



高校教材

教师教育精品教材·学前教育专业系列



学前儿童科学教育

王冬兰 / 主编

*Science Education
for Preschool Children*



华东师范大学出版社



教师教育精品教材·学前教育专业系列

学前

XQETKXJY

儿童科学教育

主 编 王冬兰
副主编 王 怡 张小永

 华东师范大学出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

学前儿童科学教育 / 王冬兰主编. — 上海: 华东师范大学出版社, 2009

ISBN 978 - 7 - 5617 - 6991 - 1

I. 学... II. 王... III. ①科学知识—教学研究—师范大学—教材②科学知识—教学研究—学前教育 IV. G613.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 039087 号

教师教育精品教材·学前教育专业系列

学前儿童科学教育

主 编 王冬兰
副 主 编 王 怡 张小永
责任编辑 赵建军
审读编辑 杭 玫
责任校对 王丽平
装帧设计 陆 弦

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
电话总机 021 - 62450163 转各部门 行政传真 021 - 62572105
客服电话 021 - 62865537(兼传真)
门市(邮购)电话 021 - 62869887
门市地址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 址 www.ecnupress.com.cn

印 刷 者 常熟市文化印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 17.75
字 数 330 千字
版 次 2010 年 6 月第 1 版
印 次 2010 年 6 月第 1 次
印 数 4 100
书 号 ISBN 978 - 7 - 5617 - 6991 - 1 / G · 3924
定 价 33.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021 - 62865537 联系)

目 录

第一章 学前儿童科学教育概述	1
第一节 学前儿童与科学教育	1
第二节 学前儿童科学教育的发展	22
第二章 学前儿童科学教育的目标	42
第一节 学前儿童科学教育目标的层次和结构	42
第二节 我国现行学前儿童科学教育目标的内容	53
第三节 国外现行的学前儿童科学教育目标	59
第三章 学前儿童科学教育的内容	67
第一节 选择学前儿童科学教育内容的要求	67
第二节 学前儿童科学教育内容的范围和设置	74
第四章 学前儿童科学教育的方法	87
第一节 多样化的学前儿童科学教育方法	87
第二节 学前儿童科学教育方法的选择依据	110
第三节 科学探究——学前儿童学科学的基本方法	114
第五章 学前儿童科学教育的资源	125
第一节 学前儿童科学教育资源概述	125
第二节 材料资源	132
第三节 学前儿童科学教育资源整合运用	152
第六章 集体教学活动中的科学教育	159
第一节 集体教学活动概述	159

第二节	集体教学活动的原理	163
第三节	集体教学活动的指导要求	174
第七章	学前儿童科学教育的其他途径	204
第一节	区角活动中的科学教育	204
第二节	生活中的科学教育	220
第三节	家庭与社区中的科学教育	231
第八章	学前儿童科学教育的评价	248
第一节	学前儿童科学教育评价概述	248
第二节	学前儿童科学教育评价的内容与方法	256
	参考文献	273
	后 记	277

第一章 学前儿童科学教育概述

XQETKXJY

学习目标

1. 理解学前儿童的科学的特点。
2. 比较中外学前儿童科学教育的异同。

学前儿童科学教育是学前教育的重要内容,由于学前儿童的认知发展特点,科学教育从目标、内容、方法、评价等方面都有其独特性。本章将对学前儿童科学教育进行概述,以期对学前儿童科学教育中的几个基本问题进行探讨。

第一节 学前儿童与科学教育

一、科学教育的含义与目的

1. 科学教育的概念

通常认为,科学教育就是相对于人文科学、社会科学教育,以系统传授数学、自然科学知识,实现一个人的科学化的教育活动,它有广义和狭义之分。广义的科学教育,指的是培养全体国民的科学知识、态度、方法与精神的过程或活动;狭义的科学教育是指各级各类学校中,有关生物、化学、物理或地球科学等的教学,并指与这些教学有关的一切课程、教材、教法、教具、师资和评估的研究与活动。^①英国著名科学教育学者弗雷泽提出,科学教育的重点应放在普及科学知识,探讨由科研到获得发现的方法或途径中。他在《科学教育的概念》一书中,把追求知识、掌握技能、理解科学现象和发展学生的优势作为科学教育的四个目标。

