



脑科学·思维·教育丛书

温寒江 主编

学习与思维

——学习中思维的全面协调可持续发展

XUEXI YU SIWEI

温寒江 著



教育科学出版社

ESPH

Educational Science Publishing House



脑科学·思维·教育丛书

温寒江 主编

学习与思维

——学习中思维的全面协调可持续发展

XUEXI YU SIWEI

温寒江 著

教育科学出版社

· 北 京 ·

项目统筹 杨 巍
责任编辑 杨 巍
版式设计 沈晓萌
责任校对 曲凤玲
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

学习与思维：学习中思维的全面协调可持续发展/
温寒江著. —北京：教育科学出版社，2010. 11
(脑科学·思维·教育丛书)
ISBN 978-7-5041-5228-2

I. ①学… II. ①温… III. ①青少年—思维—发展—
研究 IV. ①B80

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 194300 号

出版发行 教育科学出版社

社 址 北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号
邮 编 100101
传 真 010-64891796

市场部电话 010-64989009

编辑部电话 010-64981265

网 址 <http://www.esph.com.cn>

经 销 各地新华书店

制 作 北京鑫华印前科技有限公司

印 刷 保定市中华美凯印刷有限公司

版 次 2010 年 11 月第 1 版

开 本 169 毫米×239 毫米 16 开

印 次 2010 年 11 月第 1 次印刷

印 张 12.75

印 数 1—3 000 册

字 数 200 千

定 价 26.00 元

如有印装质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

丛书编委会名单

顾 问 陶西平
主 编 温寒江
副主编 马芯兰 王迎春 江丕权 连瑞庆
陈爱苾 徐锡祺 董素艳
特约编委 沈 政 张厚粲 周 谦 郭德俊
宗秋荣 齐宪代

编 委 (按姓氏笔画排序)

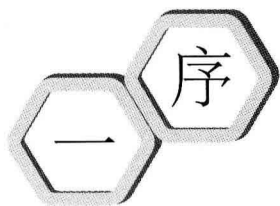
于文雪	马芯兰	马澄光	王力今	王冬霞	王迎春
王 岚	王俊英	王 桃	王 森	王 焱	古燕琴
白连柱	叶丽萍	江丕权	台 峰	朱小娟	刘国玮
刘金华	孙玉虹	任亚方	许建军	苏立康	杜 玫
沈心天	沈淑芳	宋丽波	李 军	李 乾	李书华
李家莹	李敬光	连瑞庆	吴 秀	吴文漪	陈金赞
陈爱苾	陈立华	周 耿	周 晔	周子军	周月霞
周光安	郑 云	郑朝民	怡久文	张立雄	张伯琥
张舜龙	武佩琦	赵 颖	赵玉琦	赵雅君	钟祖荣
徐锡祺	桑海燕	高乃芳	高敬东	郝杰兰	郭连存
黄崇龙	龚正行	章大雁	温寒江	彭兴江	董素艳
蔡 雯	裴新生	潘 镭	潘克明	戴敏敏	

学和思的结合，行和知的结合，对于学生来讲非常重要，人的理想和思维，老师是不能手把手教出来的，而恰恰理想和思维决定人的一生。这不是分数能代表的。教学改革还要回到学、思、知、行这四个方面的结合，就是学思要联系，知行要统一。

——温家宝

学而不思则罔，思而不学则殆。

——孔子



一项有战略意义的研究

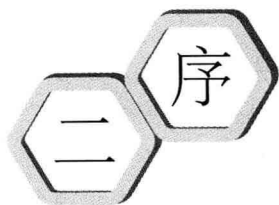
全面实施素质教育是为了适应现代社会对人的素质的需要，也是为了适应现代社会中的人自身发展的需要。提出提高人的全面素质，当然是针对原有教育模式中存在着的不全面的地方，这些不全面的地方主要是指对培养人的创新精神和实践能力重视不够。因此，改革人才培养模式，加强对人的创新精神和实践能力的培养就成为实现全面素质教育的重要课题。

