

# 学生

## 数学整体思维培养

小学数学结构化教学的探索与实施

颜春红 著

本书对小学数学教学实践展开论述，介绍了“结构化”教学的相关理论，并结合新课标对教材内容的结构体系进行分析，阐释了小学数学“结构化”的教学理念，进一步界定了核心概念，并分专题对一些教学原则进行深入探究，翔实的案例、精辟的理论分析，对从事小学数学教学及研究的教师有很好的指导价值和借鉴意义。



# 学生 数学整体思维培养

小学数学结构化教学的探索与实施

颜春红 著

## 图书在版编目 (CIP) 数据

学生数学整体思维培养：小学数学结构化教学的探索与实施 / 颜春红著. —南京：江苏凤凰教育出版社，2017.7

ISBN 978-7-5499-6717-9

I. ①学… II. ①颜… III. ①小学数学课—教学研究  
IV. ①G623.502

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 187840 号

书 名 学生数学整体思维培养——小学数学结构化教学的探索与实施  
作 者 颜春红  
责任编辑 雷利军 祁篆萍  
出版发行 江苏凤凰教育出版社 (南京市湖南路 1 号 A 楼 邮编 210009)  
苏教网址 <http://www.1088.com.cn>  
照 排 北京世纪鸿文制版技术有限公司  
印 刷 三河市九洲财鑫印刷有限公司  
厂 址 河北省三河市灵山大口  
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16  
印 张 19.25  
字 数 335 千字  
版 次 2017 年 11 月第 1 版 2017 年 11 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5499-6717-9  
定 价 45.00 元  
网店地址 <http://jsfhjybs.tmall.com>  
邮购电话 025-85406265, 85400774 短信 02585420909  
E - mail [jsep@vip.163.com](mailto:jsep@vip.163.com)  
盗版举报 025-83658579

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换  
提供盗版线索者给予重奖

# 序

## 一路前行 步履坚实

颜春红老师具有 20 多年的小学数学教育教学实践经验，尤其对小学数学课堂教学有着特别浓厚的兴趣。她勤于学习，坚持阅读教育学、心理学、课程教学论等专著，学习名师课堂教学；她善于思考，对教育教学中的问题喜欢追根究底，透过现象探寻本质；她潜心研究，在自身发展的不同阶段确定不同的研究主题，去剖析小学数学教学的诸多问题，并努力沟通各问题之间的联系，力争达到自己所追求的境地；她注重积累，坚持每学期记录课堂教学实施情况，并反思教学得失，整理研究成果。

初识颜春红老师，始于对话交流。她的语言简洁明快，干净利落，总是直切主题。颜老师喜欢用理性的眼光去比较：比较各种版本的教材，比较知识之间的关联，比较各种理论的价值，甚至比较我与他人的相似和不同，最后勾勒出“整体感觉”。

在多次的交流中，我对颜老师的教学风格有了比较清晰的印象，颜老师明晰、理性的教学设计，亲切、大气的语言风格，朴实、自然的课堂教学，无不说明颜老师“结构化”教学的主张自然而然的形成。

渐渐地，我也开始关注两个关键词“比较”和“结构”。作为高中数学教师，以前我总以为小学生应该学习一个个知识点，积累起一项项学习经验，这些该是离散的；总以为小学生的思维能力不足以“比较”“结构化”。随着与颜老师的交流深入，尤其是认真拜读了这本书稿后，我越来越感觉到之前自己认识上的偏颇。

感触最深的是颜老师对教材研读的细致与敏锐，她从教材的细微调整或词句叙述的个别不同中发现问题，并进行独到的阐释。如她从一年级上



册教材主题图的变化、叙述方法的调整中得出“教材编制要遵循儿童思维习惯”；她从计算题量的统计透视计算教学的发展变化；她从乘、除法竖式的调整中提出自己的观点，认为“这样调整是合理的”并给出自己的理解。在专题研究中，她在如何上好开学第一课、如何创设情境、如何活用教材、如何进行有效的师生互动、如何拓展习题价值、如何设计作业等方面均提出了自己的独到见解。

