

为儿童 “经历科学的学习过程” 而设计

小学科学过程设计的推广行动

陈素平 编著

儿童的学习起点在哪里？儿童是怎么做科学的？

儿童是怎么想的？儿童已经学会了吗？怎样使儿童学得更好？



为儿童 “经历科学的学习过程” 而设计

小学科学过程设计的推广行动

陈素平 编著

儿童的学习起点在哪里？儿童是怎么做科学的？
儿童是怎么想的？儿童已经学会了吗？怎样使儿童学得更好？



华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

为儿童“经历科学的学习过程”而设计：小学科学过程设计的推广行动/陈素平编著. —上海：华东师范大学出版社，2016

(温州市优秀教科研成果推广与应用项目丛书)

ISBN 978-7-5675-5778-9

I. ①为… II. ①陈… III. ①科学知识—教学研究—小学 IV. ①G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 246741 号

温州市优秀教科研成果推广与应用项目丛书

为儿童“经历科学的学习过程”而设计

小学科学过程设计的推广行动

编 著 陈素平
策划编辑 彭呈军
审读编辑 戎甘润
责任校对 郭琳
装帧设计 孙震

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcb.com>

印 刷 者 浙江临安曙光印务有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 14.5
字 数 232 千字
版 次 2016 年 12 月第 1 版
印 次 2016 年 12 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5675-5778-9/G·9879
定 价 36.00 元

出版人 王 焰

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

温州市优秀教科研成果推广与应用项目丛书

编委会

主任



郑建海

副主任



王剑波 胡 玫 朱益明

委员



陈素平 张作仁 朱跃跃 叶 芬
孙颖亮 林乐珍 陈碧霄 董 轩

温州样本：教科研成果推广应用的“研究+”模式

“十二五”期间，温州市教育科研倡导做真实的研究，通过机制创新，涌现了一批优秀教科研成果。但是，很多成果“止于获奖”“止于本校”，获奖成为一张张醒目的“标签”，其内在价值依旧是“藏在深闺人未识”。因成果没有得到及时推广，也就难以转化为“生产力”，人们对教科研本身的意义和价值产生质疑也在所难免。

基于此，温州市教育局在广泛的调查研究、深度讨论和多方论证的基础上，于2013年5月，出台了《温州市优秀教科研成果推广与应用实施方案》，正式开启了温州市第一批教科研成果推广与应用研究项目。

现在，第一批五项推广应用研究成果以其独特的样态呈现，是一种创新，更是一种探索和尝试。回顾从方案的出台到今天新成果的出炉，是预料之中，更是意料之外！

一、教科研成果推广：回应三个问题

1. 教科研成果为何难推广

教科研成果推广是各地教科研管理的“难题”。原因有三：

一是教科研成果产生于特定的学校和环境，自身具有局限性；而推广应用的对象是更大样本的学校、学生，因校情、学情不同，需要在应用中因校制宜进行推广，从而导致推广工作具有不确定性，许多成果难以直接移植。

二是“供”和“需”的自身发展诉求不一致。作为优秀成果的“供给侧”，虽然已经获得较高奖励，但是要进行推广与他人共享，则需更多的后续投入，如对成果的价值评估、成果操作要素的分解以及理论的深度提炼等“再研究”，需要外部环境给予“再激发”的动力引擎；作为成果的“需求侧”，虽有“取经”的诚心，却又担心借鉴来的成果摆脱不了被贴上“赝品”的标签，因此很多学校的科研习惯是选择“另立门户”，放弃应用

研究。

三是教科研推广缺乏有效机制。长期以来,教科研管理重评奖轻推广,缺少基于深入“供”“需”诉求的管理和研究机制。通常的推广形式有会议推广、文本推广等,这样的机制停留于“吹风”,虽有提升影响力的作用,但真正的转化效果不佳,由于没有建立稳态的机制,无法实现“供”“需”双方的可持续发展。

2. 哪些教育科研成果值得推广

我们认为,一项值得推广的成果,它必须是基于教育教学实际问题的解决,具有强实证性;它必须是有创意的,给人以启发和借鉴,具有高认可度;它必须是在一定范围内可操作和再实践的,具有广影响力。

