如：学外语大量使用阅读机、翻译机、语言学习机、音像设备；学数学使用计算器；数据处理用电脑；课堂教学多媒体化，等等。

人们关注“教具现象”，首先看到的是表现形式，进而感到现象引起的正面和负面效应，特别是对某些负面效应会警觉，如人在适应信息化时代需求的同时，弱化了自己正常功能的发展。

我们把与教具相关的各种现象概括成为一个“教具现象”，目的是为了进一步研究教具的规律。

提出“教具现象”起码有四个作用：第一，肯定了教具的客观存在；第二，把众多关于教具的表现作一个概括，是对教具认识的提升，便于大家取得共识；第三，透过现象看本质，为开展理论工作找到逻辑关系；第四，激起大家对教具的关心和研究教具的兴趣。

那么，“教具现象”的提法是不是一个伪命题？有没有科学根据呢？对此可以稍加论证。

第一，“教具现象”是客观存在的，只是过去我们没有意识到它的存在，从而不自觉地让现象处于自在状态，缺少观察现象的平台。

第二，“教具现象”是经常的、大面积的，不是偶然的、局部的。因此对它应该给予重视，不能就事论事或视而不见。

第三，“教具现象”是历史的，也是现实的，不断变化着的，有其前因后果，可供分析。

第四，“教具现象”是多样性的，但有共性的表现，彼此都有内在联系，可以从中找到规律。

第五，“教具现象”是可重复的，也是可以反复验证的。

由此可见，“教具现象”的概念是清晰的，不是伪命题，它不但不会发生与相关、相似事物在概念上的混乱，还会对了解和把握教具理论研究的本质很有好处。

（三）教具规律

教具规律一词在这里被提出来是因为有“教具现象”的存在。研究各种现象的前因后果、相关关系，人们就有可能从中找到规律。

《现代汉语词典》① 里对“规律”一词的解释是：“规律是事物之间的内在的本质联系。这种联系不断重复出现，在一定条件下经常起作用，并且决定着事物必然向着某种趋向发展。规律是客观存在的，是不以人们的意志为转移的，但人们能够通过实践认识它、利用它。”

“教具学是研究教具现象及其规律的学问，不掌握教具规律，就谈不上教具理论。”

例如，从广义教具概念出发，可以说：“凡是教育教学活动都离不开教具。”从微观角度看，“上课时用教具效果好，但不是每堂课都得用教具”；观察幼儿游戏时，会发现“孩子们喜欢玩教具，这是天性和本能的反应”；“教具和教材之间的关系是相辅相成的”等，都可以看做带有规律性的结论。

发现规律并不是容易的事情，要以实践和思维过程作基础，通过观察发现问题，周密调研了解问题，深入分析思考问题，认真实

① 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典［M］. 第5版. 北京：商务印书馆.

践解决问题，反复论证得到验证。这些都是理论研究的实质性工作。

以上我们从教具的属性、现象、规律三个方面来理解教具理论研究的性质。简言之就是：从教具的教育属性出发，透过教具现象从中探寻规律，应用基础的理论体系服务于教具实践。

教具学就是用科学语言来表述这个理论体系。

二、教具学的理论基点

教具学的理论基点在哪里？这是一个非常重要的问题，也是在学科定位中需要优先解决的问题。

所谓理论基点实际是理论的出发点和归宿。教具理论是从教育教学理论和教学实际需要出发，经过研究过程，最终达到优化教育教学的目的。因此，教具学的理论基点应该是教育教学理论。我们可以从以下几个不同视角看这个问题。

首先，教具学的主要知识来源是关于教育教学方面的知识。虽然它必须从其他各个方面汲取营养（自然科学、人文科学等），但是知识的主流始终是教育。当然，这里提到的教育教学理论是广义的，可以说教具学是建立在教育学及其各个分支学科形成的学科群中间的一个新学科。

其次，教具学的理论研究成果将在教育教学的实践中得到应用。换句话说，教具学研究成果的科学性、实用性、可验证性只有在教育教学的实践过程中接受考验和检验才能表现出来。

再次，教具学必然会遇到并且回答的基本问题是：什么是教具？为什么用教具？什么是好教具？怎样用教具？怎样发展教具？其中每个问题都有丰富的内涵。从问题的提出到正确理解和回答，

都要围绕教育教学“做文章”。

最后，不应以技术作为理论基点。教具的设计、开发、生产离不开技术，几乎每个教具的制造和使用都要有一定的技术支撑。信息技术时代，引领时代潮流的“教育技术装备”成了业内喜闻乐见的热词。教具中的新技术产品如计算机技术、多媒体技术、网络技术、人工智能技术、传播技术、虚拟现实技术等不断增多，那么是不是可以把技术作为教具学的理论基点呢？回答是否定的。

固然，教具的设计制造离不开技术，使用方法中也有技术问题，有时解决不了某些技术问题，教具的提升就很困难。但是，技术对教具的发生发展来说并不是决定性的；决定性的是教育教学对教具的需求；教具理论研究也要从教育教学实践中来到实践中去，而不是从技术的运用出发，研发新技术、新产品。例如，教学上的由浅入深、由低到高、由近及远等教学规律，就和技术上追求高、精、尖、快、多、大、“傻瓜型”等不是一个脉络。

三、教具学的学科特点

教具学研究的对象是教具，它和教育学中的其他学科有很大区别，有许多特殊性的问题需要用不同的视角去看待。通过这些不同视角揭示事物本质，体现教具的学科价值。

第一，见物又见人的学科特点。

教具是供教师和学生使用的，使用过程中必然会发生人与物之间的关系。当师生拿到教具时会有一个了解、认识的过程；当他们开始使用教具时，会有一个掌握、操作、控制、熟练的过程；当使用完毕时会有一个反思过程（心得、体会、知识整合、联想等）。很明显，这些过程都是人与物之间相互作用的过程。

教具是人设计的，人们在使用教具的时候，主观上都会希望产生预期的效果，即俗话说的“好用”。如施力于物体产生位移；接通电源仪器的指示灯亮了，可以开始进入工作状态；埋下植物种子开花结果了；用试纸检查溶液的酸碱性等，这些都是通过教具的使用，学生可得到的知识。直到目前，我们对教具的设计与使用，主要关注点还都放在努力改进教具的性能来满足知识性的要求上面。然而，我们并不了解或不甚了解学生对教具的看法，或者从教具的使用过程中到底得到了什么。当然对教具本身的关注较之实验训练、演示、操作内容并不是主要的。实验做完之后，学生留下的印象往往是实验现象而不是教具。恰恰是因为这一点，我们忽略了从学生角度去考察教具存在的问题，同时，也对教师们对教具有什么评价关注不多。

事实上，学生接触教具后是有感受的，好用的教具会引起学生的极大兴趣；粗制滥造的教具不会得到学生的亲近；存有安全问题的教具更唯恐避之而不及的。

教师和学生与教具在使用中存在着对立统一的辩证关系，是人与物相互作用的关系。虽然教师和学生在矛盾中处于主导地位，但我们不能不看到它会有“反作用”，这个反作用有正向和反向的。正面效应是人们所期待的，被人们经常关注的，而对负面的效应则不被人们重视。例如：小学生过早地使用计算器会影响心算功能；黑板的色相和光泽度不符合标准会影响学生的视力和情绪，等等。

教具学作为一门学科，应该科学地把握“人与物对立统一的关系”，特别关注教具及其使用过程中出现的正反两方面作用，把握住这一特点开展研究工作。

第二，有虚又有实的学科特点。

教具学研究的对象是有形的实物（实体），而它在教育教学中

发挥的作用却是无形的。这种无形的作用是虚的，表现为知识与技能、思维与方法、能力与素养、情感态度价值观、创新精神与实践能力。教具的理论研究要从虚与实两方面下工夫，并把两者结合起来，从虚的教育教学提出要求，落实到教具实物上来，或从教具功能、质量的改善出发，回到对教育教学是否有利这个基本要求上来。

例如，教学过程中直观性原则很重要，目的在于用简明易懂的方法进行教与学之间的沟通，优化教学过程。当然，使用“语言直观”做口头描述或比喻是常用的教学手段，但总是少不了运用实物直观、模型直观、多维图像和实用仪器模型、标本、器材、设备等达到直观教学的目的。

运用直观教具并不是越多、越新、越高级就越好，应以繁简适度、恰到好处为佳。正像联合国教科文组织出版的《理科教师手册》中指出的：“在特定的环境里，教师用法兰绒板也能取得同使用电视一样的效果。还可以说，教师在应当用法兰绒板时使用了电视，这并不能说明他有本事。”“在改变实验室设备的同时，用来改善学习环境的方法也发生了很大的变化，除了改变所用仪器的类型外，人们还越来越多地使用活的标本，这既能激发学生的兴趣，也能用做研究材料。活的实物往往比浸泡的、压制的和经过防腐处理的标本更好。”

应该承认，对上面事例作出科学判断并不是容易的事情。虚的方面要考虑到教育理念、教学模式、教学内容、教学方法、环境等要求；实的方面要考虑科技水平、设计工艺、使用方法与组织管理，并且要把这两方面结合起来。这既是教具学的学科特点，也是教具学的一项重要研究内容。

第三，多样性特点。

教具的多样性是不言而喻的。①从来源看：有不同类别、不同品种、不同规格的专用产品和材料；有可供学校使用的社会产品；有师生自己动手制作的自制教具等。②从使用对象看：有不同层次的学校、幼儿园、教师、学生以及其他教育机构等。③从使用环境看：有大小课堂、实验室、多媒体活动室、网上学习、校园、校外、远程等。④从使用方法看：有独立操作、合作探究、集体学习、观察、演示（表演）实验、训练、课外活动、科技制作、做中学等。⑤从知识背景看：有学科系统知识（必修及选修课程、专修课）、科普知识等。⑥从采用技术看：有传统的工艺材料、现代通用技术（含日常生活）、高新技术；有手动的、半机械的、机械的、电气的、自动控制的、智能的。⑦从理论基础知识看：有教育学、心理学、思维科学、哲学（科学技术与自然哲学），等等。

从知识跨度看，一个教具常常涉及自然科学知识、社会科学知识、教育理论知识、生产与管理知识，同样也反映出多样性的特点。

多样性特点还表现为一种自然现象、一个原理可以用很多种教具分别来演示，也可以组合在一起从不同侧面发挥多功能作用。2009 年 7 月 22 日中央电视台报道《长江大日食》节目，就利用了三球仪、直播影像、动画照片和影视片等不同媒体。主持人的讲解起主导作用，嘉宾还利用两个圆纸片形象地说明发生日全食有初亏、食积、食甚、生光、复圆五个过程，指导观看日冕、贝利珠、钻石环、日珥等现象。这既是面对全国的一场电视直播，也是一堂生动有趣的天文课。动用各种手段和媒体



图 11-1　现场直播日全食现象

（教具）这样一个事实，说明了一个重要理念，那就是教具的多样性。事实是没有哪一样教具是唯一的，不可改变的；同样一种教具（包括可利用的材料）可以派上很多用场，做很多实验。

教具的多样性是客观存在的、不以人们的意志为转移的。教具学的研究只能顺应这一规律和特点在众多纷繁因素中按系统性、结构性、科学性原则针对目标的多样性、方案的多样性、方法的多样性、后果的多样性，用系统分析方法，找出结构关系和支撑点。教具学的研究须以结构性的相互关系为中心，代替以实体形态为中心，以相互作用代替直接的因果关系；以立体框架结构代替平面结构，以动态代替静态，把教具学的多样性特点作为正面的优点去研究它。

第四，阶段性与连续性相结合的特点。

不同学龄段的儿童和学生有不同的学习特点和不同的条件要求，对教具的要求更是具有鲜明的阶段性。

学龄前儿童没有教材，以游戏为主。此时向孩子们提供的玩具中多具有教育性质，故称“玩教具”。小学阶段的学生接受启蒙教育，有了相对稳定和集中的教育模式、教学内容，教具的目的性就凸显出来。到了中学，知识多了，素养与能力要求高了，教具的品种也多了起来，自然形成教具配备使用阶段性的重点。

多年来，我们对学前和小学阶段的玩教具的研究开发是滞后的。其品种规格较之发达国家少很多，市场出售的趣味性玩具远远满足不了教学要求。幼儿园对儿童进行科学活动游戏时，不得不去使用小学使用的仪器，加剧了“幼儿教育小学化”的状况。

然而，我们回顾教育学、教育心理学等主要学科的确立和发展，往往把研究的重点放在学前儿童和小学生身上，许多教育学原理知识都是以他们为研究对象而总结出来的。早期的许多教育家很

关心玩教具和小学教具的开发，并带头做出有名的系列教具，但是后来却发展较慢，其原因还有待研究。

从教具研究开发角度看，忽视玩教具和小学教具的原因可以从管理体制、教学要求、教学方法、经济实力、知识层次、价值取向等几方面探讨。归根结底还是思想认识问题，没有认识到它的重要性。

当我们一旦涉及教具理论，特别是建立教具学学科的时候，就会发现这个连续性的问题。毫无疑问，教具的连续性是不容忽视的，即从幼儿园到小学，再到中学和高校，都需要教具（实验仪器、教学装备等），应该是“一以贯之”，既不能中间“断档”，也不应该“掐头去尾”。理由很明白，那就是由教育的连续性决定了每个不同阶段的学习都要有教具，只是不同学龄段使用的教具不同而已。连续性和阶段性是辩证的，阶段性寓于连续性当中。

以数学为例，幼儿园里要用很多简易的、可操作（摆弄）的接插，连接积木、配位等数字游戏玩教具；到了小学就要使用计数棒、计数卡片、计数器直尺、钉板数字、骰子、几何图形片、量杯、面积与体积测量器具等，中学则要使用电子计算器、计算机、几何形体模型和具有探索功能的工具和材料。由此可以看出数学教具的连续性和阶段性。

教具学要在纵向的连续性和阶段性中找出规律性的东西，并且有针对性地解决一些重大问题。例如：计算机从什么时间学起更好一些？家长给孩子买学习机到底有什么用？什么时候让学生开始使用计算器去代替数字运算？等等。

四、教具学的学科范畴

教具学是关于教具的理论研究，是现有各个教育学科中都没有涉及或很少涉及的新学科。其研究内容既古老又新鲜，主要的研究对象是各级各类学校开设的课程中，在教学过程中使用的、有形的、物理的、可实际操作的教学用具。

从上面所述教具学的学科特点可以看出教具学学科范畴的广泛性。从教具的组成看，包括可呈现一定知识的模型、标本和实物；可用于实际动手实验的实验仪器；可用做教学训练的各类器材及设备；可在教室、专用实验室、活动场地进行教学活动的各类功能设备；可供扩展教学空间的多媒体、计算机、网络等信息装备；可供公共阅读、交流、报告等场地的设备等，范围十分宽广。

尽管教具的品种和用途是广泛的，但教具学的研究范围终归还是有界限的。教具学的学科范畴，可以通过下面的描述把它勾勒出来。

1. 教具学并不直接研究教材教法，但却密切关系着教材教法的相关内容及其发展变化规律，做到了解、熟知和掌握，以期得到必要的沟通和协调，进而得出必要的改革思路。

2. 教具学并不直接研究教育思想、教育方针政策，但要随时关心把握新动向，以便研究教具的发展方向，在制定教具发展规划或方案时提供理论支持。

3. 教具学并不直接研究具体产品设计，但要在优化设计、改善结构，应用新技术、新材料、新工艺方面予以特别关注，为教具的技术进步提供理论支持。

4. 教具学虽然不直接研究教具的配备标准、评价标准以及使

用与管理，但却为标准的制定、管理与评价办法提供理论支持和方法的改进建议。

5. 教具学所使用的概念是“大教具概念”，包括广义教具和狭义教具。在教具的基本理论研究中使用广义的教具概念；在应用性理论研究中使用狭义概念。这样既有利于理论研究的开展，也有利于应用研究，比较容易适应系统性、科学性、实践性的要求。

6. 教具学的范畴包括普通教育、高等教育、职业教育和成人教育，但其研究工作重点应该是普通教育（含学前教育、中小学教育、特殊教育、高校中的基础教育），这样便于沿着比较清晰的脉络开展研究工作。对于其他各类的研究在大教具概念和广义教具的指导下，也应该予以适当关注。

对上述关于学科范畴的描述中所提“不直接”一词，不应该理解为“不参与”，而是从教具角度参与其中。如若离开应该参与的实质性内容，教具理论的研究将成为无本之木、无源之水、无的放矢的空谈，当然也会失掉学科的存在价值。参与教学过程是教具存在与发展的动力与源泉。

教具学的学术空间是广阔的，内容是丰富的，它不可能为其他学科知识所取代，但有可能借用一些学科的较成熟的知识，汲取养分来充实完善自己。

在教具学的学科范畴里，其实践基础是广大师生，他们每天都在使用教具，经常、持续地表现出不同形式和内容的伟大实践，其中有各式各样的宝贵经验；还有企业和研究单位在不断研究开发产品；有政府部门、事业单位、行业学会与行业协会在政策组织管理层面上的关心与支持；我们已经积累一些关于教具的起源、发展历史以及对国内外现状的了解，以及对当前突出重大问题的理论研究需求；有从教育学、心理学、思维科学、哲学、系统论等理论中汲

取营养，找到依据的可能。只要研究的方向、目标、路线、方法正确，以开拓创新的精神创造出一个具有特色的学科——教具学——是完全有可能的。这个学科不与其他学科相重叠，可能出现某些交叉，但这并不影响教具学成为一个独立的研究学科。

五、教具学同教育技术学的关系

教具学和教育技术学在认识和实际工作上的确有所交叉，解决理论研究的交叉问题对指导实际工作有重要作用。

“教育技术学作为一门学科，主要任务是对应用教育技术的理论进行研究，其成果是为教育技术的实践提供知识或理论依据，并借以培养具有教育技术专业知识和技能的专门人才。”（刘美凤，2006）目前业内人士对教育技术的认识并不一致。它的定位、意义、本质、外延、内涵研究路线与方法等许多问题有待厘清。

以教育技术的定义为例，国内经过20世纪80年代中期的大讨论，已经完成了一个重大的历史性的转变，即电教从姓“电”转至姓“教”；同时，在20世纪90年代，“教育技术”也逐渐取代“电化教育”这个名称。

2006年顾明远教授在为刘美凤的《教育技术学科定位问题研究》一书作的序中说：“我主张两种名称并用（编者注：教育技术、电化教育），对国内仍称电化教学，对国外称教育技术学，专业名称就叫电化教育（教育技术）学。但是对于这学科的性质和内涵要认真地讨论研究。”很显然，顾明远教授的主张是权宜之计，并没有解决学科性质和内涵问题。

