

广东省义务教育新课程实验研修手册



初中新课程 科学优秀教学设计与案例·

广东省教育厅教研室编



广东高等教育出版社

广东省义务教育新课程实验研修手册

初中新课程 科学优秀教学设计与案例

● 广东省教育厅教研室编

广东高等教育出版社 · 广州 ·



图书在版编目 (CIP) 数据

初中新课程科学优秀教学设计与案例/广东省教育厅教研室编. —广州: 广东高等教育出版社, 2006. 6

(广东省义务教育新课程实验研修手册)

ISBN 7-5361-3303-0

I. 初… II. 广… III. 科学知识-教案(教育)-初中 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 005638 号

广东高等教育出版社出版发行

地址: 广州市天河区林和西横路

邮编: 510500 营销电话: (020) 87553335

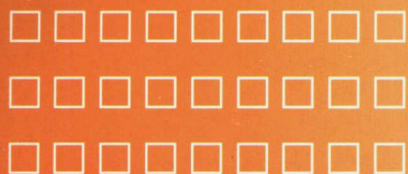
佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷

开本: 787 毫米×960 毫米 1/16 印张: 10.5 字数: 177 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

印数: 0 001 ~ 3 000 册

定价: 19.50 元 (含光盘)



主 编: 吴惟粤

副 主 编: 李文郁 吕伟泉

本册主编: 朱美健

编写人员: 朱美健 颜培辉 汤幸初 肖 萍 黄积才
唐云波 陈 坚 宁 革

责任编辑:子君

封面设计:智慧

版式设计:跃升

责任校对:小邱

前 言

为配合初中新课程实验,推进我省初中教学改革,引导中学教学朝全面推进素质教育的方面迈进,我们组织编写了《广东省义务教育新课程实验研修手册》丛书,本册为科学(七~九年级)分册。

义务教育科学(七~九年级)新课程以发展培养学生的科学素养为总目标,在课程理念、课程目标、课程内容、学习方式、学业评价等各个方面都有了新的变化,如何将新课程理念、课程标准转化成教师的教学行为,成为教师面临的最大挑战。实践需要理论的指导,没有理论指导的实践是盲目的。教育理论只能指明教学发展的一般方向,要把教育理论转化为教学行为,就需要在理论与实践之间建立起联系,而教学设计就是联系二者的桥梁。

本书分为两个部分,第一部分为理论部分。主要从两个方面论述,第一,从理论上论述什么是科学教学设计,同时就教学设计的历史起源、教学设计的分类理论和建构主义的教学设计思想进行了探讨,以期从理论上对教学设计有一个大致的了解;第二,为中学科学教学设计过程模式,本部分编者提出了一个可操作的教学设计模式,并提供了相应的案例,模式的提出有一定的理论基础,同时在实践中有相应的操作实例。第二部分为义务教育科学(七~九年级)新课程优秀教学设计与案例,汇集了18个具有一定代表性的教学设计与案例,其内容都是根据课标的要求和具体的教学实际设计的,反映了一线教师新课程教学理念及系统解决实际教学问题的方法,对每个教学设计的特色、特点及达成教学目标上进行了简单的评析,力图有助于教师的可借鉴性和创新性。同时还提供了两堂教学实录,就如何以学生为中心进行教学设计作出了探讨,以期对教师理解教学设计有所帮助。

本书主编朱美健,理论部分由朱美健编写,颜培辉负责案例部分的审稿和统稿,汤幸初、肖萍、黄积才、唐云波、陈坚、宁革参与了案例部分的修改和审稿工作。在编写过程中我室的周顺彬、付杰、韩凌老师提供了建设性的意见。

高春媚、吴绍辉、李荣党、左香华参与了教学设计案例部分的审稿和点评工作。

本书采用了广东省科学教学设计大赛参赛教师的教学设计与案例和实录，在此对老师的辛勤劳动表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，对书中存在的缺点和不足，欢迎老师提出宝贵意见，以便今后修订。