我们成立了温州市优秀教科研成果推广与应用项目专家评审组,具体负责推广与应用成果的筛选认定。我们把首批筛选范围锁定在浙江省人民政府基础教育教学成果一等奖,从成果的科学价值、技术水平、成熟程度、实用意义等方面进行考察,遴选出有强实证性、高认可度、广影响力的成果,作为年度全市推广项目,具体有五项:“改进与创新:试卷分析课的新范式”“本质回归:温州市校本教研行动与创新”“小学科学过程教学设计”“基于‘助读稿’的小学语文阅读‘学习设计’”“幼儿园‘意象美术’活动”。

3. 怎样选择成果推广的“需求侧”

教科研成果的应用与推广有自身的特点,绝非单纯模仿、机械照搬,而是根据课程改革精神和教学实际,对现有的成果进行吸收、利用、改造、修正和完善,最终形成新的实施方案的过程。成果的“需求侧”不是单向被动的应用者,而是与“供给侧”建立在共同发展诉求基础上的合作者。

所以,选择“需求侧”的条件,一是有发展需求,二是自愿申请,三是有行动跟进。而成果“供给侧”则需提供成果概述,凸显其核心理念、操作要素及创新价值,尤其要清楚阐述成果的创新点。许多基层学校(单位)在深入了解成果的所“供”之后,开始反观自身,寻找各自所“需”,给自己一个更为准确的定位,形成应用意向书,向市教科研部门提交申请。通过双向选择,温州市 79 个单位(学校)成为首批市级成果推广应用单位,有效解决成果应用的自愿性、适用性和选择性的问题,也有了一个再研究的新组织和合作研究意向。

二、教科研成果推广:开辟三条路径

温州市启动的成果推广应用研究项目,摆脱路径依赖和教科研工作的思维定式,

首推“研究+”模式的工作架构。具体来说,开辟了三条新路径:

1. 管理路径:从“老三篇”拓展为“全程篇”,填补教科研工作的“最后一公里”

常态的教科研管理基本上是在课题立项与论证、中期指导、结题与成果评选三个环节上发力,似乎已经成了教科研的“老三篇”,于是课题管理的路径逐渐被程式化。优秀教科研成果转化为教育生产力而惠及更多的学校,恰恰是优秀成果的价值所在,因而成果的推广应用环节被喻为是教科研工作的“最后一公里”。

温州市推出的优秀教科研成果推广与应用研究项目,被纳入教科部门日常工作,做好从成果遴选到项目推介、开题论证、过程指导和应用成果评审奖励五个环节。并设置了四重管理保障:一是待遇保障。“需求侧”的推广应用研究单列为全市年度优秀成果推广与应用专项课题,同市级其他立项课题有评奖的同等待遇。二是经费保障。市教育局给每一个总项目一定的科研经费资助,用于推广研究的专项经费和成果出版等。三是活动保障。课题集中研究活动由市教科部门进行统一的过程管理,定期开展研讨活动,课题研究课列为市级公开课。四是组织保障。以原成果单位和应用单位组成课题应用研究共同体,由原成果负责人为主持人,应用单位相关参与人员为合作者。

2. 研究路径:从“模仿应用”到“深化拓展”,形成基于优秀成果的“再研究”图谱

每一个成果在设计推广方案时,既设计了现成的、可操作模仿的具体内容,又拓展可改进、可优化的实践空间。在应用时主要采用三条路径:

第一是基于应用,以“移植+调适”验证已有成果。这条路径针对原成果在操作上比较成熟的内容。模仿原成果的一个设计、一种解决问题的方法,移植某一种经验,在应用中链接实际教学并进行适度调适,这条路径适合教科研薄弱学校。

第二是基于拓展,以“原型+创意”拓宽已有成果。这条路径针对原成果已有研究但外延和内涵都可继续拓展的内容。一些有科研基础、有创新意识的学校可采用这条路径。在具体操作层面,参与者大都从“基于应用”入轨,逐步走向学科(学段)的拓展和方法(内容)的深化。

第三是基于深化,以“实践+理论”提升已有成果。这条路径在原成果应用的基础上,学习原成果的理念和理论,深化研究内容,坚持用“新观念+好实践”引导推广应用研究,推动成果向纵深发展。

