

"综合课程教育"系列试用教材

综合理科教育

ZONGHE LIKE JIAOYU

• 实践篇

◎ 杨 华 王玉翠 主编



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

综合理科教育

ZONGHE LIKE JIAOYU

● 实践篇

主 编 杨 华 王玉翠

副主编 覃以威 刘贤贤 黄 凯

编者（以姓氏笔画为序）

王汉俊 王玉翠 刘新华

杨 华 林建强 黄 凯

覃以威



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

· 桂林 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

综合理科教育·实践篇 / 杨华, 王玉翠主编. —桂林:
广西师范大学出版社, 2003. 3

(综合课程教育系列丛书)

ISBN 7-5633-3859-4

I. 综… II. ①杨… ②王… III. 理科(教育) —
教学法 — 小学 — 师资培训 — 教材 IV. G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 010261 号

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市育才路 15 号 邮政编码:541004)
网址: <http://www.bbtpress.com.cn>

出版人: 萧启明

全国新华书店经销

广西师范大学出版社印刷厂印刷

(广西桂林市临桂县金山路 168 号 邮政编码:541100)

开本: 890 mm × 1 240 mm 1/32

印张: 7.125 字数: 193 千字

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

印数: 0 001 ~ 1 200 定价: 10.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

出版说明

在中共中央、国务院《关于深化教育改革 全面推进素质教育的决定》的推动下,全国基础教育课程改革迅速发展,注重学科间的知识综合教学和综合运用已成为各地中小学课程改革的重要部分。这给中小学师资教育与继续教育提出了新的要求——必须使师范院校培养的人才具备胜任课程综合教学的能力。为使我区小学师资的培养符合小学课程综合化教学发展的要求,进一步推进素质教育,我社组织区内外教改前沿的师范院校教师,编写了这套“综合课程教育”系列试用教材。

首次出版的该系列试用教材有:《综合理科教育·实践篇》、《综合理科教育·理论篇》、《综合数学教育·实践篇》和《综合数学教育·理论篇》,共4种。这些教材以新课程标准为依据,以提高师范院校理科学生综合思维能力和综合教学技能为目的进行编写,体现了综合思维的新理念,拓展了小学《自然》、《科学》和《数学》课程的传统教学领域。

教材在体系与内容上体现了以下三大特色:

1. 体现创新原则 创新教育应成为小学理科教学重要的教学理念,学习不仅是熟记和掌握概念、法则、公式的过程,更应该是培养探索精神和思考能力的过程。这些都应通过教材体系、内容与教学过程来体现。在编写本系列教材时,作者注意从学生亲历的学习过程入手,引导学生在具体的生活实践中体会科学思想、科学观念和教学思想、教学观念,突破了以往教材编写的传统观念。

2. 强调探究性学习 要使探究成为理科课程学习的主要方式,就必须在学科的基础知识和基本技能的教学中,培养学生解决问题的能力、交流的能力以及思维推理的能力。本系列教材以教学案例设计和能力训练设计的方式,引导学生根据具体的情境提出自己的想法,对同一个问题进行多样思维,给予多样解答。

3.增强综合能力训练 本系列教材在进行学生能力训练培养的过程中,不但注重基础知识和基本实验技能的训练,还重点注意到学生解决问题的能力、交流的能力和思维推理的能力等综合能力的培养。通过教学课例设计、实验设计、创新教学法设计等教学模块,帮助学生发展多种形式的综合思维能力。

4.强调实践能力的培养 本系列教材从提高学生认识理科各学科与生活的联系所在入手,了解、认识数学原理与科学原理在解决实际问题中的价值,强调实践能力的培养。其中的“实践篇”重点介绍了实践方法与技能,包括教学设计与实践设计两部分,重在设计方法、过程和目标的介绍,以此提高学生综合运用学科原理的能力与学科技能。