培养创新精神的关键是培养人的创新思维，而这一过程实际是开发人的潜能，特别是开发人的大脑潜能的过程。现代脑科学的研究已越来越被各国政府和科学家所重视，因为从某种意义上说，一个国家的综合国力取决于经济实力，经济实力取决于科技实力，科技实力取决于创新实力，创新实力取决于人才实力，而人才实力则取决于人脑功能的开发水平。因此，加强脑科学的研究以服务于人脑潜能的全面开发就成为综合国力竞争的有战略意义的重点。

我国著名教育家温寒江同志，多年以来，以其深厚的教育理论素养和丰富的教育实践经验，根据脑科学研究成果指导了形象思维的研究与教学改革实验，并取得了重大进展。近几年，又将脑科学应用于基础教育中培养创新精神的理论与实践的研究，取得了可喜成果，这套丛书就是这一成果的展示。丛书凝聚着许多优秀教育工作者进行的理论与实践探索的心血与智慧，无论对全面教育改革，还是学科教学论的发展，都会产生重要的影响。

我衷心希望，培养创新精神的研究会有助于教育的创新，会有助于从更深的层面上理解 and 实践全面素质教育的深刻内涵。

陶西平
2010年3月



一、教育的困惑

新中国成立 60 年来，我国教育事业有了很大的发展，取得了巨大的成绩。但是，我们也看到，当前中小学课堂教学相当普遍地存在枯燥乏味、抽象难懂、死记硬背、高分低能的现象。教育还不能适应经济社会发展的形势，还不能适应国家对人才培养的要求。问题的症结在哪里？教育理论是否存在缺失？教学改革路在何方？对此，我们常常感到困惑。

二、脑科学的启示

20 世纪 70 年代末至 80 年代，是思想解放的年代。在对教育问题的思索中，有几件事情对我们的影响是深刻的。首先，《毛主席给陈毅同志谈诗的一封信》发表后，在毛主席肯定形象思维的鼓舞下，文艺界展开了新中国成立以来第三次关于形象思维的大讨论，对形象思维在文艺中的作用，文艺界取得了比较一致的共识。其次，我国著名科学家钱学森大力提倡形象思维，把形象思维作为人类思维的基本方式之一，并建议把形象思维作为思维科学研究的突破口。第三，美国心理学家斯佩里（R. W. Sperry）对裂脑人的实验研究，揭示了大脑两半球功能的不对称性和右半球的许多高级功能，获得了 1981 年诺贝尔医学和生理学奖。

裂脑人的实验结果表明，人们可以用语言（概念）来思维，也可以用非语言的表象来思维。从而打破了行为主义心理学研究行为而不研究意识（思维）的禁区，也打破了“只有唯心主义者……才能谈到没有语言的思维”（斯大林语）的神话，大大解放了人们的思想。

斯佩里的裂脑人的实验和钱学森的倡导，使我们对教学改革的思索，聚焦到脑科学、思维、教育这三者的结合上来，以脑科学的新成果为依据，探索一条教学改革的新路。

脑科学和教育科学是两个不同领域的学科，脑科学成果在教育中的应用，要找到结合点或切入点。我们选择的切入点是“思维”。因为思维既是脑科学的重点研究内容，又是学习科学的核心。思维是这两个学科最大的共同点。这样，我们的课题就直接把脑科学关于思维、表象、记忆、语言学习等重要研究成果，同中小学的各科教学、同人的全面发展联系起来了。

我们的课题是北京市哲学社会科学“八五”“九五”“十五”“十一五”规划重点课题。“八五”课题名称为“开发右脑，发展形象思维的教学实验与研究”，“九五”“十五”为“发展形象思维的理论研究与教学实验”，“十一五”为“学习中思维的全面、协调和可持续发展研究”，总称为“学习与思维课题”。1998年春，我们有幸向李岚清副总理汇报课题研究的进展和阶段成果，李岚清副总理对课题研究的充分肯定和重视，使课题组全体成员受到莫大的鼓舞。