广东省教育厅教研室

2005 年 6 月

目 录

第一部分 教学设计理论	(1)
一、什么是科学教学设计	(3)
(一) 什么是科学教学设计	(3)
(二) 教学设计的历史起源	(4)
(三) 教学设计的分类	(5)
(四) 建构主义的教学设计	(6)
二、中学科学教学设计过程模式	(8)
(一) 前期分析	(9)
(二) 设置教学目标	(12)
(三) 课堂教学内容的组织与设计	(15)
(四) 教学活动的进程编排	(16)
(五) 教学方案的形成	(24)
(六) 教学实施策略的设计	(25)
(七) 教学媒体设计	(26)
第二部分 教学设计与案例	(29)
一、脊椎动物	(30)
二、细胞的分裂和生长	(37)
三、生物的适应性和多样性	(43)
四、地球仪	(51)
五、地震	(58)
六、乐音的三个特性	(65)
七、力的存在	(75)
八、摩擦力	(85)
九、等高线地形图	(92)
十、影响导体电阻大小的因素	(97)
十一、化学变化的表示方法	(106)
十二、空气的力量	(115)
十三、生物是怎样呼吸的	(126)
十四、平面镜	(132)

十五、质量守恒定律	(142)
十六、阳光的组成	(149)
十七、新生命的诞生	(157)
十八、课堂教学实录：脊椎动物	(161)

第一部分

教学设计理论



人们对科学的认识是在对自然的探索过程中不断深化的过程中形成的。早在春秋战国时代,我国就有了“格物”、“致知”两词,原文是“致知在格物,格物而后知之”,意为要以“物”为本,强调在研究或探索实际问题的过程中去获取知识。

近代我国学者在翻译国外著作时将“science”译成“科学”,这一词沿用至今。

科学究竟是什么,这一点至今仍然没有一个完整的结论。但一般认为,科学是反映客观事物本质和运动规律的知识体系,科学提供科学的世界观、态度和方法。人们对科学本质特征的认识多是从不同角度来认识。

人类在发展过程中,不断继承和发展人们对客观世界的认识,这传承的过程主要是通过教育来体现的。人们采用一定的形式和方法传承知识的过程就是教育,科学教育是系统传授与自然科学相关的知识、世界观和方法论的过程。也有人将科学教育看成是培养人的科学素养的过程。

在西方国家,科学素养一词的英文表达是 Science Literacy。Literacy 最初有两种不同的意思:一是指有学识,有学养,跟学者有关;二是指能够阅读,能够书写,对象是一般普通大众。现代西方学者认为科学素养的含义包含如下几点:

1. 具体概念性的知识:构成科学的主要概念、概念体系或观念。
2. 具体科学的理智:科学研究的方法论。
3. 有科学的伦理:科学所具有的价值标准,亦即科学研究中科学家们的行为规范,也称为科学态度或科学精神。
4. 要理解科学与人文、哲学、文学、艺术、宗教等文化要素的关系。
5. 要注重科学与社会、政治、经济、产业等社会诸侧面的关系。
6. 能区分科学与技术之间的关系及差异。

我国学者在对科学素养进行综合分析后得出自己的结论,他们认为:科学素养由科学知识、科学能力、科学方法、科学意识和科学品质五大要素构成,这五大要素构成一个相互联系、相互影响的有机整体。在这五大要素中,科学知识起着基础性的作用,是培养和形成其他要素的载体;科学能力是核心,包括各种科学思维能力和科学实践能力等内容;科学方法是科学素养的重要组成要素,是科学的认识方法;科学意识和科学品质是科学素养的重要表现形式,其中科学意识包含科学的世界观、在社会生产及生活中有理解和应用科学的意识等内容,科学品质主要指

科学态度、精神以及对科学的兴趣、情感、动机等内容。

义务教育科学（七～九年级）课程标准的总目标是提高每个学生的科学素养，强调通过科学课程的学习，让学生保持对自然现象较强的好奇心和求知欲，养成与自然界和谐相处的生活态度；了解或理解基本的科学知识，学会或掌握一定的基本技能，并能用它们解释常见的自然现象，解决一些实际问题；初步形成对自然界的整体认识和科学的世界观；增进对科学探究的理解，初步养成科学探究的习惯，培养创新意识和实践能力；形成崇尚科学、反对迷信、以科学的知识和态度解决个人问题的意识；了解科学技术是第一生产力，初步形成可持续发展的观念，并能关注科学、技术与社会的相互影响。

在义务教育七～九年级实施综合科学课程是本次课程改革中出现的新的变化，它一改以往在七～九年级完全采用分科课程教学的模式，将科学作为一个整体进行整合，它与世界潮流相吻合，但在我国还处于初中阶段，值得借鉴的经验尚缺乏，如何发挥综合科学课程在学生认识自然中的作用，体现人们对科学的全面正确的认识过程、研究思想和研究方法，有利于学生形成更为合理地建构知识过程，这与科学教学密切相关。如何将新课程理念、课程标准的要求转化成教师的教学行为成为教师面临的最大挑战。