总体感觉，颜老师在描绘小学数学教学“结构化”大楼的具体路径、在享受“结构化”教学思想的同时，也是在与读者分享自己的心路历程。在本书中，她先是提出构建什么样的大楼，然后科学论证，再结构化设计。具体施工时，不失标准化、教育化：整体按设计，理性地走；局部不失灵活，随心而动。第一章“结构化教学概述”，她以干净、利索的文笔，从奥苏伯尔的教育过程的核心教育目标出发，到三个“有利于”的价值探究，简单明了地提出了本书的总体框架：从时间和空间两个维度由远及近，从100多年前国外的韦特海默的格式塔学习理论到近期我国的吴亚萍的结构化教学理论与实践，简要地介绍了“结构化”教学的相关理论，让读者遨游“结构化”时空中。第二章“教材解读”，她从总到分，先解读教材内容的“结构体系”，再解读具体的内容、思想和方法，最后结合教学实践，列举了一些典型生动的案例。第三章“理念探索”，她紧紧抓住“知识结构”“认知结构”这两个教育心理学基本概念，从多方面探究了小学数学结构化教学的理念，进一步界定了核心概念，提出了一些教学原则，并分专题进行了深入的研究。第四章“教学实践”，她用结构化教学理论去阐释自己对教材内容的理解、对教学目标的制订、对学生经验的分析以及对教学问题的处理。书中的每一个案例都是在鲜活的教学中及时反思和凝练而成的，从中我们读到了一位教师为了设计精巧的教学活动，对教材、对学生的细致分析，对课堂各环节设计的深入认识与理解，对教学流程的整体掌控，对教学细节的巧妙处理。

本书是颜老师多年开展教学研究与实践的成果，也是一位“草根教师”思考和探究教学规律的心路历程和思想结晶。书中没有运用多少高深的理论，只是将自己的所做、所思、所感用文字表达出来。我们读到了她对教材研读的细致与敏锐，读到了她对教育教学问题的追根究底，读到了透过现象对教学本质的探寻。文字，本是没有生命的东西，但当作者投入



了丰富的情感时，文字便拥有了如歌的生命和灵性，拥有了摄人心魄的感染力。从颜老师的文字中，我们感受到了数学知识的内部关联，感受到了数学与生活、与其他学科之间的密切联系，读到了数学知识的结构之美，数学教学的创造之美。

“天空没有留下翅膀的痕迹，但我已飞过。”

颜老师在专业发展的道路上一路前行，步履坚实。

朱占奎

（朱占奎，教授级高级教师，江苏省数学特级教师，江苏省人民教育家首批培养对象。全国模范教师，苏步青数学教育奖一等奖获得者，江苏省“红杉树”园丁奖银奖；中国数学奥林匹克高级教练员。长三角高中数学学科专家，苏州大学、扬州大学硕士专业学位研究生导师，《中学数学教学参考》编委。提出了“简中求道”的教学主张，其相关成果获江苏省基础教育成果一等奖。江苏省靖江高级中学副校长。）

## 自序

### 从迷茫到清晰

从2001年《义务教育数学课程标准（实验版）》到2011年《义务教育数学课程标准》，新一轮课程改革已经走过十年。这十年，是一个以课标为中心的时代；这十年，也是我对小学数学教学从狂热冲动、盲目追寻到且行且思、渐趋理性的十年；这十年，我不仅研究课程标准的变革，也追逐着一些热点进行自己的课题研究。这期间，我作为子课题主持人参与了淮安市“小学数学讨论式教学研究”，作为课题组长参与了省教材编辑部立项课题“小学数学课程教材体系对改善学生学习方式的研究”，主持了中央教科所“小学数学有效教学行动策略研究”等。

2012年春天，我在网络上结识了一些热衷于教材研究的同行，我们组建了一个民间教材研究小组。2012年至2015年的四年中，我们对苏教版小学数学教材进行了逐页、逐题的研读比对，从对知识点的研究过渡到对知识线的研究，再从知识线拓展到整个知识体系、框架的研究。这四年的研究，让我对教材有了全新的认知，我开始学会用审视的眼光看待教材，不仅寻找教材编排的优点，也去探寻教材的不足；用透视的眼光看待教材，在研究教材知识点前后关联的同时，深挖教材知识点背后的文化与思想；用比较的眼光去看待教材，研究与理解不同版本教材的优点与缺点，研究同一知识体系中不同知识点在不同学段、不同年级的区别和联系，研究不同知识体系知识间数学基本思想与数学基本活动经验的关联。同时，我还进行了数学文化渗透的教学研究、数学基本活动经验积累的教学实践研究以及小学数学教学中有关比较的研究等。从这些研究中，我悟出要关注数学知识产生的背景与发展变迁，学生的学习能力、学习差异及发展变



