

SHUXUE XUEXI YU JIAOXUE SHEJI

学科教学论新体系

总主编 皮连生

# 数学学习 与 教学设计

小学卷

庞维国 著

Xueke  
Jiaoxuelun  
Xintixi

上海教育出版社

学科教学论新体系

总主编 皮连生

数学学习<sup>①</sup>  
教学设计  
小学卷

庞维国<sup>②</sup> 著

上海教育出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

数学学习与教学设计. 小学卷 / 庞维国著. —上海:  
上海教育出版社, 2005. 6

(学科教学论新体系 / 皮连生主编)

ISBN 7-5444-0099-9

I. 数... II. 庞... III. 数学课 - 教学研究 - 小学  
IV. G623. 502

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 057185 号

学科教学论新体系

### 数学学习与教学设计 ( 小学卷 )

庞维国 著

上海世纪出版集团 出版发行  
上海教育出版社

易文网: [www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

(上海永福路 123 号 邮政编码: 200031)

各地新华书店 经销 江苏启东人民印刷有限公司印刷

开本 890 × 1240 1/32 印张 10.5 插页 4 字数 240,000

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

印数 1-5, 100 本

ISBN 7-5444-0099-9/G · 0082 定价: 21.00 元

(如发生质量问题, 读者可向工厂调换)

## 序

今年五月,华东师范大学教育系教育及心理专业1964届老同学聚会。期间,皮连生教授向我介绍了他和国内一些长期合作的心理学教授及博士有关教育心理学《学习分类与目标导向教学理论》课题的研究情况,还送给我由他主编的两本新书:《学与教的心理学》(第三版)和《实施〈基础教育课程改革纲要(试行)〉的心理学基础》。另外,还给我一本由王小明博士主笔的《语文学习与教学设计(小学卷)》样稿,这是将要出版的中小学语文、数学、外语、自然学科和社会学科学习与教学设计方面的一套丛书中的一卷。

两个月来,我几次浏览了这三本书并仔细阅读了由皮连生教授代表课题组为这套丛书所写的代序,读后很有感慨。

首先,令人感动的是,他们这个课题组前后经历了二十多年的探索。从上世纪八十年代对“学与教的心理学原理在中小学学科教学中的应用”课题开始,到“学习分类与目标导向教学理论”的提出,并且运用这一理论在中小学课堂教学实践中推广、验证、总结;再到探索创建中小学学科教学论新体系。二十多年中,不事张扬,不浮躁,不急功近利,脚踏实地做学问。这种科学的态度和工作精神,我相信读者们可以在他们著作的字里行间体会得到。

其次,课题组的主要成员既是心理学方面的专家,又分别是不同学科方面的专家。课题组成员做到了心理学专家、学科教学法专家和中小学骨干教师三结合。这种组织构成及工作方式,令人赞赏,值得推广。

他们的研究成果在师范院校心理学教学中,在中小学教师继

续教育中的影响逐渐扩大。这套丛书是当代学与教的心理学原理在中小学学科教学中的具体应用。我相信,这套丛书的出版,一定会继续受到师范院校和中小学校的欢迎,为培养未来的教师提供了新的教育心理学科的教材,也为中小学在职教师的进修和开展学科教研活动提供了很重要的参考书。

教育改革、中小学课程改革,呼唤创建新的学科教学论。用现代学与教的心理学原理改革我国学科教学论并创建学科教学论新体系,是一项艰巨和长期的任务,任重道远。我衷心地希望课题组把这项研究工作坚持不懈地进行下去。

胡正昌

2004年7月

(注:序言作者现任上海市中小学幼儿教师奖励基金会理事长)

# 以“学习分类与目标导向 教学理论”为基础,创建我国 学科教学论新体系(代序)

经过约 20 年的研究积累,一套学科教学论新体系系列专著即将与广大读者见面。这套专著是教育部人文社会科学“十五”规划课题《运用现代认知心理学原理,改革我国教师教学技能培训内容与方式的研究》主要成果。这些著作的完成表明“学习分类与目标导向教学理论”的研究和应用向前跨进了一大步。

## 一、“学习分类与目标导向教学论”的主要观点

“学习分类与目标导向教学”暗含“学”与“教”两个方面的新观点。

### (一) 学习观

#### 1. 学习的哲学观:折衷的观点

100 多年来,学习论研究存在许多流派和不同哲学观点。它们是强调外部环境作用和外部强化作用的联想主义观和行为主义观;强调个体原有知识作用的认知建构观;强调个人情感作用的人本主义观。当用这些观点解释复杂的人类学习问题时,人们发现,它们都有部分合理性,但都又存在很大的片面性。