新课程实施至今，课程改革的理念受到教师的好评，也真正受到学生的欢迎。但各地在实施过程中却由于教师对课程实施的情况得到不同的反应，特别是七～九年级综合科学课程的实施过程中反响更为强烈。新课程的理念要转变为教师的行为需要一个过程，而这个过程中教师对科学教学设计的认识和理解对在科学教学中落实科学课程的目的至关重要。

一、什么是科学教学设计

设计一词普遍存在于人们的生活中，国家有五年、十年乃至更长时间的发展规划，建筑师要对建筑物进行设计，小到人们出行计划自己的行程等，这些都是生活中我们常见的设计类型。设计是指在人们在进行某项活动之前，根据一定的思想（或理论）、目的和要求，预先对活动所进行的一种安排或策划。

（一）什么是科学教学设计

教学设计是指教师依据教育教学理论、教学艺术原理，为了达到某阶段教学目标，根据学生的认知结构，对教学目标、教学内容、教学组

织形式、教学方法和需要使用的教学手段进行的策划。

在传统教学中,很少用到“教学设计”这样的概念。实际上,“教学设计”在传统的教学中也一直在使用,但是它更多的是指教师上课前的具体准备工作。包括制定一个学期教学目的、教学内容、教学进度,即学期计划;也包括一个单元的教学目的、教学内容、质量监测(单元测验)的制定,即单元计划;而更多的是用于明确每节课的教学目标、教学内容(重点、难点)、教学方法、教具使用、教学过程的安排等等,即每节课的具体教案。在具体的操作中,教师往往忽略了“设计”含义,而更习惯地称之为“备课”。这里并不是说不需要备课,教师的备课是必要的,但是传统教学中的备课,往往只是教师一方面的准备工作,即凭着教师对教学内容的理解及教师的经验和主观意愿来制订教学方案。

课程改革中科学课程包含科学课程的性质和价值、基本理念、设计思路、课程目标、内容标准等,同时也提出了相应的实施建议,科学课程教学应该遵循科学课程标准的理念,中学科学教学就通过科学内容、方法和思想的传承过程培养学生科学素养的过程,使学生在过程中逐步领会科学的本质,养成科学的态度和价值取向,学习终身必备的科学知识和科学思维方法。因此在中学科学课程教学中必须对课程教学过程进行设计,中学科学教学设计的目的是通过优化教学过程达到提高教学效率的目的,它将有于于学生科学课程的学习。

中学科学教学设计是人们的设计思想在科学教学中的运用,也是设计的一种类型。中学科学教学设计应遵循一定的教学理论、学习理论,同时应该考虑学校的实际,综合考虑各方面因素后系统进行设计的科学过程。一般人们通俗地理解,教学设计就是对教学过程中“教什么”和“怎样教”进行有计划的安排。

(二) 教学设计的历史起源

20世纪50年代以后,随着各国教学改革的发展,教育教学新的理论不断地提出,教学设计日益受到重视,“教学设计(instructional design)”这个术语被越来越多地应用于教育教学研究的各个领域。不同的学者,从不同的角度,根据一些相关的教育理论,对教学设计提出了一些新的认识。

教学设计起源于美国,20世纪初杜威和桑代克最早提出了教学设计的思想,但直到20世纪60年代,教学设计理论才基本形成。最有代表性的教学设计理论是美国教育心理学家加涅(Robert Mills Gagne)在其1988年出版的《教学设计原理》中提出的,他对教学设计作了这样的界

定：“教学设计是一个系统规划教学系统的过程。教学系统本身是对资源和程序做出有利于学习的安排。”与此同时也有学者对教学设计提出自己的看法，如赖格卢特（Reigeluth）从教学设计和教学科学的关系角度认为：“教学设计主要是关于提出最有教学方法处方的一门学科。这些最优的教学方法能使学生的知识和技能发生预期的变化。”梅里尔（Merrill）认为，“教学是一门科学，而教学设计是建立在这一科学基础上的技术，因而教学设计也可以被认为是科学型的技术”。布里格斯（Leslie J. Briggs）认为：“教学设计是分析学习需要和目标的传送系统的全过程。”