^① 史朝、孙宏安:《科学教育论》,辽宁教育出版社1992年版,第2页。

针对上述论述,我们认为科学教育是教育的一个组成部分,主要指的是以数学和自然科学教学为主的一种社会活动。换言之,科学教育就是指在各级各类学校中所进行的数学和自然科学教育的总称。

2. 科学教育的目的

科学教育的目的是指实施科学教育时的总要求。科学教育的主要目的是实现人的科学化,包括使人掌握现代科学知识,培养人的科学精神和形成人的科学价值观。科学教育的目的随整个社会政治、经济的变化而不断变化,具有明显的时代特征。

掌握现代科学知识是科学教育的一个重要目的。因为现代科学技术发展的速度越来越快,新成果、新知识、新技术、新产品不断出现。这就要求从小开始对每个人施以一定的科学教育,让学生“由于对自然界有所了解和认识而产生充实感和兴奋感;在进行个人决策之时恰当地运用科学的方法和原理;理智地参与那些就与科学技术有关的各种问题举行的公众对话和辩论;在自己的本职工作中运用一个具有良好科学素养的人所应有的知识、认识和各种技能,因而能提高自己的经济生产效率”^①。只有这样,才能促进整个社会的不断发展。

培养人的科学精神就是让人献身科学,实事求是、坚韧不拔地探索自然界的规律,以达到认识自然、改造自然的目的。新的科学观、自然观要靠科学教育培养,没有科学教育,不会继承以往的科学理论,也不能产生新的科学研究成果。培养人的科学精神,还包括正确的科学态度、科学的评价标准。随着科学技术的不断发展和新生事物的不断出现,如何对待这些新生事物,就有个态度和评价标准的问题。如医学工程和生物遗传工程的发展,产生了试管婴儿、器官移植等新问题,如何正确评价、看待这些问题,就涉及一个人的科学态度和科学认识问题。科学教育,有助于人们真正解决上述问题。

人类社会的发展水平,虽说取决于生产力发展水平,但也与科学价值有关。科学文化知识的水平和作用,一方面受客观历史条件的制约,另一方面也积极地促进着生产力和社会历史的进步。科学价值观是指人们对科学价值的认识与看法。如科学技术可促进人类社会的进步,但在具体的科学问题上,就有不同的认识。以原子能的开发利用为例,它既可以用来制造原子弹,作为战争武器,又可以和平利用,解决人类的能源问题。是否应该研究和开发原子能就牵涉科学价值观的问题,而正确的科学价值观要依靠科学教育才能得以形成(如环境保护)。科学教育通过系统地传授科学知识,让人们不断认识客观世界,认识到人和大自

^① 美国国家研究理事会著,戢守志等译:《美国国家科学教育标准》,科学技术文献出版社1999年版,第17页。

然的关系,从而达到改造世界的目的。科学价值观就是人类能够自觉地、能动地处理自己(主体)和客观世界(客体)的关系,而这是需要依靠科学教育培养和形成的。

二、学前儿童的科学

科学的本质在于探究。正如一位学者所言:科学的本质,不在于已经认识的真理,而在于探索真理。确立以探究为核心的全面的科学观,对于理解“学前儿童的科学”至关重要。而理解“学前儿童的科学”,对于教师实施有效的学前儿童科学教育至关重要。

今天,人们已日益认识到科学对于人类的重要作用,但很多人仍会将科学与学前儿童分开,认为科学是科学家或成人的事,与幼儿无关。其实,“学前儿童的科学”是儿童用他们独特的理解方式创造出来的一片灿烂天空。它既充满着科学的探究精神,又不同于成人理解的科学。幼儿对周围事物怀有浓厚的好奇心,他们总是在与周围事物的接触中了解和认识这个世界。他们想知道事物到底是怎么样的、为什么会这样,总有千万个问不完的问题缠绕着成人。例如:

为什么狗狗不能生小猫咪?

为什么有白天和黑夜?

为什么天空是蓝色的?

为什么生病了要吃药?

为什么月亮会住在天上?

