

思维方法与数学教学

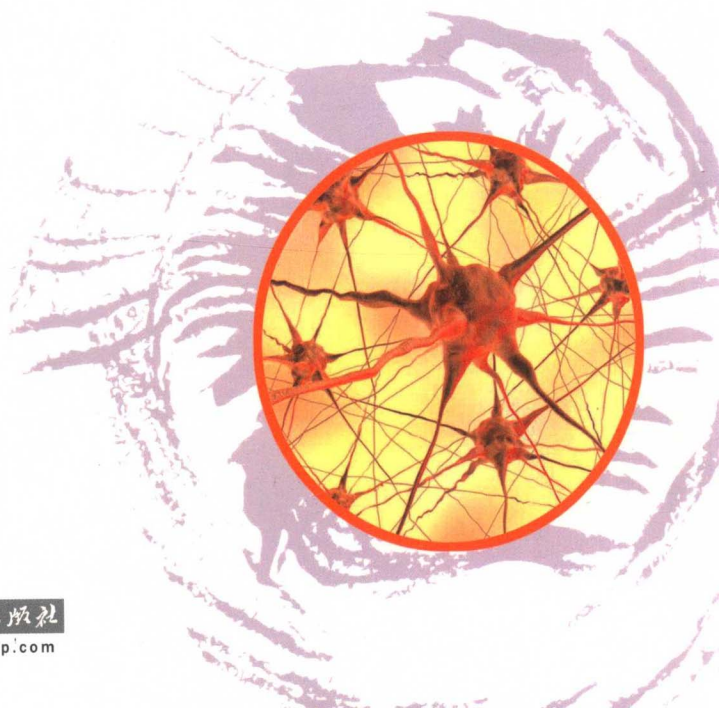
——思维方法在小学数学教学中的应用

冯回祥 / 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



思维方法与数学教学

——思维方法在小学数学教学中的应用

主 编 冯回祥

编 者 董文学 李文华 冯 胜
谢 玲 陈爱丹 张晓玲

华中科技大学出版社
中国·武汉

内容简介

本书主要介绍了与小学数学教学有联系的一些基本的思维形式和方法,并让它们组成一个较完整的思维方法系统,有利于教学一线的数学教师学习和使用。本书共有十二章,其中不仅有理论概述,而且结合小学数学教师教学的实际情况,以生动的教学案例加以说明,旨在帮助数学教师提高思维素养、增强思维能力和掌握基本的数学思维训练方法,以适应新时代对教师的要求,以及获得良好的教学效果。

小学数学教学和学习中用到的思维方法都是最基础的、最本质的。因此,本书不仅适合小学数学教师使用,对于中学数学教师、师范大学的学生和教师以及学生家长都有参考价值。本书还可以作为教师培训、校本研修时使用的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

思维方法与数学教学:思维方法在小学数学教学中的应用/冯回祥主编. —武汉:华中科技大学出版社,2018.1

ISBN 978-7-5680-3432-6

I. ①思… II. ①冯… 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 326750 号

思维方法与数学教学——思维方法在小学数学教学中的应用

Siwei Fangfa yu Shuxue Jiaoxue—Siwei Fangfa zai Xiaoxue Shuxue
Jiaoxue zhong de Yingyong

冯回祥 主编

策划编辑:徐晓琦

责任编辑:汪 黎

封面设计:原色设计

责任校对:李 弋

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:13.5

字 数:240千字

版 次:2018年1月第1版第1次印刷

定 价:38.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

数学教学的核心是培养学生的思维能力,尤其是学生的逻辑思维能力,这是由数学学科的特点所决定的。众所周知,严密的逻辑性是数学的主要特点之一,也正是基于此因,数学才有“思维的体操”之美誉。