3. 行动路径:建立基于原成果的研究共同体,让成果从一所学校走向多所学校

每一项成果都设立了基地学校,原成果负责人为该项目的主持人,与其他应用单位共同组成研究共同体,定期开展研讨活动。如“基于‘助读稿’的小学语文阅读‘学习

设计’”，成果原产地为温州市籀园小学，我们便以籀园小学为研究基地，来自全市不同县(市、区)的10所学校加盟。“幼儿园‘意象美术’活动”成果，源于温州九幼的十年探索，多次在省市级学术会议上进行推广，已有一定的影响力；被列为市级首批推广成果时，许多幼儿园纷纷提交应用意向书，其中还有许多民办幼儿园，最后确定了20所幼儿园作为应用单位。这样，就形成1+N(1所基地+多个研究参与学校)的行动联盟，使课题研究从一所学校走向多所学校的联合，构建了新型的科研团队合作模式。

三、教科研成果推广：凸显三大价值

我市的成果推广项目具有鲜明“再研究”“再激发”的特质，有效达成“供”“需”双赢，并生成了超越教科研自身的三大价值。

价值之一：赋予“科研兴校”新气象

毋庸置疑，“科研可以兴校”，问题在于“科研如何兴校”。曾经有一段时间，存在对教育科研的三类误解。第一类，学校将科研作为一种装饰，追求成果的获奖，忽略科研真正基于学校、为了学校、发展学校的原点思考，科研和教学两张皮，一边是获奖成果，一边是教学依然延续“昨天的故事”。第二类，学校重视科研为学校发展服务，开始做真实的研究，也收获了研究成果，但却常常封闭自己的真经，“孤芳自赏”，不愿意分享。第三类，一些薄弱学校对某一共同的教学困境取经无门，绞尽脑汁尝试各种不甚理想的解决办法，却时常一无所获，造成了时间、精力的极大浪费。

在成果推广的进程中，我们会发现，“供给侧”和“需求侧”抱团研究，就“供给侧”而言，成果走出本校，有更大范围的一群志同道合的学校加盟研究，自身的完善、深化和丰富都是可以预期的；对于“需求侧”特别是薄弱学校，切实走出了以往在教育科研前进道路上“心有余而力不足”的艰难处境。研究者和专家团队上门手把手地指导，激起了重重智慧的火花，为薄弱学校教科研普及和教育质量的“崛起”提供了有力的帮助。

价值之二：搭建“科研兴师”新平台

当前，“做研究”仍然属于“小众行为”，很多教师觉得做研究难，因而惧怕研究甚至拒绝研究。教学成果的推广与应用研究，是在组建更为广泛的研究共同体中再出发。基于原成果的引领，建立“1+X”科研指导团队(原成果负责人及其课题组成员)，护航基层学校的实践研究，帮助一线教师找到了课题研究的“捷径”。

如项目初衷所期待的，优秀教科研成果倾注了原成果负责人的心血和智慧，因乘

持做真实研究的信念,研究过程既富有经验性又具有科学性,无论是研究成果本身、研究方法还是研究者的视野、态度与精神,都成为宝贵的学术活动的资源。参与应用研究者则可以通过模仿、改进、创造和转化,在共同协作的过程中享受研究,从中让教学经验走向“扎根研究”,有效提升自身学术品质。参与应用研究的老师们尝到了研究的甜头:有研究课例获得全国优质课评比一等奖的;有在全国学术研讨会作专题发言的;有论文发表在中文核心期刊上的;更有一线老师因研究的深入而被聘为全国教材审读专家。

价值之三:注入“科研兴教”新内涵

回到科研本身。课程改革需要研究,课堂变革需要研究。教育是慢的艺术,教育教学改革需要持续改进。“研究+”模式的课题推广研究,强调实践取向,追求真实鲜活,使深化研究、持续研究、转化研究成为可能。