……

幼儿对周围事物充满疑问,基本上所问问题之本质与科学家的问题并无二致。除了是个好奇者、发问者外,幼儿也是个行动者、实践者。例如,面对一个水坑,他可能想知道:“如果我一脚踩下去,它会怎样?水会溅起来吗?”洗手时,他会用手堵住水龙头,看看发生了什么,在生活中经常可以看见这样的场景。几乎没有什么东西能逃脱他们的注意力,尤其是越不知道或越被禁止触摸之事物,他们就越想一探究竟或试验其想法。类似这样在好奇心驱使之下去了解周围事物、观察其反应、并付诸实际行动的现象与科学家的探究行为相似,因此人们常常称儿童为小小科学家。所不同的是,“学前儿童的科学”以动作逻辑为基础,成人的科学以形式逻辑为基础。

承认儿童世界中有科学无非基于这样的事实:在儿童早期,已出现了对周围世界的好奇、探索和思考等探究性活动。这些本能性的活动不知不觉地运用了科学探究的方法,展现了锲而不舍的科学态度,更呈现了推理思考的特质。这些本能性的活动,正是最初的科学活动,也正体现了科学的本质所在。限于儿童

的发展水平,他们对周围世界的探究与成人相比,仍存在较大差别。特别是学前儿童,他们的思维还依赖于具体的动作和表象,不能进行抽象的逻辑思考;另一方面,他们又对整个世界充满了好奇与探究,积极、大胆地尝试、探索并试图去理解周围世界,这使得“学前儿童的科学”成为儿童世界中的一道“独特风景”。

承认学前儿童有自己的科学是我们进行学前儿童科学教育的前提,而理解学前儿童科学的独特性,有助于我们进行符合学前儿童年龄特点的科学教育。与成人科学比较,学前儿童科学的主要特点表现为:①

1. “学前儿童的科学”是一种经验层次的科学知识

幼儿能够获得“真正”的科学知识吗?

例 1: 教师:太阳会不会掉下来?

幼儿:太阳不会掉下来,因为如果它掉下来,我们都会死了。

教师:为什么有春夏秋冬?

幼儿:这是为了让咱们换个天气,因为太冷了,就把人给冻死了。太热了就把农村的地干死了。

教师:为什么有白天和黑夜?

幼儿:白天得起来上幼儿园、上班,晚上得睡觉。因为只有一个太阳、一个月亮。它不能光照一个地方,还得去照别的地方。②

我们可看出,幼儿对事物的认识直接受到其原有经验的影响,在探索和认识事物过程中所表现出的不合乎成人逻辑的想法和做法,在幼儿已有经验和认知结构中却是极其合理的,合乎他的“自身逻辑”。幼儿所能理解的科学知识,并非成人意义上所指的抽象的、概念化的科学知识,而是具体的科学经验,即使教师告诉他抽象的结论,幼儿也无法真正理解。所以,“学前儿童的科学”是经验层次的知识。它是直接的、具体的,而不是间接的、抽象的;是描述性的,而不是解释性的。倘若要让幼儿说明具体事物背后的间接联系或解释现象背后的因果关系,就会比较困难。

2. “学前儿童的科学”是一个理论建构过程

有人认为,将科学学习看作是理论建构的过程,意味着我们需要思考:儿童从哪里开始,理论得以建构的环境是什么以及这两者间复杂的相互影响与作用。③ 为了从物理世界获得一个例证,一个年龄很小的孩子会推动一个圆形的物体让它滚动。“所有物体都滚动”就是他所建构的理论。这个孩子再去推动一

① 张俊:《幼儿园科学教育》,人民教育出版社2004年版,第14—17页。

② 刘占兰:《幼儿科学教育》,北京师范大学出版社2000年版,第28—29页。

③ [美]克里斯汀·夏洛等著,高潇怡等译:《儿童像科学家一样——儿童科学教育的建构主义方法》,北京师范大学出版社2006年版,第6—7页。

个方形的物体,物体滑动了,但不是滚动。这种情况与幼儿自身的理论和先前的推论相矛盾,现在,他以前的理论必须得到修正,变成“圆形物体滚动,方形物体滑动”。这种复杂理论的发展是以使用各种物体、把它们放在许多不同表面上以及变化倾斜度的斜面上的经验为基础的。这些经验推动了新理论的建立与形成。但这个过程也取决于儿童的信心与变通性,因为儿童像科学家一样,必须对认识事物的新方式持开放的态度。他们需要放弃那些陈旧的方式和方法。“方形物体不能滚动,而是滑动”这个新信息也意味着儿童先前的预测是“错误的”。因此,在理论建构的过程中,除相应的环境即具有多种材料、提供了多种可采用不同斜面与物体的实验方式和儿童自身的信心与变通性外,我们还必须承认理论冲突的作用,承认矛盾和“错误”是理论建构过程中的必要组成部分。