三、问题和目标

（一）问题

马克思说：“问题就是公开的、无畏的、左右一切个人的时代声音。”那么，教育的问题是什么？在课题开始时，我们并不十分清楚。其原因正如古诗所说，“不识庐山真面目，只缘身在此山中”。随着研究的深入，特别是“十一五”期间，在科学发展观的指导下，我们开展学习过程中思维全面、协调、可持续发展的研究，对当前教育存在的主要问题清晰了。概括起来，可以从教学实践和学习理论两个方面来说。

1. 在教学实践上，课堂教学相当普遍地存在四种现象：枯燥乏味，抽象难懂，死记硬背，高分低能。

2. 在学习理论上，主要有以下几个问题。

- （1）从学习与发展的内涵来说，人的全面发展（德、智、体、美）内在联系的机制是什么？为什么说科学与艺术是相通的？

- （2）从学习与发展的顺序来说，学习从已知到未知，新旧知识（技能）内在联系的机制是什么？（目前国外有多种学习的迁移理论，但没有统一的学习迁移理论）

- （3）从学习与发展的层次来说，技能、能力、创新能力内在联系的机制是什么？能否培养中小学生的创新能力？

这三个问题是学习理论的基础性问题。这几个问题解决了，学习的其他一些重要问题，如认识活动与身心发展、知识的理解、学习的效率、学习可持续发展等问题，也就比较容易解决了。

我们的研究表明，上述当前教育存在的问题，其根源在于忽视思维或思维的片面性。

（二）目标

1. 全面发展思维；
2. 教会每一个学生，使学习可持续发展；
3. 培养能力、创新能力，让青少年智力得到最佳发展。

四、教学改革回归与创新

20年来，课题研究以马克思主义认识论和科学发展观为指导，以脑科学的新成果为依据，全面发展思维，探索一条教学改革的新路——教学改革的回归与创新。

所谓“回归”，我们认为，当前教学的改革，应从各种忽视思维、脱离思维的学习理论及其影响中，回到学习的基本命题即学习与思维上来。正如温家宝总理所指出的：“教学改革还要回到学、思、知、行这四个方面的结合，就是学思要联系，知行要统一。”所谓“创新”，就是学习落实科学发展观，以思维的全面、协调、可持续发展为核心，走学习可持续发展、最佳发展的创新之路。

我们研究的思路是：在学习过程中，开发大脑潜能（开发右脑）——发展形象思维——思维的全面发展——思维的全面协调可持续发展——学习的可持续发展。

《脑科学·思维·教育丛书》汇集了本课题“十一五”期间的主要研究成果，它是《“开发大脑潜能 发展形象思维”创新教育丛书》的续集。

课题的研究工作得到了中央和北京市教育部门的领导，北京市哲学社会科学规划办公室、北京教育学院、北京市教育学会的领导关心和大力支持。在此，谨对本课题的研究、实验、出版给予关心、支持和帮助的领导、专家、学者和有关工作人员致以衷心的感谢！

温寒江
2010年3月

前言

学习是一种认识活动，青少年学习是一个长期持续的过程。学习的研究可分为学习的基本过程和学习的发展过程，二者相互联系、相互作用，前者是学习过程的基本环节，是基础，后者是前者的延续和发展。本课题“十五”期间完成的《让青少年智力得到最佳发展——两种思维的智力基本理论》一书和本书是学习理论的姐妹篇。前者主要研究学习的基本过程，及其三个基本要素——思维、技能、知识。同时，以脑科学为依据界定思维的定义，明确抽象思维、形象思维是思维的两种基本类型。在此基础上，又界定了技能、能力、创造性思维、智力等概念，形成了以思维基本概念为核心的学习理论的概念体系。本书通过学习落实科学发展观，以思维的全面、协调、可持续发展为核心内容，研究了学习的发展过程。这两本书构建了两种思维的学习论——新学习论。