无论是高等数学还是小学的“数学”学科,只要是冠以“数学”或与数学联系紧密的学科(如物理),数学严密逻辑性的特点都存于其中,并发挥着巨大的作用。限于小学生的年龄特征和接受能力,在编写小学数学教材时,除了尽量保持数学的逻辑体系外,在内容呈现上,并没有特别强调其逻辑的严密性;同样的道理,在对教师的教学要求上,也是强调“合情”多于“逻辑”。这样做的好处,就是让学生觉得自己在学习“数学”不再那么“难”而变得“简单”了,不再那么“枯燥无味”而变得“趣味横生”了,这一点,在近些年表现的尤其突出。其实,20世纪80年代到20世纪90年代的小学数学教材,还是比较强调数学逻辑性特点的,有些内容直接需要用到“比较、分析、综合”的逻辑方法,如“列综合算式解应用题”就属于这样的内容。教材编进了逻辑性很强的内容,自然而然地,教学要求上就很强调教师教学过程中的逻辑性;继而,我们的教师们就得去学习、了解逻辑思维的一些最基本的知识;进而,有关杂志就会介绍逻辑思维的有关知识,去帮助一线教师学习和掌握这些知识。1988年和1989年的《小学数学教师》杂志,为“以飨读者”就曾连续刊登顾汝佐先生关于培养学生逻辑思维能力文章。

数学因其逻辑性强而让学者感到“枯燥”,又因其抽象性强而让学者感到“难学”。但抽象性和逻辑性是数学的本质特征,是无法改变的。否则,数学就不能称其为数学了。因此,对于广大的一线数学教师而言,应该主动地、自觉地去学习一点逻辑思维知

识。然而,纯粹的逻辑思维理论不仅很“枯燥”,而且与小学数学“相距甚远”,难以做到“学以致用”,教师们的学习动力就不足,兴趣也就不大。因此,编写一本结合小学数学内容实际,适合小学数学教师阅读,且能够让学者“学以致用”的逻辑思维读本就显得非常重要了。特级教师冯回祥编写的《思维方法与数学教学——思维方法在小学数学教学中的应用》一书,结合小学数学的内容,详细介绍了思维的形式、思维的基本规律、思维的基本方法以及形象思维、批判性思维等知识。这本书的最大优点,就是将各种思维的基本理论与小学数学的具体内容相结合,让一线教师在学习思维学的基础知识时,对于小学数学教学中许多涉及思维学的问题做到不仅知其然,而且知其所以然。

冯回祥老师大学毕业后,一直从事小学数学教学工作。近40年来,冯老师“教书育人,桃李遍天下;笔耕不辍,经验传四方”。冯老师36岁被评为湖北省第五批特级教师,他不仅教学有特色、形成了自己的教学风格,而且对小学数学教育教学很有研究,公开发表了60多篇教育教学研究文章,主编或参编了20余本教师和学生用书,多次在省内外作学术报告。自2005年以来,冯老师一直是湖北省“国培计划”教师培训的主要授课教师之一。他善于学习、勤于思考、勇于实践,是一位有教育情怀,“教、研双优”的学者型的优秀特级教师。本人与冯老师的相识,源于1986年在华师附小的一堂小学数学公开课上。当时,冯老师是执教者,我是学习者。他那扎实的教学基本功、严谨又不失幽默的教学语言,给我留下了深刻的印象。我们因小学数学课而结缘,又因共同研究小学数学的教育教学而使得这种缘分不断加深加厚。多年来,在与冯老师的交往过程中,我学到了很多,也收获了很多。但愿凝结着冯老师和其他教师心血的《思维方法与数学教学——思维方法在小学数学教学中的应用》一书,能够给读者带来享受和启迪!

周东明

2017年冬于华中师范大学桂子山

前言 Preface

思维是智慧的源泉,智慧是思维的成果。人类正朝着以“互联网+、大数据、人工智能”为特征的信息社会迅猛迈进。在这样一个社会变革、科技创新的时代,人们需要用科学的思维方法去认识世界,去创造人类文明。如何让我们的下一代具有科学的思维方法,如何扎实有效地培养小学生的思维能力及提升思维品质,是我们广大一线小学数学教师必须面对的问题。