我们组织编写本系列教材是对编写“理科综合教育”类教材的一种尝试,也是对实施“综合课程教育”的探索。我们希望这种探索能对我区小学师范综合课程教育的改革有所帮助、有所促进,同时也希望试用该教材的学校和师生能提出宝贵的修订意见,与我们共同探讨理科综合课程教育的改革。

我们在借鉴、继承、探索中编写了本套教材,不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

前 言

本套书供小学教育专业专科生、中等师范学生以及小学在职自然(科学)教师进修高等师范专科小学教育专业使用。

本套书的编写力求从我国社会发展对小学教育的客观要求和小学自然(科学)教师的需要出发,体现时代的先进性和创新性,知识体系的科学性、新颖性、交叉性和渗透性,师范教育的专业性和综合性,理论与实践的应用性和针对性;体现综合理科教育改革的新理念,拓展小学《科学》课程内容的新领域,以实用性、新颖性为原则,以小学《自然》、《科学》新课本、新标准为依据,以培养理科综合思维能力、理科综合教学技能为目的,构建理科综合教育课程新体系。

本套书分理论篇和实践篇(两册)。

理论篇分物理学,化学,生命科学,地球、宇宙与空间科学四个部分。在各专业知识体例安排上,强调重点知识、新知识、新方法、学科交叉知识、渗透知识(生活、实践),注意与中等师范及高等师范专科阶段知识结构的衔接。在综合知识方面,针对小学教师既有明确的学科定向,也能兼教其他学科的需要,加强基础,拓宽知识面。编者在编写时尽可能把最新的研究成果吸收并渗透到教材中去,并有意识地将理科各科间的相关内容以综合主题的形式有机地加以整合,使学生得以全面发展。在教材的编排体例上,根据小学教育专业专科生、中等师范学生以及小学在职教师的特点,每章安排了内容提要、课外阅读资料、课外小活动、本章小结以及开放性思考题等,便于教师和学生进修与自学。

实践篇分理论概述和实践案例两部分,实践案例又分为教学设计案例与实践活动案例两类。在知识体例安排上,强调理论联系实际,理论指导实践以及创新教育和探究性学习的原则,努力将当前小学科学

教育的新观念落实到教学活动设计中,让创新教育成为小学科学教学的重要教学理念,让科学探究成为小学科学学习的主要方式。教学活动内容贴近小学生的日常生活,教学活动设计强调学生的主动参与,注重培养小学生的想像力和创造力,充分反映现代社会小学生自身发展的需要以及素质教育的要求,体现时代的特征和当前我国小学科学课程改革的方向,注重各学科领域知识的相互融合以及内容、方法的多元化,淡化学科分离,教学活动设计均以探究性学习和综合性活动为主线,分学科进行设计,可供小学《科学》教师在教学中选择使用。

本套书的编者汇集了长期从事高等师范、小教大专、中师、中学学科教学以及小学科学活动辅导的一线教师,具有较强的专业理论知识和丰富的科学教学活动实践经验,教学活动设计具有较好的示范性、一定的先导性和很强的可操作性。

实践篇由杨华、王玉翠任主编,覃以威、刘贤贤、黄凯任副主编。参加编写的人员及分工(以章、节顺序为序):杨华(广西师范大学)负责第一章的第一、二节,王汉俊(广西师范大学初等教育学院)、王玉翠(广西师范大学初等教育学院)、林建强(柳州师范学校)、黄凯(桂林市逸仙中学)、覃以威(广西师范大学)负责第一章的第三节;王玉翠、刘新华(广西小学教学培训中心)负责第二章的第一节,王玉翠负责第二章的第二节,王汉俊、王玉翠、林建强、黄凯、覃以威负责第二章的第三节。

由于小学教育专业理科综合教材的编写是一项全新的工作,错误之处在所难免,希望广大读者和专家给予批评、指正。

编者
2003年1月

目 录

M U L U

第一章 科学课程与教学设计

第一节 科学课程

- 一、什么是科学课程 (2)
- 二、科学课程的性质与作用 (2)
- 三、科学课程的学习方式 (3)

