

北京市哲学社会科学“九五”规划重点课题

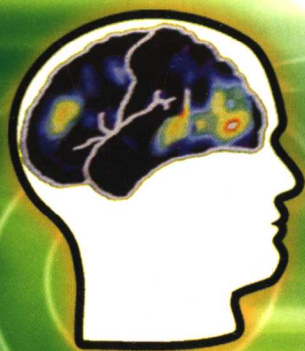
◆ 开发大脑潜能

◆ 发展形象思维

创新教育丛书

思维·实验 与化学教学

曾晖 著



北京科学技术出版社

北京市哲学社会科学“九五”规划重点课题

开发大脑潜能
发展形象思维

创新教育丛书

思维·实验与化学教学

曾 晖 著

北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

思维·实验与化学教学/曾晖著. -北京:北京科学技术出版社,2004.1

(创新教育丛书)

ISBN 7-5304-2893-4

I. 思… II. 曾… III. 化学课-教学研究-中学
IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 001266 号

思维·实验与化学教学

作 者: 曾 晖等

责任编辑: 王 藏

责任校对: 黄立辉

责任印制: 臧桂芬

封面设计: 樊润琴

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227 0086-10-66161952(发行部)

电子信箱: postmaster@bjpress.com

网 址: www.bjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 保定市印刷厂

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

字 数: 227 千

印 张: 9.5

版 次: 2004 年 1 月第 1 版

印 次: 2004 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1—6000

ISBN 7-5304-2893-4/G · 247

定 价: 19.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

序 一

一项有战略意义的研究

陶西平

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存在着不全面的地方,这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为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,根据脑研究成果指导了形象思维的研究与教学改革实验,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和实践全面素质教育的深刻内涵。

序 二

我们对形象思维的研究已经 10 年,为什么要研究形象思维?我们课题组成员中不少是老教育工作者,有的已离、退休。长期以来,教育、教学工作中存在的一些问题一直困扰着我们。如课堂教学相当普遍地存在着枯燥、乏味、抽象和难懂的现象,语文教学费时多、效果差,等等。为此,我们进行过一些改革探索,有的对平面几何进行改革,突出图形教学,解决了几何难学问题;有的利用“图导法”改革地理教学,以图导文,学生爱学;有的语文教师上阅读课,生动、有感情,效果好。但这些新鲜的经验在教育、学科教学理论中,还少有这方面的研究。经过多年的酝酿,我们终于把改革的思考集中到形象思维上来。所以,关于形象思维的研究是从实际中提出来的。

思维,从它的基本分类来说,有抽象思维和形象思维。抽象思维以语言(概念)符号作为思维材料进行思维,形象思维则以表象进行思维。关于抽象思维的研究已有两千多年的历史,人们是比较熟悉的。“形象思维”这个术语,最早是在 19 世纪 30 年代由俄国文艺评论家别林斯基提出来的,多用于文艺领域。而把形象思维作为思维的基本形式,是我国科学家钱学森在 20 世纪 80 年代初从思维科学的高度提出来的。形象思维的科学依据是表象的真实性和可操作性,它已得到当代脑科学的充分证实。

我们关于形象思维的研究从“八五”开始。“发展形象思维的理论研究与教学实验”是北京市哲学社会科学“九五”规划重

点课题,它是“八五”课题“开发右脑,发展形象思维的教学实验与研究”的继续。我们从幼儿园、小学、中学到大学,在 15 门学科中进行发展形象思维的教学实验。理论研究的成果促进教学实验,学科的教学实验又丰富了理论,并且检验了我们初步形成的理论成果。到“九五”初期,课题研究已初步形成形象思维的理论框架,并且积累了学科发展形象思维的一批教学经验。《开发右脑——发展形象思维的理论 and 实践》一书,是课题研究的阶段性的成果。

1998 年春,我们有幸向李岚清副总理汇报课题研究的进展和成果。李副总理充分肯定了课题研究的成果,并阅读了《开发右脑——发展形象思维的理论 and 实践》一书。李副总理对课题研究的肯定和重视,使课题组全体成员受到莫大的鼓舞。