这里所阐述的教学设计不同于传统的教学计划。无论从教学目标、师生角色、教学活动方式以及教学评价等方面，都是在新课程理念指导下设计的。真正的教学设计应该是在明确学习需要、学习者特征及教学目标的基础上，制定出合理的教学策略，选择恰当的教学媒体，并为师生提供一个具有可操作性的教学实施方案。

（三）教学设计的分类

由于在设计中所依据的原则、理论及设计层次、具体内容不同，教学设计可以分为不同的类型。

1. 按设计理论分类

经验型教学设计：这是一种由教师根据自身的教学经验、知识水平和教学条件出发来进行的教学设计，是一种传统的教学设计方法。这种设计方法受到教师本身经验和教育、教学知识水平的限制，使教师不能站在理论的高度上来研究教学，解决教学中的问题，也难于在短时间内提高教师的教学水平。这类设计有其可取之处，是教师经验的总结，有一定的价值，但这只是新课程理念下的教师教学设计的出发点。由于欠缺理论指导，教学设计的层次较低，因此教师应该努力提高自身理论素质，将经验型教学设计的成果提升到一定的高度来重新审视这一类型的教学设计。

程序型教学设计：由斯金纳根据刺激—反应学习理论，把教学内容序列化，进而进行教学设计的方法。通常用流程图的形式来表示和研究教学过程。在教学思想中教学专家也对教学过程进行了研究，教学过程有一定的模式。程序型教学设计为教学设计提供了一种教学设计的思路和方法，但教学设计不应该被局限于程序教学设计之中，不同的对象和内容设计有不同的要求，所谓的程序是可以变化的。

系统型教学设计：是近年来发展起来的一种方法。它以系统理论和学习理论为基础，应用系统的观点和方法，分析教学中的问题和需要。

根据具体的教学对象和相关条件,综合考虑并设计教学过程中诸因素的关系,以求得教学效果最优化的教学设计方法。这是目前所倡导的教学设计思想。

2. 按设计层次分类

总体课程设计:对于课程我们有一些比较共同的认识,但没有一个确定的概念。课程设计是一个比较综合和复杂的系统,通常由目标的确定、实现目标的方案、系统构成的要素、系统的建立及实施、评价等多方面所组成。这一设计层次不是常规教学中的教学设计,本次全国范围内的课程改革实际上就是整体课程设计后的结果。

单元教学设计:在总体课程结构框架下,教师依据课程标准、教学条件和学生实际对一个学段(或学期)或是某一教学单元的教学进行的设计。通常由近期目标、实现近期目标的方案、子系统构成的要素、子系统的建立及实施、评价等多方面所组成。

课堂教学设计:这是教师教学中要涉及的一种教学设计。一般来说,课堂教学设计是根据课程标准,利用学校选定的教材,针对所教学生的具体情况,在学校现有设施的基础上进行的教学设计。本书所指的教学设计以课堂教学设计为中心进行论述。其设计的目的是为了提高教学效率,在设计过程中要考虑到本校实际,所拥有的教学素材,根据学生的学习心理特点,为教学目标的实现对整个教学进行设计的过程。

3. 按设计内容分类

教学设计适用范围是比较广泛的。它既可以是对课堂教学的设计,也可以是对课外活动的设计;既适用于整个教学体系的设计,也适用于一门课程、一个教学单元、一堂课的设计。这里主要指课堂教学的设计。

就课堂教学设计来说,通常包括教学目标设计、教学内容设计、教学方法设计、教学媒体应用设计、教学组织形式设计、教学环境设计、教学评价设计等。

虽然以上的方法各不相同,但是它们有着一个共同的目标,就是为了更有效地利于学生的学习。在此前提下各部分密切相关,教师要运用系统论的观点综合处理各部分设计间的关系,充分发挥部分设计与整体效率的关系。

(四) 建构主义的教学设计

在研究儿童认知发展基础上产生的建构主义,不仅形成了全新的学习理论,也在形成全新的教学理论。建构主义学习理论强调以学生为中心,不仅要求由学生的外部刺激的被动接受者和知识灌输对象转变为信

息加工的主体、知识意义的主动建构者,而且要求教师由知识的传授者转变为主动建构的指导者、帮助者、促进者。在建构主义学习环境下,教师和学生的地位、作用和传统教学相比已经发生了很大的变化。这就意味着教师在教学过程中应采用全新的教学模式、教学方法和教学设计思想。