顾明远教授同时又说，教育技术学定位于“技术”。“教育技术学是研究教育中的技术问题，即用什么策略和方法阻止教育活动

并取得最佳效果的问题，不是媒体的简单应用”。

如前所述，教具学是关于教具的理论研究。它研究教具的发生、发展变化规律；研究在教育教学中的地位和作用；研究设计、使用、组织管理及评价原则；研究教具与教师、学生、课程教材的关系；研究与时俱进的教具观和科学发展观等。可见，教具学的定位在教育而不仅是技术。

虽然教具学与教育技术学的出发点和归宿都是使教育教学过程得到优化，但是两者的研究路线是不同的。这种情况在教育科学研究中其他各个分支学科中同样存在，每个学科都有一定的研究领域，有自己的研究路线和课题体系，但在学科之间都能相互借鉴，相互支持，做到殊途同归，各有特色，并不存在谁囊括谁的问题。

教具学和教育技术学的研究中，在媒体（装备、设备）方面可能有些交叉，其实稍加思考就会发现两者的侧重点不同。前者侧重在装备本身的发展，后者侧重在媒体的使用。打个比方，武器装备与战略技术都很重要，而且谁都离不开谁，但是毕竟是两码事。

正确对待不同学科的交叉问题，因势利导，是学术争鸣和科研创新的必要条件。至于从管理角度出发设置机构或改变名称之类的事情可能会有更多的因素需要考虑，大可不必“对号入座”，更无须等齐划一。

在本章中，我们通过教具学的理论性质、理论基点、学科特点、学科范畴以及它同教育技术学之间的关系等问题的讨论，基本上可以明确它的学科地位：教具学是一个新兴的学科，定位于教育是教育科学研究领域中的子科学。

教具学虽然原则上满足了本章开始提到的成为一个学科的六个条件，但还仅仅是初步的，还需要更加努力，不断充实成长，以期在业内和社会上取得共识。

1. 教具理论研究，既有对教具工具属性的研究，也有对其教育属性的研究，两者结合起来决定了它是应用理论研究的属性；

2. 教具现象显示出普适价值的存在，对其规律的探讨将更具有理论意义，因为它明确了教具理论研究的出发点和归宿都在教育；

3. 虽然教具的发展离不开技术进步，但是教具理论研究的主线是教育而不是技术，任何技术成果都要接受教育规律的考验；

4. 教具学的学科范畴是由它的学科特点决定的，虽然它有广阔的学术空间，但并不是无限“膨胀”，文中六个“不直接”基本勾勒出其基本轮廓，以便集中精力解决主要问题；

5. 以教具与教育技术之间的区别为例来说明各个学科之间都会有交叉点和从不同角度共同关心的问题。这既是客观存在，也有相互促进的积极作用。

教具学学科地位的确立，虽然原则上满足成立学科的六个条件，但并不是“大功告成”，相反才刚刚开始。只有不断充实，丰富成长，在业内和社会上取得共识，才会站稳脚跟。

教具学作为一个新兴的学科，从属于教育学，是教育学的子学科。

第十二章　教具评价的研究

一、评价概念简述

1. 关于评价

评价是一种论断，即人们为了某种需要（或为了达到某个目标），依据一定的标准，对想法、方法、物品等进行价值判断，获得一个评价结论作为决策的依据。

评价是一个过程，即评价者对评价对象的各个方面，根据评价标准进行量化测量或非量化判断，最终得出一个结论的过程。完整的评价活动由评价对象、评价目的、评价指标及权重系数、评价方法、评价者、评价过程和评价结论等要素构成。

2. 关于教育评价

教育评价是对教育活动满足社会与个人需要的程度作出价值判断的活动。教育评价以评价对象的相关属性测量数据为基础，进一步作出好坏、优劣、对错程度的判断。教育评价是对教育教学活动的各个方面，根据一定的评价标准，进行量化测量或非量化判断，作出决策的过程。

教育评价具有方法的复杂性和功能的多样性。教育评价方法的复杂性体现在，由于人的内部构造极其复杂且未被人类了解掌握，并且人与人之间存在着内在个性差异，而人的发展与其生活的环境

密切相关，受社会经济、人文、自然等环境条件影响。教育评价往往是通过对教育对象外显行为表现的评价，间接地实现对所实施的教育目标、教育教学内容、教育教学策略手段方法等方面进行评价。教育评价功能的多样性体现在两个方面：一方面，随着社会对人的综合素质要求不断提高，人们自身发展要求的不断丰富，教育的内涵也随之变化，作为与教育教学活动紧密联系、直接为教育教学发展服务的教育评价活动，对学生评价的内容除传统的知识掌握方面外，开始尝试对他们的思维能力、表达能力、合作能力、操作能力、创造力进行评价。另一方面，随着对教育评价机制、方法的不断探索，人们对教育评价活动在提高教育质量、促进学生发展方面的价值认识不断深入，逐步形成了总结性评价与过程性评价、选择性评价与激励性评价、诊断性评价与发展性评价等多目标、多方向、多层次、多方式、多手段的评价体系。

教育评价涉及的范围很广，从评价对象角度区分有：学生评价、教师评价、教学评价、课程评价、学校与教育机构评价、教育政策评价等；从教育阶段区分有：基础教育评价、高等教育评价、职业技术教育评价、成人教育评价等。

3. 关于教具评价

本书将教具界定为广义教具和狭义教具。广义教具指在教育教学活动中所使用的一切有形与无形物质，有一个茶杯、一张纸等人类生产制造的器具、材料；有一片树叶、一块化石等自然物；有可触摸操作的实体物质；有仅供观看和聆听的虚拟形象和声音。其中大量是非专门为教育教学活动设计的，只是出于教育教学活动的某种需要而被选为教具的。对于这样的教具作评价更适宜放在对教育教学活动评价范畴，评价在某个特定的教学目标下，针对其环境条件、学生特点、实施的教学方法等，所选择的教具是否恰当、使用

的方法是否恰当是无法全面地进行评价的。所以本章讨论的是狭义教具的评价方法，即指对那些体现教育思想、为了实现教育目标与教学内容、基于一定的教学方法，供教师学生在教育教学与学习活动中使用而设计制作的仪器、模型、标本、挂图、多媒体设备、计算机、实验室和专用教室设备以及实习实训设备等的评价。

教具评价主要针对教具内在的教育教学价值。教具的教育教学价值在于直观呈现知识内容和实验现象，用于学习掌握实验器材的操作方法和相关技能训练，激发学生学习兴趣，发展学生思维能力等方面。恰当地选择一件或一组教具，科学地使用教具，有利于实施素质教育、培养学生的创新精神和实践能力；有利于培养学生的科学态度和尊重事实、尊重科学的精神；有利于改善教学效果、提高学习效率；有利于丰富学习内容和学习方式。教具的教育教学价值由教具的各项技术指标、功能结构、产品质量、外观形态等因素所决定。教具是否能在其使用寿命内被充分、有效、合理使用，决定于教具的管理方法、管理水平。

教具评价分为教具功能质量评价、教具装备程度评价、教具使用方法管理水平评价三个层面。

教具功能质量评价指对某件教具的性能、功能、使用效果、设计制作质量、适用范围、使用条件、产品安全等进行全面评价。

教具装备程度评价指对教育机构的教具装备的完备性、配套性、先进性、独特性水平进行综合评价。教具装备程度可分为三个层次，即完成本教育教学机构所承担的教育教学任务应具备的教具装备水平、本教育教学机构教具装备达标程度和实现某项具体教学目标可供使用教具的评价。

教具使用方法管理水平评价指对教育教学机构、对教师在使用管理教具方面的科学性、规范性、开放性等方面进行综合评价。

二、教具评价的意义与作用

教具评价在促进教具自身发展、提高教具产品研究设计制作水平、提高教具配备使用管理水平等方面具有重要意义与作用。

1. 促进教具理论建设

教具评价研究从两方面起到促进教具理论建设的作用。一方面，关于教具评价理论与方法的研究是教具理论研究的重要组成部分，教具评价理论不断完善，教具评价方法不断丰富化与科学化，标志着教具理论研究的发展与进步。另一方面，教具的设计与使用是教具理论研究的出发点和目标，开展教具评价研究可以通过评价教具、评价教具装备水平与方式、评价教具使用与管理来验证教具理论是否全面、是否正确，从而促进教具理论发展。

2. 促进教具设计生产水平发展

产品设计技术路线、加工工艺与质量控制、加工材料选用、使用说明书编写、产品包装运输等环节，都属于教具质量指标范畴，都将对教具功能、性能、使用效果产生影响。教具评价可以验证教具最终效果与其设计目标的吻合程度；可以在功能相近的同类教具中区别出各自的特点供不同需求者选择；可以按照某项目标找出性能价格比较高的教具，提出相对理想的配备组合方案；可以分析并指出某教具产品存在的不足、缺陷，同时提出改进建议。

3. 促进教具装备整体水平发展

不同地区、不同学校受其区域经济发展水平、教育发展水平、人文环境特点、自然生态条件等因素影响，其所配备的教具在品种、规格、数量等方面存在较大差异，形成具有不同特点的配备方案。对各种配备方案进行评价，可以考察其教具配备水平是否符合

相关要求，是否能满足教学需求；这种配备方案具有什么特点，在哪些方面值得推广，在哪些方面存在不足。通过评价整体提高教具配备水平，提高教育经费使用效率和效益。

4. 促进教具品种发展

社会对教育的任务要求，就是人们通过接受教育来提高自身综合素质和生存能力，能随着人类社会发展而与时俱进。在这样的教育需求背景下，教育教学思想、教学手段、教学内容、教学方法始终处于不断发展之中，从而对教具装备理念、教育教学环境条件建设、教具的使用管理不断提出新的更高的要求。教具设计生产者往往不可能完全直接参与教学活动，他们所掌握的教学需求信息、教具使用效果信息，在很大程度上具有间接性、滞后性。教具评价可以促进教具研究设计者对教育需求的了解，从而不断研究设计出符合教学需求的教具。

5. 提升教具使用效果

教具的功能、结构、质量等因素是影响其价值的重要因素。但是，运用什么样的教育思想使用教具，对教具功能特点、使用方法的了解深入程度，是恰当选择教具、巧妙运用教具、最大限度发挥教具作用的决定性因素。教具评价可以提升教师运用教具的水平，进而提升其教育教学水平。

三、教具评价的历史及现状

只要有使用教具的行动，有配备教具的要求，就必然产生选择教具、甄别教具、判别使用效果的行为，就必然产生教具评价的活动。所以，教具评价活动伴随着教具使用而存在，也具有很长的历史。

1. 教师的评价

教师对教具的选择，在教具发展初期，往往是用与不用的选择。随着科学技术的发展，经济条件的改善，生产技术的多样化，教师对教具的选择主要是在用什么品种、什么规格、什么品牌的层面上。特别是由于教育科学研究的发展，教具作为教学内容的一种载体，实施各种教学策略的条件保障，在教育教学活动中的作用逐步被人们所发现和重视。目前教具已广泛应用于教学的各个环节，可供选择的教具比较多，出现教具的时机、赋予教具的任务、使用教具的方法等也是灵活多样的。教师们根据教学目标、学生特点，通过对各种因素的权衡，最终确定使用教具方案的过程，就是在对教具作评价。课程结束后，反思教具的使用效果，思考所使用的教具是否适合教学活动内容、适合学生学习特点，分析所使用教具的适用范围与缺陷，为选择教具积累经验的过程，也是在对教具作评价。这样的评价有其评价对象、评价目的、评价指标、评价方法、评价者、评价过程和评价结论，只是没有严格的形式和成文的标准。

2. 检测机构的评价

实行标准化生产，进行生产质量控制，是工业化不断进步的产物，也是工业产品质量保证需求。中国早在 20 世纪初期就创建了教具专业生产加工厂，20 世纪 80 年代建立了教育部教学仪器设备标准化技术委员会及教学仪器质量检测机构，开始有了教学仪器产品方面的教育行业标准、国家标准，建立了教具质量量化评价指标框架和评价机制的雏形。各级行政部门虽然不直接组织教学仪器设备产品监督，但是依照政府的法规，产品要送到教学仪器设备检测机构，依据相关国家标准、行业标准、企业标准进行检测，并出具检测报告。

3. 教具评选

从20世纪80年代起，教育部先后多次组织了全国优秀教学仪器研究成果评选和全国优秀自制教具评选活动。评选作品范围涉及从学前教育阶段的各种类别玩教具到中小学各个学科使用的教具，参评单位涉及全国除港澳台地区外的所有省、自治区、直辖市、计划单列市和新疆生产建设兵团。其中全国优秀自制教具评选活动延续至今已举办了七届，这是目前规模最大、延续时间最长、参与面最广的教具评价活动。

自我国改革开放以来，特别是进入21世纪以后，学校教具采购方式主要采用通过各级政府或行政事业单位组织的招标采购形式进行。在各项招标采购活动中，采购者根据自己的需求、根据经费数额，在标书里将对计划采购的教具提出一定的规格、功能、质量方面的评价指标。评标者依据标书要求，审查投标者提供的各项证明材料，按照招标单位制订的方法，对所有投标产品进行综合评价，按综合分数排序，选出中标者。目前各地教学仪器设备质量检测机构、教具评价专家队伍，在招标采购活动中承担着评价教具的任务。这是教具评价为教育事业发展、为保证教育经费投资效益、为保障教育教学机构权益服务的一个具体案例。

4. 教具评价体系

到目前为止，教具评价指标常见于各种研究文献、教具评选、教具招标采购活动中，对教具的评价主要在其科学性、教育性、启发性、趣味性、经济性以及产品规格、功能、性能、质量等方面。评价指标还存在着界限不清晰、含义不明确、内容不全面、操作不方便、难以量化测量和综合评价等缺陷，还没有形成比较科学、系统、被人们广为应用的评价指标体系，亟待相关研究的跟进。

四、教具评价的研究

评价活动是一个系统，由评价对象、评价目的、评价指标及权重系数、评价方法、评价者、评价过程和评价结论等要素构成，各种要素之间相互联系、相互制约。例如，对于不同的评价对象有各自的特点，需选择适合的评价方法；对于同一个评价对象，由于评价目标、评价目的不同，需要设计不同的评价指标及权重系数，或采用不同的评价方法。所以，对于评价活动的研究应是全方位的，既要研究教具评价各要素的自身特点和内在规律，还要研究教具评价活动各要素之间的关系以及在不同评价目标下、不同评价环境条件下教具评价各要素的确定方法。

1. 教具评价分类方法的研究

出于不同的需要和目的，对教具评价有不同的分类方法。不同类别的教具评价，有其自身的评价特点和评价规律。目前常见的教具评价活动大多以评价的目的不同为特征，形成了整体性功能水平评价、选择选用性评价、功能质量鉴定性评价、遴选排序性评价四类。

（1）整体性功能水平评价。评价教育机构所配备的教具是否符合相关政策、制度要求，是否符合该地区经济、文化发展水平，是否适合该地区环境条件特点，是否具有一定的文化内涵、符合一定的办学理念，是否满足和适应本单位教育教学需要。整体性功能水平评价可以是针对省级区域、地市级区域、县区级区域，甚至一所学校、一个学科、一个主题内容。评价内容一般在执行相关政策、制度、法规层面，是各类评价中相对宏观的评价活动。

（2）选择选用性评价。针对某类、某项教育教学活动所使用

的教具，在教具的品种、规格、数量以及教具使用方法等方面所作的评价。评价活动可以针对系列教育教学活动、某个主题内容下的教育教学活动、某个具体教学环节。

（3）功能质量鉴定性评价。评价某个教具、某套教具或某系列教具的技术特点、功能指标、使用效果、教育教学价值等，评价其是否符合有关设计要求，是否符合有关使用要求，是否符合有关政策、制度、法规等。

（4）遴选排序性评价。根据一定的规则和特定的指标，在某个范围内评选出相对优秀的教具或不符合要求的教具。此类评价活动一般在相对小的范围内开展，评价对象多是同类教具。通过评价将参评教具按照优劣排序。

从评价性质、评价方法角度，可将评价分为定量评价和定性评价两类。

① 定量评价。通过对评价对象进行测量、计算等方法所得到的量化指标进行比较的评价活动。定量评价可以是单指标的比较排序，也可以是多指标的综合量化指标排序。

② 定性评价。用非量化语言描述的方法，肯定优点，指出不足，对教具设计制作水平、教具配备符合需求程度、教具使用管理方法等作出评价。由于教具评价指标量化程度不高，目前对教具作出的评价大多是定性评价。

2. 教具评价指标体系的完善

有学者将评价与评价对象的价值紧密联系起来，认为评价是一种价值判断的活动，是对客体满足主体需要程度的判断。评价既是对已经取得的价值进行判断，也是对潜在的价值作出的判断，以期达到价值的增值。（陈玉琨，1999）

教具评价指标体系的建立是开展教具评价的基础，针对不同的

评价目标、不同的评价对象，对应有恰当的评价指标、恰当的权重分配方案，这是教具评价研究的目标之一，也是教具评价研究的基本内容。

对一个教具、一套教具或一类教具的评价，主要围绕其在教育教学活动中能发挥什么作用，具有什么功能特点，在教育教学活动中的适用范围、使用效果、设计制作工艺水平如何等方面，可以从以下四个方面建立教具评价指标体系。

（1）教具对教育教学活动的支持程度

① 教具的教学内容指标。可分为知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三个方面。

知识与技能方面的评价内容主要有：创设问题情境，呈现或说明某一原理、概念，提供与学习内容有关联的资料、素材，操作规范性示范与训练，与使用教材吻合程度。

过程与方法方面的评价内容主要有：发展基本能力（观察、记忆、注意），发展信息获得与信息利用能力，发展思维能力（分析、判断、抽象、概括、综合），实验操作方法的开放性，实验探索的支持性，问题解决和运用技术的能力。

情感态度价值观方面的评价内容主要有：趣味性、挑战性（质疑批判性、灵活变通性、创新实践性）、耐心细致、合作、交流等。

② 教具的教学效果指标。可分为演示效果、学生操作效果两个方面。

演示效果方面的评价内容主要有：呈现的实验现象是否科学、是否恰当、是否符合本阶段教学要求，呈现的实验现象是否清晰、适宜观察，是否引导学生从多视角进行观察、调动多感官参与学习活动。

学生操作效果方面的评价内容主要有：供自主观察发现的显性内容、隐性内容设计是否科学、恰当，是否具有供学生通过操作来体验实验器材的作用的功能，是否允许学生采用多种实验方法进行操作，是否有利于学生体验实验程序，是否有利于训练学生使用实验器材的技巧，自主操作发现难度设计是否恰当。

③ 教具所适合的学习形式指标。

评价内容主要有：是否适合班级教学活动，是否适合分组或个人教学活动，是否适合小组或个人自主学习活动。在集中演示说明、模仿练习、启发引导观察、自主探究、迁移发现创新中适合哪种学习活动。