第二节 教学设计

- 一、教学设计的概念 (5)
- 二、教学设计的作用 (6)
- 三、教学设计的特点 (7)
- 四、学习理论与教学设计 (8)
- 五、教学设计的模式 (8)
- 六、教学设计的过程 (11)
- 七、教学设计的评价 (17)
- 八、教学活动的类型与教学设计 (17)

第三节 教学设计案例

- 一、收集信息、科学探究、讨论交流汇报类案例 (20)
- 【案例 1】 太空探秘 (21)

【案例 2】	太阳能怎样转化成地球上各种形式的能	(25)
【案例 3】	月球上有水吗	(27)
【案例 4】	我们在生长	(29)
【案例 5】	沙尘暴成因探究	(31)
二、观察分析、讨论交流类案例		(33)
【案例 1】	水的特征	(34)
【案例 2】	观察月相的变化	(36)
【案例 3】	观察测量太阳高度的日变化	(38)
【案例 4】	热岛效应及其观测	(39)
三、考察、调查、探究、讨论交流类案例		(43)
【案例 1】	探究城市公共绿地的布局	(44)
【案例 2】	水域的污染	(46)
四、观察、实验、游戏类案例		(49)
【案例 1】	空气的存在	(49)
五、学生设计实验或研究方案并进行探究活动类案例		(54)
【案例 1】	高压锅内水的温度的测量	(54)
【案例 2】	桃花的研究	(57)
【案例 3】	单摆的周期	(59)
【案例 4】	空气中声速的测量	(62)
六、观察、实验、探究、讨论交流类案例		(64)
【案例 1】	探究变压器	(64)
【案例 2】	探究沸点与压强的关系	(67)
【案例 3】	双缝干涉的研究	(70)
【案例 4】	水能溶解的一些物质	(73)
【案例 5】	蜡烛的燃烧	(77)
【案例 6】	观察蜗牛	(82)
【案例 7】	生物的启示	(85)
本章小结		(89)

第二章 科学实践与实施

第一节 科学实践方法

一、观察法	(92)
-------------	------

二、实验法	(95)
三、考察(调查)法	(100)
四、探究法	(103)
五、科学实践方法的选择与运用	(105)
第二节 科学实践实施	
一、科学实践实施的基本要求	(107)
二、科学实践实施的组织形式	(109)
第三节 科学实践案例	
一、以观察为主的科学活动案例	(110)
【案例1】 认识身边的植物	(110)
【案例2】 认识身边的动物	(118)
【案例3】 种子萌发	(120)
【案例4】 日食和月食的观测	(123)
【案例5】 水汽蒸发	(128)
【案例6】 云的观测与天气预测	(128)
二、以实验为主的科学活动案例	(131)
【案例1】 滴水系列实验	(131)
【案例2】 如何鉴别牛奶掺假	(134)
【案例3】 蛋壳的妙用及趣味实验	(135)
【案例4】 豆腐营养成分的检验	(136)
【案例5】 自制摆锤,证明地球的自转	(137)
【案例6】 降水的实验	(138)
【案例7】 风力作用的实验	(138)
【案例8】 流水作用的实验	(140)
【案例9】 泥沙沉积的实验	(143)
【案例10】 在瓶子中制造云	(143)
三、以考察为主的科学活动案例	(144)
【案例1】 调查当地主要的经济动植物资源	(145)
【案例2】 考察生态系统	(146)
【案例3】 河水污染调查及水质分析	(149)
四、以探究为主的科学活动案例	(155)
【案例1】 探究蚯蚓的再生能力	(156)

