

学科教育学大系



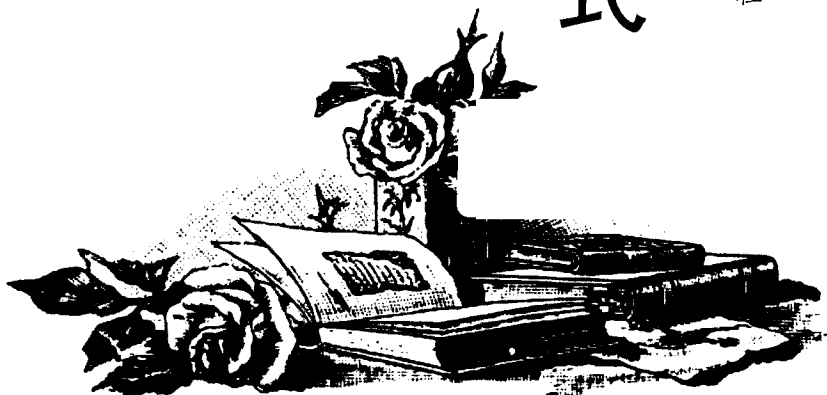
首都师范大学出版社

物理教学思维方式



朱龙祥 著

XUEKE JIAOYUXUE DAXI



图书在版编目 (CIP) 数据

物理教学思维方式/朱龙祥著. —北京: 首都师范大学出版社,
2000.12

(学科教育学大系)

ISBN 7-81064-051-8

I. 物… II. 朱… III. 物理课-中学-教学研究 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 07832 号

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100037)

北京首师大印刷厂印刷 全国新华书店经销

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

开本 850×1168 1/32 印张 6.75

字数 159 千 印数 0,001~3,000 册

定价 13.00 元

序

张承先

学科教育学是20世纪新开辟出来的学术领域。它是适应社会发展的需要、教育事业发展的需要而出现的。就我们现在所接触到的材料看，在20世纪的30年代，美国就出现了各学科教育学的博士论文。现在，美国是世界上学科教育学研究最发达的国家。日本等国家也在大力开展这方面的研究，70年代以来，日本已推出多套“学科教育学研究丛书”。

我国在“文革”结束，拨乱反正，实行改革、开放政策以来，也积极开展这方面的研究和教学工作，并由北京师范学院（今首都师范大学前身）于1988年发起，在北京召开了我国第一届学科教育学的研讨会。之后，又在大连、长沙、福州、烟台、上海等地相继召开了这样的学术研讨会。在此期间，我国陆续发表了许多这方面的文章和专著。现在，在首都师范大学出版社的支持下，由首都师范大学学科教育研究中心组织校内外专家、学者撰写出版了“学科教育学大系丛书”。这是一件很有意义的工作。它必将推动这一新学科的进一步发展。

21世纪正向我们走来。科学技术突飞猛进，知识经济已见端倪，国际竞争更加激烈。国际竞争首先是人才的竞争。适应21世纪经济建设和社会发展需要的人才，必须具有很强的奉献精神，很强的知识创新能力。在学校教育、学科教学中，要培养具有这种

素质的人才，必须以“三个面向”为指针深入进行改革。学科和教学改革成为一个迫切需要解决的问题。希望学科教育学的研究与研究成果的出版有助于解决这方面的问题。

我为“学科教育学大系丛书”在总结以往大量实践经验基础上所取得的突破性的成就感到欣喜，并祝愿我国的学科教育学的研究与教学以更快的速度向纵深发展。

丛书前言

2000 年的脚步已经临近，世界翘首以待。

在世纪之交，前瞻与预测，回顾与总结，抑或其他什么方式，似乎成为历史赋予的使命和人们的自觉。这是一种世纪情结，一种弥足珍贵的关照，其中有经济的、文化的、艺术的、教育的……而长期从事祖国的高等师范教育事业，耕耘于高师学科教育学科教学与研究园地的专家、学者们，则钟情于中国与国外学科教育学的兴起、滥觞以及未来走势，试图建构中国的学科教育学体系与框架，这种探索、追问与建设是诸关照中颇令人心仪的一道风景。

100 年以来，无论中外，学校教育的主要渠道就是分学科的教学。它所占用的时间最多，教师和学生所花费的精力也最多。期间，尽管世界各国的教育改革运动从未停止过，近年来且十分活跃，但学科教育仍是通过学科教学这一载体，自觉不自觉地进行的。

随着时代的发展，教育在促进经济和社会全面进步中所提供的精神动力和智力支持，益发重要。培养既具有专业知识和技能，更具有远大的理想、高尚的情操、健康的体魄、坚定的意志和积极乐观的人生态度，富有开拓进取的精神和创造意识的人才，已成为 21 世纪教育的目标。这是一个划时代的转变。