化，提出要用发展的观点去研究教材、研究教学、研究学生。

2014年秋天，我将自己的思考汇报给我的导师，全国模范教师、苏步青数学教育奖获得者、教授级特级教师朱占奎教授，他充分肯定了我的做法，鼓励我从“比较”“结构”的角度继续自己的研究，并坚持研究下去。我忽然发现，这么多年我一直在做的并一直追逐的都是“结构化”：教材结构化、教学结构化、目标结构化、方法结构化、思维结构化……数学学科所学习的内容在语文、英语、科学、生物、地理、历史等学科中都会有所涉及；数学学科前后知识是环环相扣的，数学学科的知识可以从一点开始向前向后延续，也可以从一点向四周扩散。

2015年春天，在江苏省著名特级教师、淮安市教研室小学数学教研员方学法老师的推荐下，我成为江苏省人民教育家培养对象、教授级特级教师、淮安市淮阴区教师发展中心吴玉国主任工作室的一名成员。我欣喜地发现，师傅和我的研究方向竟如此相通！师傅研究的是“结构化学习”，而我研究的是“结构化教学”。师傅听闻我的研究主题，鼓励我排除外界一切干扰，静心研究，并经常提醒我要坚持下去，让自己更加理性、更加成熟。

两位优秀的导师、循循善诱的长者给了我前行的动力与信心，我怎能不坚持、不继续前行？

我开始整理自己的思路，将关注点只放在小学数学“结构化”教学中，结合自己的日常教学及具体课例对“结构化”教学进行阐释，并对自己前期撰写的文章进行整理与归纳，这种整理与归纳正是“结构化”写作的过程，最终形成了这本《学生数学整体思维培养——小学数学结构化教学的探索与实施》。

在本书的编写过程中，我得到了许多朋友的大力支持与帮助，同时也参阅了许多相关理论书籍，在此一并感谢。由于本人水平有限，书中定有诸多不尽如人意之处，恳请专家、同行批评指正！

# 目 录

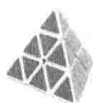
|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一章 结构化教学概述 .....       | 1  |
| 第一节 结构化教学的研究内容及目标 ..... | 3  |
| 一、研究内容 .....            | 3  |
| 二、研究目标 .....            | 4  |
| 第二节 结构化教学的研究方法及价值 ..... | 5  |
| 一、研究方法 .....            | 5  |
| 二、研究价值 .....            | 6  |
| 第三节 结构化教学研究的理论基础 .....  | 7  |
| 一、韦特海默的格式塔学习理论 .....    | 7  |
| 二、皮亚杰的发生认识论 .....       | 8  |
| 三、布鲁纳的结构主义教学理论 .....    | 9  |
| 四、奥苏伯尔的认知同化论 .....      | 10 |
| 五、斯腾伯格的智力三元理论 .....     | 11 |
| 六、建构主义学习理论 .....        | 12 |
| 七、何良朴的数学结构性教学原则 .....   | 13 |
| 八、吴亚萍与结构化教学 .....       | 14 |
| 第二章 结构化教学的教材解读 .....    | 17 |
| 第一节 解读教材内容的结构体系 .....   | 19 |
| 一、解读第一、二学段的内容标准 .....   | 19 |
| 二、解读教材各领域知识内容分布 .....   | 31 |
| 三、解读一个单元的教材内容结构 .....   | 37 |
| 四、解读一课时的教材内容结构 .....    | 39 |
| 第二节 解读教材内容的内涵实质 .....   | 40 |
| 一、解读教材内容的知识内涵 .....     | 41 |
| 二、解读教材内容的思想内涵 .....     | 43 |
| 三、解读教材内容的文化内涵 .....     | 43 |
| 四、解读教材内容的生活内涵 .....     | 49 |
| 第三节 解读教材内容的展开逻辑 .....   | 50 |