例如,一个4岁女孩正在搭建一个复杂构造,在两块直立的木块上搭建一座桥。首先,她试着将两块木块分别水平放置在直立木块的上面,但两块直立木块间依然存在间隔,没有连接成桥。当她移动木块来连接这个间隔时,所有的木块都倒塌了。她又去拿了两块不一样的、更长一些的木块试了试,木块还是倒了。最后,她去找了一块很长的木块,把它架在两块直立木块的顶端,一座桥就建成了。^①在这个例子中,我们可试着确定这个孩子在每一步所作的预测和假设:“也许更长一点的木块可以连接木块间的间隔。”“如果用特别长一点的木块试试,会发生什么情况?”由于经验水平和思维特点的限制,幼儿探究解决问题的过程和方法具有很大的试误性。他们对事物特点的认识和对事物间关系的发现需要经过多次尝试,不断排除无关因素,常常在经历多次探索之后,才能接近答案。

我们可看到理论建构的过程随个体年龄的不同而不同。当儿童逐渐能以不同方式来理解事物,当他们的社会交往变得更富合作性以及随着生活经验的丰富、认知能力的发展,他们的理论会变得愈加复杂,他们对世界的认识会越来越接近于成人的科学认识。因此,与其说“学前儿童的科学”是一种肤浅的、不完善的认识,还不如说它是一个理论建构的过程。

3. “学前儿童的科学”是对客观世界的独特理解

学前儿童由于受到认知发展水平的局限且缺乏具体经验,因此,“学前儿童的科学”带有主观性的色彩并被赋予了浓厚的诗意和想象的性质。

例:某5岁女孩有一天突然对妈妈说:“我知道天上的星星为什么眨眼睛了。”妈妈很奇怪,因为从来没有人教过她。而幼儿的解释则更令她奇怪:“因为每颗星星上都有一人,拿手电筒对着我们一会儿开,一会儿关。我们在地球上

^① [美] 克里斯汀·夏洛等著,高潇怡等译:《儿童像科学家一样——儿童科学教育的建构主义方法》,北京师范大学出版社2006年版,第7页。

看,就好像是星星在眨眼睛。”这位妈妈不知道怎样对待孩子的解释,只得对她说:“你想得真好!不过,事实上并不是这样的。真正的原因等你长大后就知道了。”^①

儿童对自然现象表现出浓厚的好奇心,按照自己的思考给出了一个“自认为”合理的解释,虽然这个解释远离科学事实,更多地属于幻想,但因其想象的大胆和独特而更多地表现出学前儿童“自己的科学”的特点。我们可以说这个“结论”是不客观的,但儿童的科学并不是纯客观的科学,他头脑中的世界是诗意的、童话的世界,“我千百次地证实:儿童在给周围世界增添各种幻想形象、虚构这些形象的时候不仅能发现美,而且还能发现真理。……”“我千百次地证实,缺少了诗意的、美感的涌流,孩子就不可能得到充分的智力的发展。”(苏霍姆林斯基)过于强调“客观性”会在一定程度上破坏儿童精神世界的诗意和独特性及大胆想象!“人的童年提出了他一生的问题;要找到问题的答案却需要等到成年。”^②因此,儿童在好奇和求知中探究自然,以真挚的情感与自然对话,以诗意的幻想解释自然……也许,“学前儿童的科学”的这一特点恰恰反映了科学的真义。

三、学前儿童科学教育的价值

1. 学前儿童科学教育的含义

关于学前儿童科学教育的含义,学者们有数种看法,比较有代表性的包括下述几种:

幼儿科学教育是指幼儿在教师的指导下(包括直接指导、间接影响),通过幼儿自身的活动,对周围物质世界(包括自然界和人工自然)进行感知、观察、操作,发现问题,寻求答案的探索过程;是幼儿获取广泛的科学、技术经验和具体事实,主动建构表象水平上的初级科学概念,学习科学方法和技能,发展智力的过程;是发展幼儿好奇心,使幼儿感受到自己的能力,得到愉悦的情绪体验,产生学习科学技术的兴趣,积极对自然界和人工自然关注和爱护的过程。(王志明,1997)

幼儿科学教育应成为引发、支持和引导幼儿主动探究、经历探究和发现过程,获得有关周围物质世界及其关系的经验的过程,使幼儿获得乐学、会学这种有利于幼儿终身发展的长远教育价值。(刘占兰,2000)