以课题立项为抓手进行研究型推广应用,旨在以“1”带出“X”,形成基于原成果的树状群成果模型。如“本质回归:温州市校本教研行动与创新”推广应用单位达8个,围绕校本教研的推广应用与深化研究,组成课题推广研究联盟,形成“1”个研究主课题——学情研究,包含基于教学环节和要素孵化指向学习起点的学情研究、指向课堂学习的学情研究、指向学习疑难问题的学情研究、指向学习思维品质的学情研究、指向学习效果的学情研究等“8”个不同维度的关于学情的研究成果。

5项优秀教科研成果的切入点不一,或在技术上革新,或在理念上突破,或在行动上精细化……但是,不约而同地都深入到了科研的原点——以“学”为中心的教育立场的触角:“幼儿园‘意象美术’活动”,遵从幼儿的绘画特点,多途径、多策略、多方法、多视角的成果经纬,促进幼儿的想象力和表达力;“基于‘助读稿’的小学语文阅读‘学习设计’”,基于学习设计的视角,丰富了小学语文学习设计内涵;“本质回归:温州市校本教研行动与创新”,以“研究学生”作为突破口,丰富了学情研究理论;“改进与创新:试卷分析课的新范式”,在从“教的逻辑”向“学的逻辑”转向的背后,一大批来自实践的成果给“学为中心”的试卷分析课提供了操作样本;“小学科学过程教学设计研究”,则以学习科学作为研究的逻辑框架和理论支撑,将科学的过程、儿童的认知过程与教学过程设计“三统一”,为当下小学科学课堂如何走向“儿童的科学”提供了系统的过程设计理论和实践案例。

本丛书呈现的5个“研究+”新成果,无论从研究的广度还是深度,均因推广应用而获得了意味深长的回应。在当前深化课程改革的背景下,学校课程建设如火如荼,

精品课程无数,具有可推广的潜在价值。鉴于优秀教科研成果推广的操作模式和价值内涵发现,可以有理由地说,“研究+”教科研成果推广模式为精品课程的推广应用提供了较成熟的操作借鉴样本。

教科研成果推广“难题”在温州得到破解,归功于教科研管理机制的创新。美国管理学家克莱顿·克里斯坦森在《创新者的基因》一书提到创新的五项技能:发问、观察、交际、实验和联系。温州教科研成果推广的“研究+”模式,始于发问,经过实验,促成联系,富含“创新的基因”,成就了优秀教科研成果推广的温州样本!

面向“十三五”,第二批优秀教科研成果推广应用研究亦已进入到中期论证阶段,还有第三、第四批成果亦会相继推出。我们相信,一大批优秀教科研成果必将因“研究+”推广应用而更优秀!

王剑波

温州市教育局副局长、温州市人民政府督导室副主任

2016年10月

研究回眸

为儿童“经历科学的学习过程”而设计——是此项研究的初衷，也是此项研究的归宿。

2002年9月，《小学科学过程教学设计研究》获得浙江省教研课题立项，研究基于“如何引导学生经历一个科学的过程”的立论，在温州市实验小学率先试验。

2006年12月，课题成果获浙江省第二届教研课题成果一等奖；

2007年7月，课题成果获浙江省人民政府第三届基础教育教学成果一等奖。

2013年5月，该成果作为温州市首批优秀教科研成果推广与应用项目，在鹿城区、瓯海区、龙湾区3个区科学团队所在学校及瑞安市安阳实验小学等4所学校等单位推广，搭建了由7个课题研究小分队组成的学习共同体。开启“再研究”。

研究坚持以儿童是如何学习科学的思考为主线，以课例研究为载体，在“科学·儿童·教学”三统一的小学科学过程设计框架下，聚焦“学习过程”，从不同的“点”或“线”切入，将原成果分解为8个研究点5个关键问题，集中攻关。

历经两年的推广行动，在前概念探查方法、适应性学习设计、指向学科本质的学习方式设计、研讨活动设计、“新情境”设计、教学具优化等方面有了突破性进展，也带出了“1+X”的孵化效应。