新兴的学科教育学，顺应了这种转变，它运用教育学、心理学和相关理论对各专业学科教育进行研究，着重解决如何通过学科教学把知、情、意、行统一起来，如何在一定的高度、在一门

门的学科教学中，全方位地塑造人、培养人。应当说，这是一门充满生气、蕴含潜质，极具研究意义的应用教育理论学科。

发达的欧美国家和日本等国家在学科教育学领域的研究上已走在世界的前列，且进入分专题、形成学派的发展阶段。我国的学者从80年代起，也把研究的触角伸向这一领域，且已经形成一些研究群落和学术带头人，并取得一定的成果。首都师范大学是我国最早倡导和发展学科教育学的高师院校之一。该校很早即取得各学科教学法硕士学位授予权，且国务院学位委员会根据首都师大的建议，正式将学位学科名称“教材教法”更名为“学科教学论”。这不是简单的更名，其意义在于从此确立了我国这一学科的学术地位。嗣后，首都师大组织召开了全国第一次学科教育学学术研讨会，出版了第一部学科教育学论文集……这一切推动了本学科的研究与发展。几年来，经他们与兄弟院校同行的共同努力，已有多种专著和文章陆续出版，并孕育和积蓄着力量，欲触接学术探索的最新前沿。

首都师范大学出版社恰好瞄准了这一目标。于是，一部以世纪之交为时空背景，吸收、借鉴以往的论著和经验，较具规模、成系列，较全面反映、描述学科教育学研究成果和动态的作品——“学科教育学大系”展现于人们面前。“大系”由三个层次构成：第一层次为《学科教育概论》，从宏观上阐述本学科的基本内核和原则；第二层次为各学科的教育学，涵盖基础教育所涉及的各主要学科教育的方向，是“大系”的主体；第三层次为学科教育的专题研究，包括有关学科的心理问题、智力开发问题等。作者的遴选以首都师范大学学科教育研究中心为主，但不囿于本校；信息和材料的占有，力求捕捉国内外最新学术动态，突出鲜活性。谓之大系，是喻其研究的方向和成果的形式犹如系统工程，也略含阶段性回顾的意味，而不是说它已经完善、已经成熟，如何集大成。

这确是一个事实：迄今为止，学科教育学尚未形成权威性的体系与框架，甚至未能在基本的理论问题上取得完全的共识。即

使已经出版的不同版本、名称相近或相似的学科教育学著作，在内容、体系、研究的深度和广度等方面，也存有很大差异，且此种状况或许还会持续相当长的一些时间。然而，这又确是一个可以有所作为、富有生机、充盈诱惑的原野，是一个活的探究历程。世纪之交是一种机遇，新学科是一种挑战。本书的作者和首都师范大学出版社正是试图通过“大系”的编写与出版，为推进我国学科教育学事业的发展和素质教育战略的实施，做出一点尝试，并以此引起同行和学界的关注。这种尝试不揣浅陋，亦不成熟。但是，非惟如此，不能表明著作人和出版人所共有的“探路者”精神，也难以了却吾辈的世纪情结。

“学科教育学大系”的编写与出版，得到了国家教育行政管理机关有关领导、教育科研单位，以及学科教育学同行专家、学者的关心、支持与协助。教育界德高望重的前辈和领导张承先老、张健老更是厚爱有加、热情为“大系”作序、题词。对此，我们表示衷心的感谢！也诚挚地希望得到指正。

当这部丛书策划的时候，距离2000年，尚有五个春秋，时间似乎还从容。从容中，我们投入了紧张的写作，书稿里倾注了心血凝铸的智慧与真诚；当这部丛书编辑出版的时候，走向新世纪，已经进入“倒计时”，本世纪剩下的岁月已经不多，不多的岁月里，我们默默地劳作，将以“大系”的付梓，献上一片世纪的书香。

编 者

1998年5月

本书序

80年代以来,我国的物理教学研究与教学实践都进入到一个全面发展、成果倍出的新时期。教学研究的深、广度,研究成果的科学价值以及教学方法改革的深入与普及程度都是有史以来所没有的。在这种教育大发展、教学改革不断深入的社会背景下,造就和培养了一批有影响的物理教育研究工作者和优秀的物理教师。他们取得了丰富的研究成果,创造了许多新鲜的教学经验。可以说,近十几年来,我国的物理教学出现了繁花似锦的新局面。

朱龙祥先生是一位长期从事中学物理教学的研究工作者,既有丰富的教学经验,又有较高的教学理论研究功底。近年来,对中学物理教学中的诸多问题发表了很多研究论文,并开始涉入到物理教学研究中的一些新领域。特别是近十几年来着力研究物理教学思维学,做了大量的理论探讨和实践积累,终于在最近完成了《物理教学思维方式》一书。我有机会首先阅读了全书文稿,颇有所感,愿写下我读后的几点深刻的印象。