④ 教具的技术含量指标。可分为对单一教具评价和整体教具配备评价两方面。

对单一教具技术含量的评价内容主要有：运用技术手段是否正确、合理、恰当。

对整体教具配备技术含量的评价内容主要有：是否具有运用各种技术手段的教具，教具成套性、配套性程度如何，能否展示教具历史发展的历程，能否展示不同技术实现方式之间的对比。

⑤ 教具的诊断评估功能指标。

教具诊断评估功能的评价内容主要有：教具所适合的学习领域、使用者年龄区间、使用者基本条件，对学生操作水平、实验能力测评的信度与效度，对学生综合运用知识、解决问题能力测评的信度与效度，对学生学习兴趣、耐心仔细程度、科学态度（客观、过程遵守、发现问题）等综合素质测评的信度与效度。

（2）教具使用安全可靠的程度

① 教具的使用安全指标。

教具安全性的评价内容主要有：用电安全，防机械损伤措施，

防有毒有害气体、液体损伤措施，防灼伤、辐射措施，保证正常使用的物理刚性、硬度、力度等指标。

② 教具的操作可靠性指标。

教具操作可靠性的评价内容主要有：供教师使用的教具是否操作方便、简易、可靠。供学生使用的教具操作方式、复杂程度是否符合使用者年龄特征，是否牢固、耐用，是否许可用多种方法操作，对错误操作的允许程度等。

（3）教具设计制作水平

① 教具使用舒适方便的指标。

教具使用舒适方便的评价内容主要有：教具标志演示是否清晰，按键、开关、旋钮等控制器件是否操作灵活，提梁、支撑部件是否可靠牢固，移动部件是否轻便牢靠，教具外形是否美观，大小是否符合人体工程学的要求，与其他教具配合使用时有无障碍，等等。

② 教具的制作技术指标。

教具制作技术的评价内容主要有：教具的加工技术水平，加工工艺水平，生产质量，教具制作选用材料是否环保、先进性如何，有无不安全结构和部件。

③ 教具的运用技术水平指标。

教具运用技术水平的评价内容主要有：教具所采用的技术手段的先进性，设计的性能指标是否科学、恰当，对实验过程、实验结果可能造成的环保问题的处理方法。

④ 教具的价格指标。

教具价格的评价内容主要有：从教具的教育教学价值角度、使用效果角度、运用技术角度、加工技术角度、产品质量角度、售后服务角度，评价教具定价是否恰当。

（4）教具使用保管条件

① 教具的使用条件指标。

教具使用条件的评价内容主要有：教具正常使用所要求的场地、温度、水源、电源、热源、网络接口等条件，教具零配件标准化程度，零配件及维修保障服务，教具使用频率、使用寿命及延长使用寿命的条件等。

② 教具保管条件指标。

教具保管条件的评价内容主要有：教具管理体制、制度、人员配备，日常维护制度，维修设备、工具、场地。

3. 教具评价指标权重系数确定方法的研究

指标权重系数是对一项评价活动中所涉及的各项指标重要程度的描述，一项评价活动的评价目的、评价目标通过设计指标、确定指标的权重系数来体现。评价指标确定之后，各指标权重系数分配方法将影响评价结果，不同的权重系数可能获得不同的评价结果。所以，应重视确定评价指标权重系数的原则与方法的研究，重视对指标权重的评价的研究。

指标权重系数对应的是量化指标，适用于全部指标均可量化的评价活动。目前教具评价指标大多是非量化的指标，评价活动也大多采用定性评价的方法评价教具，如鉴定、评选活动等。与定量评价相比，定性评价活动的评价结果，受评价者自身因素影响程度更大，评价者知识背景、对评价对象熟悉程度、个人喜好等，对评价结果将产生影响，更容易出现因评价者不同而产生不同的评价结果。目前有学者研究一种综合评价理论及方法开展评价活动，其基本思想是，要反映评价对象的全貌，就必须把多个单项指标组织起来，形成一个包含各个层面的综合指标，其数学实质是，把高维空间的样本投影到一条直线上，通过投影点来研究样本的规律。教具

评价大多是多指标评价，关于如何将综合评价理论、方法应用于教具评价的研究，有待开展。

4. 对教具评价基本原则的深入探讨

教具评价原则包括教具评价基本原则、评价指标设计原则、选择教具评价方法原则三个方面。

教具评价首先应符合评价活动具有客观性原则，符合评价结果具有一定的区分度、有信度和效度检验作保证等原则，还要符合教育规律、满足教育需求的原则。但这些原则如何根据不同的评价对象、不同的评价目标得以体现，如何在不同的评价者身上得以保障和落实，有待于在理论上探索，在实践中总结归纳。

教具评价指标体系的设计原则主要有：教育性（恰当反映教育要求），一致性（所设定的评价指标与评价目标一致），系统性（全面反映评价对象特征、各项指标间没有交叉），可测性（可进行定性或定量测量），简明性（尽量剔除无意义指标）。

评价方法是开展评价活动的具体行动的步骤、工具和方式，应具有方法的科学性、合理性、简易性和可再现性。评价活动采用什么评价方法受多种因素的影响，比如评价目标的性质、评价对象的特点、评价者自身条件、时间环境条件等，都将影响评价方法的选择与实施。所以，关于教具评价方法应遵循的原则的研究，关于如何选择教具评价方法的研究，具有很大的研究空间，有待于在理论上探索，在实践中总结归纳。

五、实施教具评价保障体系的研究

教具评价活动实施保障体系在保障教具评价活动地位、支撑评价活动顺利开展、评价结果有效运用等方面具有极其重要的作用，

所以有必要开展教具评价活动实施保障体系的研究，并且通过这方面的研究促进教具评价的研究。

教具评价活动实施保障机制的研究涉及政策层面研究、技术层面研究和队伍建设研究。

1. 政策层面研究的主要内容

研究建立什么样的教具评价制度与政策，最能保证教具评价的有效实施，保证教具评价客观公正地开展，保证教具评价结果被正确使用。

研究建立什么样的教具评价机制才能保证教具评价在教育行政管理中的地位与作用，才能更好地发挥教具评价对提高教育教学活动水平的促进作用，才能更有效地使用教育经费、最大限度地发挥教学仪器设备的使用效益。

2. 技术层面研究的主要内容

研究不同教具评价的具体操作方法。评价活动的一般步骤是：明确评价目的，确定评价对象，选定评价指标，获取指标数据，数据处理分析，提出评价意见。教具评价种类多样，各有其特点，在确定评价方法时需要根据评价目标、评价对象、评价环境条件、评价者业务水平，来选择恰当的评价指标、数据收集方法、数据处理方法。

3. 评价队伍建设研究的主要内容

研究教具评价者应具备哪些基本素质条件，才能保证教具评价质量，才能自主地乃至创造性地开展教具评价，才能通过评价者不断地实践、总结、再实践，最终促进教具评价发展。

六、教具鉴定评价活动的现状

鉴定一词的含义是辨别、鉴别、评定事物或人。在教学仪器设

备行业内经常做的教具鉴定活动是对教具的教育教学价值、功能特点、技术指标设定、使用效果、产品质量等指标做鉴别、评定，其核心内容、运用方法、基本过程与本章所述的评价活动基本相同。为了更符合现状、尊重人们的习惯性说法，在以下的文字中教具的鉴定活动与评价活动不作区分。

目前教具鉴定活动主要有两类，一类是以研究项目为背景的鉴定活动，另一类是以新产品研发推广为背景的鉴定、评价活动。两者的区别主要是活动的背景不同，前者以研究计划为背景，鉴定活动是项目管理部门对计划内研究项目完成任务情况进行项目验收，做结题鉴定；后者以新产品研发为背景，鉴定活动是研发单位或个人向某个单位或社会团体提出对所研发的新产品做第三方鉴定。其相同点是，两者都是以教具新产品为鉴定、评价活动对象，评价指标、评价方法、评价者构成、评价结果（鉴定意见）结构等基本一致。

1. 鉴定的种类

（1）从鉴定性质划分，有成果鉴定、小批或中试鉴定、定型鉴定三种类型。

成果鉴定指对科研成果的鉴定，鉴定对象是成果样机，鉴定结果决定是否可以结题，是否可以投入生产、销售和使用。

小批或中试鉴定指对进行了一定批量生产、在一定范围试用的情况进行鉴定，鉴定对象是产品的各项技术指标、技术文件、生产条件、批量生产的产品，鉴定结果决定是否可以大批量生产，大范围使用。

定型鉴定指在大规模投产前对影响产品质量的各种因素、各种条件进行鉴定，鉴定对象包括工艺流程、工装模具、加工工具设备、产品质量检验规则与条件、包装运输等，鉴定结果决定是否可以投入大规模批量生产。

（2）从鉴定方式划分，有会议鉴定、专家鉴定、函审鉴定三种形式。

会议鉴定形式是以召开有各方面人员参加的会议的形式所进行的鉴定。鉴定组织者成立鉴定领导小组、资料审查小组、测试实验小组等机构，分别负责各方面的鉴定工作。资料组主要负责审查各项技术文件，测试组主要负责进行必要的测试、实验与使用工作，鉴定领导小组成员在集中各方面意见基础上，讨论形成最终鉴定意见。

专家鉴定形式是以召开小型专家会议的形式所进行的鉴定活动。鉴定组织者所聘请的相关领域、具有高级职称的5～9位专家参加会议，由与会专家完成资料审查、教具功能和实验效果评审、形成评价意见的鉴定工作。

函审鉴定形式是以聘请若干位专家各自独立审阅资料的方式所进行的鉴定活动。函审鉴定一般聘请3位以上相关领域、具有高级职称的专家，所聘专家各自独立给出鉴定评价意见。

教具鉴定活动组织单位为了节约成本、提高效率，出于教具的功能、结构、技术指标等相对简单的因素，鉴于教具产品生产技术相对成熟、生产企业规模不大，教具产品的规格、功能要求更新较快等因素，目前社会上对于以评价教具的教育教学价值、功能特点、使用效果为主要内容的鉴定评价活动，大多采用专家鉴定的方式进行。

2. 专家鉴定条件及基本流程

当教具的各项功能和技术指标达到计划任务书的各项要求（非计划内项目达到设计要求），且性能稳定可靠，可申请对其研究成果进行鉴定。

报送技术文件有：鉴定申请书、计划任务书（计划内项目）、

鉴定大纲（建议稿）、研制总结报告、设计方案报告、产品企业标准及编制说明、第三方测试报告（电子产品要增加环境试验报告）、工作图纸、使用说明书、用户意见、成本核算。

鉴定会基本程序是：①介绍参加鉴定会专家和研制人员；②推选鉴定专家组组长；③研制人员作研制总结报告、设计方案报告和产品演示；④鉴定专家审议产品；⑤起草、讨论、通过鉴定意见；⑥宣读鉴定意见。

3. 专家鉴定意见基本内容结构

专家鉴定意见包含以下基本内容：

（1）鉴定会内容描述。包括鉴定会组织单位名称，鉴定会时间、地点，参加鉴定会专家名单，鉴定会性质、鉴定对象名称和型号等。

（2）鉴定对象特点描述。包括教具功能、规格、运用技术、使用方法等方面特点。

（3）对鉴定对象的评价。包括教育教学价值、教学使用效果、与同类产品对比、创新性、产品设计合理性、产品功能与质量、产品结构与外观、产品性能价格比等方面。

（4）鉴定结论。包括是否通过鉴定，可在什么范围、什么规模、如何使用等内容。

（5）改进意见。可以是原则性改进意见，也可以是具体改进意见。

4. 专家鉴定方式现状分析

对教具做专家鉴定的目的与作用主要有：①检查、验收课题完成情况；②对教具的特点、优势、创新点给予肯定，提出不足及改进方向、改进方法；③为教具的教育教学作用与价值，使用该教具可能产生的效果，以及该教具所具有的功能、性能、质量等方面的

技术指标，作出第三方证明。在这三条中，第三条是最具有市场价值的，它的作用对象是教具使用者、教具供销市场，专家鉴定意见将成为教具推广者的工具，也将成为教具采购者作出购置决策的依据。也正是因为教具鉴定具有如此重要的作用，凸显出研究教具专家鉴定、研究教具评价的意义与作用。

目前教具专家鉴定活动实行责任制，鉴定组织单位、鉴定专家组对鉴定结果负责。鉴定组织单位受教具研制单位委托，聘请相关专家，组织召开专家鉴定会，向研制单位出具鉴定证书或鉴定意见。鉴定专家组受鉴定组织单位委托，负责确定鉴定方法、审查鉴定对象的各种技术文件、把握鉴定活动程序与过程、形成鉴定意见。

从鉴定活动的组织构架、活动流程可以看出，社会对鉴定活动的认可、对鉴定证书的信任，来自鉴定组织单位的社会公信力。鉴定组织单位对鉴定意见的信任，来自对鉴定专家组的信任。所以，鉴定组织单位要保持自己的公信力，保证鉴定活动质量，聘请具有什么知识背景、什么知识水平和职业道德水平的专家是做好专家鉴定工作的关键。

目前专家鉴定活动仍存在一些不完善之处，某些专家鉴定活动操作缺乏规范性、公正性，没能聘请到鉴定产品相关领域的高水平专家，致使有些鉴定意见缺乏准确、科学和客观性，甚至有夸大优点、掩盖缺陷的现象，在某种程度上影响着专家鉴定活动的公信力。分析其原因，主要有政策制度约束层面的原因，有技术规范层面的原因，有人员结构素质道德层面的因素。如何改进专家鉴定活动，有待深入研究。

（1）政策制度有待完善

到目前为止，还没有针对开展专家鉴定活动的单位或社会团体应具有的资质与条件方面的要求，没有针对开展专家鉴定活动的单

位或社会团体应具有的权利与义务的规定，没有形成必要的体制与机制对专家鉴定活动质量实施评价、监督，等等。

（2）评价技术有待深入研究

到目前为止，还缺少对各类教具所适宜的评价指标体系、评价方法的研究，缺少对评价意见基本用词确切含义的研究，缺少规范各类教具的鉴定意见基本结构、基本内容、描述方法的研究，缺少规范专家鉴定活动所提交的各项技术文件、会议基本流程的研究，等等。

（3）对聘请鉴定专家有待规范

到目前为止，还缺少对各类专家评价活动拟聘请专家的知识结构、专业水平、对鉴定对象了解程度的明确要求，缺少对拟聘请专家人选与研制单位、研制人员关系的明确要求，缺少对专家资源科学有效的管理，等等。

由于专家鉴定活动具有一定的社会价值，在专家鉴定活动过程中参与各方从中可获得各自的利益，所以必须在深入研究的基础上，建立科学严谨的制度和监督保障机制，才能保证专家鉴定活动的规范性、公正性，才能保证鉴定活动所得出的评价意见的效度和信度。

5. 教育评价案例简析

全国教育科学规划课题在我国教育界，特别是在基础教育科研战线非常有影响，这些教育科学类课题在研究问题的前沿性和领先性方面、成果水平和社会影响力方面、参与研究人员水平层次和领域广度方面，均处于很高水准。全国教育科学规划课题经过30年的运转，已经形成比较成熟、科学、完善的管理体制、运作机制和评价体系，下面以“全国教育科学规划课题成果鉴定结题细则（2008年5月修订）”为例，简析教育科学类课题成果评价系统的结构与内容。

（1）评价对象

全国教育科学规划课题分为国家重点课题、国家一般课题、国家经年基金课题、教育部重点课题、教育部青年专项课题、规划课题六类，评价对象是各类课题的最终研究成果。

（2）评价目的

通过对各类教育科学规划课题成果的评价达到以下目标：

① 提高全国教育科学规划课题研究成果的质量。

② 引导多出“看得见、摸得着、用得上、见效好”的成果。

③ 引导教育科学事业的健康发展。

④ 增强中国教育科学的持续创新能力。

（3）评价方法

● 视同通过鉴定（符合以下某一条的课题可免于鉴定）

① 列入国家社科基金的课题（国家重大和重点课题除外）成果获得省部级评奖二等以上奖励。

② 列入国家社科基金的课题（国家重大和重点课题除外）提出的理论观点、政策建议等被省部级以上党政领导机关完整采纳吸收，并附有基本材料和证明。

③ 教育部重点课题和教育部青年专项课题最终成果的主体部分被省级以上教育行政部门完整采纳吸收，并附有基本材料和证明。

④ 教育部重点课题和教育部青年专项课题最终成果的主体内容在《中国社会科学》《新华文摘》发表或转载，并有明确标志。

⑤ 教育部规划课题最终成果的主体内容在《教育研究》《心理学报》杂志发表，并有明确标志。

● 课题鉴定

① 一般采用聘请同行专家进行通信隐名的方式对课题完成情况提出鉴定意见。

② 鉴定专家在认真审读研究成果的基础上，对照课题申请书预期达到的目标，参照《课题成果鉴定等级评定参照指标》，实事求是地对成果提出客观、公正、全面的鉴定意见。

③ 采取通信鉴定方式的，鉴定专家分别提出个人书面鉴定意见、分项评定成果等级、提出能否通过课题鉴定的明确意见。鉴定组织单位根据4/5鉴定专家的意见确定课题是否通过鉴定。

④ 采取会议鉴定方式的，由鉴定专家个人分项评定成果等级，并由鉴定组集体评议，形成综合性鉴定意见和能否通过课题鉴定的明确意见报鉴定组织单位，经鉴定组织单位确认后确定成果是否通过鉴定。

⑤ 每个课题的鉴定专家一般为5人，最多不超过9人。课题组成员（顾问）以及上级单位的人员不能担任本课题鉴定专家，课题负责人所在省区参与鉴定的专家不超过2人，课题负责人可以提出2位以下建议回避的鉴定专家。

● 鉴定程序

① 课题研究工作完成后，课题负责人填写《成果鉴定申请·审批书》，经所在单位科研管理部门审核合格后，将《成果鉴定申请·审批书》、课题最终研究成果（成果主件及必要的附件）、《课题申请·评审书》一并报送相应学科主管人员。

② 鉴定组织单位将鉴定材料及《专家（个人）鉴定意见表》《全国教育科学规划课题成果鉴定等级评估参照指标》寄送鉴定专家（采取会议鉴定方式的，鉴定材料须在鉴定会议前一个月寄送鉴定专家）。

③ 鉴定专家在审读最终成果后，分项评定成果等级，填写《专家（个人）鉴定意见表》，并提出成果能否通过鉴定的明确意见（采取会议鉴定方式的，鉴定会由鉴定组织单位主持，鉴定组