|     |                      |     |
|-----|----------------------|-----|
| 第四节 | 解读数学知识的目标定位和研究方法     | 53  |
| 一、  | 解读数学知识的目标定位          | 53  |
| 二、  | 解读数学知识的研究方法          | 55  |
| 第五节 | 教材研究具体案例             | 56  |
| 一、  | 一线教师如何研读教材           | 56  |
| 二、  | 一年级上册教材修订分析          | 60  |
| 三、  | 一年级上册问题解决内容修订分析      | 68  |
| 四、  | 一年级下册问题解决内容修订分析      | 73  |
| 五、  | 一年级下册计算内容修订分析        | 78  |
| 六、  | 二年级上册教材修订分析          | 83  |
| 七、  | 统计与概率教材内容修订分析        | 89  |
| 八、  | 乘、除法竖式内容调整分析         | 94  |
| 第三章 | 结构化教学的理念探索           | 99  |
| 第一节 | 核心概念、教学原则及课堂结构构建     | 101 |
| 一、  | 核心概念                 | 101 |
| 二、  | 教学原则                 | 104 |
| 三、  | 课堂结构构建               | 106 |
| 第二节 | 课堂实施评价量表及解析          | 107 |
| 一、  | 结构化教学课堂实施过程评价量表的基本概念 | 110 |
| 二、  | 结构化教学课堂实施过程评价量表总述    | 111 |
| 三、  | 结构化教学课堂实施过程评价量表解析    | 111 |
| 第三节 | 如何上好开学第一课            | 118 |
| 一、  | 检查回顾                 | 118 |
| 二、  | 梳理引新                 | 119 |
| 三、  | 兴趣激发                 | 119 |
| 四、  | 常规训导                 | 120 |
| 第四节 | 有关基本活动经验的理解与实践       | 120 |
| 一、  | 基本活动经验的课程目标在实施中的问题   | 121 |
| 二、  | 对基本活动经验的课程目标的教学理解    | 123 |
| 三、  | 基本活动经验的课程目标的实践取向     | 126 |
| 第五节 | 活用教材,让学生亲近数学         | 131 |
| 一、  | 化静为动,让教材更鲜活          | 132 |
| 二、  | 化冷为热,让知识更亲切          | 134 |
| 三、  | 化繁为简,让问题更明了          | 135 |
| 四、  | 化零为整,让脉络更清晰          | 137 |



|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第六节 归纳整理, 促认知结构化 .....     | 141 |
| 一、期初学习理一理, 明确学习目标 .....    | 141 |
| 二、单元结束理一理, 形成知识系统 .....    | 143 |
| 三、期末复习理一理, 沟通知识联系 .....    | 145 |
| 四、专题研究理一理, 完善认知结构 .....    | 145 |
| 第七节 巧用比较, 提高计算能力 .....     | 147 |
| 一、运用比较, 帮助理解算理 .....       | 147 |
| 二、运用比较, 优化计算方法 .....       | 147 |
| 三、运用比较, 纠正计算错误 .....       | 148 |
| 四、运用比较, 发现计算规律 .....       | 148 |
| 五、运用比较, 促进方法迁移 .....       | 149 |
| 六、运用比较, 完善认知结构 .....       | 149 |
| 第八节 对情境创设的理性思考 .....       | 150 |
| 一、情境创设存在的问题 .....          | 151 |
| 二、对创设有效情境的几点建议 .....       | 153 |
| 第九节 创设师生有效互动的课堂 .....      | 155 |
| 一、互动内容的安排 .....            | 155 |
| 二、互动形式的选择 .....            | 157 |
| 三、互动时机的把握 .....            | 158 |
| 四、互动过程的调控 .....            | 160 |
| 第十节 低年级解决问题教学建议 .....      | 161 |
| 一、紧扣四个字眼 .....             | 162 |
| 二、强化三种意识 .....             | 165 |
| 三、提供两项素材 .....             | 168 |
| 四、营造一个氛围 .....             | 169 |
| 第十一节 撰写数学小论文, 完善认知结构 ..... | 169 |
| 一、阅读摘录型 .....              | 169 |
| 二、见闻反映型 .....              | 170 |
| 三、活动整理型 .....              | 171 |
| 四、联想想象型 .....              | 172 |
| 五、实践应用型 .....              | 172 |