建构主义要求学生在学习过程中成为信息加工的主体、知识意义的主动建构者,这一点在教学中对教师的要求是要以学生为中心,以学生心中的认知结构为主体来进行教学设计。我们可以用一个生活中的例子来说明学生主动建构形成认知结构的重要性。

假设某一旅游者要去某地旅游,旅游者事先没有到过该城市,他会通过各种渠道了解旅游目的地的有关情况。一般来讲有两种途径,一是完全依靠自己通过阅读有关材料获取信息,二是向到过该城市或生活在该城市中的人请教。我们可以将旅游者想象成为一个学生,被请教者为教师。

第一种情况:该旅游者买回地理、地图、旅游景点介绍、游记等书籍,或通过网络了解该城市的情况,经过努力他对目的地有一定的了解。但当他真正走进旅游地之后,发现有许多事情与他事先了解的情况不完全相同,虽然前期的准备是有成效的,但对城市的了解存在不足。经过这一次旅游后,他对这座城市有了较之以前更深入的了解,对该城市的印象可能会发生改变。再次光临时部分人完全不需要借助别人的帮助可以独自旧地重游,但也有相当部分的人不能。

如果将这种旅游过程比喻为教学的话,旅游者是学生,他的自学过程就像旅游者前期的准备工作,有少数学生能够通过自己的学习达到该学科课程标准的要求,尽管过程中有些偏差,但他们在学习中会通过不断调整自己的认识结构达到目的;可仍然有相当数量的学生自学后存在不同的困难,他们需要别人的指引。

第二种情况:该旅游者决定在依靠自身的了解的同时咨询去过该城市的人或居住在该城市的人,被咨询的人也热心帮助他。但可能会出现两种情况,一种是被咨询者能清楚地描述相关的内容,或许他还会运用图表、实物照片等辅助手段详细地介绍。在别人的帮助下,部分人理解了介绍者所描述的情况,但也有部分人因为多种原因仍然不能理解。还有一种是被咨询者讲解不太清楚,导致旅游者不能达到了解的目的。在这两种情况下,旅游者头脑中对旅游地的印象都是模糊的,只有当旅游者来到目的地,对城市进行实地旅游后,他头脑中旅游地的形象才会慢慢

慢清晰起来,因为得到别人的帮助在旅游过程中会少走许多弯路,达到提高效率的目的。

在教学中教师的教学无论多么优秀,他仍然如同被咨询者的描述一样,教师的教学效果好坏对学生的学习有影响是肯定的,但学生(旅游者)最终将学习的结果与自己头脑中的认识结构完全融合在一起还得依靠自己去建构。

这个比喻并不一定真正说明建构主义的观点,亲身经历过程后得到的结果与依靠别人的介绍建构的结果是完全不一样的。

新课程要求在教学中以学生为主体,让学生在学习过程中成为信息加工的主体、知识意义的主动建构者,这是符合学生认知规律的。

建构主义作为一种思想对教学设计和教学实施有其积极的意义,但它并非唯一的教学指导,建构主义的思想还在发展之中。

尽管目前对教学设计还没有一个统一的定义,但是对于教学设计这一概念,却能够达成一些共识:

(1) 教学设计是以系统方法和设计观为指导,探索解决教学设计的有效方案,目的是提高教学效率,促进学生的学习。

(2) 教学设计是以关于教和学的科学理论为基础的,它综合考虑教学理论和学习心理的思想,目的是从学生的有效学习出发设计教学。

(3) 教学设计是充分利用现代教育技术理论和实践,将学生的实践经验与课程内容相结合,进行有效教学的科学过程。

(4) 教学设计是一个创造性的过程。每一个教学设计都适应不同的对象,每一个设计都是创造性的劳动。

因此教学设计可以说是一门设计性的科学。教学设计可以理解为“为学习设计教学的科学”。

二、中学科学教学设计过程模式

中学科学教学设计就是将教学设计理论与中学科学课程教学相结合,综合系统论、教学论、学习论和教育技术对中学科学教学进行设计的过程性科学。

中学科学教学设计包含对七~九年级科学课程的总体设计、学期教学设计、单元教学设计和课时教学设计几种,作为中学科学教师应该运用教学设计理论对三年科学课程教学进行总体设计,在此基础上再进行学期教学设计,最后着手单元和课时教学设计。这样将有利于教师对中学科学课程在总体认识的基础上进行综合全面的考虑,使得中学科学教