科学发展观揭示的是发展的普遍规律。通过学习落实科学发展观，提高了我们的理论素养和科研水平。在本课题的研究过程中，我们以科学发展观为指导，以脑科学为依据，力求比较系统地总结和概括 20 年教学改革的经验，特别是学习过程中思维的全面、协调和可持续发展的教学改革实验经验，阐述学习与思维的基本原理，阐明学习的一般规律，用以推动和深化教学改革实验，实现本课题研究的三大目标。

学习落实科学发展观，就要学习运用科学发展观的观点，研究和阐发学习理论中的问题，其中主要包括以下三个方面。

1. 思维发展的全面性

思维发展的全面性，就是抽象思维和形象思维都要发展。思维发展的全面性有重要的意义：第一，思维发展全面性的理念，打破了思维研究长期以来强调单一思维（抽象思维）的局限，拓宽了研究的范围，思维涵盖了科学、文学、艺术、体育等各个领域。第二，思维的全面发展是人的全面发展（德、智、体、美）内在联系的机制。

2. 理论与实践相结合

我们坚持理论与实践相结合，一边搞理论研究，一边进行教学改革实验，以理论研究成果促进教学改革实验，为教学改革实验提供理论依据；同时，学校的教学改革实验又丰富了理论，并且检验我们初步形成的理论。本书关于发展思维、知识与技能协调发展、创新能力和学习迁移的研究，都是理论结合实践不断创新的研究成果。

3. 历史与逻辑相结合

世界上的一切事物都是运动、变化 and 发展的，人也不例外。同时，人的思维、语言也是在历史中不断地演变和发展着。学习落实科学发展观，要把历史的和逻辑的方法结合起来。本研究通过思维的历史发展，论述了思维的全面性；通过媒体演变的历史过程，阐述了学习方式的发展；通过人的审美意识的历史发展，说明人的全面发展是一个历史的范畴。

本书是“十一五”期间本课题的理论研究成果，是课题组全体成员智慧的结晶，本书引用了不少课题成员的研究成果，还得到连瑞庆、江丕权、王迎春、马芯兰、陈爱蕊、沈心天、曹新美、王俊英等同志的多方帮助，在此深表谢意！

本书由北京市社会科学理论著作出版基金资助出版。

温寒江
2010年3月

第一章

思维的全面性

回顾近百年来思维领域的研究，不难看到思维研究走了一条曲折的路。“山重水复疑无路，柳暗花明又一村。”20世纪60年代，美国神经心理学家斯佩里对裂脑人的研究，具有划时代的意义。它揭示了人们可以用语言（概念）来思维，也可以用非语言的表象来思维。开启了思维研究从单一的、片面的思维（抽象思维）走向全脑思维。

我们从当代脑科学的新成果和人类思维发展史两个层面，论述了人类是用全脑来思维，两种思维（抽象思维、形象思维）是全面的。思维的全面性，两种思维都要发展，是本书的核心理念。

第一节 思维与思维研究

一、思维

人的认识活动一刻也离不开思维。清晨，当人们醒来时，思考当天要做的事情，用的是思维；起床后，穿衣、叠被、刷牙洗脸，也隐含着思维活动；白天，无论是学习还是工作，人们不断地运用着思维；到了夜晚，反思一日的学习、工作，还是离不开思维。一座房子没有盖起来之前，工程师已在头脑中想象出来了；一个科学实验没有做之前，它的计划在科学家头脑中已经形成。可见，人们不仅理解、探索未知的事物，必须运用思维，即使应用已有的知识，也要使用思维。

思维是怎样认识客观世界的？这里我们作一个粗浅的比喻：人的大脑像一个复杂而奇妙的工厂，“工厂”里有许多车间，各个车间既有分工，又相互合作，它们把千变万化的客观世界的各种信息，转换为一个主观世界，并且对这个主观世界进行种种加工，既可把它分解、剖析、分类，化为简单的东西，又可把它综合、组块，制作成复杂的、新的东西，最后，通过信息输出，创造出丰富多彩的人类文明。