“发展学生核心素养”的研究与讨论,成为当前教育界乃至社会关注的重要话题。在小学数学课堂教学中,培养和提升数学思维品质是发展学生核心素养的重要方面,同时培养学生的思维能力更是数学教学的核心任务之一。对于学生来说,学习数学的重要目的在于:用数学的眼光观察世界,发展数学抽象、直观想象素养;用数学的思维分析世界,发展逻辑推理、数学运算素养;用数学的语言表达世界,发展数学建模、数据分析素养。对于教师来说,对数学教学的思考应当从逻辑、历史、关系等方面去展开,教给学生思维的方法与习惯,让学生去体会和感悟数学的价值、数学的智慧与数学的美。

我是一名在教学一线工作了近40年的数学教师,在与大量一线的小学数学教师交流中,发现有些教师逻辑思维理论方面的知识较为欠缺,表现在教学中不注重语言表达的准确与规范,以及出现了一些不符合逻辑思维基本规律的教学行为等。这显然不利于培养学生的思维能力,更不利于学生核心素养的形成与发展。

为了提高一线小学数学教师的思维理论水平,帮助他们在课堂教学中正确、合理地运用一些思维方法和策略指导教学,有效地培养学生的思维能力,促进学生核心素养的形成与发展,提高课堂教育教学质量。我特地组织了教育教学方面的专家和几位

有着丰富教学经验的一线教师编写《思维方法与数学教学——思维方法在小学数学教学中的应用》这本书。

本书分为十二章,内容既各自相对独立,又有一定的内在联系。书中较详尽地介绍和分析了各种思维的形式和方法,并组成了一个较完整的思维方法系统。同时,本书以小学数学教学为例,通俗易懂地阐述了思维方法在数学教学中的应用,以及怎样培养学生的思维能力等,从而很好地体现了“理论与实践相结合”的原则。

本书由冯回祥主编并负责了全书编写提纲的制定和书稿的修改与定稿工作。各章执笔依次是冯回祥编写第一章至第五章(部分);董文学编写第六章和第七章;李文华编写第八章;冯胜编写导论和第十二章;谢玲编写第五章(部分)和第九章;陈爱丹、张晓玲编写第十章和第十一章。在编写过程中,我们参考了国内外许多有关思维科学的论著,并引用了其中一些资料。本书的编写也得到了各方面的关心、支持和帮助。华中师范大学教育学院周东明教授不仅在百忙之中热情地为本书作序,而且对本书的编写从内容到方法上都做了具体的指导;全国著名的数学特级教师、武汉市教科院的马青山老师认真仔细地审阅和完善了书稿内容;华中科技大学经济学院的韩民春教授、华中科技大学教育科学研究所的李伟教授对本书的编写也做了很多精心的指导并提出了具体的修改意见。与此同时,华中科技大学出版社的总编辑姜新祺先生、电子信息与电气分社社长徐晓琦女士对本书的出版给予了极大的支持和帮助。在此,我代表本书的全体作者,向他们的辛勤付出表示崇高的敬意和衷心的感谢!

本书编写是一项艰巨的工作,尽管我们做了最大的努力,但限于作者的学识和能力,书中难免有错漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

冯回祥

2017年7月于华中科技大学喻园

目录

contents

| | |
|---------------------|------|
| 导论 思维方法研究的意义 | (1) |
| 一、思维的起源与发展 | (1) |
| (一)思维的概述 | (1) |
| (二)思维的起源 | (3) |
| (三)思维的发展 | (3) |
| 二、数学思维的概述 | (5) |
| (一)数学思维的含义 | (5) |
| (二)数学思维的特性 | (6) |
| (三)数学思维的品质 | (6) |
| 三、数学学习与思维发展 | (10) |
| (一)掌握数学的思维方法 | (11) |
| (二)丰富学生的思维方式 | (12) |
| (三)提升学生的思维品质 | (13) |
| 第一章 概念 | (15) |
| 一、概念的概述 | (15) |
| (一)什么是概念 | (15) |
| (二)概念的内涵与外延 | (16) |
| (三)概念的作用 | (16) |
| 二、概念的种类 | (16) |
| (一)单独概念与普遍概念 | (17) |
| (二)集合概念与非集合概念 | (17) |
| (三)肯定概念与否定概念 | (17) |
| (四)相对概念与绝对概念 | (18) |
| 三、概念间的关系 | (18) |
| (一)相容关系 | (18) |
| (二)不相容关系 | (19) |