1. 本书探讨了物理教学研究的一个新领域——物理教学思维学。在物理教学中如何培养学生能力的问题,越来越引起人们的重视,而物理思维能力又是物理学习能力的核心,已成为人们的共识。这样一来,如何提高学生的物理思维能力,也就成了培养学生物理学习能力的关键。物理教学思维学就是以研究培养学生思维能力为目标,从物理教学的角度,进行规律性的研究。它的

研究必将促进物理学习能力研究的深化和研究领域的拓宽，这也正是这本书的价值和意义所在。

2. 比较好地体现了理论与实践的结合。全书对各种思维方式的论述都是从物理教学中的实际问题切入的，然后从物理思维发展的高度加以分析和论证。最后，指出培养途径和方案。做到了起点高，落点低，把实际问题理论化，理论问题具体化。这样的研究风格既有利于提高中学物理教学研究的理论水平，也有利于教学研究成果向教学行为的转化，因而具有指导性和可操作性。

3. 书中就动作思维、形象思维、抽象思维、辩证思维、直觉思维、发散思维、会聚思维、反馈思维、逆向思维、横向思维、多维思维、动态思维、模糊思维、系统思维、创造思维等 15 种思维方式，结合物理教学的教学内容，进行了分析与阐述，比较全面地反映了中学物理教学中，培养学生思维能力的各个侧面，初步形成了物理教学思维学的框架，读后会得到一种全方位的教学启迪。

面对我国社会主义市场经济改革的日益深化和社会人才竞争机制的日趋形成，社会对教育的要求越来越高，素质教育已经成为我国教育改革的主旋律。人们的人才观也逐步由知识型的线性结构转向知识—能力—素质综合型的三维主体结构，因而教学研究的内容发生了很大的变化，教学中能力培养怎样落实，学科教学中怎样进行素质教育等等这些问题都亟待着研究工作者和第一线的教师做出科学的、有效的回答。在这种背景下，更感到这本书的出版是有意义的，作者十几年的潜心研究是有价值的。

朱龙祥先生今年正好进入花甲之年，在他退休之际，把这本书作为一生从教工作的总结，献给广大物理教育界的同行们。

受作者之托为本书作序。由于时间所限未能反复精读、体悟，深感拙文肤浅，难以点揭书的精髓，还望作者、读者见谅。

乔际平

97 岁末北京

前 言

本书是我近 10 年来旨在培养学生思维能力的中学物理教学实践中,学习教育科学和思维科学的基本理论,探索、研究物理教学思维学中的思维方式问题,在专业刊物上发表十多篇研究论文的基础上,经过反复修改、扩充,整理而成书的。

在教育改革大潮的推动下,学科教育学和学科心理学等交叉学科的构建,已取得了可喜的成果,并正在蓬勃地发展。由于思维科学的迅速发展和心理学的广泛应用,促使学科心理学又分化出学科思维学。物理教学思维学已成为物理教育理论研究领域中的一个引人注目的新课题。本人在辩证唯物主义哲学的指导下,运用教育科学和思维科学的基本理论,结合中学物理教学的实践经验,对物理教学的思维方式,进行了较为系统的探索和研究。因此,著书的目的是:一是对物理教学思维学做一个较为深入的新探索;二是为中学物理教学改革提供科学的新思路。

本书力求理论和实践的紧密结合。每一章都从中学物理教学实际事例中引出问题,抓住理论与实践的结合点,对物理教学思维方式进行分析与概括,阐明主要特征,着重联系实验教学、概念和规律教学、习题教学和课外科技活动的实例,提出了扩展、丰富物理教学思维方式的途径和方法。全书既重视物理教学思维方式的理论表述,又选用了相当数量的具有较强思维训练价值的典型例题,可为物理教师、物理教研员、师范院校物理专业的师生

和思维科学工作者，以及学有余力的高中生提供参考。

在研究和成书的过程中，始终得到中国教育学会物理教学研究会副理事长、首都师范大学乔际平教授的关心和指导。浙江省特级教师吴加澍老师审阅了初稿，提出了许多宝贵意见。在此，谨向他们表示衷心的感谢。

由于本人才疏学浅，书中难免有不少缺点和错误，恳请专家、学者和读者不吝指教。

著 者

1997 年暑假

目 录

题词	张 健
序	张承先
丛书前言	(1)
本书序	(1)
前言	(1)
绪论	(1)
1 加强实验与动作思维	(5)
2 “物”“理”结合与形象思维	(13)
3 物理模型与抽象思维	(24)
4 德育渗透与辩证思维	(37)
5 科学猜想与直觉思维	(47)
6 一题多解与发散思维	(58)
7 多题归一与会聚思维	(70)
8 作业评改与反馈思维	(79)
9 开拓思路与逆向思维	(92)
10 释疑解惑与横向思维	(105)
11 多值习题与多维思维	(118)
12 解题指导与动态思维	(132)
13 模糊习题与模糊思维	(146)
14 整体方法与系统思维	(158)