作家在深入生活的基础上，把丰富的生活感受、体验，通过思维加工，形成一个个艺术典型，用来反映他对客观世界某些事物的认识。

所谓艺术典型，正如高尔基所说：

“假如一个作家能从 20 个到 50 个，以至几百个小店铺老板、官吏、工人中每个人的身上，把他们最有代表性的阶级特点、习惯、嗜好、姿势、信仰和谈吐等抽取出来，再把它们综合在一个小店铺老板、官吏、工人的身上。那么这个作家就能用这种手法创造出‘典型’来——而这才是艺术。”^[1]

这里我们看到，作家通过观察，把客观世界转化为主观世界，即生活感受、体验，接着对它进行种种加工、分解、剖析，并抽取其中某些共同的特点，成为思维的元素，然后把这些思维元素综合成为一个个活生生的典型。

数学家用一种完全不同于作家的认识方法，面对形形色色多种多样的客观



世界，他们的方法是舍弃事物的具体内容和质的特点，只研究其数量关系和空间形式的规律。比如说：

研究三个人、三张桌子、三块布的关系时，数学家不是去研究三个人是男人还是女人，三张桌子是书桌还是餐桌，三块布是白布还是花布等内容，而是抽出它们共同的数量“三”，研究这个数和其他数的关系。又如，面对一堵长方形的墙、一块长方形的黑板、一张长方形的白纸，数学家不是去研究这堵墙、这块黑板、这张白纸用什么材料做的，质地如何，等等，而是研究长方形和其他图形的关系。

可见，数学家就是通过研究数量关系和空间形式的规律，去认识客观世界的。

那么，少年儿童又是怎样运用思维呢？通常，他们在教师的指导下，选择那些基本的、通用的知识，由浅入深，由近及远地，一点一点地内化为思维，通过加工转换为自己的知识。一步一步地去求真、求善、求美，使德、智、体、美得到和谐的发展。可见，思维是多么美妙啊！

二、思维研究的成果与挑战

思维理论的研究不能割裂历史。回顾近百年来思维领域的研究，是同创造力、智力和人工智能的研究紧密结合着的，其研究成果，主要体现在以下几个方面。

(1) 创造学的诞生。20 世纪初，工业经济迅速发展，到了三四十年代，美国产业部门最早对创造、创造力进行研究并对企业人员进行培训，美国一些知名大学相继开设创造力的课程。到了五六十年代，许多国家也兴起研究的热潮。创造学的诞生，抹去了长期以来人们思想中关于创造、创造力的种种神秘主义色彩。

(2) 人工智能研究。人工智能就是用计算机来模拟人的某些智能。在 20 世纪，传统的人工智能占主导地位，其特点是符号表达、启发式编程、逻辑推理和物理符号系统模型等。1956 年，美国计算机学家纽厄尔、肖和西蒙（A. Newell, J. C. Shaw, H. A. Simon）合作，第一次用计算机模拟人的思维活动，来解决复杂的问题。他们制定了符号处理的语言 IPL，并创立了启发式程序等。人工智能的研究，大大推动了计算机的发展。

(3) 智力理论研究。1905 年，法国心理学家比纳和西蒙（A. Binet，



T. Simon) 编制了著名的“比纳—西蒙量表”(Binet-Simon Scale), 用来测量儿童的智力发展情况。1908 年和 1911 年, 比纳和西蒙对量表先后修订了两次。1916 年, 美国斯坦福大学教授推孟(L. M. Terman) 修订了比纳—西蒙量表, 即“斯坦福—比纳智力量表”(Stanford-Binet Scale), 该量表在美国及其他一些国家产生了广泛的影响, 促进了智力理论多方面的发展。在此基础上, 心理学家围绕着“智力”是什么以及其构成、过程 and 变化规律进行了大量的研究, 取得了许多成果。

但是, 我们也必须看到, 对于认识的中心环节——思维的研究, 遇到了诸多挑战, 举例如下:

(1) 当代, 诸多产业部门, 如文化创意产业、建筑产业、体育运动产业等蓬勃发展, 显然, 在这些领域, 人们不只是用抽象思维, 那么, 他们是如何思维的?