1998 年秋季以后,课题实验有所扩大,课题组正式建立了 22 个子课题。其中学科(专题)子课题 11 个,即小学语文、音乐、美术,中学语文、平面几何、物理、化学、地理、体育,以及电教、形象思维量表;学校子课题 11 个(所),小学 6 所,中学 4 所,幼儿园 1 所。参加实验学校(包括学科实验)40 余所,教师 200 多人。

形象思维的初步理论框架形成后,如何通过教学发展形象思维,把两种思维结合起来,需要教育理论上的创新。我们把理论研究的重点放在两个方面。

第一,根据陶西平同志的建议,我们进行了关于创造性思维和创新教育的研究。我们在研究形象思维的基础上,根据脑科学的理论阐明了思维的基本分类,分析了创造过程的思维活动,将创造性思维定义为:“创造性思维是创造过程中的思维活动,它主要是两种思维(抽象思维、形象思维)新颖的、灵活的、有机的结合。”从而对创造性思维的理解获得了一个比较全面的可操作性强的概念。课题组又总结了“八五”“九五”课题学科教学实验中两种思维结合的教学新模式和培养创造性思维、创新精神

和实践能力的初步经验,阐述了构建中小学创新教育体系的目标、原则和途径,提出了中小学创新教育体系的一个初步框架,并撰写了《构建中小学创新教育体系》一书。

第二,关于思维、技能、知识的研究。我们以辩证唯物主义认识论为指导,根据认知神经科学的理论,研究了思维的产生与表达,将技能分为内化技能与外化技能(表达技能),理顺了教学中三个最基本的概念——思维、技能、知识三者的关系。

与此同时,学科子课题和学校子课题的实验研究也深入了。“九五”期间形成了一批有价值的理论结合实际的研究成果。如小学语文关于“以形象思维为突破口,两种思维相结合,探索小学语文教学新路”的研究;小学音乐关于“音乐思维”的定义,是理论上的创新,研究了思维、情感与音乐教学的关系;中学分别系统地研究了几何教学、体育教学与形象思维,地理教学与创新能力的培养等。学校子课题有朝阳实验小学关于学生创造性学习教育的实验与研究,清华大学附属小学关于小学生生动活泼、愉快主动地学习的研究等。

以上是“八五”“九五”课题研究的概述,也是我们为什么研究形象思维及研究什么的一个简要的回顾。

10年研究与实验的成果是比较丰富的,传统教育存在的一些重要问题(包括本文开头谈到的问题),通过运用形象思维得到比较好的解决。10年的研究,使我们的思路不断地拓宽,认识不断地加深。这项研究的重大意义体现在以下几个方面。

1. 在发展形象思维把两种思维结合起来的基础上,阐明技能、思维、知识三者的关系,是对人的认识过程(从感性认识能动地上升到理性认识,再从理性认识能动地到实践)中两个“能动”作用的具体化,也是对教学过程(感知→理解→运用、巩固)的优化与完善。从而阐述了教学理论上存在的一些重要问题。

2. 根据思维的基本分类和创造过程思维的特点,我们重新

界定“创造性思维”,定义具有比较全面、明确和可操作性强的特点,从而使创造力(创新能力)的培养不限于某个固定教学模式或专门开设一门课,而可以在幼儿园、小学、中学中通过各科教学进行创新教育。

3. 根据学科知识特点和学生年龄特征,以两种思维为核心,灵活地运用教学方法可使教学过程普遍变得生动、活泼、有趣,内容比较好懂好记,根本改变过去那种枯燥、乏味、抽象、难懂的局面。

因此,我们把研究与实验的成果加以整理(有的还须继续研究),撰写、编辑《开发大脑潜能,发展形象思维,创新教育丛书》,简称《创新教育丛书》。丛书将从 2001 年到 2005 年分批出版。

4 江泽民同志指出:“创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。”“迎接未来科学技术的挑战,最重要的是创新。”我们响应江泽民同志的号召,在新世纪到来之际,谨将这些粗疏之作——《创新教育丛书》敬献给我国新世纪的教育事业。我们相信,随着我国创新教育体制的建立和发展,必将造就全面发展的、更有创新能力的、更加聪明的新一代。