15 第二课堂与创造思维	(172)
补论.....	(186)
参考文献.....	(196)

Contents

Inscription *Zhang Jian*

Preface *Zhang Chengxian*

Foreword

Preface to this book

Forward

Introduction

- 1 Strengthening experiments and action thinking
- 2 Physical objects , theory and imaginal thinking
- 3 Physics model and abstract thinking
- 4 Moral education's Pontration and dialectic thinking
- 5 Scientific hypotheses and intuitive thinking
- 6 Multiple solutions to a problem and divergent thinking
- 7 One solution to multiple problems and convergent thinking
- 8 Evaluation of assingment and feedback thinking
- 9 Developing thoughts and reverse thinking
- 10 Clarification of problems and lateral thinking
- 11 Multi-value tasks and multidimensional thinking
- 12 Guidance of problem-solving and dynamic thinking
- 13 Fussy exercises and fussy thinking

- 14 Holistic approaches and systematic thinking
- 15 Extra-curriculum and creative thinking

Epilogue

References

绪 论

我国东汉时的唯物主义思想家王充(27年~约97年)在他的学术巨著《论衡·效力篇》中说:“人有知学,则有力矣。”这是人类思想史上,最早论述人掌握知识就有力量征服自然、改造社会的至理名言。经过1500多年后,英国哲学家培根·弗兰西斯(1561年~1626年)在他的《新工具》中再次指出:“知识就是力量。”从此以后就被广为流传,至今仍为人们经常引用。

知识是人们在实践活动中积累起来的经验,是认识客观事物的结晶。知识又是人类社会赖以延续和发展的宝贵财富,是推动科学技术进步和提高生产力的重要因素。没有知识,人们的正确观点难以形成,分析问题和解决问题就缺乏依据,一切创造发明也就成为无源之水、无本之木。因此,我们在物理教学中历来都十分重视知识传授,使学生掌握扎实的基础知识,并且将它作为物理教学的基本目标。

我国有句古话:“授人以鱼,只供一饭之需,教人以渔,则终生受用。”由此可知,我国古代先哲就很重视智力。著名的现代教育家陶行知说:“我以为好的先生不是教书,乃是教学生学。”德国教育家第斯多惠说:“一个坏的教师奉送真理,一个好的教师则教人发现真理。”古今中外的有识之士都在倡导教学工作要注重发

展学生的智力。当今世界，由于科学技术的迅猛发展，人类所拥有的知识成“爆炸性”地增长，学生个体在学习必然产生这样的矛盾：知识增长的无限性与学习时间的有限性的矛盾，科技知识日新月异与教材内容相对稳定的矛盾。青春有限，知识无穷。只有具有独立获取知识的能力，才能在现代科技发展中有作为，才能适应现代化建设的需要。因此，人们不得不对传统教育进行反思，提出：在传授知识的教学过程中发展智力，培养能力，并且把掌握知识和发展智能有机地结合起来，这是对教学目标的重大变革，也是对智育功能认识的一次飞跃。

智力和能力同属于个性的范畴，但智力偏重于认识活动，而能力偏重于实际活动。智力着重解决知与不知的问题，它是保证人们有效地认识客观事物的稳定的心理特征，包括注意力、观察力、思维力、记忆力和想像力等五个基本因素。能力着重解决会不会的问题，它是保证人们顺利地进行实际活动的稳定的心理特征，包括自学能力、表达能力、操作能力、管理能力、调控能力、创造能力和审美能力等七个基本因素。教学活动是认识活动和实际活动的统一，在物理教学过程中发展智力和培养能力是不能分开的。

知识、智力和能力是相互依存、相互促进的。人们在探索和运用知识的过程中发展智力，又通过实际活动转化为能力。反之，较强的能力又有利于发展智力，良好的智力更有助于掌握丰富的知识。知识之所以有力量，只有通过智力和能力的作用，才会在认识世界、创造文明的活动中发挥出来。因此，与其说“知识就是力量”，不如说“智能就是力量”更恰当、更贴切。

注意是智力的眼睛，观察是智力的窗口，想像是智力的翅膀，记忆是智力的仓库，思维是智力的核心。人们的认识活动，在注意力的引导、调控下，通过观察获得感性材料（知觉、表象），由于想像的参预、配合，通过分析与综合、抽象与概括、比较与分类、归纳与演绎等思维加工，获得对事物本质属性和内在规律的