我们比较赞赏加涅和班杜拉的学习观点。加涅和班杜拉原先都采用行为主义学习观研究学习,后来采用认知观点。有些人批评他们在哲学上采用折衷主义观点。但我们对他们的观点持欣赏

态度。因为学习涉及人性的改变,单用行为主义、联想主义的外因论,或单用弗洛伊德心理动力学、人本主义心理学和心理测量学的内因论,都不能完全解释人类的复杂学习问题。班杜拉提出以人、人的行为和环境三元相互作用的理论来解释人的学习和人格的形成,克服了上述学习观点的片面性。加涅也持类似主张,在研究学习和教育时,把认知观和行为观相结合。在认知观中,他既吸取建构主义中有用的东西,也吸取信息加工心理学中有用的东西。在研究学习时既把学习看作过程,也把学习看成结果。在研究学习的条件时,既指出其内部条件,也指出其外部条件。在研究学习的内部条件时,还区分了必要条件和支持性条件等。

## 2. 学习的分类观:用不同的理论解释不同类型的学习

100多年来,心理学家对人类的学习研究表明,可以将复杂的学习现象区分为许多类型。不同类型的学习结果性质不同,学习过程不同,有效学习的条件也不同。直到目前为止,还没有哪一种理论能对复杂的学习现象作出全面的解释。当前最适当的选择是用不同理论解释不同类型的学习。例如联想理论适合解释机械材料的记忆与遗忘,但不能解释有意义的知识学习。行为主义强化理论适合解释婴幼儿的行为学习和人类的动作技能学习,但不能解释知识的理解。奥苏伯尔的同化理论适合解释知识的理解,但不适合解释技能的形成。加涅的智慧技能层次论适合解释智慧技能的学习,但难以解释品德学习。所有认知理论都难以解释人的态度和品德学习,但班杜拉的社会学习论比较适合解释人的态度和品德的形成与改变。

对学习作适当分类是深入研究学习规律的重要前提条件。我们需要建立两个层面的分类体系。第一个层面的分类是能涵盖一切教学目标的一般学习结果分类。加涅的学习结果分类和布卢姆的教学目标分类都是服务于这一目的的。第二个层面的分类则应涵盖中小学某一门学科的教学目标。第二个层面的分类应以第一

个层面的分类为指导,但不能照搬,因为每一学科的学习结果分类应反映该门学科的特殊性。例如我们在加涅学习结果分类理论指导下,把语文学习结果及其分类界定如下:

(1) 语文基本技能:学生运用汉语字、词、句进行熟练听、说、读、写,正确表达自己的思想,进行交流的技能,包括语文智慧技能的一部分和语文动作技能。这类技能可以在短小时内教会。

(2) 语文高级技能:学生关于篇章结构理解与构思的技能,运用文学和艺术手法表达思想的读写策略,包括部分智慧技能和语文认知策略。这类技能难以在短小时内教会。

(3) 态度和品德:指学生学习语文过程中受到情感熏陶、审美价值教育而在态度与品德方面的变化。

## (二) 教学观

### 1. 重视教学目标的导向作用

教学目标具有导学、导教、导测评的功能。所以在目标导向教学中,目标的设置与适当陈述是极端重要的,是教学科学化的第一步。教师的“教”、学生的“学”都必须针对目标。

### 2. 教学设计中引入任务分析

为了使教学科学化,不犯搞错学习类型的错误,我们主张在教师的课堂教学设计中引入任务分析这个环节。任务分析的第一步是确定教学目标中所包含的学习结果的类型;其次是确定学生的起点;最后是分析从起点到达教学目标所需要的中介目标(又称使能目标)及其顺序。任务分析是沟通学习论与教师教学行为的桥梁。

### 3. 通过任务分析决定教学策略

教学策略包括选择教学步骤、方式、方法与媒体等教学手段。我国教育界流行“教学有法,教无定法”的信条,但教学设计中一旦完成了适当的任务分析,则“教无定法”的信条不能成立。因为采用任务分析方法把学习结果的类型分得很细以后,可以选择的



方法十分有限。如外语语音的教的最佳方法是教师示范、学生模仿、重复练习和教师给予反馈与纠正。具体概念教学的唯一方法是从例子中发现概念的方法；定义性概念的教学可以采用概念形成与概念同化两种方法。规则学习也只有例—规法和规—例法两种方法。

## 二、“学习分类与目标导向教学理论”形成与发展过程

“学习分类与目标导向教学”的思想形成与发展大约经过三个阶段。

### （一）初步探索“学与教的心理学原理”的教学应用

1980年初，华东师范大学心理学系教育心理学教研室以邵瑞珍教授为首成立了“学与教的心理学原理在中小学学科教学中应用研究”的课题组，尝试将当时比较著名的教育心理学理论运用于中小学学科教学，以促进我国中小学课堂教学科学化。在邵瑞珍先生指导下，由皮连生具体负责完成了两项应用研究。第一项研究是将奥苏伯尔的同化论运用于小学几何教学；<sup>①</sup>第二项研究是综合运用奥苏伯尔的先行组织者的思想和加涅的任务分析技术进行语文句法结构的教学实验研究。<sup>②</sup>这两项研究都应用了学习分类和任务分析思想，教学实验获得初步成功。