【案例 2】	探究种子萌发的条件	(158)
【案例 3】	探究植物蒸腾作用发生的部位与途径	(159)
【案例 4】	探究植物光合作用的产物与条件	(163)
【案例 5】	探究二氧化碳性质的小实验	(167)
【案例 6】	夏天穿什么颜色的衣服看上去(感觉)凉爽	(170)
【案例 7】	蓄水实验	(170)
五、科学小制作活动案例		(171)
【案例 1】	自制万花筒	(171)
【案例 2】	火灾报警器	(172)
【案例 3】	蜂鸣器	(173)
【案例 4】	自制潜望镜	(173)
【案例 5】	露点湿度计	(174)
【案例 6】	模拟火箭	(174)
【案例 7】	喷气船	(175)
【案例 8】	简易电动机	(175)
【案例 9】	空瓶气压计	(176)
【案例 10】	简易调光器的制作	(178)
【案例 11】	叶脉工艺标本制作	(178)
【案例 12】	叶画标本制作	(179)
【案例 13】	蜡叶标本制作	(179)
【案例 14】	植物小标本册制作	(180)
【案例 15】	小动物浸制标本制作	(181)
【案例 16】	昆虫的采集和标本制作	(182)
【案例 17】	用脲醛树脂制生物标本	(187)
【案例 18】	废旧干电池复用和综合利用	(188)
【案例 19】	自制褪色灵	(191)
【案例 20】	自制补车胎胶水	(192)
【案例 21】	自制发令枪纸炮	(192)
六、科学游戏活动案例		(193)
【案例 1】	玩空气	(193)
【案例 2】	化学小魔术	(199)

七、科学活动设计案例	(204)
【案例 1】 《青蛙的呼吸作用》实验设计	(204)
【案例 2】 《植物的光合作用与铁生锈》实验设计	(205)
【案例 3】 《能沉浮的蛋》实验设计	(206)
【案例 4】 费曼的魔术	(206)
【案例 5】 认识各种各样的材料	(207)
【案例 6】 认识我们身边的电	(208)
【案例 7】 认识导体和绝缘体	(209)
【案例 8】 土电话的制作	(210)
【案例 9】 测量	(211)
【案例 10】 矿物鉴别	(212)
本章小结	(213)
参考文献	(214)

第一章 科学课程与教学设计

内容提要 本章主要阐述科学课程的内容、性质、作用,科学的学习方式——探究性学习,阐明了科学课程的学习理论及实施科学课程的教学设计理论、方法、模式以及教学策略等。

第一节 科学课程

20 世纪以来,科学技术进入了有史以来发展最快的时期。在以相对论、量子论、DNA 双螺旋结构和板块学说的提出为标志的科学革命的推动下,科学理论无论是在深度还是广度上均得到迅猛的发展。信息技术、现代生物技术、新材料技术、新能源技术、航天技术等迅速地改变着世界的面貌,推动着社会的进步。另一方面,在科学技术与社会发展的同时,也产生了生态环境恶化、资源枯竭等一系列负面的问题,严重地阻碍了社会的可持续发展。这些都对教育提出了严峻的挑战。

面对上述挑战,学生必须逐步领会科学本质,崇尚科学、破除迷信;必须初步养成关注科学、技术与社会问题的习惯,形成科学的态度和价值取向,树立社会责任感;必须更多地学习终身必备的科学知识,以顺应时代的要求;必须体验科学探究的过程,学会一定的科学思维方式,

以解决自身学习、生活、工作和社会决策中遇到的问题,为学生的终身发展奠定基础,为社会的可持续发展提供支撑。

一、什么是科学课程

科学课程是一门以科学探究(过程、方法与能力),生命科学,物质科学,地球、宇宙和空间科学为主要内容的课程,也就是以前人们所说的综合理科。科学课程打破学科体系,试图跨越学科的界限,统筹设计、整体规划,强调各学科领域知识的相互渗透和联系整合。科学课程有助于学生从整体上认识自然和科学,根据统一的科学概念、原理和各领域知识之间的联系建立开放型的知识结构;有助于学生知识的迁移和学习能力的发展;有助于对学生科学探究能力培养的总体规划,使学生得到全面的、科学的训练;有助于学生较为全面地关注和分析与科学技术有关的社会生活问题,获得对科学、技术与社会关系的理解。