长负责，鉴定专家独自分项评定成果等级，并通过讨论形成专家组鉴定意见，提出成果能否通过鉴定及鉴定等级的明确意见）。

④ 鉴定组织单位根据4/5通信鉴定专家的意见（或专家组鉴定意见）确定成果是否通过鉴定。

⑤ 公示课题成果、专家鉴定意见及鉴定结果，接受社会监督；接受单位或个人的书面异议材料。

⑥ 鉴定组织单位对鉴定程序进行审核，在《成果鉴定申请·审批书》上填写审批意见。

⑦ 最终成果鉴定通过后，经过课题研究资料审核，确认履行立项申请承诺、通过课题鉴定、资料完备，发给《课题结题证书》。

（4）评价人员

● 产生方法

鉴定专家从专家资源库中遴选确定。

● 专家资格条件

① 具有高级专业技术职务或相应的行政职务、学历。

② 思想作风正派。

③ 有较高学术水平。

（5）评价指标

课题成果鉴定评估参照指标

评估内容	评估标准与等级	
	A级	B级
科学性	①课题意义和价值重要，研究问题真实，研究前提可靠； ②研究方法适当； ③论证分析严密充分； ④结论合理可信。	①课题意义和价值比较重要，研究问题比较真实，研究前提比较可靠； ②研究的方法比较适当； ③论证分析比较严密充分； ④结论比较合理可信。

续表

评估内容	评估标准与等级	
	A 级	B 级
创新性	①研究取得突破性进展，提出了新的教育理论，丰富和发展了某种重要的教育理论或学说，引领学术发展； ②成功运用新的研究方法或技术； ③获取了大量第一手资料和事实； ④形成了新的教育成果。	①研究有一定的开创性，提出了新的教育理论观点，丰富和发展了某种重要的教育理论观点或学说； ②运用新的研究方法或技术比较成功； ③获取了较多的第一手资料和事实； ④形成了比较新的教育效果。
规范性	①研究体系完整、系统； ②研究设计与实施规范、严格； ③论述全面，概念明确，逻辑严密； ④资料可靠、系统，引证规范。	①研究体系比较完整，有一定的系统性； ②研究设计与实施比较规范、严格； ③论述比较全面、概念比较明确、逻辑比较严密； ④资料比较全面、可靠，引证比较规范。
难易程度	①研究的问题复杂，工作难度很大； ②调查或实验工作量很大； ③资料的收集与处理工作量很大。	①研究问题复杂，工作有难度； ②调查或实验工作量比较大； ③资料的收集与处理工作量比较大。
应用价值	①成果有明显的前沿性和开创性，对学科发展有重要的奠基和引领作用； ②成果对解决重大的教育决策问题有重要作用； ③对解决教育实践问题有创新性指导意义，有广泛的应用与开发前景。	①成果有一定的前沿性和开创性，对学科发展有推进作用； ②成果对解决重要的教育决策问题有重要作用； ③成果对解决重要的教育实践问题有一定的应用与开发前景。

续表

评估内容	评估标准与等级	
	C级	D级
科学性	①课题意义和价值一般，研究问题真实性一般，研究前提基本可靠； ②研究方法基本适当； ③论证分析基本严密； ④结论基本合理可信。	①课题意义和价值很小，研究问题虚假，研究前提不可靠； ②研究方法不当； ③论证分析不严密； ④结论不合理、不可信。
创新性	①研究有所进展，提出的教育理论观点，具有启发性，提出了进一步认识某种教育理论或学说的启发性见解； ②一般性运用了新的研究方法或技术； ③获取了一般的第一手资料和事实； ④形成了一般性的教育成果。	①研究结论缺乏新意，研究目标不明确，研究不深入，低水平重复研究，研究有明显的错误； ②没有运用新的研究方法或技术； ③获取了一般的第一手资料和事实； ④没有形成新的教育成果。
规范性	①研究体系基本框架完整； ②研究设计与实施基本规范； ③主要概念明确，条理基本清晰； ④资料基本可靠，引证基本规范。	①研究体系混乱； ②研究设计与实施的有明显欠缺； ③概念不明确，条理不清晰，逻辑混乱； ④资料有明显遗漏或错误，引证不规范。
难易程度	①研究问题较复杂，有一定难度； ②调查或实验工作量一般； ③资料的收集与处理难度工作量一般。	①研究问题不复杂，工作难度小； ②调查或实验工作量很小。 ③资料的收集与处理工作量很小。

续表

评估内容	评估标准与等级	
	C级	D级
应用价值	①成果的创新性一般，对学科发展有一定的促进作用； ②成果对解决一般性的教育决策问题有推进作用； ③成果对解决一般性教育实践问题有推进作用，应用与开发前景一般。	①成果无创新，对学科发展无促进作用； ②成果对解决教育决策问题无促进作用； ③成果对解决教育现实问题无促进作用，应用与开发前景较差。

(6) 鉴定管理

① 鉴定专家的职责是公正、公平、客观、准确地评价课题成果。

② 鉴定工作接受相关法律法规及其信誉制度的制约。

③ 接受社会、鉴定组织单位的监督与管理。

④ 鉴定组织单位对鉴定专家的人选、鉴定过程的具体内容严格保密。

⑤ 鉴定组织单位在收到鉴定申请后的15天内对鉴定材料进行审查，审查通过后即组织鉴定，鉴定工作原则上在鉴定组织单位收到申请人寄送的鉴定材料后2个月内完成。

⑥ 课题鉴定坚持公平、公正、公开的原则，鉴定组织单位将公布课题研究鉴定结果和鉴定等级，公示鉴定专家的鉴定意见，接受社会监督。任何单位或者个人对课题成果、专家鉴定意见持有异议的，可在鉴定结果公布之日起30日内向鉴定组织单位提出。

⑦ 鉴定等级为优秀的，通报表扬，载入信誉榜，评奖时给予

推荐；第一次鉴定未通过的，承担者须暂缓1年申报全国教育科学规划课题；第二次鉴定仍未通过的，按撤项处理，承担者3年内不得申报全国教育科学规划课题，并载入不良信誉榜。

⑧ 成果若出现抄袭剽窃等其他违规行为，除通报外，课题按撤项处理，并追回全部资助经费，承担者3年内不得申报全国教育科学规划课题。

七、综合评价方法简介

在实际工作中所评价的对象大多都比较复杂，可评价或者需要评价的指标项目较多，评价目标也包含多种因素。所以，开展评价活动往往需要对评价对象的各种指标进行综合分析，既要科学、恰当地定位评价目标、筛选评价指标，也要科学、恰当地处理好评价指标之间的权重关系。多属性综合评价理论是20世纪以来逐步形成、逐步完善、逐渐被广泛应用的一种评价方法，下面对其作简单介绍，供进行教具评价研究者参考。

1. 要素构成

评价对象、评价指标、权重系数、集结模型、评价者。

2. 指标的构建与筛选

方法之一：专家调研法。评价者根据评价目标及评价对象的特征，列出一系列的评价指标，分别征询相关专家的意见，对专家意见进行统计分析，修改调整后再征询意见，最终获得专家意见趋于集中的评价指标方案。

【例1】某学校要对全校的网络教室满意情况进行评价，在选取评价指标时采取了专家调研法，分别听取教师、学生、装备人员、管理人员意见。经过5轮反复咨询，网络教室评价指标体系由

3 大方面、13 个问题、50 个子课题（略）构成，见表 12-1。

表 12-1　网络教室评价指标

硬件、软件及维护管理情况	计算机的硬件配置，计算机的软件安装，计算机及网络的系统维护，计算机及网络的抢修效率，网络速度及安全，权限管理，计算机的资源分配
教室情况	网络教室的开放时间，网络教室的管理方式，网络教室的环境及卫生，学习环境设计、人机工程学设计、空间及安全通道
教学情况	教学方式及课程适应性，学生学习情况

方法之二：最小均方差法。对于 n 个取定的评价对象（或系统）s_1，s_2，…，s_n，每个评价对象可以用 m 个指标的观测值 x_{ij}（$i=1$，2，…，n；$j=1$，2，…，m）表示。如果 n 个评价对象关于某项评价指标的取值都差不多，那么这个评价指标尽管是非常重要，但对于这 n 个评价对象的评价结果来说，它不起什么作用，为了减少工作量，可以删除这个指标。计算最小均方差的方法可以实现这个目的。

设　$\sigma_j=(1/n\sum(x_{ij}-x)^2)^{1/2}$，$j=1$，2，…，$m$

为评价指标 x_i的按照 n 个评价对象取值构成的样本均方差，若存在指标 k_j（$1\leqslant k_j\leqslant m$），使 σ_{kj}最小，且 $\sigma_{kj}\approx 0$

则可删除掉与 σ_{kj}相应的评价指标 x_k。

【例 2】对大学实验中心评价主要指标有：年使用总人时数、年使用总人数、年突出成绩取得数（如竞赛、科研创新、获得证书等）、学生满意度。在对某类大学实验中心选取评价指标时采用了最小均方差法。步骤如下：

a. 将 9 所大学的同类实验中心数据进行统计，见表 12-2。

表 12-2　9 所大学同类实验中心效果指标（一）

实验中心	效果指标			
	年使用总人时数	年使用总人数	年突出成绩取得数	学生满意度
均方差	194 391	1 915	43	0.85

b. 比较、选择

学生满意度均方差为 0.85，明显小于其他指标的均方差，且与其他值比较最接近于 0，故在本次评价中可将这个指标删除。

方法之三：极小极大离差法。极小极大离差法的思想和最小均方差法基本相同，即删除差异不大的指标。

方法是：先求出各评价指标的最大相对离差 r_i，

$$r_i = \max(\mid x_{ij} - x_{pj} \mid)$$

再求出各指标最大离差 r_i 中的最小值，当这个值接近于 0 时，可删除与其相应的评价指标。

【例 3】将例 2 中 9 所大学实验中心的数据极小极大离差法处理，计算结果见表 12-3。

表 12-3　9 所大学同类实验中心效果指标（二）

实验中心	效果指标			
	年使用总人时数	年使用总人数	年突出成绩取得数	学生满意度
最大相对离差	713 000	6 600	140	3

学生满意度指标的最大相对离差为 3，明显小于其他指标的最大相对离差，且与其他值比较接近于 0，故在本次评价中可将这个指标删除。

3. 指标的预处理

评价指标的一致化。在某项评价的指标中，可能含有“极大型”指标，即取值越大越好的指标，如产值、利润等；有“极小

型”指标，即取值越小越好的指标，如成本、污染排放量等；有“居中型”指标，即取值越集中越好的指标，如身高、体重等。评价模型一般都要求评价指标类型一致，这样计算出来的评价值才能正确反映出评价对象的情况。因此，需要根据具体情况，如果评价指标值越大越好，则应当将其他类型指标做极大化处理。同理，有时需要对指标做极小化处理。

对于极小型指标 x 做极大化处理方法：

令 $x'=M-x$ 或 $x'=1/x$

对于居中型指标 x 极大化处理方法：

令 $x'=2(x-m)/(M-m)$　　如果　$m\leqslant x\leqslant(M+m)/2$

$x'=2(M-x)/(M-m)$　　如果　$(M+m)/2\leqslant x\leqslant M$

评价指标的无量纲化。指标之间由于各自单位及量的数量级的不同而存在着不可公度性，为比较评价值的大小带来不便。例如，如果以吨为计量人的体重单位，指标值是小数，以厘米为身高的计量单位，指标值是三位数，以这样的数值作综合评价时，起主要作用的是身高指标，体重指标被严重忽视。为了尽可能反映实际情况，排除由于各项指标的量纲不同以及其数值数量级之间的悬殊差异所带来的影响，避免不合理现象的发生，需要对评价指标做无量纲化处理。常用的方法有：标准化处理法、极值处理法、线性比例法、归一化处理法、向量规范法、功效系数法。

【例 4】标准化处理法。在例 2 中，“年使用总人时数”数值在百万数量级，“年突出成绩取得”的数值在百级，两者差距很大，可用“标准化”处理法对数值进行转换。方法如下：

a. 取 $x'=(x_i-x)/\sigma$

其中 x_i 为样本值，x 为样本平均值，σ 为样本均方差。

b. 做“标准化”处理，结果见表 12-4。

表 12-4

实验中心	年使用总人时数标准化 x_1	年使用总人数标准化 x_2	年突出成绩取得标准化 x_3
S1	2.008 5	0.725 2	0.788 8
S2	0.655 6	-0.319 1	0.232
S3	0.321 2	2.291 7	2.436 1
S4	-0.167 5	-0.684 6	-0.649 6
S5	-0.476 1	-0.423 5	-0.092 8
S6	-1.124 3	-0.841 3	-0.812 0
S7	0.043 4	0.620 8	-0.696 0
S8	-1.659 3	-1.154 6	-0.812 0

定性指标的定量化。可以通过某些量表把一些定性指标用数表示，也可以针对评价内容设计李克特（Likert）量表问卷，通过统计得到相关量化指标。

李克特量表是量表中最常用的一种，由美国心理学家李克特1932年在原有的总加量表基础上改进而成。该量表由一组陈述组成，每一陈述有“非常同意”“同意”“不确定”“不同意”“非常不同意”五种回答，分别记为1、2、3、4、5分或5、4、3、2、1分。李克特量表设计基本步骤：

a. 收集大量（50～100）与测量的概念相关的陈述语句。

b. 由研究人员根据测量的概念将每个测量项目分为“有利”“不利”两类，一般测量项目中“有利”“不利”都应有一定数量。

c. 对每个项目的五个答案赋值，若有利项目五个答案分值顺序是5、4、3、2、1，则不利答案的分值为1、2、3、4、5。这样问卷统计分值越高越有利。

d. 请受测者就问卷项目作出选择，研究人员将所有的分数合成，就得到有关问题的评价值，可以作为综合评价指标体系中的一项指标使用。

4. 指标权重的确定

确定各指标的权重系数是评价活动的重要环节，也是难度高的环节。目前权重系数的确定方法可分为三大类：基于“功能驱动”原理的赋权法，基于“差异驱动”原理的赋权法，综合集成赋权法（将“功能驱动”和“差异驱动”结合）。

基于“功能驱动”原理的赋权法，其实质是根据评价指标的相对重要性程度来确定其权重系数，确定途径可分为客观途径和主观途径两类。客观途径主要有结构性、机理性、成因性的构造方法。某指标的权重系数计算方法是：某指标的量值与各指标量值之和的比值。然而，客观现实中的系统在运行过程中或受环境的影响，或受评价者主观愿望的影响而呈现出不同的特征，这就给确定权重系数带来了困难，因此在很多场合下，往往是通过主观途径来确定权重系数，即根据人们主观上对各评价指标的重视程度来确定其权重系数。

主观赋权法有“直推型”“反推型”两类，前者指评价者（或决策者）直接对各指标的重要程度进行比较以获取权重系数的方式，又称之为“指标偏好型”主观赋权法；后者指评价者（或决策者）先对评价对象（或方案）的优劣进行比较判断，再根据比较信息逆向求取权重系数，又称之为“方案偏好型”主观赋权法。

由主观赋权法确定的权重系数真实与否，在很大程度上取决于专家的知识、经验及其偏好。为了避免在确定权重系数时受人为的干扰，可采取基于“差异驱动”原理的（客观）赋权法。其基本思想是：权重系数应当是各个指标在指标总体中的变异程度和对其

他指标影响程度的度量，赋权的原始信息应当直接来源于客观环境，可根据各指标所提供的信息量的大小来决定相应指标的权重系数。

主观赋权法（指基于“功能驱动”原理的赋权法），虽然反映了评价者（或决策者）的主观判断或直觉，但在综合评价结果或排序中可能产生一定的主观随意性，即可能受到评价者（或决策者）的知识经验的影响。而客观赋权法（指基于“差异驱动”原理的赋权法），虽然通常利用比较完善的数学理论与方法，但却忽略了决策者的主观信息。综合集成赋权法的基本思想是从逻辑上将这两大类赋权法有机地结合起来，是所确定的权重系数同时体现主观信息和客观信息。

有关研究人员根据不同的评价目标、评价对象，在实践中创造出多种指标权重的确定方法，在有关综合评价文献中可以查阅，在这里不再赘述。由于教具评价有其特殊性、复杂性，适合教具评价的指标权重相关理论、确定方法，有待于后人敢于实践、善于探索、深入研究。

5. 评价信息的集结方式

多指标综合评价是通过一定的数学模型（或称综合评价函数、集结模型、集结算子），将多个评价指标值“合成”为一个整体性的综合评价值。可用于“合成”的数学方法较多，问题在于如何根据评价决策的需要及评价系统的特点来选择较为合适的合成方法。

目前有关人员研究出多种适合不同评价决策需要和评价系统特点的“合成”的数学方法，如：基于指标性能的集结方式，基于指标未知的集结方式，基于指标值分布的集结方式，兼顾“功能性”与“均衡性”的组合集结模式。这些方法在有关综合评价文

献中可以查阅，在这里不再赘述。作为教具评价研究，首先应认真学习、深入了解这方面的理论与方法，努力在教具评价中尝试运用，并进行必要的调整，探索出适合不同情境教具评价指标的“合成”的数学方法。

第十三章　教具理论研究工作的组织与策略

目前，教具理论研究没有形成体系，其深度和广度都不够；理论研究者也没有形成队伍，力量薄弱且很分散。因此，做好教具理论研究工作的组织与管理，为参与教具研究人员搭建一个研究平台，为研究者创造一种良好的理论研究氛围就显得十分必要。理论来自实践，又用于指导实践。通过有效的组织管理，将自愿从事教具研究的人员组织起来，形成一支教具理论研究的骨干队伍，把蕴藏在他们当中的积极性发挥出来，把教具研究开发的实践经验加以总结提高，上升到理论，将有利于促进教具事业向新的高度发展。

一、相关策略

1. 做好宣传工作

开展教具理论研究需要把广大教师、教具研究者动员起来，为此首先要做好宣传工作。通过宣传使广大的教师了解、认识教具理论研究的意义、目的及重要性。学校的教师每天都工作在教学的第一线，他们是教具的直接使用者。目前的实际情况是教师对教具的认识与在教学中教具的应用有较大差异，并不是每位教师都自然地会使用教具，他们可能遇到的问题有两个：一个是不大会用教具；

一个是不大了解使用教具的意义和重要性。解决前一个问题并不难，只要在技能上下工夫就可以了，是技术层面的事情；而解决后一个问题就得对教具理论有一定的了解，是关于教具的认识问题。理论是思想、概念、逻辑、精神的集合体，属于“软件”范畴。事实上，在教育领域里有许多重大问题需要解决。同样，教具也存在不少认识问题，需要结合实际，从理论上高屋建瓴地加以研究。没有踏实的理论研究和相应的方针政策就不会形成新教具观，不但实践问题不易解决，更谈不上理论上的创新。