课题研究工作受到中共北京市委、北京市人大常委会、北京市政府有关领导的关心和重视,得到了北京市教委、北京市哲学社会科学规划办公室、北京市教育学会的大力支持。北京市哲学社会科学规划办公室为本课题“八五”成果、“九五”成果,先后组织了专家鉴定会,通过了课题研究成果的鉴定并获得专家的高度评价。北京科学技术出版社对丛书的出版给予大力的支持和帮助。在此,谨向对本课题的研究、实验、出版、发行工作给予关心、支持、帮助的领导、专家、学者和有关人员,致以衷心的感谢!

温寒江

2001 年 7 月

前 言

化学是一门古老的学科,它的应用可以一直追溯到人类有历史记载以前。火的发现和应用是人类的第一次伟大的化学实践,自从发现了火,人们开始逐渐掌握了一系列的化学工艺,结束了茹毛饮血的生活,一步步进化发展到了今天。从 20 世纪 80 年代开始,化学进入了新的发展阶段,现代化学与其他学科呈现了前所未有的密切联系,紧密地同人类、自然和社会相互依存。化学与其他学科一起肩负着发展生命、健康、材料、能源、环保等重大社会问题。

我们的学生,即使在完成高中的化学课程之后,他们真的了解化学吗?他们了解化学学科的特征吗?他们具备一定的发现问题、研究问题、解决问题的能力吗?他们的化学思维如何?这些问题的回答大多是差强人意的。因此,我们必须改革。

近年来国内外对于化学教育、教学的改革研究十分活跃,人们研究的内容主要集中在化学教育的观念和化学教学的内容。我们首先要确定新时期的化学教育的观念,是培养适应 21 世纪生活的公民——他们必须具备改善生活质量急需的知识、技能和态度。然后,想办法通过基础教育的最主要的渠道——课堂教学来实现这些目的。因此,我们必须研究课堂教学,研究如何通过课堂教学来实现对大脑潜能的开发,培养创新能力,最终实现上述“科学为大众”的目标。我们选取思维作为切入点,因为思维是课堂教学的灵魂。

课题组成员在北京市哲学社会科学“九五”规划重点课题

“发展形象思维的理论研究与教学实验”课题组的指导下,系统研究了心理学、教育学以及脑科学最新的研究成果,并且把这些理论知识逐步应用到教学实践中;以形象思维为核心,首先明确了中学化学教育的独特视角,这里涉及中学化学学科特征、教育功能和化学思维的特征;然后集中讨论在中学化学教学中如何通过训练学生的思维,来达到培养能力的目的。在书中重点讨论了几种常用的形象思维的方法,明确每种方法的特征和应用,并结合实例剖析化学发现、化学问题中的思维过程。然后探索在课堂教学中针对不同的教学内容,选择适当的方法,综合应用形象思维与抽象思维,优化课堂教学。最后是对于新的课程体系的展望,由学科课程和活动课程共同构建的新的课程体系有利于创新能力的培养,也是对学生进行思维训练的一个很好的契机。在新的课程体系中,学生拥有更加广阔的空间,他的思维能够更自由、更发散,这为形象思维的训练提供了很好的基础。

- 2 在本书的最后,是我们在数年的探索与实践中的各教学板块的实验,它以教学实录的形式记录下来,书中选择有代表性的几篇,分别探讨的是元素化合物、有机物、化学基础理论的教学过程的优化、探究性学习的尝试、发散思维的训练和自主开放型学习的教学模式的探索。

本书是北京师范大学附属实验中学化学组部分教师参加的北京市哲学社会科学“九五”规划重点课题“发展形象思维的理论研究与教学实验”的成果。课题组成员北京师范大学附属实验中学化学组高级教师周静老师、张立雄老师、王向阳老师、张晓红老师在整个研究期间给予了大力支持。在此,对她们表示非常诚挚的感谢。