每一个生活在科学技术高速发展时代的人,从小就明显地感受到了科学技术所带来的种种影响。因此,必须注重从小就培养学生良好的科学素养,通过科学教育使学生逐步领会科学本质,乐于探究,热爱科学,并树立社会责任感,学会用科学的思维方式解决自身学习、日常生活中遇到的问题。

近十几年来,世界各国都加大了科学课程改革的力度,注重培养小学生对周围世界的探究兴趣,强调用符合小学生年龄特点的方式学习科学,提倡科学课程贴近小学生的生活。这些都为科学课程改革在理论上和实践上提供了可以借鉴和参照的新思想和新观念。在小学阶段,儿童对周围世界有着强烈的好奇心和探究欲望,他们乐于动手操作具体形象的物体,这一时期是培养科学兴趣、体验科学过程、发展科学精神的重要时期。21 世纪的课程改革以培养小学生科学素养为宗旨,积极倡导让学生亲身经历以探究为主的学习活动,培养他们的好奇心和探究欲,引导他们对科学本质的理解,使他们学会探究解决问题的策略,为他们的终身学习和生活打好基础。

二、科学课程的性质与作用

科学素养的形成是长期的。早期的科学教育将对一个人科学素养的形成具有决定性的作用。承担科学启蒙任务的这门课程,将细心呵

护儿童的好奇心,培养他们对科学的兴趣和求知欲,引导他们获取与周围世界有关的科学知识,帮助他们体验科学活动的过程和方法,使他们了解科学、技术与社会的关系,乐于与人合作,与环境和谐相处,为以后的科学学习、其他学科的学习、终身学习和全面发展打下基础。学习这门课程,有利于小学生形成科学的认知方法和科学的自然观,并将丰富他们的童年生活,发展他们的个性,开发他们的创造潜能。

学生对周围的世界具有强烈的好奇心和积极的探究欲,科学的学习应该是学生主动参与和能动的过程。科学课程要在注意满足学生发展需要和利用已有经验的基础之上,创设他们能直接参与的各种科学探究活动的情境。让他们能够自己提出问题、解决问题,比单纯的讲授训练更有效。教师是科学学习活动的组织者、引路者,是学生亲密的伙伴,对学生在科学学习活动中的表现应给予充分的理解和尊重,并以自己的教学行为对学生产生积极的影响。

三、科学课程的学习方式

科学探究既是科学学习的目标,又是科学学习的方式。学生学习科学的主要途径是亲身经历以探究为主的学习活动。科学课程为学生提供充分的科学探究的机会,使他们在像科学家那样进行科学探究的过程中,体验学习科学的乐趣,增长科学探究的能力,获取科学知识,形成尊重事实、善于质疑的科学态度,了解科学发展的历史。但也要注意:科学探究是学习科学的主要方式,但不是惟一的学习模式。在科学学习中,灵活和综合运用各种教学方式和策略都是必要的。

(一) 科学探究的内容与作用

- (1) 知道科学探究涉及的主要活动,理解科学探究的基本特征。
- (2) 能通过对身边自然事物的观察,发现和提出问题。
- (3) 能运用已有知识回答出自己对问题的假想答案。
- (4) 能根据假想答案,制定简单的科学探究活动计划。
- (5) 能通过观察、实验、制作等活动进行探究。
- (6) 会查阅、整理从书刊或其他途径获得的科学资料。
- (7) 能在已有知识、经验和现有信息的基础上,通过简单的思维加工,做出自己的解释或结论,并知道这个结果应该是可以重复验证的。
- (8) 能用自己擅长的方式表达探究结果,进行交流,并参与评议,