正由于教具理论研究处于起步阶段，教具理论是什么，人们并不熟悉，甚至从来没有听说过。因此，需要大力宣传教具理论研究的意义和重要性。引导人们将教学中教具应用的实践经验加以总结和提高，通过研究使人们在认识上取得共识。那么，这些共识取得的过程就是宣传和交流的过程。任何事情没有宣传与交流都是办不成的。

宣传可以通过多种渠道和方式：

（1）利用报纸杂志进行宣传。如在《教仪动态》这份由教育部教学仪器研究所和中国教学仪器设备分会主办的、在教育装备行业有影响力的内部交流的公益性报纸上宣传。《教仪动态》的读者有教育部和各地教育行政主管部门的领导，教育装备管理部门的负责人，教育装备行业相关企业人员，学校的教师等。还可以在《教学仪器与实验》上宣传，这是一份由教育部主管、教育部教学仪器研究所主办的国家级学术性科技期刊，该刊物专业性很强，直接面对中小学校一线教师，围绕实验教学研究、现代实验技术、实验方法与设计、探究性学习、素质教育、仪器自制与改进、实验室与图书馆建设、装备研究等主要栏目与读者进行交流。类似的期刊还有《中国教育技术装备》，是由教育部主管、中国教学仪器设备

行业协会主办，面向国内外公开发行的国家级科技期刊。读者为各级教育主管单位，各级教育装备管理部门，各级各类学校、实验室、政府采购部门，各级教育科研单位相关人员。其主要栏目有专家论坛、热点解读、教学研究、实验教学与信息化教学、装备管理、技术在线、行业动态等。《实验教学与仪器》是由教育部基础教育课程教材发展中心和长沙理工大学共同主办，以宣传、推进中小学实验教学、实验管理工作为主的教育类专业刊物。这些刊物各有特点，都可以在理论研究的宣传方面发挥作用。

（2）通过组织相关的宣传活动进行宣传。如选择适当的主题，开展研讨活动。近年来为适应基础教育课程改革的需要，进一步推动教育技术装备工作的改革与发展，教学仪器研究所组织召开“教学仪器发展研讨会”，在会上交流的教育部教学仪器研究所重点研究成果“教学仪器设备‘十一五’发展研究”报告中就强调了要加强教学仪器设备发展中的理论研究工作，提出了教学仪器理论研究的目标、指导思想、优先研究的课题、采取的措施和方法。类似的活动还有配合教育部颁布的《中小学理科实验室装备规范》《初中理科教学仪器配备标准》等四个教育行业标准的宣传、贯彻执行，研讨相关教育技术装备的热点问题，教学仪器研究所组织召开的“实验教学与教育技术装备发展论坛”等，都是很好的宣传办法。

（3）利用有条件开展教具理论研究的单位宣传。如教育部教学仪器研究所以及南京师范大学、华东师范大学、首都师范大学等高校，有关省市的教育技术装备管理中心的研究部门。要号召广大的教师，教具研究者积极参与教具理论研究工作。

无论采取何种方式进行宣传，其最终的效果，就是要将教具理论研究的信息通达到广大的教育工作者，吸引大家积极踊跃地参与这项活动。申报相关研究课题的数量多少是衡量宣传的工作是否到

位、是否有效的尺子。宣传工作不容忽视，必须扎扎实实地做好。

2. 组织骨干力量，搭建交流平台

要做好研究工作，需要有骨干队伍。可以肯定的是，广大的中小学教师、教育装备管理部门的同志是教具理论研究的基础力量。目前，全国有中小学教师1 325万人。特别是那些经常发表教具研究文章的教师和教具研究人员、自制教具能手，以及教学经验丰富的教研人员，在他们中间蕴藏着极大的研究潜力，很可能成为研究工作的骨干力量。由于教具使用的广泛性，几乎每所学校每天都有人使用教具，每次使用都会有不同的心得体会，我们负责教育技术装备的同志都会听到一些反映，因此，他们对教具也有发言权，大家都“有话可说”。必须想办法去发掘和利用。在当今乃至若干年内都有必要适当集中研究力量，上下一起行动开展研究工作。

3. 制订以课题为基础的研究规划

教具理论研究是需要有系统的课题研究规划的。对研究的领域、方向、目标、内容、措施、时空条件和力量都有全盘考虑。

课题研究规划的制订原则：必要性与可行性的结合；结构性与动态可调性的统一；渐进性与突破性的统一；先进性与科学性的一致；紧密结合教学需要，重点研究教学中需要集中探讨的教具理论问题；课题研究规划中提出的研究目标、内容、措施要切实可行；先易后难，由浅及深，由近及远，由小到大，由个别到一般，但不排除创新理念的脱颖而出。

4. 树立一个好作风

教具理论研究工作应遵循科学研究的发展规律。在本书“教具理论研究的目的和任务”部分里已经详细阐述了教具理论研究四个方面的研究任务，这四个方面的研究任务是相关联的、循序渐进的。教具理论研究是应用性研究，要特别关注理论与实践相结

合，理论联系实际、从实际中找出研究课题，力求研究成果用于指导实际。教师结合教学实际，去探讨相关的理论问题，“从实践中来，到实践中去”，可以提出切合实际的研究课题，将教学中的实践经验和问题加以总结、梳理，为开展理论研究打好基础；在此基础上进一步拓展和深入，将研究的内容上升到更高的理论层面，实现理论来源实践，又指导实践的目的。

教具理论研究遵循“百花齐放、百家争鸣”的方针，允许和鼓励研究者发表不同的学术观点。事实上，大家在教具领域里对许多问题有不同的看法和观点，特别在教具理论研究的起步阶段，尤其要注意学术民主，保持好的研究风气。研究过程中有学术问题的争议，是不适宜用行政管理的办法来决策的，可以充分辩论，使真理越辩越明。怕的是“没有意见”但还是我行我素，或是不求甚解，人云亦云，更糟糕的是行使“行政决断”。

教具理论研究倡导探究与创新。研究教具理论特别需要有创新意识，因为此前还没有系统的教具理论。研究者需要探索，开拓思路，解放思想、打破框框，注意不受旧的思维模式所束缚，更不能唯书、唯上，盲目崇拜国外的东西，但也不要盲目拒绝国外先进的经验。要勇于发现自己的不足，提出自己的观点，让实践来检验和论证我们的理论观点。教具理论涉及的面广，可以从多方面、多角度、分层次开展研究工作。提倡踏踏实实地工作，打好基础；提倡做“笨”工作，即鼓励调查研究，努力取得最基础的实际数据。做课题不掌握第一手材料不行，要有理有据，用事实及数据作分析，才能出观点，树立新见解。遵守科研人员的道德情操，从教育事业之大局出发，将科学的研究态度与科学发展观的树立紧密联系起来，把关于教具事业的理想追求与科学发展结合起来。

二、组织管理

教具理论研究组织管理的原则：采取开放式的管理模式。遵从自愿参加、自主选题，实行“自主原则+适当引导”的运行机制。由组织单位制订3～5年的教具理论研究规划，提出研究课题指南，供研究者选题参考或自命题。教育部教学仪器研究所作为专业教学仪器研究单位理应发挥研究中心的作用，承担起制定教具理论研究规划、课题指南的工作，从宏观上把握研究方向，提出教具理论研究的指导思想、指导方针；还要分层次、有计划地去组织广大教师、教研人员、教学仪器生产企业技术人员开展教具理论研究工作；充分发挥其积极性，并在协调课题立项，组织基础性、典型性调研，科研活动学术交流等方面发挥应有的作用。当然发起单位不仅限于教育部教学仪器研究所，有条件的地方单位都可以积极主动组织相关的研究工作。

教具理论研究同样需要建立有效、可行的运行机制。教育部教学仪器研究所、中国教育学会教学仪器设备分会、地方教育部门或学校都有条件做相应的组织工作。可以采取分地区或分层次的组织课题研究的有效工作机制。学校管理本校教师、工作人员的科研项目，组织本校科研项目的立项、研究过程管理、组织研究项目结题审查，为研究者提供必要的科研保障条件。地方教育管理部门，负责本地区学校及教育部门的科研课题立项工作和课题研究过程中的科研管理工作。教育部教学仪器研究所、教学仪器设备分会主要负责全国教育装备部门的教育科研管理工作。这三个层面形成上下沟通，通过交流科研动态、科研成果，形成完善的教具理论研究的管理机制。

教具理论研究课题选题来源是多渠道的，可以争取中央、地方或学校的科研项目。如全国教育科学研究规划课题，为中央单位立项课题；也可在地方教育部门争取科研项目；研究者同样可以结合自身的工作经历，从解决实际需要出发，选择自定研究课题模式。课题研究的队伍，依据实际需要可大可小，形成多层次、多方位的研究格局。开放式的管理与切实可行的课题实施过程相适应。

作为教具研究的组织管理单位，应尽力为研究者提供必要的服务与支持，如理论层面的指导，提供信息、技术情报方面的支持，为研究单位或研究者寻找有效的合作伙伴牵线搭桥，等等。

研究成果的交流与评价：成果的评价应具有科学性，须努力探讨并建立起科学的成果评价体系。成果的鉴定可参照教具理论研究课题管理办法的有关规定进行。成果的交流可以通过多种形式，可以发表研究论文；可以通过课堂教学，将教具理论指导下开发的教具在教学中的实际应用展示给大家；可以通过网络进行交流。现如今，搭建好网络交流平台是实现学术交流的有效措施。网络交流的优势在于成果交流不仅可以图文并茂，而且速度快、效率高，在较短的时间内就能够完成信息咨询与交流；受众面广，交互性强，可以进行双方或多方的信息交流；可以大大提高交流的广度，提高时效性。交流的目的在于推广其研究成果，除上述交流形式外，管理单位可通过搭建交流平台，定期或不定期地组织相关的活动进行宣传推广。在有条件的情况下，积极探讨、组织国际化交流的机制与途径。

教具理论研究的保障机制应该落实。积极创造条件，争取科研经费。教具理论研究是属于公益性、群众性的科研活动，研究经费的到位是保障课题研究顺利开展的基本条件。在争取国家基本科研业务经费支持的同时，还要多方筹集资金，争取企业、社会团体的支持。

教具理论研究课题管理办法
（草案）

目的：为搭建教具理论研究的科研平台，引导教具理论研究的发展方向，有组织、有计划地开展群众性的教具理论研究工作，特拟定教具理论研究课题管理办法。

指导思想：坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，坚持贯彻科学发展观，坚持理论联系实际和“百花齐放、百家争鸣”的方针，深入研究我国教育改革和发展中的教具理论问题，为教育改革和发展的实践服务，为全面实施素质教育和提高教育质量服务，为繁荣教具事业服务。

教具理论研究课题面向全国。理论来源于实践，又用于指导实践。因此，与教具密切联系的广大一线教师、教学仪器研究人员、教育装备管理人员、教学仪器生产企业的设计人员等都可成为教具理论研究者。

组织机构：教育部教学仪器研究所（以下简称教仪所）和中国教育学会教学仪器设备分会（以下简称学会）自觉地承担起教具理论研究的组织工作，负责组织制定课题指南、课题立项评审、课题日常管理、学术交流，成果评奖，成果推广等工作。日常工作由教仪所与学会共同组织的秘书组负责（以下简称秘书组）。

课题申报：研究课题的选题和人员均属自愿。课题可以由个人

或组成课题组共同参与研究工作。申报科研课题的人员，选题可以参照《教具理论研究科研课题指南》所列选题范围，选择一项或部分，也可根据实际需要自立题目，填写《教学仪器设备科研课题申请书》一式三份，经所在单位负责人审核，签署意见后报送教育部教学仪器研究所。

课题组成员要由具有改革创新意识、有一定的教育实践经验和较强的专业研究能力的人员组成。

课题负责人必须是课题实施全过程的真正组织者和指导者，担负实质性工作并对课题负有责任。

课题审批：申报的课题由教学仪器研究所和学会联合聘请专家召开会议进行审议。批准申请的课题，应详细填写《教学仪器设备科研课题立项申请书》，并在批准申请之日起3个月内递交《教学仪器设备科研课题计划任务书》，待计划任务书批准后，研究工作即可启动。

课题管理：课题实行目标管理与过程管理相结合。管理工作主要有评审立项、日常管理、年度检查、中期检查、不定期抽查和结题等。

检查和抽查内容包括：队伍建设、档案、经常性活动、简报、成果转化等。

课题组应严格按照课题实施计划开展研究工作，如遇课题负责人变更、研究内容有较大变化，须提交报告申明理由，经学术委员会批准方可调整。

课题研究完成时间，从批准立项的时间算起一般为2~3年，最长不超过4年。

课题经费一般以自筹为主，课题申报时须说明经费来源。经费的筹集和使用要符合国家有关财务制度规定。

课题组不得自行刻制印章，一般由所在单位代章。

课题鉴定：课题研究工作完成后，可将研究成果之书面材料送教仪所（含分会）或受委托的管理单位，组织成果鉴定和结题验收。成果鉴定必须准备的文件有：（教仪所的相关规定）由课题负责人提交课题鉴定申请，连同必要的技术文件报送教育部教学仪器研究所。

鉴定一般采取通信或会议两种方式。每个课题的鉴定专家一般为5~7人，并设1名组长。如果采取会议方式鉴定，由专家组共同商定鉴定意见并由组长签署意见；如果采取通信鉴定，则将准备好的鉴定文件分别送至聘请的鉴定专家或指派的鉴定专家手中。各位专家将本人的鉴定意见寄交组长，组长根据多数人的看法签署意见后再送教仪所。

成果交流：教学仪器研究所在征得课题负责人同意之后，将通过《教仪动态》《教学仪器与实验》期刊和教仪所的网站刊登成果内容，达到宣传成果的目的。并不定期地组织学术交流活动，通过会议或活动来宣传成果。

成果评奖：条件成熟的时候，组织优秀研究成果评比活动，颁发奖状，同时进行成果展览。对获奖的单位和个人应给予适当的奖励。

研究成果之权属以及课题所需经费等问题，应另以管理章程形式加以规定。

第十四章　关于教具文化问题的思考

一直以来，我们对教具的研究都基于教育领域，就教育谈教具，始终没能突破教育这个围栏。然而，如果我们迈开双脚，到社会上考察一番，就会发现社会上存在着广泛的教具现象，同时也会看到教具文化的存在。

“教具文化”来自于大教具概念，是一种新的提法。它将加深和拓宽我们对教具的认识，肯定并提高教具在文化领域中的地位与作用。

本章将围绕着对文化的认识及文化与教育的关系，教具文化的诸多表现，教具文化发展动力以及提出教具文化问题对教具理论建设的意义等进行初步探讨。

一、对文化的初步认识

（一）文化的定义与分类

在中国，“文”和“化”连缀为一个词是西汉以后的事情。如果将英语 culture 和汉语的“文化”联系起来考虑，则可以得出对“文化”的广义理解：包括物质生产活动和精神创造活动在内的人类的所有活动及其结果，均可称之为文化。（李建中，2005）

随着社会发展，人们对文化的认识不断丰富起来。国内外学者

先后从不同角度给文化下定义，至今已有200多种。“克鲁伯和克赖德·克拉克洪在1952年出版的《文化——关于概念和定义的评论》中通过深入而广泛的引证研究，曾列举了161种文化定义。”（莫茜，2009）时至今日，人类社会已经进入知识经济信息化时代，东西方文化都有了跨时代的发展，对文明与文化的认识又出现更多的新理念。然而，从一般意义和最广泛的理解可以将文化定义为“人类在社会历史发展过程中所创造的物质财富和精神财富的总和，特指精神财富，如文学、艺术、教育、科学”。《辞源》更为概括的说法是：“文化是人类所创造的一切物质、制度与精神。”“文化是有层次的，有表层文化和深层文化。”表层是通过感官感受的文化，如物质产品；深层的是意识，如精神状态、传统哲学。（许嘉璐，2005）有人把文化层次划分为十个层次：①行为方式与规范：言行的不同方式与道德取向；②生活方式与习俗：衣食住行的方式与不同的习惯情趣；③建筑与艺术：技艺、制造、审美、欣赏；④宗教与信仰：宗教意识、生死观念与生活态度；⑤科学与教育：智慧创造与文化传递；⑥心理结构：个性心理的构成与民族、历史的沉积；⑦思维方式：思维程式、特征及逻辑表现；⑧社会意识形态：人生观、价值观、道德观、社会观；⑨社会经济形态：生活方式、经济制度与管理；⑩社会政治结构：政治制度与管理形式。

人类文化是综合的、有机构成的系统。它可能从不同的角度作出解析，从而派生出更多的类别。

按历史时期划分，有古代文化、近代文化、现代文化、当代文化和后现代文化等。

按地理区域划分，有东方文化、西方文化、南方文化、北方文化、岛屿文化等。

按国家划分，有中国文化、美国文化、法国文化、日本文化、泰国文化等。

按社会形态划分，有封建主义文化、资本主义文化、社会主义文化等。

按发展水平划分，有先进文化、落后文化、精英文化、大众文化、时尚文化、贵族文化等。

按来源划分，有本土文化、外来文化、原生文化、舶来文化等。

按行业功能划分，有教育文化、体育文化、旅游文化、消费文化、娱乐文化等。

按社会影响划分，有主流文化、主体文化、亚文化、边缘文化、殖民文化、霸权文化等。（莫茜，2009）

（二）文化的特征

认识文化的基本概念，还要从文化的许多特征进行分析。

1. 文化的传承性

通常所说的“文化传统”就反映着文化的传承性。一个民族、一个国家、一个地区的文化是世代生活在那里的人们一代接一代地继承发展下来的。

文化的传承性是要有生命力和健康向上的。只有保持自己的优良传统，同时吸收和创造新文化，才能始终立于不败之地，所谓文化的传承性的精髓即在于此。

2. 文化的共同性

人类创造的文化是属于全人类的，因而人类理应享受各种文化中最具有共性的财富，而这种财富无论是物质的还是精神的都是活生生地存在着的。例如联合国教科文组织历年公布的世界物质文化

遗产和非物质文化遗产，人类共同创造的伦理道德、理想、信仰，以及对真善美的判断等，都具有一定程度的共性。只有利益之争、阶级划分、战争与侵略才打破人类文化的共性而误入歧途。然而不论受到什么干扰，人类文化的共性依然是最根本的、最起作用的。

3. 文化的个性

人类文化既是世界的，也是不同国家与民族的。不同民族长期集居生活在一起形成的文化，颇具文化的个性；同一民族、同一国家、同一社会里存在各种不同形式的文化，这也是文化的个性。个性与共性存在辩证关系。一个健康文明的社会应该尊重和包容具有个性的文化，不应去主观地划分优劣，更不能歧视。历史证明帝国主义、殖民主义、霸权主义侵略践踏弱小民族的文化都没有好下场。“什么都是外国的好”，看不到自己的长处，同样也会因为不尊重文化个性的规律而吃苦头。