| | |
|------------------------|-------------|
| 四、概念的定义 | (21) |
| (一)什么是定义 | (21) |
| (二)定义的方法 | (21) |
| (三)定义的规则 | (23) |
| 五、概念的分类 | (24) |
| (一)什么是分类 | (24) |
| (二)分类的种类 | (24) |
| (三)分类的规则 | (25) |
| 六、概念的限制和概括 | (26) |
| (一)概念的限制和概括的根据 | (26) |
| (二)概念的限制 | (26) |
| (三)概念的概括 | (27) |
| (四)限制和概括的作用及注意事项 | (27) |
| 第二章 判断 | (30) |
| 一、判断的概述 | (30) |
| (一)什么是判断 | (30) |
| (二)判断与语句 | (31) |
| (三)判断的作用 | (31) |
| 二、判断的种类 | (32) |
| (一)简单判断 | (32) |
| (二)复合判断 | (33) |
| 三、命题 | (34) |
| (一)命题及其分类 | (34) |
| (二)四种命题及其相互关系 | (34) |
| (三)命题条件 | (35) |
| 第三章 推理 | (39) |
| 一、推理的意义及组成 | (39) |
| 二、推理的结论的真假性 | (40) |
| 三、推理的作用及其分类 | (41) |
| (一)推理的作用 | (41) |
| (二)推理的分类 | (42) |

| | |
|----------------------------|------|
| 四、证明与反驳 | (43) |
| (一)证明 | (43) |
| (二)反驳 | (44) |
| (三)证明与反驳的联系 | (45) |
| 第四章 逻辑思维的基本规律 | (48) |
| 一、逻辑思维的基本规律的概述 | (48) |
| (一)同一律 | (48) |
| (二)矛盾律 | (49) |
| (三)排中律 | (50) |
| (四)充足理由律 | (50) |
| 二、数学中违反规律的错误案例分析 | (51) |
| (一)违反同一律 | (51) |
| (二)违反矛盾律 | (52) |
| (三)违反排中律 | (52) |
| (四)违反充足理由律 | (53) |
| 三、基本规律在数学教学中的作用 | (53) |
| (一)确保思维的条理性和逻辑性 | (54) |
| (二)提供概念分类的逻辑依据 | (55) |
| (三)运用反证法进行推理的逻辑依据 | (55) |
| 四、数学教学中应注意的几个问题 | (56) |
| (一)注意数学概念的同一性 | (56) |
| (二)注意教学用语的严谨性 | (56) |
| (三)注意构题的合理性 | (57) |
| 第五章 比较与类比 | (60) |
| 一、比较 | (60) |
| (一)比较的概述与类型 | (60) |
| (二)比较在数学教学中的应用 | (62) |
| 二、类比 | (64) |
| (一)类比的概述与条件 | (64) |
| (二)类比与比较之间的联系 | (65) |
| (三)类比在数学教学中的应用 | (66) |

| | |
|----------------------------|-------|
| 三、培养学生比较能力和类比能力的一般策略 | (71) |
| (一)培养学生比较能力的一般策略 | (71) |
| (二)培养学生类比能力的一般策略 | (72) |
| 第六章 分析与综合 | (75) |
| 一、分析 | (75) |
| (一)分析的概述 | (75) |
| (二)分析在数学教学中的应用 | (77) |
| 二、综合 | (82) |
| (一)综合的概述 | (82) |
| (二)分析与综合的联系 | (84) |
| (三)综合在数学教学中的应用 | (85) |
| (四)数学学习中的分析法与综合法 | (89) |
| 三、培养学生分析综合能力的一般策略 | (93) |
| 第七章 抽象与概括 | (100) |
| 一、抽象 | (100) |
| (一)抽象的概述 | (100) |
| (二)数学抽象的特征及类型 | (102) |
| 二、概括 | (106) |
| (一)概括的概述 | (106) |
| (二)数学概括的特征及类型 | (109) |
| (三)抽象分析法在数学教学中的应用 | (114) |
| 三、培养学生抽象概括能力的一般策略 | (119) |
| 第八章 归纳与演绎 | (126) |
| 一、归纳法与演绎法的概述 | (126) |
| 二、归纳推理 | (127) |
| (一)归纳推理的概述 | (127) |
| (二)归纳推理在数学教学中的应用 | (130) |
| 三、演绎推理 | (133) |
| (一)演绎推理的概述 | (133) |
| (二)演绎推理在数学教学中的应用 | (135) |
| 四、培养学生归纳与演绎能力的一般策略 | (137) |