|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 第十二节 探索作业设计, 发挥作业功能 .....         | 173        |
| 一、精选作业内容 .....                    | 173        |
| 二、丰富作业形式 .....                    | 174        |
| 三、灵活评价作业 .....                    | 176        |
| 第十三节 重视板书设计, 构建知识网络 .....         | 177        |
| 一、板书的长效性与概括性 .....                | 178        |
| 二、板书的直观性与高效性 .....                | 178        |
| 三、板书的启发性与灵活性 .....                | 179        |
| <b>第四章 结构化教学的实践案例 .....</b>       | <b>181</b> |
| <b>第一节 典型课教学研究 .....</b>          | <b>183</b> |
| 一、“小数的意义”教学研究 .....               | 183        |
| 二、“认识三角形”教学研究 .....               | 189        |
| 三、“认识公顷”教学研究 .....                | 194        |
| 四、“认识负数”教学研究 .....                | 201        |
| 五、“认识小数”教学研究 .....                | 205        |
| 六、“异分母分数加、减法”教学研究 .....           | 210        |
| <b>第二节 典型课说课设计 .....</b>          | <b>216</b> |
| 一、“我们身体上的‘尺’”说课设计 .....           | 216        |
| 二、“整十、整百数乘一位数的口算”说课设计 .....       | 220        |
| 三、“倍的认识”说课设计 .....                | 225        |
| 四、“乘法分配律”说课设计 .....               | 231        |
| 五、“用乘法分配律进行简便计算”说课设计 .....        | 236        |
| 六、“相遇问题”说课设计 .....                | 242        |
| <b>第三节 典型课教学设计 .....</b>          | <b>247</b> |
| 一、“认识 $=$ 、 $>$ 和 $<$ ”教学设计 ..... | 247        |
| 二、“认识11~20各数”教学设计 .....           | 251        |
| 三、“有趣的七巧板”教学设计 .....              | 256        |
| 四、“长方形和正方形的基本特征”教学设计 .....        | 260        |
| 五、“认识周长”教学设计 .....                | 263        |
| 六、“从问题出发分析和解决问题(二)”教学设计 .....     | 266        |
| 七、“用数对确定位置”教学设计 .....             | 272        |
| 八、“分数的意义”教学设计 .....               | 279        |
| <b>主要参考文献 .....</b>               | <b>287</b> |

# 第一章 结构化教学概述







## 第一节 结构化教学的研究内容及目标

### 一、研究内容

本研究以苏教版小学数学教材为蓝本,通过分析、研究苏教版小学数学教材的知识结构、编排体系,以及在教学具体内容时研究、分析儿童所具有的经验,尊重并充分利用儿童的经验,从数学知识体系高度“结构化”的特点和学生认知结构的形成、发展规律出发,站在整体、系统和结构的高度把握和处理教材,使知识由点连成线、由线铺成面、由面构成体,感受知识之间的纵向与横向联系以及不同领域知识之间的联系,体验数学知识的发生发展全程,同时努力提高学生原有认知结构的可利用性、稳定性与清晰性,为新知识融入已有的认知结构创造条件,以最大限度地避免因教学的盲目性而走不必要的弯路,尽可能地扩大、健全学生头脑中的数学知识的内容、观念和组织,完善和发展学生的数学认知结构,促进学生新的经验形成、积累与生长,提高教学效益。

我们重点从以下几个方面着手研究。

#### (一) 小学数学结构化教学理论的学习研究

探索有关小学数学结构化教学实施的理论基础,为实施小学数学结构化教学寻找理论支撑,在已有研究成果的基础上,对小学数学结构化教学方法进行较为系统的思考与整合。

#### (二) 儿童经验的激活与生长的教学实践研究

杜威提出:“教育就是经验的改造或改组。这种改造或改组,既能增加经验的意义,又能提高指导后来经验进程的能力。”儿童经验是指儿童在生活实践或前期的知识学习中已经获得的知识技能或者是亲身的经历,是儿童通过探索他们自己的生活世界和精神世界,了解并学习获得的基础知识和在生活中逐步积累起来的经验,这种经验包括情感的、社会的、自我意识的等多方面。实施结构化教学离不开儿童的既有经验,因此在实施过程中需要针对具体内容分析儿童已具有哪些经验以及怎样激活儿童既有经验,帮助学生形成新的经验,促进经验的内化与生长。