### （二）系统提出知识分类与目标导向教学理论

1990年出版了高等师范院校教材《学与教的心理学》，该书暗含了“学习分类和目标导向教学”的思想。

这一期间邵瑞珍教授主持全国教育科学规划“八五”重点研究课题，继续开展学与教的心理学原理的应用研究。在邵瑞珍教授

① 皮连生著：认知结构同化论在几何概念和规则教学中的应用初探，华东师范大学学报（教科版），1986年第1期。

② 皮连生著：小学低年级学生掌握汉语句法和词性概念和规则的教学实验研究，华东师范大学学报（教科版），1987年第3期。

主持与支持下,皮连生撰写了《论知识分类与教学设计》一文<sup>①</sup>,首次提出针对三类知识不同特点进行教学设计;1994年他完成了《智育心理学》专著<sup>②</sup>和《智育概论:一种新的智育理论的探索》一文<sup>③</sup>,提出了新的智育目标论、知识分类学习论和知识分类教学论与目标定向的教学设计。

与此同时,邵瑞珍教授的访问学者金洪源在辽宁地区运用奥苏伯尔的先行组织者的思想和认知心理学的图式理论在中小学开展语文教改实验研究,研究取得可喜结果,出版了《先行组织者策略与作文能力图式训练法》<sup>④</sup>、《提高智力与成绩的策略——同化学习论的原理与运用》两本专著。<sup>⑤</sup>金洪源的研究有助于从一般学习与教学论过渡到学科学习与教学论。

### (三)“知识分类与目标导向教学理论”在中小学运用与推广

新的智育理论提出以后,上海市宝山区10余所中小学组建课题组应用与推广新的智育理论。在推广研究中把原先的“目标定向”改成“目标导向”。研究结果编成《知识分类与目标导向教学:理论与实践》一书。<sup>⑥</sup>

在修订邵瑞珍主编的高校文科教材《教育心理学》和皮连生主编的高等师范院校教材《学与教的心理学》时,“知识分类与目标导向教学”的思想成了编写者的重要指导思想。这两本修订本教材于1997年同时出版发行,而且发行量很大,故“知识分类与目标导

① 皮连生著:论知识分类与教学设计,教育研究,1992年第6期。

② 皮连生著:智育心理学,人民教育出版社1996年版。

③ 皮连生著:智育概论:一种新的智育理论的探索,华东师范大学学报(教科版),1986年第1期。

④ 金洪源著:先行组织者策略与作文能力图式训练法,石油大学出版社1994年版。

⑤ 金洪源著:提高智力与成绩的策略——同化学习论的原理与运用,大连海运学院出版社1993年版。

⑥ 皮连生主编:知识分类与目标导向教学:理论与实践,华东师范大学出版社1998年版。

向教学”的理论已在一定范围内传播。

同时金洪源教授运用知识分类理论在辽宁地区中小学进行学习困难的诊断与补救教学研究,取得了良好效果。其所用的理论与方法中,虽然继承了传统的各家各派心理疗法的精华,但至少在这三个方面的理论和技术是前人所未使用过的:其一是把程序性知识原理引进到对学习行为障碍的诊断与临床干预技术中来;其二是把学生的情绪障碍分为认知情绪和条件性反射性情绪两个方面;其三是在元认知策略原理的启发下,对潜意识现象和行为的重新解释与有效干预。

### 三、创建学科教学论新体系

在长期的职前和在职教师的教育理论培训中我们感到,仅停留于不分学科的一般学习与教学理论的培训,无法解决我国教师的专业技能培训问题。我们决心以“学习分类与目标导向教学理论”为基础,创建学科教学论新体系,以便解决我国中小学教师培训中存在的科学性和操作性不强,培训效果不理想的难题。为此我们联合申请了教育部人文社会科学“十五”规划课题和全国教育科学规划“十五”课题,通过课题研究创建我国中小学主要学科(语文、数学、外语、自然学科和社会学科)新的学科教学论体系,彻底更新学科学习论与教学论内容,达到提高中小学教师教学技能培训效果的目的。课题组成员做到了心理学专家、学科教学法专家和中小学骨干教师三结合。