新的成果已成大树，有根有基，枝繁叶茂！

2016年，汇聚研究智慧，撰著题为《为儿童“经历科学的学习过程”而设计》！

第 一 章

导论:小学科学过程教学设计的研究与推广	1
一、成果内容:小学科学过程教学设计研究	1
1. 一个设计框架	1
2. 两种基本模式	1
3. 三类设计策略	2
4. 三项应用原则	2
二、推广设计:“科学·儿童·教学”三统一的关键过程深化研究	2
1. 推广与应用研究的逻辑框架	2
2. 整体设计应用研究点	2
3. 深化研究的突破点	3
三、行动研究:实践“应用——深化——拓展”一体化的研究路径	4
1. 开题论证,明晰路径	5
2. 集中研讨,聚焦问题	5
3. 分类研究,突出实证	6
4. 论证展示,整体提炼	7
四、研究成效:突破了小学科学“过程设计”的五大问题	7
1. 儿童的学习起点在哪里——前概念的探查方法研究	8
2. 儿童是怎么做科学的——基于“点”“线”多维度的过程设计	8
3. 儿童是怎么想的——促进科学推理与论证的研讨活动设计	9
4. 儿童已经学会了吗——基于新情境的评价活动设计	9
5. 怎样使儿童学得更好——指向过程优化的教学具设计	9

第二章	探查儿童前概念的方法:以“浮力”为例	13
	一、探查儿童前概念的程序与方法	13
	1. 自由谈话:“问什么”及“怎么问”	13
	2. 半结构化访谈:了解前概念的具体表现	13
	3. 结构化问卷调查:梳理典型前概念类型	15
	二、儿童对物体不同状态浮力的认识	15
	1. 儿童对物体漂浮状态时浮力的认识	15
	2. 儿童对物体下沉状态时浮力的认识	19
	3. 儿童对物体悬浮状态时浮力的认识	21
	三、研究获得的结论与建议	23
	1. 浮力前概念的7点基本结论与运用建议	23
	2. 构建前概念探查的三种基本方法及操作建议	25
	[课例1] 《下沉物体会受到水的浮力吗》	26
第三章	适应性学习活动:基于儿童前概念的全程学习设计	33
	一、适应性学习活动设计的价值与意义	33
	1. 对“儿童如何学习科学”的追问	33
	2. 对“教学如何展开”的探寻	33
	3. 何谓适应性学习活动	33
	二、适应性学习活动设计的准备步骤	34
	1. 解析前概念结构特点	34
	2. 建构概念发展路径	35
	三、适应性学习活动设计的三种路径	36
	1. 并列式路径:基于同一层次的不同观点	36
	2. 递进式路径:基于同一概念的不同层级	37
	3. 混合式路径:对接不同认知学习方式	39
	四、基于评价的活动设计与观察反思	40
	1. 引入“科学论证”,检验儿童是否“会学”	40
	2. 设计“新情境”,检验儿童是否“学会”	41

3. 介入“课堂观察”,检验学习是否发生	41
[课例 2] 《水珠从哪里来》	44
[课例 3] 《电和磁》	49

第四章	“实践—认识”型:指向科学过程本质的学习方式设计(1)	57
	一、对“实践—认识”的再认识	57
	1. 对“实践”的再认识	57
	2. 对“认识”的再认识	57
	3. 实践、认识之间的桥梁	58
	4. 从“实践”到“认识”的过程	58
	二、设计路径的学习关键特征	59
	1. 有结构的实践活动	59
	2. 展开实践过程的记录	60
	3. 水到渠成的共识	60
	三、不同内容领域的设计策略	62
	1. “生命世界”领域:直接观察+第二手资料	62
	2. “地球与宇宙”领域:模拟实验+类比推理	64
	3. “物质世界”领域:观察实验+描述解释	65
	[课例 4] 《空气有重量吗》	67
	[课例 5] 《动物的繁殖活动》	70

第五章	“假设—检验”型:指向科学过程本质的学习方式设计(2)	75
	一、对“假设—检验”的再认识	75
	1. 对儿童“假设”的再认识	75
	2. 对儿童“检验”的再认识	75
	3. 对“假设—检验”途径的再认识	76
	4. “假设—检验”的科学思维过程简析	76
	二、“假设—检验”型的方法与设计	77
	1. 单假设检验法	77