| | |
|----------------------------|-------|
| 第九章 形象思维 | (144) |
| 一、形象思维的概述 | (144) |
| 二、形象思维材料的特征 | (146) |
| 三、形象思维材料在数学教学中的应用 | (149) |
| 四、培养学生形象思维的一般策略 | (154) |
| 第十章 创造性思维 | (161) |
| 一、创造性思维的概述 | (161) |
| (一)什么是创造性 | (161) |
| (二)数学创造性思维 | (162) |
| (三)数学创造性思维的过程与结构 | (162) |
| 二、创造性思维的特征 | (164) |
| 三、创造性思维的主导成分——发散思维 | (168) |
| 四、影响创造性思维的因素 | (170) |
| (一)影响创造性思维的智能因素 | (170) |
| (二)影响创造性思维的非智能因素 | (172) |
| 五、培养学生创造性思维的一般策略 | (173) |
| 第十一章 批判性思维 | (178) |
| 一、批判性思维的概述 | (178) |
| (一)什么是批判性思维 | (178) |
| (二)什么是数学批判性思维 | (178) |
| (三)什么是数学思维的批判性 | (179) |
| 二、学生批判性思维缺失的原因分析 | (180) |
| (一)对“权威”易妥协和顺从 | (180) |
| (二)对“自己的错误”缺乏自我反思精神 | (181) |
| (三)对“他人的错误”纠正欲望不强 | (181) |
| (四)习惯套用一些解决问题的固有模式 | (182) |
| (五)对“未知领域”缺乏探究的热情和动力 | (182) |
| 三、培养学生批判性思维的一般策略 | (182) |
| (一)创设方法,培养批判意识 | (183) |
| (二)巩固知识,强化思维品质 | (184) |
| (三)一分为二,进行客观批判 | (186) |

| | |
|--------------------------------|--------------|
| (四)形成批判体系,提高批判质量 | (186) |
| (五)优化形式,凸现批判效益 | (188) |
| 第十二章 数学猜想 | (191) |
| 一、数学猜想的概述 | (191) |
| (一)数学猜想的意义 | (191) |
| (二)数学猜想的特点 | (192) |
| 二、数学猜想的基本形式 | (193) |
| 三、数学猜想在数学教学中的应用 | (196) |
| 四、培养学生数学猜想能力的一般策略 | (198) |
| 参考文献 | (201) |

导论 思维方法研究的意义

恩格斯指出：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”没有理论思维，缺乏科学思维方法的指导，人类要想站在科学的最高峰，那是难以想象的。科学发展如此，人类的发展亦是如此。可以说，科学的思维方法对于社会进步与人类的发展有着重要的意义。本章将从思维的起源与发展、数学思维的概述，以及数学学习与思维发展等三个方面来阐述思维方法研究的意义。

一、思维的起源与发展

思维科学是一门充满希望的科学，也是一门开拓未来的艺术。科学的思维方法是人们通向真理，取得正确认识的途径。

（一）思维的概述

思维是人脑对客观世界概括性和间接性的反映，使人脑对客观事物所具有的特点及事物间相互关系的反应过程。现代科学技术的发展，使人类对自身思维的研究有了坚实的科学基础。现代神经生理学对思维器官——大脑的生理结构、功能和机制做了深刻揭示，思维科学研究者认为：人的大脑接受外界信息后，通过各种复杂的神经回路对信息加工处理的过程就是思维。简言之，思维就是一种信息的处理过程。