各门学科教学的体系是根据广义教学的概念构建的。广义的教学包括课前的准备活动,课中的教学实施和课后的测量评价。根据目标导向教学的原则,教师课前的准备活动包括设置与陈述教学目标,确定学生的起点,分析从学生起点到教学目标之间所需要达到的使能目标并确定它们的顺序关系及其学习类型,根据任务分析选择与开发适当的教学策略。课中的实施教学包括教师引

起学生学习动机,呈现精心组织过的教材,学生作出反应和教师给予反馈和纠正。课后的测量评价包括对学生学习困难的诊断和补救教学以及教师的自我反思与评价。

据广义教学概念建构学科教学论结构。本套丛书中,每一门分学科教学论著作都由总论、分论和测量与评价论三部分组成。总论部分论述三个专题:第一,根据学习结果分类理论和需要分析方法,阐明本门学科在不同学年段的教学目标以及目标的陈述方法;第二,从发展准备和知识准备两方面分析学生的起点能力和学习准备;第三,介绍任务分析的原理和技术以及任务分析法如何在本门学科中应用。

分论部分根据总论部分的教学目标分类分成若干章,或者再把同性质的章合并成几个单元。这一部分每一章的结构体现教以学为基础的原则。所以,每一章一般分三节。第一节分析本章所涉及的学习结果的性质、学习的过程和有效的学习条件;第二节根据第一节阐明的学习的规律开发相应的教学过程模式;第三节用优秀教师的教例分析第二节所论述的教学模式的具体运用方法。

测量与评价部分论述三个专题:第一,论述目标参照的学习结果测量与评价方法;第二,论述根据教学目标对学生的学习困难进行诊断与补救的方法;第三,论述根据学习分类与目标导向的教学原理对教师的教学设计和教学实施的行为进行评价。

适应我国中小学教师培训需要的学科教学论的出版将使全国中小学教师受益。通过新的学科教学论的学习,他们将不会感到“教学有法,教无定法”,而是感到“学有定律,教有优法”。新的学科教学论将帮助他们用科学眼光看待学与教的结果、过程和条件,并用科学眼光总结自己和其他优秀教师的经验。因此新的学科教学论将有助于教师的专业发展。

创建全新的学科教学论是一项大工程,需要心理学工作者、学科教学论专家和广大中小学教师长期努力。我们的工作只是万里

长征迈出了第一步,我们将继续为此而努力。我们的工作难免存在缺点和不足,欢迎有关学者提出批评意见,更欢迎有更多的学者、教师与我们合作研究。我们的研究工作除得到教育部人文社会科学研究经费资助外,也得到了上海教育出版社部分经费资助。上海教育出版社教育理论室主任陈人雄同志对我们的工作十分关心,多次出席我们的研讨会。在此我们一并表示衷心感谢。

课题组  
2004年4月



1	<b>第一部分 总论</b>
3	<b>第一章 小学数学教学目标</b>
3	第一节 小学数学教学目标及其分类
18	第二节 课堂教学目标的设置与陈述
29	<b>第二章 教学设计中的任务分析</b>
29	第一节 任务分析概述
35	第二节 课堂教学设计中的任务分析
43	<b>第三章 学习者及其环境分析</b>
43	第一节 小学生数学学习特征
53	第二节 小学生数学学习环境
63	<b>第二部分 基础知识与基本智慧技能的学习与教学</b>
65	<b>第四章 陈述性知识的学习与教学</b>
66	第一节 陈述性知识及其学习机制
71	第二节 广义知识教学一般过程模型及其

	应用
81	第三节 教学案例分析
94	<b>第五章 概念的学习与教学</b>
94	第一节 概念的学习
103	第二节 概念的教学
109	第三节 教学案例分析
119	<b>第六章 规则的学习与教学</b>
120	第一节 规则的学习
123	第二节 规则的教学
130	第三节 教学案例分析
147	<b>第三部分 高级智慧技能与情感领域的学习与教学</b>
149	<b>第七章 学习策略的学习与教学</b>
149	第一节 认知策略的学习与教学
161	第二节 元认知策略的学习与教学
171	第三节 教学案例分析
181	<b>第八章 问题解决的学习与教学</b>
182	第一节 问题解决概述
198	第二节 问题解决的教学
210	第三节 教学案例分析
225	<b>第九章 情感领域的学习与教学</b>
226	第一节 学习兴趣的培养

234	第二节	学习自信心的形成与培养
243	第三节	数学观的培养
257	第四部分	学习的测量评价与诊断 补救
259	第十章	学习结果的测量与评价
259	第一节	测量与评价概述
277	第二节	各类学习结果的测量与评价
292	第十一章	学习困难的诊断与补救
292	第一节	学习困难的诊断
303	第二节	学习困难的补救
310		主要参考文献
317		后记



数

学

学

习

与

教

学

设

计

# 第一部分

## 总论