4. 文化的时间性

文化是与时俱进的，世间脱离开时间概念的文化是不存在的。

文化的与时俱进是它的客观规律之一。从古到今，没有一成不变的文化。伴随着经济基础的变化，产生新的上层建筑，文化的变化自然高于其中。信息化时代的到来，也必然会出现计算机文化、网络文化、多媒体文化。

5. 文化的地域性

不同地域，由于地理、自然的关系，出现不同的语言、生活方式，这种局限性产生的地域性文化是客观存在的。苏州的园林文化、延安的窑洞文化和内蒙古的草原文化各有特色，绝不能去谋求一致，因为它是由许多客观要素所决定的。在我们组织自制教具评选时，会发现使用竹藤做的作品大都来自西南；使用机械、电器材料等手段的作品多来自城市或工矿区；生物方面的作品多来自农村

学校，这就是一个很好的例证。

6. 文化的交融性

信息时代凸显出文化交融的性质。信息交流创造了互相学习与借鉴的条件，使各个不同文化保有的价值观、生活方式、科学教育、语言文字、思维方式、宗教信仰、意识形态、法律道德等，得到广泛的交融机会，为创造更为优秀的新文化发挥自我改造的潜力。

（三）教育与文化之间的影响

按照人们对文化最简要的理解，教育、文学艺术、科学技术同属于精神文明，即在文化领域当中，教育在其中的地位自然是十分重要的，因为教育对文化的发展具有非常重要的两重性。一方面，文化对教育有制约性，教育受文化的影响；另一方面，教育对文化有选择性和创新性的作用。

1. 文化对教育有制约性

（1）价值观。“学而优则仕”“书中自有黄金屋”“受教育是步入上流社会的阶梯”等价值观对教育的影响等。

（2）规范化行为模式。社会习俗、生活方式、伦理道德、法律制度等对教育的影响。

（3）语言交流。语言、符号、文字对教育的影响。

（4）物质条件。物理的、化学的、生命的、技术的物质形态对教育的影响。

2. 教育对文化有选择性和创新性

（1）教育制度、教育模式和教育方法的选择，对文化的延续和发展的影响。

（2）教育思想的变革与创新对文化发展前景的影响。

（3）教育方向、目标对文化建设的影响。

二、教具文化的宏观认识

提出“教具文化”这个命题是有根据的。我们可以从事物的客观存在和几个特点去分析，从而找到立论的根据。

（一）客观存在着的教具文化

文化的定义很多，《现代汉语词典》的最为简明：“人类在社会历史发展过程中所创造的物质财富和精神财富的总和，特指精神财富，如文学、艺术、教育、科学等。”① 对照这个解释，我们可以看到几个存在。

1. *物质财富的存在*

一个无可争辩的事实是，学校里存在大量的教具，并且几乎每天都在使用中。教具作为教学手段、办学条件和课程资源，集中了教育事业中的经费、人力、物力。积年累月，通过人们的不懈努力，教具渐渐成为一种独具特色的物质财富，而且这种物质财富，虽然在微观上可能发生品种门类的“吐故纳新”，但在宏观上会长期存在下去的。它的存在构成了教具文化的物质基础。

2. *精神财富的存在*

“教具是知识的载体。”它是众多科学家、设计师、工程师、教师乃至生产工人把人类知识之精华，采用适当的研究理念、设计思想和最为简洁明了的手法设计制造出来的。教具在帮助学生们得

① 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典［M］. 第5版. 北京：商务印书馆.

到知识与技能的同时，还得到心灵的感悟。显然这种精神财富是不能简单地用“专业性”和“技术性”的表述就能表达清楚的。这是一种文化积累，是教具文化中的又一个重要基础。

3. 历史的连续存在

教具有十分悠久的历史过程。往前看古已有之，往后看来日方长。每一个时代都会找到教具的文化烙印，自从孔子办学距今已有两千多年的历史，新式学校出现之后，历经了三百多年的历史，跨越近代、现代、当代科技文化教育发展的全过程。只要我们认真分析总结，一定会看到一部内容丰富、十分绚丽的教具发展史，从而展示出教具文化的风貌。

4. 教具现象普遍存在

在本书前面提到过“教具现象”的问题，这种现象是和教育现象结合在一起的。教具现象是在教育教学过程中所呈现出来的，不仅仅在学校里能够集中看到教具现象的存在，就是在社会上也不难发现。人们在生产生活和信息交流当中，总是希望使用最为快捷的手段，尽早、更多地把握确切的信息，掌握知识和技能。于是教育、学习就成为全民的、终身的事情。“只要有教育教学过程，就会用到不同形式的教具。”这是一条基本规律，因此教具现象是普遍存在着的，只不过大家对这种现象并未给予特别关注罢了。

（二）推动教具文化发展的动力

教具文化是发展变化着的，它对教育事业的助推之力越来越大。那么推动教具文化发展的动力又是什么呢？第一是科技进步，使教具本身的设计制造质量不断提高，品种不断增多，用途不断扩展；第二是教育教学改革，新中国成立以来，经过多次教改，每次教改都涉及教育方针、教学模式、课程内容和教学方法的改革，同

时也牵动着教具的改革。除了教改之外，教育事业在量与质方面的进展，自然也会对教具产生不同程度的需求。

教育和科技，构成了教具发展的两大推动力，同时也推动教具文化的发展。改革开放三十多年来，教育和科技得到了大发展，这时的教具文化也呈现了百花齐放、欣欣向荣的跨越式发展的新局面。

文化的构成通常会有三个层次，第一层次是器物，即具体、有形的实物；第二层次是模式，又称制度，是运行的方式方法；第三层次是精神，即文化的精神内涵。

以学校里的计算机为例，计算机安装到机房联网，算是有了器物；学校制订一套管理使用办法，安装了操作系统和一批教学软件，敲定了管理运行模式；学生动手操作学到了许多知识与操作技能，对计算机产生了好感，有了精神上的收获。通过这三个层次构成了初始状态的计算机文化体验。

由此，可以看出，教具文化并不是以器物形态为代表的，教具“贵在应用”，在使用教具的过程中，展现和发展教具文化。假如某个学校有不少实验室和仪器设备，但是很少开实验课，那么就可以说它没有教具文化。这里所说的“使用”是指使用教具的意识和行为，并不涉及使用过程和产生的结果。

（三）教具中固有的文化元素

教具文化有许多特点，在我们从宏观层面上看到教具文化的共性之后，还要从特性方面加以分析，找出凝聚在教具之中的固有的文化元素，从而加深对它的认识。

1. 崇尚科学的精神

教具在设计、制造和使用过程中，都反映了一定的科学知识和

科学精神，释放出一种科学力量。

我们不难发现，许多用于实验的教学仪器冠以发明家的名字。如阿基米德原理实验器、托里拆利管、马德堡半球、库仑扭秤、范氏感应起电机、莱顿瓶、伏打电池、安培表、伏特表、惠斯登电桥、霍夫曼电解器、狄赛尔内燃机、菲涅尔透镜、普朗克常数测定器、启普发生器、傅科摆，等等。有的仪器在说明书上特意标明现代发明人的名字，以示尊重。几乎每件冠名的教具在它的背后都有一段科学发明的故事，体现一种科学精神，集合起来就是一种凝聚在教具里的文化元素。

学校把众多承载科学知识和体现科学精神的教具集中起来，加以运用。师生们通过观察与实验等实际体验，不仅得到科学知识与技能，还受到尊重科学、崇尚科学的熏陶。这种文化不但有利于实验教学，还构成了教具文化的特质。可以说，崇尚科学是教具文化的第一特征。

教具文化的这一影响力，反映到社会上也会得到明显的印证。如今在人们的心目中，学校办学条件如何，已经是衡量一个学校层次的重要内容之一。其中很大程度上是由教学仪器、专业实验室的情况来呈现的。人们通过这些物化的东西期盼学校在科学文化方面有上佳的表现，从而提高教学质量。这也是对教具文化的期待。

2. 形象化手段趋同

教具文化的另一个特点是以直观性见长，可以说它是形象化的首创者，是教具中的固有文化元素之一。不论什么知识，总是想方设法用直观的手段和方法把它们表达出来。可以毫不夸张地说，在学校里教具采用直观形象的手段是最多的，所有的仪器、模型、标本几乎都遵守直观性原则，视听教育器材更是形象化教学的重要手段。随着科学技术的进步，社会上信息交流手段日新月异，它们大

都保有形象化的特征。热衷于追求“看得见”、“听得着”的全功能视听效果，其实这就是一种文化趋势。

学校对社会上的视听文化是欢迎的，总是想把社会上已有的各种形象化视听手段搬到学校去使用；反之，学校也会把自己行之有效的成果和经验传播到社会中去。例如，黑板、投影器、幻灯机、地球仪、模型、标本、挂图、演示板、模拟训练器等，早期多先在学校里使用，然后扩散到社会中去，实现了一种文化交流与传播。

3. 联系实际的桥梁

联系实际的方法与途径很多，教师给学生讲道理，学生听不懂，举例说明就是一种方法；借助直观教具和现代化手段展示图像、影像资料是联系实际；精选出一批实验让学生做也是进一步联系实际；当然，日常生活接触社会事物也是联系实际。由于联系实际的目的、方式、方法不同，产生的效果也不同。

我们把上述不同路径比做一个链条：讲解知识—形象直观—动手实验—生活实践。其中第三个环节最为重要，是理论联系实际效果最佳的环节，因为这个环节不光是听、说和看，还要动脑动手，手脑并用。到了第四个环节往往是随机的、无序的。

鉴于教学内容和教学时间有一定局限，安排第三个环节必须要精选，同时还要精心设计必要的仪器设备。这些设备的使用在教师、学生和教具之间构成了一种与众不同的行为方式，表现出不同的科技文化特点。我们对这种最富有特点的教具所产生的作用比喻为“理论联系实际的桥梁”是很贴切的。当然这种教具不仅仅是可供动手实验的仪器设备，还应当包括第二个环节中使用的各种直观教具。

多年来，以理科仪器设备为代表的教具与广大师生在实验室或课堂上做实验的情景已经成为一种文化被融入教具文化当中，成为

其中的重要组成部分。这种文化的存在与振兴，使受教育者享受到“过河有桥”的乐趣。

4. 演习训练的伙伴

学校施教过程中有许多科目需要让学生做演习或训练，用以巩固所学知识，提高技能和能力。为此，需要很多专门设计或从市场上精选的器材。

这类器材的品种很多，小到用于写字的握笔器，大到语言训练系统和计算机网络。涉及的学科也很广泛，音乐课的乐器、美术课的画具和工艺器具、体育课的球类和器械、理化生实验基本操作训练的仪器、特殊教育的设备、劳技课的机械与工具、信息技术课的成套装备等，不一而足。

全部器材有一个共同的特点，那就是能够满足学生应知应会的需求，而且蕴涵着相当数量的科技文化。这些器材反映出来的特点有：

① 大量使用符号、数字、颜色、标志以增强它的使用功能；

② 融入各种操作规范，以促进训练效率，保证训练质量；

③ 采用先进的标准，以培养规范化、标准化的现代社会公民意识；

④ 留有创新空间，以求得规范标准与创新实践的统一；

⑤ 界面友好、方便使用，以引起学生的兴趣，形同伙伴。

通过上述器材的设计开发与使用，不仅会使学生在知识与技能方面有所收获，还能在行为习惯、科技文化素养方面有所长进。大量反复实践，自然形成一种特有的教具文化。可以断定，凡是受过学校教育的人，几乎不同程度地受到过这种特殊文化的熏陶和洗礼。

5. 影像与视听技术的先觉者

影像与视听技术在当今社会的生产生活中得到广泛应用，已经发展成为新兴文化。上海世博会上，中国馆展出的长卷多媒体《清明上河图》，人物与车马栩栩如生，给人以高度的视觉享受，堪称视听技术之杰作。

殊不知，中国最早对传统的影像与视听技术的特别青睐者是学校，是学校最先配备幻灯机、投影器、8 mm 电影机、录音机、电视机，最先推广多媒体课件的制造技术。其原因在于这类技术装备符合形象化教学原理，再加上计算机网络技术的支持，使其在学校里发展成为一种新型的教具文化，并与社会上的文化接轨。

教具的视听功能、信息化、数字化共同构成了一种新型的教具文化。

三、校内外不同场合的文化

（一）普通教室里的教具文化

教室是学校最基本的活动场所。近年来人们把具有某些特殊功能的教室称为专业教室，与之对应的则是普通教室。普通教室里的设备有黑板、课桌椅、讲台、讲桌、电教设备、告示板等。

黑板可算是用途最广、历史最长的教具了。为了维护学生的安全卫生，我国于 1998 年颁布了《黑板安全卫生要求》，对黑板面的颜色方面作出规定。绿色黑板对保护学生视力和安定心境有利，这一点不仅在科学与经验两个方面都得到全球公认，而且是一种文化标志。遗憾的是至今我们还有一些学校在使用“水泥面涂黑”的板面。

随着技术进步，黑板构造的种类也在不断改进，继白板、银屏

之后，又出现了电子白板。大家都在普通教室前面的投影做起“文章”，看来这既是一种技术进步，也是一种文化追求，最终的效果如何要在实践中考验。

传统的教室布局，教师的作业区在正前方，由黑板、讲台、讲桌构成。如今教师的作业区已经立体化了，音频、视频、接收显示设备、网络终端、计算机多媒体控制设备等教育技术装备大量摆放或吊在空中，呈现出一派现代物质文明的景象。当然，教室的“硬件”多少并不完全反映文化水平之高低，核心的问题在于是否在用。先进而适用为上，可有可无为中，先进而无用则为下。物美价廉为上，有用但很贵为中，贵重且无大用则为下。这一原则同样是与文化层次之高低相对应的。

教室内各种设备的合理布局是重要问题。在教师为主导思想指导下，学生面对教师一排排坐，方便教师与学生之间的交流。这似乎已经是司空见惯的模式。然而在新的课程理念下，师生之间、学生之间的广泛交流则更为重要。再加上网络终端设备、通风采光设备等技术要求，这就要求改变一下设备布局模式，教室设备改造的问题业已提到日程上来。

当我们考虑并着手解决上述问题的时候，自然会遇到人与物、物与技术、人与技术等复杂的关系问题。在从实际出发改善这些关系的同时，必须有精神与文化层面的考虑。

（二）专业教室里的教具文化

学校中具有学科特点的教室，称为专业教室。中学专业教室除了有较多的理科教室以外，还有音乐教室、美术教室、体育教室、劳技活动室、生物园、地理园、气象园、天文馆等。

专业教室除了具有普通教室中的基本设备之外，不同学科还需

要配置一些专门教具，以此彰显出它们的特点。以理科实验室为例，其主要的专业设备有实验台、仪器柜、实验用桌凳、给排水设备、供气供电设备、通风设备、废液处理设备、化学通风设备、采光设备以及不同学科的仪器、模型、标本、图像等。

关于中小学理科实验的装备，教育部2006年发布了《中小学理科实验室装备规范》，提出了具体要求。可以说，它既是从教育教学角度提出的目标要求，也反映了这方面的文化要求。但从教具文化角度看还有很大的改善空间。除了完好的仪器设备质量、合格的基本设施、符合要求的安全卫生条件、具有学科特点的装饰图画之外，还特别要照顾到学生的精神方面的需求。

我们绝不能容忍某些十分简陋的实验室继续存在。那里往往只有几张方桌，几条凳子，几件残缺不全的教具，根本做不了什么实验。在这样的地方，找不到教具文化，更看不到任何文化追求。

一个发人深省的故事引起我们注意。北京某中学上化学实验课，一位外国学生戴上防护镜、塑料手套、口罩和围裙，中国学生看到之后，感到诧异，因为我们从来都是让孩子徒手作业的。再如，化学实验室里产生的废水，不经处理，顺手倒在水池里；北方学校的教室、实验室里冬天不通风，气味难闻；教室采光不足，特别是寄宿制的学校，学生晚自习多处于昏暗的教室内等一系列环保安全问题，长期得不到解决。其中经费问题固然很关键，说到底是认识问题和办学者的素养问题。当然也是教具文化方面的差距。

（三）校内公共活动场所的教具文化

校内公共活动场所很多，有图书馆、校园网控中心、阅览室、多功能厅、礼堂、体育场、校园广场、校门、玄关、走廊等。这些地方的设备多与社会产品通用。但是反映学校个性的一些场所，如

校史馆、荣誉室等，里面的纪念物、奖状、图片、相片等则需要精心收集和布置。



图 14-1　上海进才中学的实验走廊

按照新课程理念，上述物品都可以作为课程资源来对待。同时为了充分发挥作用，校内公共场所的设施如体育馆、烹饪教室、远程教育系统等都可以与社会活动共同使用。笔者在参观一所日本中学时，看到那里的烹饪教室集聚了一些来自社区的家庭妇女在学习做日本料理，学校的地下室存放着地震避难时需要的食品和应急物品。我国中小学的体育场供附近单位或居民使用的情况也不少见。

由于学校条件的不同，公共活动场所呈现的教具文化各有千秋，但是有一个共同的特点就是通用性，不分年龄大小、年级高低、男生女生、教师学生都有机会利用。

有些学校热衷于把公共活动场所搞得像样子一些，以便引起大家的注意及好感，这本是情理之中的事情。但是那些所谓有财力的学校，常不惜巨资修建校门、漂亮的风雨操场、全覆盖的塑胶跑道，甚至花几十万元修筑一个旗台。其实，文化不等于豪华，要看教育、科学内涵，核心是形成什么样的文化氛围，给学生以什么影响，这是一个价值取向的问题。有些学校在校前区广场上修筑有纪

念意义的人物塑像或浮雕墙，在前厅放上代表科学成就的模型，有的创造性地设计布置科学走廊或艺术走廊。



图 14-2　深圳实验中学的艺术走廊

总之，充分利用这些活动室，设法发挥经常性教育潜移默化的作用，定期或不定期变化展示内容，保持新鲜感等，这才是促进教具文化形成的要旨。

（四）校外的教具文化

虽然教具现象普遍存在，但校外教具文化相对集中的地方多在文化领域，如博物馆、科技馆、展览馆的展出活动；科技活动中心和文化活动中心的培训竞赛活动；物质文化遗产的纪念活动；传媒播放的科技节目；等等。上述活动都在一定程度上，自觉或不自觉地运用了教具的原理、原则和方法，从而表现出不同程度的教具文化。

1. 博物馆、科技馆、展览馆的教具文化

在这里集中了许多实物、图片、照片以及简要的文字说明。从事物的起源与演变，系统地展现历史发展过程；广泛汇集、分类比较，印证实物的结构关系；选定专题，作出纵向与横向的研究；利