实践活动是思维的基础，人类的思维有两个非常重要的特征。

1. 概括性

思维的概括性是指思维能揭示事物的本质和内在规律的联系。例如，通过感知，建立事物的表现，然后通过抽象过程，在思维上区分事物的本质属性和非本质属性，从而舍去非本质属性，抽出本质属性。通过概括过程，可以把区分出来的某种事物的一般的、共同的属性或特征结合起来，或把个别事物的本质属性或特征推广为同类事物的本质属性或特征。概括性是人们形成和掌握概念的前提。例如：对毛笔、铅笔、钢笔、粉笔这些物品而言，其本质特征都是写字的

工具,因而形成笔的概念。概括性也是思维活动的速度、迁移的广度和深度等智力品质的基础。一切学习的迁移、知识的运用都离不开概括,概括性越高,知识系统性越强,迁移能力就越灵活。概括性还是一切科学研究的出发点,任何科学研究的目的在于把大量个别事实概括为一般的规律,从而发现新理论,获得新成果,所以概括性在人类社会活动中有着重要作用。

2. 间接性

思维的间接性是指不直接依靠其他事物作媒介来反映客观事物,也就是思维凭借已有的知识经验,就能对客观事物进行间接反应。例如,人们夜晚睡觉时并未听见风声雨声,也未见到下雨,但早晨起来,一见地上都是湿的,树木花草上还有水珠,地上有散落的树叶花瓣,就知道昨夜风雨交加。这种产生“昨天晚上下雨了”的联想,就表明思维发生了,因为地面上有水,是对下雨的一种间接反映。

思维形式是相对思维内容而言的,思维形式是表达思维内容的方法和工具。思维形式可分为思维的外部形式和内部形式,其中:语言、文字、各种表达符号都属于思维的外部形式,它们是人们进行思维活动的记号和相互交换信息的载体,是人们进行思维活动必不可少的条件;与思维内容、意义更为密切的是思维的内部形式,例如,概念、判断、推理,以及思维内容的内部联系、思维活动借以进行和展开的逻辑原则等。我们主要研究思维的内部形式。

思维又可分为正常思维、反常思维和中态思维。能使反映结果与思维对象统一而又不矛盾的思维称为正常思维。例如,人们的许多发明创造都是正常思维的结果;古人长期反复观察日、月、星辰位置的变化,从而把握大地上四季寒暑的变化关系,这是正常思维的结果;我们按照事物间的逻辑关系进行推理,这也是正常思维。那些根本不能反映结果与思维对象客观统一而相互矛盾的思维称为反常思维。不完全能反映结果与思维对象统一的思维称为中态思维。我们主要研究正常思维。正常思维又有逻辑思维、形象思维、灵感思维等之分,不同类型的正常思维又有着不同的思维活动形式。逻辑思维是人类揭示客观世界本质和规律的极为重要的思维活动形式,几乎渗透到人类获取所有的新理论、新知识的每一个过程中,人们对它进行了长期的研究,人们对逻辑思维的基本形式、基本规律、基本方法都有较深刻的了解。逻辑思维的基本形式有概念、判断、推理、证明等;逻辑思维的基本方法有分析与综合、抽象与概括、比较与类比、归纳与演绎、证明与反驳等。

关于形象思维及创造性思维等思维的形式和内容,我们将在后面几章里分别介绍。

(二)思维的起源

人在与动物具有相同的进化背景下,是如何脱颖而出的?从低等动物的刺激感应性到脊椎动物的感觉知觉,再到高级动物的意识,人类是如何在变化万千的世界中发展自己思维能力的?达尔文的生物进化观点给人们描绘了一幅生物世界发展变化的途径和图景。但是就思维的具体发展途径而言,还没有一个明确的或是令所有人信服的说法,这在很多人心中是一个非常想明确的问题。目前绝大多数人可以接受的说法是:人的思维是在动物知觉的基础上发展而来的,从最低等的动物的应激感应到脊椎动物的感觉知觉再到高级动物的萌芽意识状态,这些都为人类思维的发生、发展提供了非常好的基础和前提条件。就目前了解的情况来看,动物的心理发展可分为以下三个阶段。