在编写本书的过程中,由于查阅了很多资料,每每沉醉于科学发现障碍重重和绝妙构想中而不能自拔,而这些能极大地激发学生的学习兴趣,是他们体验科学精神、科学方法、科学过程

的极好的素材,这些内容在我们的教科书上是根本找不到的。在本书中所阐述的观点,仅代表我们的研究成果和理念,有不恰当的地方,还请有关专家指正。

作者

2003 年 7 月

目 录

第一编 理论研究

第一章 中学化学教育的独特视角·····	(1)
第一节 化学发展简史回顾·····	(1)
一、化学学科发展简史·····	(1)
二、化学史的教育功能·····	(12)
第二节 思维及化学学科思维的特点·····	(15)
一、思维的分类·····	(15)
二、形象思维与抽象思维的关系·····	(18)
三、脑科学最新研究成果·····	(20)
四、化学学科思维简述·····	(22)
第三节 中学化学教育的功能·····	(30)
一、化学科学的特征·····	(32)
二、化学课程的功能·····	(33)
第二章 化学教学中思维与能力的培养·····	(44)
第一节 实验能力的培养·····	(45)
一、实验与观察·····	(45)
二、实验技能·····	(61)
第二节 思维能力的培养·····	(63)
一、分解与组合的思维能力·····	(64)
二、类比与联想的思维能力·····	(71)
三、想像力和直觉思维能力·····	(89)

第三节	运用实验培养思维能力·····	(103)
一、	利用实验激发学习兴趣,激活思维·····	(105)
二、	综合运用学科知识,探究问题的实质·····	(106)
三、	借助形象思维设计实验,突破难点·····	(110)
四、	运用类比的方法,揭示表面相似、本质不同的实验现象·····	(113)
五、	运用形象思维方法,推测物质的性质和反应历程·····	(116)
六、	借助实验模拟化工生产过程,培养学生应用知识的能力·····	(122)
第四节	科学发现中抽象思维与形象思维的有机结合·····	(126)
一、	对新物质的认识·····	(126)
二、	对新理论的认识·····	(135)
三、	科学发现中的偶然事件·····	(136)
第三章	两种思维结合优化课堂教学过程·····	(139)
第一节	充分发挥现代教学媒体的优势·····	(140)
一、	现代教学媒体的界定·····	(140)
二、	发挥现代教学媒体辅助教学的优势·····	(141)
第二节	实验、分析、图像相结合·····	(161)
一、	物质性质的图像化·····	(162)
二、	化学理论的图像化·····	(168)
第三节	实验、性质、现代教学媒体结合·····	(174)
一、	关于离子反应·····	(175)
二、	关于盐的水解·····	(180)
三、	关于原电池和电解池的原理·····	(182)
第四节	化学知识系统化、图像化·····	(189)
一、	构建元素化合物知识网络·····	(189)

二、构建基本概念知识网络·····	(193)
三、构建有机化学知识网络·····	(194)
第五节 教学与生产、生活实际相结合 ·····	(195)
一、借助形象思维激发学生想像力, 培养学 习兴趣·····	(196)
二、关注环境问题, 提高环保意识 ·····	(197)
三、贯彻理论联系实际、学以致用原则, 介绍新的科研成果·····	(200)
第四章 构建学科课程与活动课程相结合的创新体系 ·····	(206)
第一节 活动教育的理论研究·····	(206)
一、活动课程的概念·····	(206)
二、活动课程的特征·····	(208)
三、活动课程的类型·····	(209)
四、科技活动课程的目标·····	(213)
第二节 构建新的课程体系, 培养创新能力 ·····	(216)
一、活动课程内容的选择·····	(216)
二、构建新的课程体系, 培养创新能力 ·····	(219)
 第二编 教学改革实践——教案精选	
氯化氢·····	(223)
对元素周期律的认识·····	(231)
丰富多彩的碳单质家族·····	(239)
氢氧化铝·····	(249)
乙烯·····	(255)
苯的结构·····	(265)
苯酚·····	(270)
纤维素·····	(278)

第一编

理论研究