用现代手段，提供透明、互动、可操作的条件。所有这些都是学校很难做到的，其中的每件展品都可以视同为教具，是多姿多彩的另一类教具文化。



图 14-3　中国科学技术馆 2010 年举办的“阿尔伯特·爱因斯坦展览”。通过展览不但让人们了解他的生平，还对相对论有所了解

2. 科技活动中心、文化活动中心、少年宫的教具文化

科技活动中心多数是针对青少年的，文化活动中心涉及的人群更广一些。活动中心自然是以“活动”为主，既有相对稳定的培训科目，也有机动的专题；既有技能培训，也有比赛活动。中心的组织者和教练员都是教师，使用的器材都应看成教具，参加活动的学员大都来自学校或社区。这是一块跟学校关系最为密切的教育阵地。由于学员是自愿参加，带着浓厚的学习兴趣和明确的学习目的，所以都非常积极，很容易出成绩。

虽然活动中心采用的教学方法和教学过程与学校有所差别，使用的器材大都是专门设计的，但它显示出来的教具文化都十分浓厚而鲜明，并且会更有创造性。

3. 物质文化遗产中的教具文化

中华文明古国有太多的物质文化遗产，每项遗产都蕴涵着一些传说和典故。人们在我国历代的思想家、政治家、科学家、军事家、教育家以及备受人民尊崇的民族英雄、爱国志士、开国元勋等的出生地、事业发祥地、活动地，筑起许多庙宇、楼台亭阁、祠堂塔陵等加以供奉、祭祀和缅怀、参拜，对广大公众都具有一定的教育意义。这是一种特殊形式的教育过程，也是一种具有特殊内容的教具文化。

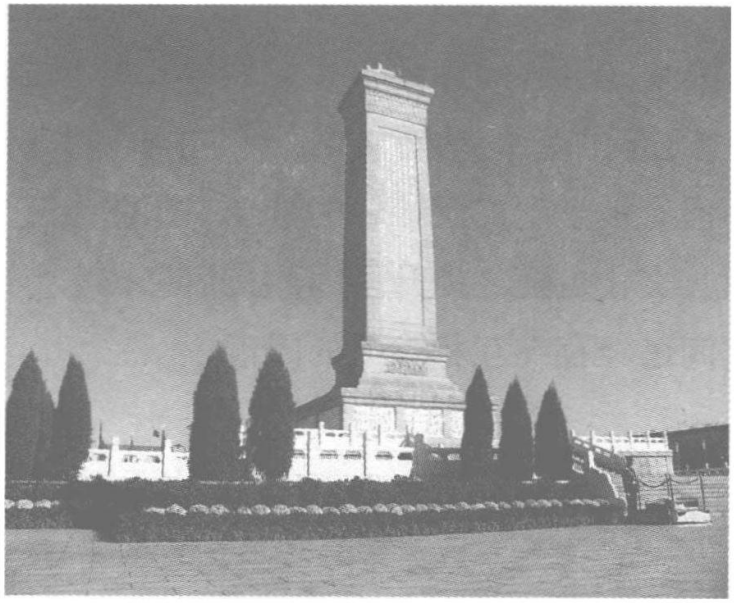


图 14-4　天安门广场上的人民英雄纪念碑

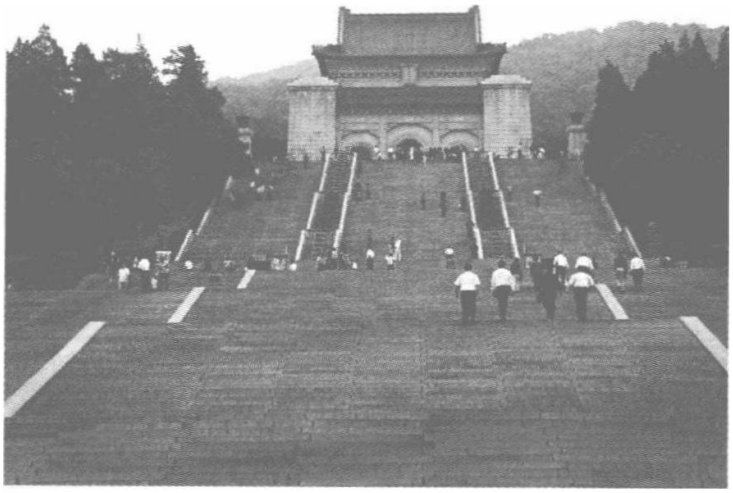


图 14-5　南京中山陵

4. 传媒与动漫技术中的教具文化

信息化社会使传媒技术手段得到飞速进步，在信息传递的时间与空间、数量与质量、速度与效率等方面都出现跨越式发展，令人目不暇接。

虽然学校使用教育技术装备的步子也很大，但终究还是滞后于社会发展步伐。因此，广泛利用普适性传媒技术成果，特别是利用电视广播、网络通信的成果已成为必由之路。

相关的社会文化与教具文化关联性最为明显的有："语言链接+多媒体+画板+实物"的影视传媒模式及由此形成的影视文化；"动画+虚拟+卡通玩偶"的动漫文化；多网融合的现代网络通信文化；等等，不但有被学生广泛接触的机会，还能渗透到教育教学当中去，促使教具文化也随之提升。因此，信息技术形成的相关文化与教具文化之间已经存在互相渗透的因素。

四、教具文化在教具理论研究中的重要意义

当我们研究教具理论建设问题时，提出教具文化的问题并不是偶然的。在研究普遍存在的教具现象之后，就会清楚地看到教具文化原本就存在着的，只是没有概括起来成为一种文化概念罢了。

教具文化问题的提出，对教具理论建设无疑是一个进步，它会深化对教具的理解，并从更高的层次上去认识教具的本质特性。

（一）教具文化的提出是对教具现象的科学概括

对教具的现有评价，在物的层面上有："教具是知识载体""有灵性的工具""课程资源""办学条件"；在组织层面有："教师的得力助手""学生的朋友""三大基本建设之一"；在效果层面

上有：有利于提高教学质量，有利于开展素质教育，有利于课程改革，有利于教育教学改革，有利于对学生创新与实践能力的培养，等等。所有这些评价甚至赞誉之词都是正确的。

然而，我们必须关心教具在教学过程中的表现。因为教具只有使用之时才能显出它的效果。那么教具在教育教学中的动态表现又是什么呢？概括起来就是教具文化。

事实上，教具文化包括教具和教具的使用以及由之产生的精神方面的东西，即由器物到行为到精神三个层面组合而成的。

提出“教具文化”的概念，最重要的一点是把人的因素纳入其中，把人在教具方面所有的行为表现都吸纳到里边，既见物又见人。说到底，人的活动决定着教具文化之优劣与兴衰。

显然，在众多关于教具的评价与定义中间加入“教具文化”这一概念，将更具有生命力，更能反映教具的深刻内涵。把教具现象概括为教具文化无疑是合理的，而且容易被公众理解和认同。

（二）有利于弘扬创新精神

我们研究、设计、制作和使用的教具需要有创新精神来支持。以自制教具为例，我国先后举办过七届全国性中小学自制教具评比活动，出现过大批优秀作品和优秀教师。这些教师们有着共同的品质：有发明创造的愿望，有不懈努力、执著追求的毅力，有灵活的思维方式，有正确的价值观以及实干精神，等等。周围的人称这些人是“教具迷”，还有的人夸他们是“自制教具能手”，几乎每一位能手都有可供大家学习的感人事迹。再如，分散在全国由教师和实验员组成的实验高手，他们想方设法给学生们做实验，改进实验方法，追求最佳的实验效果。有些人还著书立说介绍经验。有的教师自己设计“物理走廊”“生态园”“天文馆”“环保校园”“校园

网络系统”，参与各种专业教室设计制作等。所有这些都体现出一种创新精神，是一种极其宝贵的精神财富。

然而，面对这些鲜活的事物，却常常用很一般的语言来形容。“教师们的教改和创新”“教师的科研成果”等，十分平淡，毫无特色。如今，我们搭建了一个称之为“教具文化”的平台，把所有与教具的设计和使用有关的精神成果，都吸纳包容在这个平台上，自然会有更多更好的表演空间，更容易发扬创新精神，为教具文化的充实提高作出成绩。

（三）尊重历史、关注文化积淀

一位初到学校任教的教师，见到年长一些的同事都会谦虚地表示，要向有经验的师长学习。这不仅是对知识、经验、人格的尊重，也是对历史的尊重。当这位年轻教师接触到各种教具的时候，当然只知道眼前教具的状况，只有通过某些照片、资料记载方能知道过去是什么样子。问题在于相当一些学校由于这样那样的原因，在整理实验室的时候，并没有把有用的仪器和自制教具保存下来，甚至连资料也都清理掉了。笔者在丹麦哥本哈根一所师范学院里看到，在物理仪器室里放着许多若干年前的老式仪器，管理人员如数家珍地介绍这些仪器。人家是把这些仪器作为一种文化保存下来的。

文化是一种历史现象，一定的历史背景有一定的文化现象。一定的教育与一定的文化背景相适应，反映出不同的时代风格和历史特点，教具亦不例外。

文化不是抽象的，它是具体的。尽管文化渗透到我们生活中有物质和精神两个方面，但对教具文化来讲，器物的表现力更为重要。

我们提出“教具文化”，就是尊重教具历史的连续性，尊重不同时代的教具文化。把与教具相关的知识、理念、方法和精神内涵都作为一种文化传承下来，并使它在新时代里发扬光大。也正因如此，一些地方和学校采取适当措施，把历史上已有的、具有代表性的教具加以集中整理、展示，显示这种文化的魅力，是很有意义的。

（四）有利于与社会文化沟通

如果我们应邀参加某个正规大型会议，事先得到一个“出席证”，并把它在出席之前挂在自己胸前。当走入会场时，会发现写着自己名字的位子，这样就很方便地找到自己应该落座的地方，别人也容易辨识。这个小小的举措在三十年前是很少见的。显然这是一种进步，是社会文化中行为方式的进步。从这里我们可以联想到，原本教具的最初始的、最简单的功能就是让人明白。

为了“明白”两个字，人们可以利用自己的感官、肢体；可以利用语言文字符号；更多的是直接或间接地利用器物，并把三者结合起来。

在社会大众文化当中，视觉文化、影视文化、多媒体文化、计算机文化、网络文化等信息技术应用最为广泛的领域，正以一日千里之势发展着。但是，就其“出发点”或是“初始功能”而言，不外乎也是“让人明白”。这样，教具文化就同上述文化一起无形之中有着相同的“初始任务”。正因如此，学校才有可能并且积极地吸收上述文化中的有用的东西去构建自己的技术手段和方法。这或许也是形成教育技术、教育技术装备的一个主要来源。

我们提出教具文化这一概念，实际上是在学校与社会中间架设一座桥梁，在文化交流层面上得到相互沟通、推动和谐发展。

（五）教具理论研究的新视角

开展教具理论研究可以有多个视角，教育的、技术的和文化的，等等。本书在设计教具理论研究框架时，主要是从教育教学的视角看问题，文化视角在这里应该算是新视角了。那么，在这个视角能够看到什么？

1. 看到了教具文化的存在。在物质和精神两个方面都有实实在在的内容，绝非虚构和杜撰。

2. 看到了教具文化的特征。发现了教具的常态就是一种文化模式。

3. 看到了教具文化的发展前景。

4. 理论上引发出教具在哲学方面的思考："原来使用教具就是人类文化进步的一种手段。"

附录1　教具理论研究课题指南

本指南是在对教具理论研究框架设计进行深入探讨的基础上提出来的，目的是把框架设计中所涉及的诸多研究任务加以梳理，分别作出必要的提示。

本指南共分综合理论、教育理论、教具观与科学发展观、专项理论、专题著作五个部分。

以上五个部分初步构成了普通教育中教具研究课题体系。其中各自的提示属于研究之重点，但不是课题的题目。参与研究者完全可以凭借自己的意愿、条件作出自己的判断和选择，设计自己的研究题目。

本指南包含的内容是动态的、开放的，无论从数量上，还是质量上都有调整与发展的空间，这将由每年的《指南》逐步完善。

一、综合理论研究部分

1. 关于教具定义问题的研究

对教具一词要作出科学解释。

与教具相似或相关的名称有教学仪器、教学仪器设备、教育装备、教育技术装备等，它们各有不同的表述，本质上却又大同小异，其内在联系是什么？

教具有广义与狭义之分，其内涵各有不同。

明确教具的定义，对教具理论建设和发展具有重要意义。

2. 关于教具学的学科定位问题的研究

教具学研究的对象与性质是什么？

用什么知识与方法进行研究？

教具学与相关学科的交叉与融合以及不同观点的研究。

3. 关于教具现象的研究

什么是教具现象？从各个不同角度（视角）去观察教具现象的普遍性、主要表现形式，探求认识教具现象的理论与现实意义。

4. 关于教具基本规律的研究

从探究教具的发生、作用、变化、发展、价值规律，论证总结出若干深入浅出的基本道理，找出教具规律的研究方法。

5. 关于教具理论的意义、地位与作用的研究

6. 关于“教具文化”的研究

研究教具文化的定义、视角、内涵以及提出这一概念对教具发展的意义。

7. 关于“大教具概念”定义的研究

提出大教具概念的时代背景，支持大教具概念的重要观点，建立大教具概念对理论建设与现实工作的指导意义。

8. 教具发展史的研究

教具的发生与发展同教育的关系，从社会经济、文化教育的大背景中寻求教具发展的历史轨迹，近现代科学技术发展对教具发展的促进作用，研究教具发展史对现实的指导意义。

9. 关于教具的哲学研究

马克思主义辩证唯物主义的世界观、方法论对教具研究的指导作用，教具设计与使用中的辩证法，教具的价值观的研究。

10. 关于教具的心理学研究

教具中心理学因素的探究。行为主义对教具发展的影响，认知心理学对教具发展的影响、建构主义心理学对当代教具发展的影响。

11. 关于思维科学与教具的研究

教具中思维科学元素的探究。形象思维对教具的指导意义、抽象思维对教具的发展要求、创新思维与教具的关系。

12. 系统科学对教具发展促进作用的研究

现代教具当中系统科学元素之探究，系统论、信息论、控制论对教具发展的促进作用。

13. 科技进步与教具发展关系的研究

科技进步对教具发展的引导与推进作用，教具的应用及教具的改革对科技进步的作用与影响力的探究。

二、教育理论部分

1. 从教育教学理论高度理解教具的地位与作用

教学论中教具所处的地位与作用；学习论中教具所处的地位与作用；教学过程中教具应该并可能发挥的积极作用。

2. 素质教育与教具的内在联系和指导作用的研究

素质教育理论对教具的指导作用以及对教具发展提出的要求，教具理论研究框架中三个维度课题结构设计与素质教育的关系，能力培养与使用教具的关系，非智力因素教育与教具的关系，创新与实践教育与教具的关系等问题的研究。

3. 教师与教具关系的研究

教师在教学过程中选择、使用、操作、掌控教具的机理，教师

使用教具的心理过程，教师与教具之间经常处于主导与辅助、引领与参与、作用与反作用等地位的转换过程，教师在教学过程中对教具寄予希望和情感变化过程，教师在教学过程中使教具处于合理而有效的状态，保持合理的参与度等问题的研究。

4. 教具与学生的关系问题的研究

学生为什么大都喜欢教具？对哪些教具不喜欢？教具在学生学习过程中扮演什么角色？是朋友还是工具？探究性、研究性学习和“做中学”对教具提出的原则要求是什么？用日常生活用品做教具对学生的智力开发、能力培养有什么积极作用？怎样运用教具（狭义和广义的）提高学生实践动手能力等问题的研究。

5. 教具与教材的关系

教材与教具的本质联系和形式上的区别，教材与教具相互促进的作用，网络环境下教材教具的新变化，如何因势利导，各取所长，优势互补。

厘清教具与教材的关系对双方共同发展的重要意义。

课程改革提出了新的课程理念，教材也随之发生很大变化，对教具提出的改革建议等问题的研究。

6. 教具与教法的关系

不同教法使用不同教具，其选择的原则是什么？一般说来，教具服从教法，但有时使用教具过度或不当，会影响教学方法的正常运用，反而发生负面作用。那么合理的、正常的机制应该是什么？教具在教学过程中核心的价值取向与教学方法的关系，教具的综合利用对改善教学方法的作用等问题的研究。

7. 教具与教学模式的关系

学校在网络条件下带来的教学模式的变化与教具（含环境、设备）之间相互影响、相互依存的关系。信息获得与加工的教学

模式、合作学习模式、个人型学习模式、模拟训练型学习模式等都会对教具有不同需求与期盼，怎么适应这些教学模式的改变？

8. 教具与实验教学的关系

从理论到实践，有理有据地讲清教具在实验教学中的地位与作用，教具设计及制造质量对实验教学的正面和负面的影响，实验教学用仪器设备的成套性和整个配置水平问题，传统的仪器设备需要不断更新改造，其所应秉承的原则等问题的研究。

“不用教学仪器，不做实验，也能考上重点大学”，这种说法无疑是对现行考试制度的一大讽刺。其中自然有很多深层次的原因，从教具以及实验教学角度看存在什么问题，其主客观原因是什么？

9. 教育技术与教具的关系

教育技术的定义、内涵、结构、在教育过程中的作用以及它与教具的关系，现代教育技术发展与教具发展的关系。

10. 自制教具

从理论上研究并深化对自制教具的理解，提高对自制教具必要性和重要性的认识，拓宽自制教具领域。在教育教学改革的理念支持下，总结历史经验，分析现实存在的问题，找出“瓶颈”和难点，探究自制教具活动的发展规律。

把自制教具与教学方法改革整合起来，并以此为基点，寻求自制教具评比的机制创新，通过试验总结经验，进而推而广之。

三、教具观与教具科学发展观研究部分

1. 关于现代教具观的研究

树立现代教具观的时代背景是什么？它的重要性和现实意义在

哪里？构成新教具观的诸多元素以及其中的有机联系。新教具观的科学性论证，不同时期不同教具观的变化规律，教学手段现代化口号与现代教具观（新教具观）的异同，“大教具概念”对现代教具观的形成的影响。

2. 关于教具科学发展观内涵的研究

什么是教具的科学发展观？从指导思想、宗旨、目标、方针、任务等方面进行研究，教具科学发展观的结构、要素、内容，教具发展观的科学研究方法，科学发展观的评价与检验等问题的研究。

3. 从理论研究角度看学习实践科学发展观的规划

认识教具需要有发展规划的重要性，明确规划指导思想、目标、方针和任务。寻求理论、政策、实践相一致的规划原则和方法，规划的科学性、必要性、可行性以及国际对比等问题的研究。