2. 多假设检验法	78
三、“假设—检验”过程设计的策略	80
1. 学习题材与学生已有经验相适	80
2. 依据学生假设层次设计相应活动	80
3. 设计“证伪”的检验活动	81
4. 引导学生对假设进行反思	82
[课例6] 《磁力的大小会改变吗》	84
第六章 “再设计”:指向科学过程本质的学习方式设计(3)	93
一、“一次性设计”的现象与反思	93
1. 常见现象:一次性设计	93
2. 科学的过程:像工程师一样做研究	93
3. 学习的过程:不断地自我反思	93
二、“再设计”过程教学设计的指向	94
1. 指向过程:符合学生的认知特点	94
2. 指向“概念”:丰富核心概念	95
3. 指向学科素养:为学生素养发展做铺垫	96
三、“再设计”过程设计的模式	97
1. 在初步设计阶段嵌入“再设计”	97
2. 在制作过程阶段嵌入“再设计”	99
3. 在作品完成阶段嵌入“再设计”	99
四、“再设计”过程设计的课型	101
1. 单节课:化繁为简,跟进“再设计”	102
2. 连锁课:周期组合,循环“再设计”	102
3. 拓展课:学科整合,丰满“再设计”	103
[课例7] 《建高塔》(第一课时)	105
[课例8] 《建高塔》(第二课时)	109

第七章	研讨活动:促进儿童观点与证据的协调	117
	一、课堂研讨活动现状与科学学习研究的发展	117
	1. 现实课堂中研讨活动的现状	117
	2. 将研讨与论证作为实践活动的启示	117
	3. 学习科学研究新进展的启示	117
	二、基于学习共同体的“两角色五过程”研讨模型	118
	1. 研讨的组织:学习共同体	118
	2. 研讨的角色:倾听者与发言者	118
	3. 研讨的过程:五个节点的交互	119
	三、围绕“倾听—发言”展开的专项训练游戏设计	119
	1. 游戏提示卡:倾听中学会接受	119
	2. 色子棋:立场梳理中学会关联	121
	3. 抽签筒:发言中学会表达观点	121
	四、促使“工具—思维”互动的集体研讨助学支架设计	122
	1. 三阶段助学卡	123
	2. 全程任务单	124
	3. 可视化图表	125
	五、建构“教师—学生”互动的关键问题引导策略设计	126
	1. 学生思维处于前结构无关联时:引导启动经验	126
	2. 学生思维处于单点结构无法建构时:引导关注证据	127
	3. 学生思维处于多点结构陷入矛盾时:引导逻辑推理	128
	[课例9] 《水珠从哪里来》	130
第八章	新情境:挑战科学学习过程的“最后一公里”	139
	一、新情境之于科学学习过程的意义	139
	1. 什么是“新情境”	139
	2. 新情境任务设计的现状	139
	3. 新情境任务设计的核心要素	140

二、指向不同教育功能的新情境编制	140
1. 指向概念应用的功能	140
2. 指向思维提升的功能	141
3. 指向兴趣延伸的功能	143
三、新情境在不同阶段的任务形式	144
1. 单节课总结:口头表达或纸笔答题	144
2. 单元总结:作品设计或主题探究项目	145
3. 学期或学年总结:综合型竞赛活动或表演剧	145
四、新情境任务设计的多元途径	146
1. 从情境中来,到情境中去	146
2. 从学生中来,到学生中去	147
3. 从教材中来,到生活中去	148
[课例 10] 《天气》(单元总结课)	150

第九章

教学具设计:指向“五性”的实验过程优化	155
一、定位:从“指向实验结果”到“优化实验过程”	155
1. 贴近学生认知特点	155
2. 助推实验过程展开	155
3. 丰富实验结果的内涵	156
二、设计:多视角捕捉改进要点	156
1. 扩大探究时空,提供清晰的观察载体	156
2. 增加目标内涵,呈现完整的研究过程	156
3. 替换实验材料,完善丰富的活动载体	157
三、运用:指向实验过程的“五性”优化	158
1. 科学性:让教学具成就“科学的过程”	158
2. 层次性:让教学具助推科学过程展开	159
3. 操作性:让教学具符合课堂过程实际	161
4. 趣味性:让教学具吸引学生情感参与	162
5. 丰富性:让教学具成为目标内涵的支架	163