(2) 经济的发展取决于科技的发展, 科技的发展取决于人的创造才能。人的创造才能如何才能得到广泛的开发? 中小学能培养学生的创新能力吗?

(3) 长期以来, 在教育领域, 学生相当普遍地感到学习枯燥无味, 知识抽象难懂, 各门课程普遍存在教学难点, 这些现象是怎样形成的? 其症结何在?

(4) 近一个世纪以来, 电影、电视、录音录像、计算机、网络等多媒体在教育领域已得到广泛的使用。然而, 关于多媒体使用的价值、原理、方法, 至今没有从思维角度得到科学的诠释。

三、20 世纪的思维研究走了一条曲折的路

上面谈的几个问题, 是同思维研究直接关联着的, 总体而言, 20 世纪的思维研究并非一帆风顺, 而是走了一条曲折的路。

1913 年, 美国心理学家华生(J. B. Watson) 创立了行为主义心理学, 其主要观点包括: 心理学不应该研究意识, 只应该研究行为, 思维只不过是和自己谈话; 所谓行为, 就是有机体用以适应环境变化的各种身体反应的组合, 行为最后可分析为肌肉的收缩和腺体分泌, 心理不过是轻微而内隐的行为; 一切复杂行为都取决于环境的影响。行为主义者企图发展一种像物理学一样精确的、科学的心理学而否定了思维研究。

斯金纳(B. F. Skinner) 是当代新行为主义心理学家, 他深受巴甫洛夫、罗素、华生等人思想的影响, 毕生致力于行为的实验研究, 从环境决定论的观



点去阐明人的行为，提倡一种“彻底的行为主义”。

行为主义心理学盛行了 70 年。“美国心理学界公认，自行为主义心理学问世后，有很长一个时期，美国心理学家多是实际上的行为主义者”^{[2]467-468}。这就是迄今美国教育心理学理论忽视思维研究的根源。我们认为，人的认知活动一刻也离不开思维，许多哲学家、逻辑学家、心理学家都对思维研究作出了巨大的贡献，理智的人怎么会否认思维的存在呢？我们看到，行为主义心理学否定思维的思想，已受到当代认知神经科学家的批评。

美国认知神经科学家柯斯莱恩 (S. M. Kosslyn) 认为：

“人们对推理的研究曾历经波折。行为主义者针对当时内省主义心理学家们无益的尝试，完全否定了推理，并将其拒于科学的大门之外。华生 (J. B. Watson) 认为思维只不过是自己和自己交谈，而许多研究者对此论断则暗怀疑虑：我们都曾有对事物深思熟虑的体验，有过迷茫，解决过某些问题，提前作出过计划或只不过是平庸的白日梦。理智的人怎么会否认思维这种事物的存在呢？思维是一种使人类优于其他动物的事物。”^{[3]643}

美国意识研究联合会首任主席贝斯 (B. J. Baars) 认为：

“如果一门心理学毫不涉及内部言语，会产生什么后果呢？很明显，这样做的话，就丢弃了一个主要的感觉通道的知识。这是否无意中将心理学变成了非人性学科呢？对许多人而言，心理学是认识自己的主要途径。但在工业化社会的大学中，我们教授一门心理学时，不注意个人意识——不涉及内部言语和精神意向。事实上，这把丰富的意识源流变得空白了。这多么令人担忧，我们是否同时也将我们学生的生活变成非人性化了呢？”^{[4]14-15}

20 世纪思维研究的另一重大事件，是 1950 年苏联《真理报》组织了一次语言学问题的讨论。斯大林发表了《马克思主义和语言学问题》一文，文中指出“完全没有语言的材料和完全没有语言的‘自然物质’的赤裸裸的思想，是不存在的。”^{[5]92}

如果说，作为学术上的讨论，斯大林阐述了他个人关于语言与思维的一种学术见解，是无可厚非的。事实上，他是以苏联人民的领袖对问题讨论作了权威性的结论，其影响自然就不同了。尤其是文中谈到“只有唯心主义者才能谈到同语言的‘自然物质’不相联系的思维，才能谈到没有语言的思维。”^{[5]92}