第一阶段为感觉阶段。它是最低阶段,表现出对信号刺激物的稳定反应。如蜘蛛能感觉蛛网同食物振动的联系;蜜蜂的反应能够表现事物的气味与颜色的联系等。

第二阶段为知觉阶段。动物演化到脊椎动物时,出现了知觉的反应形式。脊椎动物不仅能对信号的个别刺激物进行反应,而且还能够把标志着一个完整客体的各种属性作为一个整体进行反应。

第三阶段为具体思维阶段。哺乳动物的心理发展水平已经达到思维的萌芽阶段。

这三个阶段是目前为止,人类所能了解的动物心理发展的阶段,虽然动物心理发展也已经达到思维的萌芽状态,但终究不是思维。动物的这种发展过程给人类思维的进化提供了非常好的基础和模板,也为人类思维的发展提供了大量的准备过程。

(三)思维的发展

人类思维的发展经历了漫长的过程。物质的发展是基础,在客观物质世界的发展基础上人类产生了意识。在这个发展过程中有两个方面起着关键作用:第一,人的劳动促进了大脑的发展;第二,语言的产生为思维的发展提供了可能。

在高级动物思维的萌芽状态下,人类的劳动促进了人自身的器官特别是脑器官的发展,在语言的产生下人类学会了交流,传达了各自的感受和对事物的不同见解,在这个基础上人类积累了直接和间接的经验,并把这些经验传到后代人身上,后代人又进行了创新和发展,从而提升推进了人类的思维进程。

关于思维的科学,一方面,由于人们很早就有了探索自身思维的浓厚兴趣,

因此,它像人类的文化发展史一样古老;另一方面,由于它是现代科学之林中的一门新兴科学,又显得十分年轻。

回顾人类文明发展的进程,可以发现,思维方式的进步直接推动了科技革命的变革。

思维方式是客观事物和社会实践活动的经验经人脑的归纳而形成的思维定式,是人们对客观事物进行认识、分析、评价进而建立概念的手段。它产生于人类的社会实践,并且随着社会文明的进步和科学技术的发展而变更。

从人类文明发展的过程看,在农业时代,人类刀耕火种,靠天吃饭,为了生存,人类必须了解、探索自然的奥秘。然而由于认识能力的限制,人类无法理解复杂的自然现象,只能以直观思考、猜测来解释自然,因而产生了神秘的唯心主义的思维方式。在工业时代,科学的主要任务是搜索材料。它注重对细节的了解,采用孤立的、静止的、形而上学的方式,把自然界当成一个既成事物,分门别类地进行分析研究。人们对客观事物的了解越来越深入,但同时也使“科学成为专门家在越来越窄领域内进行的事业”(维纳语),形成撇开总体联系,孤立考察事物和过程的机械思维方式。尤其是,牛顿力学的建立和证实,使机械思维方式逐步成为工业时代人们思维活动的规范。人们把牛顿力学的基本概念作为量度和评价一切事物的准绳。牛顿的物质运动观、时空观、力学定律、万有引力定律成为人们思考、分析问题的基石,支配着他们把化学、地质学、电磁学,甚至生物学等领域中不同质的物体运动变化统统纳入机械运动的框架。在知识经济时代,信息和技术成为社会生产力发展的主要动因。20世纪中期,信息技术突飞猛进,“thinking machine”(会思考的机器)这一概念被第一次提了出来,这也就是现代计算机的最初理念,它用机器来模拟人脑的思考过程并在短时间内处理、传递、存储大量的信息。基于这样的思维变革,在之后的时代中,随着计算机的发明、互联网的出现,信息学正式建立,宣布人类正式进入了信息时代。信息化对人类的影响是深入、深远和广泛的,虽然计算机、互联网不完全等于信息化,但是信息化的过程就是以计算机、互联网为标志,智能化工具为代表的新生产力形成的过程。这样的过程在短短20多年间,已经对人类的生产、生活的各个方面产生越来越多、越来越大的影响,极大地提高了社会劳动生产力,而且还可以改变人们的工作、学习、交往、生活等方式,特别是思维方式。各门学科之间互相渗透、互相作用、互相影响,客观上要求人们从整体上看待自己的研究对象。因此,钱学森教授在马克思主义辩证唯物论的基础上提出系统思维方式,主张用“综合集成”的方法来规范人们的思维。