农村中小学办学条件的指导思想和政策原则的研究。

4. 关于教具发展动力的研究

从理论层面探究、解析教具发展的推动力；从政策与组织管理角度找出教具发展的关键与推动力；从教育改革与科技进步角度判断教具改革的动力。

教具的存在与发展原动力的研究。

5. 《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》对教具发展指导意义的研究

四、专项理论研究部分

（一）学前教育阶段的玩教具理论研究

这是一个很大但又相对独立的教具领域。幼儿尚不识字，具有玩的天性，玩具就是幼儿的“教科书”。由于它既不同于一般玩

具，又不同于教具，故称之为玩教具。玩教具按照功能和材质以及场合和活动内容的不同而有若干分类。

关于玩教具的理论研究多从“游戏”“活动”“能力培养”等角度研究幼儿的成长发展过程。从玩教具的角度进行研究的成果并不多，上升到理论的研究成果更少。下列课题或许是优选的研究课题。

- 玩教具在学前教育中的地位与作用。
- 玩教具设计研究的指导思想及原则。
- 玩教具研究的幼儿心理学基础。
- 玩教具的结构性分类，以及其功能组合机理的研究。
- “玩教具是幼儿的朋友”，在情感交流中呈现的规律的探究。
- 孩子玩玩具会促进其身心发展的科学道理与实验研究。
- 现代化玩具（视听、自动化、数字化玩具）对幼儿教育的作用与影响。
- 游戏、活动、玩教具之间辩证关系的研究。
- 儿童玩教具今后的发展趋势的研究。

（二）小学教育阶段的教具理论研究

- 小学教具结构功能合理化问题的研究。
- 从理论到实践厘清小学教具应该具有的原则要求（教育性、科学性、简易性、直观性、启发性、安全性、可操作性等）。
- 从教育心理学的发展看小学教具的发展走向。
- 教具是如何激发儿童的学习兴趣和保护儿童的好奇心的？
- 从小学生思维特点看如何调整教具的设计思路？
- 从理论到实践，探究教具的使用对发展小学生各种能力具有的特殊促进作用。

◆ 教师使用多媒体教学、学生利用网络进行学习，其正面效果和存在问题的深入分析。

◆ “做中学”的理念对小学教具的要求。

（三）中等教育阶段的教具理论研究

◆ 全面调查分析目前中学的实验教学状况，深入分析存在的问题，提出改革建议，明确教具改革的方向。

◆ 教室布局、教师作业区、学生座位排位的合理化，对优化教学质量所起作用的研究。

◆ 中学专业实验室（教室）功能改善与教具同步发展问题的研究。

◆ 中学多媒体教学装备合理化、标准化的研究。

◆ 中学生在网络信息条件下学习的机理和充分发挥其优越性问题的研究。

◆ 为增强学生实验动手的条件与机会，应采取的策略与方法的研究。

◆ 中学教具配置进一步适应时代要求与科技进步问题的研究。

◆ 中学生实验动手能力的考核标准和考核方法的研究。

◆ 对传统物理实验功能与方法的客观分析以及新实验提出的对教具的新要求、所形成的改革方向的分析。

◆ 研究信息技术与课程整合的新方法，改进数字化信息处理系统的功能与技术，深入教学过程，总结实践经验，为上升到理论创造条件。

◆ 在课程改革和环境保护的大背景下，化学实验教学改革与实验仪器设备改革发展方向和目标的研究。

◆ 生物学知识结构的改变及科学探究等实验方法的改变，带动

了生物实验教学手段现代化，对其发展方向和目标的研究。

• 地理学、天文学、气象学教学手段现代化的发展理念和方向的研究。

• 语言学习教具多样化与中等教育使用的语言学习系统改革与发展方向的研究。

• 数学教学对教具的使用提出了新要求，也为发展新产品开创了新条件，对其发展理念、方法的研究。

• 数学建模活动对教具及计算工具需求的研究。

• 中小学社会实践基地活动项目科学设置的研究。

• 德育所需教具的特点及发展策略的研究。

• 美育手段现代化及美术教具多样化方式及实施方案的研究。

• 中学体育器材及场地设施，多样化、普适化的改革方向及策略的研究。

• 学校环境和不同形式的教具文化设施对学生身心健康、情感熏陶等教育功能的探究。

• 中学综合实践活动课所需教具配置机制的研究。

• 中学教具评价体系的综合研究。

• 对现行教具产品进行技术鉴定及其他评价方法的科学性、合理性以及改进措施的研究。

（四）特殊教育教具理论研究

特殊教育既需要特殊教具，也需要一些常规教具，这就构成了教具的复杂性与特殊性。鉴于过去对特殊教具的发展存在较大差距，需要更多从理论与实践的结合上，既研究其机理也关注功能设计，主要有：

1. 盲校教学专用仪器设备及应用机制的研究

- 盲童用书写、绘图、计算工具
- 低视力助视及训练设备
- 定向行走引导辅助设备
- 康复训练设备
- 盲用数字信息无障碍设备
- 盲用显形板、触摸模型、触摸图
- 盲文（图）制作和印刷设备

2. 聋校、康复教学专用仪器设备及应用机制的研究

- 听力检测、补偿、重建的专用仪器设备
- 听力康复的专用仪器设备
- 言语矫治的专用仪器设备
- 语言教育的专用仪器设备
- 认知训练的专用仪器设备
- 心理与行为干预的专用仪器设备

3. 培智学校康复教学专用仪器设备及应用机制的研究

- 运动功能康复的专用仪器设备
- 感觉统合训练的专用仪器设备
- 听觉言语康复的专用仪器设备
- 音乐治疗康复的专用仪器设备
- 心理康复的专用仪器设备
- 认知干预的专用仪器设备

（五）中等技术教育教具理论研究

- 基础文化知识所需教具与普通中学教具之异同和特点的研究。

◆ 专业课技能训练器材基本设计原理的探究。

◆ 技能测试和评估标准及方法设计原则的研究。

◆ 中等技术教育中学生技能、能力培养与实训设备、创新机制的研究。

◆ 自制教具在技术教育中具有独特的作用，其设计理念及开发机理的研究。

◆ 技术教育过程中实验与实践活动对设备有不同需求，对其不同性质的研究。

五、专题著作部分

◆ 教具学概论

◆ 教具设计原理

◆ 现代教具观研究

◆ 教具评价方法指南

◆ 自制教具精选要义

◆ 优秀自制教具评述

◆ 新编教学实验及科技活动分析

◆ 教育技术装备精选要义

◆ 其他

附录 2　国际或外国的相关机构

1. 美国心理学会（American Psychological Association，APA）

2. 亚太经济合作组织（Asia－Pacific Economic Corporation，APEC）

3. 卡内基基金会（美国）（Carnegie Foundation）

4. 福特基金会（美国）（Ford Foundation）

5. 国际教育资格认证机构（International Baccalaureate Organization，IBO）

6. 全美教育标准与测验学会（National Council on Education Standards and Testing，NCEST）

7. 美国教育协会（National Education Association，NEA）

8. 全美学校委员会协会（National School Boards Association，NSBA）

9. 国家科学基金会（美国）（National Science Foundation，NSF）

10. 美国学校评估研究（National Study of School Evaluation，NSSE）

11. 国际数学与科学评测趋势（Tends in International Mathematics and Science Study，TIMSS）

12. 教师联盟（美国）（United Federation of Teachers，UFT）

13. 联合国教科文组织（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO）

14. 美国国际发展总署（United States Agency for International Development, USAID）

15. 世界银行（World Bank）

16. 世界教师工会联盟（World Federation of Teachers' Unions, FISE）

17. 世界教具联合会（World Association of Publisher, Manufacturers and Distributors of Educational Materials）

18. 英国教育供应商协会（British Educational Supplier Association）

19. 美国国家科学教师协会（National Science Teacher Association）

20. 法国教育供应商协会（The French Association of Companies Associated with Educational and Vocational Equipment）

21. 全国教育进展评价（美国）（National Assessment of Education Progress, NAEP）

22. 国际教育成就评价协会（International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA）

23. 印度国家教育研究培训委员会（National Council for Educational Research & Training）

24. 学生能力国际评价（Programme of International Student Assessment, PISA）

25. 国际教育局（International Bureau of Education）

26. 泰国教育科学与技术研究所（Institute for Promoting Science of Technology）

27. 联合国开发计划署（United Nations Development Programme）

28. 联合国儿童基金会（United Nations Children's Fund, UNICEF）

29. 网络21或者N-21（NETWORK TWENTYONE）

30. 亚太教育革新发展（The Asia - Pacific Programme of Educational Innovation for Development, APEID）

31. 东南亚教育部长组织（Southeast Asian Ministries of Education Organization, SAMEO）

32. 韩国教育研究和信息服务组织（Korea Educational Research & Information Service）

33. 国际理科教育协会理事会（International Council of Associations of Science Education, ICASE）

34. 苏格兰学校设备研究中心（Scottish Schools Equipment Research Centre）

35. 英国理科教育协会（Association for Science Education）

36. 英国科学教育服务地方教育当局联盟（Consortium of Local Education Authorities for the Provision of Science Services）

37. 英国文化委员会（British Council）

38. 西班牙教学仪器协会（Asociación Iberdidacac）

39. 法国职业教育设备联盟（CSMD - Chambre Syndicale des Métiers du Didactique）

40. 捷克教具联合会（Czechdidac）

41. 德国教具联合会（didacta Verband der Bildungswirtschaft）

42. 国际职业教育及设备协会（International Vocational Education & Training Association, IVETA）

43. 日本教具协会（Japan Educational Materials Association,

JEMA）

44. 斯洛伐克教具联合会（Slovdidac）

45. 瑞士教具协会（Swissdidac）

46. 匈牙利教具生产商、分销商协会（Hungarian Association of Manufacturers, Distributors and Consumers of Educational Media）

47. 澳大利亚技术教育中心（Technology Education Centre in Australia）

48. 英国教育通讯技术署（British Educational Communication Technology Agency, BECTA）

49. 国际技术教育协会（美国）（International Society for Technology in Education）

50. 美国教育传播与技术协会（Association for Education Communication and Technology）

参考文献

Bruce Joyce，Marsha Well，Emily Calhoun. 2009. 教学模式［M］. 荆建华，宋富钢，花清亮，译. 北京：中国轻工业出版社.

蔡旭英. 2008. 新编科学教学论［M］. 上海：华东师范大学出版社.

曹利敏. 2008. 浅议虚拟现实与教学的融合［J］. 中等职业教育（10）.

陈桂生. 2009. 教育学的建构［M］. 上海：华东师范大学出版社.

陈华彬. 2003. 小学科学教育概论. 北京：高等教育出版社.

陈玉琨. 1999. 教育评价学［M］. 北京：人民教育出版社.

丰力. 1999. 怎样搞教育科学研究［M］. 北京：北京大学出版社.

高令峰. 2008. 关于交互电子白板在课堂教学中应用的思考［J］. 淄博师专学报（2）.

郭京龙. 2007. 中国思维科学研究报告［M］. 北京：中国社会出版社.

郭亚军. 2007. 综合评价理论、方法及应用［M］. 北京：科学出版社.

郭元祥. 2003. 综合实践活动课程的实施［M］. 北京：高等教育出版社.

何克抗. 1997. 建构主义教学模式、教学方法与教学设计［J］. 北京师范大学学报（社会科学版）（5）.

何克抗. 2009. 信息技术与课程整合［M］. 北京：高等教育出版社.

贺善侃. 2006. 创新思维概论［M］. 上海：东华大学出版社.

胡又农. 2008. 教育装备评价简明教程［M］. 北京：北京大学出版社.

教育部基础教育司. 2002. 物理课程标准解读［M］. 武汉：湖北教育

出版社.

教育部教学仪器研究所. 2009. 特殊教育学校的设施与专用仪器设备［M］. 北京：人民教育出版社.

杰罗姆·S. 布鲁纳. 1993. 教育过程［M］. 上海师范大学外国教育研究室，译. 上海：上海人民出版社.

金铁宽. 2001. 中外教育大事年表［M］. 上海：上海教育出版社.

李秉德. 1998. 教育科学研究方法［M］. 北京：人民教育出版社.

理查德·迈耶. 2001. 多媒体教学［M］. 傅小兰，严正，译. 北京：商务印书馆.

李方. 2007. 现代教育研究方法［M］. 广州：广东高等教育出版社.

李建中. 2005. 中国文化概论［M］. 武汉：武汉大学出版社.

李康. 2003. 现代教育技术教程［M］. 广州：广东高等教育出版社.

李芒. 2004. 中学物理信息化教学设计指导案例［M］. 北京：人民邮电出版社.

李瑞环. 2005. 学哲学　用哲学［M］. 北京：中国人民大学出版社.

李天鹏. 2005. 中学理科实验审美化教学［M］. 北京：科学技术文献出版社.

李约瑟. 1975. 中国科学技术史（第一卷第一分册）［M］.《中国科学技术史》翻译小组，译. 北京：科学出版社.

李兆君. 2005. 现代教育技术［M］. 北京：高等教育出版社.

李志才. 1995. 方法论全书［M］. 南京：南京大学出版社.

廖伯琴. 2008. 中学物理课程改革的目标与实施［M］. 北京：高等教育出版社.

刘大椿. 2007. “自然辩证法”疑难解析［M］. 北京：中国人民大学出版社.

刘大椿. 2008. 自然辩证法概论［M］. 北京：中国人民大学出版社.

刘美凤. 2006. 教育技术学学科定位问题研究［M］. 北京：教育科学出版社.

毛泽东. 1966. 矛盾论［M］//毛泽东选集（一卷本）. 北京：人民出版社.

美国国家教育和经济中心，匹兹堡大学. 2003. 美国高中、初中、小学学科能力表现标准［M］. 北京：人民教育出版社.

美国科学促进协会. 2001. 科学素养的基准［M］. 中国科学技术协会，译. 北京：科学普及出版社.

美国科学促进协会. 2005. 科学素养的设计［M］. 中国科学技术协会，译. 北京：科学普及出版社.

莫茜. 2009. 大众文化与网络文化［M］. 北京：北京邮电大学出版社.

彭敏霞，徐玉金. 2008. 交互式电子白板在课堂教学中的应用及前景探究［J］. 中国教育信息化（20）.

彭志新. 2007. 中小学实验室工作手册［M］. 合肥：安徽教育出版社.

钱学森. 1981. 关于思维科学［M］. 上海：上海人民出版社.

舒新城. 1961. 中国近代教育史资料（上册）［M］. 北京：人民教育出版社.

孙晓天. 2004. 数学课程发展的国际视野［M］. 北京：高等教育出版社.

陶保平，黄河清. 2005. 教育调查［M］. 上海：华东师范大学出版社.

田学红. 2006. 教育科学研究方法指导［M］. 杭州：浙江大学出版社.

田运. 1985. 思维科学简论［M］. 北京：北京工业学院出版社.

王美文. 2003. 高中化学课程标准中的活动与探究［M］. 北京：高等教育出版社.

王重力，卢建筠. 2003. 生物新课程的评价与资源［M］. 北京：高等教育出版社.

汪凤炎，燕良轼. 2006. 教育心理学新编［M］. 广州：暨南大学出版社.

王建军，薛卫军. 2003. 中国教育管理史教程［M］. 广州：广东高等教育出版社.

王坤庆. 2006. 现代教育哲学［M］. 武汉：华中师范大学出版社.

王树思. 1994. 科学创造学概论［M］. 天津：天津大学出版社.

王孝玲. 2007. 教育统计学［M］. 北京：北京师范大学出版社.

王雨田. 1987. 控制论、信息论、系统科学与哲学［M］. 北京：中国人民大学出版社.

威廉·威尔斯曼. 1997. 教育研究方法导论［M］. 袁振国，译. 北京：教育科学出版社.

温寒江，连瑞庆. 1997. 开发右脑——发展形象思维的理论和实践［M］. 杭州：浙江教育出版社.

温寒江，王迎春，连瑞庆. 2006. 走进现代教育［M］. 北京：科学技术出版社.

吴华钿，林天为. 2005. 教育学教程［M］. 广州：广东教育出版社.

吴俊明，等. 2008. 科学教育基础［M］. 北京：科学出版社.

吴凌. 2004. 辩证唯物主义历史唯物主义原理［M］. 厦门：厦门大学出版社.

许嘉璐. 2005. 未惬集：许嘉璐论文化［M］. 贵阳：贵州人民出版社.

许明. 2005. 文化发展论［M］. 北京：北京大学出版社.

叶文宪. 2004. 新概念哲学［M］. 上海：学林出版社.

曾天德，张灵聪，王希华. 2008. 心理学［M］. 厦门：厦门大学出版社.

张春兴. 1998. 教育心理学［M］. 杭州：浙江教育出版社.

张敏强. 1998. 教育测量学［M］. 北京：人民教育出版社.

张淑华. 2006. 认知科学基础［M］. 北京：科学出版社.

张舒予，王珺. 2004. 中外信息技术教育比较研究［M］. 北京：中央编译出版社.

赵吉惠. 2007. 中国传统文化导论［M］. 南京：江苏教育出版社.

钟志贤. 2006. 面向知识时代的教学设计框架［M］. 北京：中国社会科学出版社.

郑毓信. 2005. 科学教育哲学［M］. 成都：四川教育出版社.

钟启泉. 2003. 国际普通高中基础学科解析［M］. 上海：华东师范大学出版社.

朱慕菊. 2002. 走进新课程：与课程实施者对话［M］. 北京：北京师范大学出版社.

邹范林. 2005. 略论虚拟现实技术在实践教学中的应用［J］. 河北广播电视大学学报（5）.

后　记

本书是一本著作，也是一个研究成果报告。

“教具理论研究框架设计”课题组：

组长：王　富

成员：刘济昌　林毓华　孙振奇　顾　敏　金　林　杨树苹
　　加顺花　李红印　夏国明　雷　静

执笔：刘济昌

参加本书部分章节编写的有李红印（第五章）、夏国明（第四章的第三、四部分）、雷静（第八章的“教具立体化系统依据”）、金林（第十二章）、顾敏（第十三章）、孙振奇（附录2）。

全书图片由杨树苹收集。

录制、清稿由加顺花、林毓华同志负责。初稿邀请教学仪器研究所原所长冯振家同志和南京师范大学刘炳昇教授审阅，并提出了重要的修改意见。

北京市教育技术设备中心、上海市教育技术装备部以及河北省邯郸市教育局教学仪器站等兄弟单位提供了许多帮助。

在此，对所有为此付出努力，给予帮助、关心和支持的同志们表示诚挚的谢意。

“教具理论研究框架设计”课题组



教具理论研究

JIAOJU LILUN YANJIU DAOLUN

寻论

定价：45.00元

ISBN 978-7-5041-5699-0

9 787504 156990 >

责任编辑：石雷先

封面设计：徐丛巍