### （三）苏教版小学数学教材结构体系的分析研究

结构化教学是指从知识的结构体系和学生的认知结构出发设计、组织教学，以完善和发展学生原有认知结构为目的的教学。因此，分析、解读教材的内容分布、结构体系也是本书要介绍的重要内容。我们以苏教版小学数学教材为蓝本，有从一个知识点扩散到整个教材体系编排的研究，也有从整体知识逐步细化到某个知识点的研究；有从横向研究同一内容在不同版本教材中的编排异同研究，也有对苏教版教材近几年内容调整的研究；有相同知识点在不同年级的对比研究，也有对相近知识点在同一年级的分析、研究。

### （四）小学数学结构化教学实践研究

在掌握了学科层面知识的结构关系后对教材内容进行加工和重组，促进知识点的横向关联、纵向连续以及教材文本知识与学生现实生活、个人经验的沟通联系。

## 二、研究目标

对于结构化教学，国内外很多专家都进行过相关的研究和探索，得出了一些有价值的结论，值得我们学习与借鉴。如美国著名心理学家、新教学论思想家布鲁纳所提出的结构主义教学论，我国当代数学教育研究工作者何良仆先生提出的结构性教学原则。近几年，华东师范大学的吴亚萍教授提出的新基础教育也非常关注数学的知识结构，提出了教学内容规划注重长程性、教学策略安排注重结构性、教学结构设计注重整体性。许多研究人员和教师对结构化教学进行了多方面的探索，但由于研究侧重点不同，缺乏应有的系统性和操作性。

我们认为，研究主题应当紧扣课堂教学，而有效实施课堂教学的前提是认真研读教材，看懂教材的编排体系、教材习题的设计意图，以及教学对象已经具有了哪些知识经验、生活经验与能力经验，如何通过具体内容的教学、学习活动的开展促进学生知识经验的形成与增长。只有了解教材、了解学生，才能有效地组织课堂教学，实施教学行为，真正提高课堂教学的实效。

美国心理学家奥苏伯尔提出：“每当我们致力于影响学生的认知结构，以便更大程度提高意义学习和保持时，我们就深入到了教育过程的核心。”学生学习数学的过程实际上是一个数学认知的过程，在这个过程中学生在



教师的指导下把教材知识结构转化成自己的数学认知结构。本书在分析、研究儿童经验的基础上创造性使用苏教版小学数学教材，将儿童已有经验作为设计教学活动的基础，着力于沟通新旧知识、新旧方法之间的联系，在教学新知的过程中帮助学生形成新的经验。

对于教师来说，通过结构化研究及教学，可以提高教师的课程实施能力、教材研读能力、教学组织能力，让学生在轻松愉快氛围中学到有价值的数学知识。

对于学生来说，通过实施小学数学结构化教学，能沟通知识之间的联系，促进学生从整体上把握数学知识、方法和观念，有效改善数学知识被分割、肢解的现状，使苏教版小学数学教材更好地为学生所用，让学生由表及里感受数学知识的结构性、系统性、关联性，提高学生的综合素养。

对于教学来说，通过结构化教学，可以加强不同知识或新旧知识之间的联系，拉近教师与学生的距离，使师生共同沉浸在对知识的探索与研究中，有效改善教师的教学方式和学生的学习方式，使教师与学生对教学、学习的主题和目标的理解与把握越来越深刻、越来越深入，学生的知识结构越来越“紧密”。

## 第二节 结构化教学的研究方法及价值

### 一、研究方法

#### （一）文献资料法

本书所参考的文献包括我国近年来教学改革方面的文献，认知心理学、智育心理学、结构化教学理论、建构主义心理学等关于学习理论的研究文献，国内外对义务教育课程标准、现行小学数学教材学习研究的相关文章等。我们利用各种渠道对文献和资料进行合理的收集、分析、研究与应用，以获得间接理论知识。

#### （二）理论研究法

系统钻研心理学、教育学、西方现代哲学等学科的相关研究成果，同时也钻研教学论、课程论、学习论等已有的结构化教学与学习理论，它们是小学数学结构化教学的理论基础。