知道对别人研究的结论提出质疑也是科学探究的一部分。

科学探究是科学学习的中心环节。科学探究不仅可以使小学生体验到探究的乐趣,获得自信,形成正确的思维方式,而且可以使他们识别什么是科学的,什么不是科学的。

科学探究不仅涉及提出问题,猜想与假设,制定计划,观察、实验、制作,搜集整理证据,思考与结论,表达与交流等活动,还涉及对科学探究的认识,如科学探究的特征。

科学探究能力的形成有赖于学生的学习和探究活动必须紧密结合科学知识,通过动手动脑、亲自实践,在感知、体验的基础上内化形成,而不能简单地通过讲授教给学生。在小学阶段,对科学探究能力的要求不能过高,必须符合小学生的年龄特点,由扶到放,逐步培养。在具体的教学实施过程中,可以涉及科学探究的某一个或某几个环节,也可以是全过程。

(二) 科学探究内容标准框图(图 1-1)

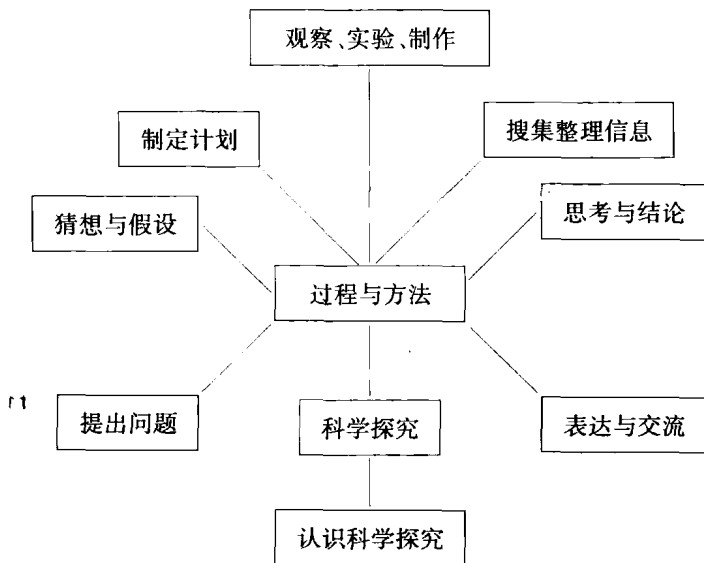


图 1-1 科学探究内容标准框图

在科学教学中教师应注意以下问题:

1. 不要低估儿童学习科学的潜能

儿童天生的好奇心是科学学习的起点,他们对周围的事物(如花鸟鱼虫、日月星空)都有好奇心,只要教师善于引导,就能使之转化成学习的行为,而且他们的想像力丰富、思维活跃。例如,中年级学生已经能够在头脑中把一个压扁的塑料球复原成圆球,即借助想像对一个简单过程进行逆向思维。又如,高年级学生能够初步建立用数据来检验某种假设或某种观点的思维方法。即使低年级学生的想像力也很丰富,思维也很活跃,他们已有的经验是他们学习新事物的良好基础。

2. 鼓励儿童通过“做”来“学”科学

心理学研究表明:对于儿童来说,实践的过程是态度形成的重要方式,技能要经过反复的模仿练习才能形成,而知识的获取主要通过感性经验的积累。他们常通过动手操作来认识和理解世界,尽管他们所能认识、理解的往往是比较简单的具体事物。因此,在科学教学过程中创设一定的情境、开展多样化活动是十分重要的。

3. 科学课的教学方法要符合儿童的认知规律

教师的言语动作应力求形象、直观、生动有趣,引导儿童自己得出学习的结论,尽量少用或不用专业术语和抽象定义,尤其要避免在教学过程的初始阶段把结论告诉儿童。注意儿童的有意注意和持续性发展,因此,课堂教学形式要灵活,富于变化,课外中长期作业要简便易行。

4. 尊重儿童在科学学习中所表现出来的个别差异

根据他们的兴趣爱好、情感态度、知识能力等方面的特点,因材施教,帮助他们实现个性化发展,这需要教师注意观察和研究小学生的行为。

第二节 教学设计

一、教学设计的概念

(一) 设计的主要特点

1. 设计的超前性和预测性

设计是在活动之前完成的,具有一定的超前性。但设计还没有实