学前儿童科学教育是指幼儿在教师的指导下,通过自身的活动,对周围的自然界(包括人造自然)进行感知、观察、操作、发现以及提出各种问题,寻找答案的探索过程。(施燕,2006)

^① 张俊:《幼儿园科学教育》,人民教育出版社2004年版,第14页。

^② [法]加斯东·巴什拉著,刘自强译:《梦想的诗学》,生活·读书·新知三联书店1996年版,第173页。

我们认为：学前儿童科学教育有广义与狭义之分。广义是指一切促进幼儿学习科学的教育活动。它包含了家庭、社会、幼儿园等各类施教者对于幼儿进行的科学启蒙教育。狭义主要指幼儿园的科学教育，是幼儿园课程密不可分的一个部分，它和其他教育领域如语言、健康、社会、艺术等共同构成幼儿园的课程，促进幼儿在各个方面的发展。

学前儿童科学教育的内涵应包含以下几方面：学前儿童科学教育是引导幼儿主动学习、主动探索的过程；是支持幼儿亲身经历探究过程、体验科学精神和探究解决问题策略的过程；是使幼儿获得有关周围物质世界及其关系的感性认识和经验的过程。^①

2. 儿童的发展与学前儿童科学教育的价值

学前儿童科学教育把幼儿探究自身和周围世界的自发需要纳入有目的、有计划的教育程序中，它保证了幼儿认知、情感、态度、有关技能的协调发展。但在当下的幼儿科学教育实践中，存在着过度关注“科学”知识的传递而忽视“科学”精神的渗透的现象，科学教育对幼儿的价值应更多地着眼于儿童的全面发展和对幼儿一生的影响。

(1) 培养幼儿的科学素养

2001年教育部颁布了《幼儿园教育指导纲要(试行)》，将“科学”正式列入幼儿园教育领域；科技部、教育部等五部委颁布的《2001—2005年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》明确了适宜于3—5岁儿童的科学活动内容与目标。这是“科教兴国”战略在幼儿园教育中的具体体现。我们应从落实“科教兴国”战略的高度，充分认识学前儿童科学教育的重要意义，真正认识到幼儿科学教育是有助于提高全民科学文化素质，关系到民族复兴与国家强盛的大事。2002年开始实施的《中华人民共和国科学技术普及法》明确要求“各类学校及其他教育机构，应当把科普作为素质教育的重要内容，组织学生开展多种形式的科普活动”。这就为我们开展学前儿童科学教育提供了坚实的法律依据。同时还应深刻领会学前儿童科学教育的宗旨是培养幼儿的科学素养。这种科学素养应当包含科学态度、科学知识和技能、科学方法和能力以及科学行为和习惯等诸多方面，而不应仅仅局限于科学知识。其中，科学态度是科学素养的核心内容。对幼儿来讲，就是要富有好奇心，勇于探究，勤于思考，敢于质疑，愿意听取不同的意见，热爱科学与大自然等。科学知识和技能、科学方法和能力是科学素养的基础。幼儿科学教育应让儿童在探究和讨论中形成初步的科学概念，掌握一些基本的科学技能，能够尝试运用科学方法解决问题，并具有一定的表达与交流能力。科学行为

^① 刘占兰：《学前儿童科学教育》，北京师范大学出版社2008年版，第28页。

和习惯是科学素养的外在标志。幼儿科学教育应使幼儿养成良好的个人生活、学习和社会活动习惯,注重开发幼儿的个体潜能,培养幼儿的自主意识,引导幼儿主动活动,学会与他人合作。

(2) 帮助幼儿适应现代社会的变化和发展

现代社会充满变化,影响变化的因素多种多样。如何引导孩子感受变化、适应变化、应对变化是学前儿童科学教育的重要内容。如主题活动“变化”通过把铁钉放入清水中观察铁钉生锈的过程;做“种子发芽”试验,观察种子生根、发芽、生长的变化;和厨房的叔叔、阿姨学蒸馒头,观察馒头的制作变化过程等。通过不同的活动,使孩子感受到变化对我们生活的影响。在一次活动中,教师用“动物怎样保护自己”作为一个有趣的课题,和幼儿一起了解自然界中动物保护自己的方式,如有的动物用保护色,有的动物则寄生于庞大的动物身上,有的碰到危险时则会释放气体或装死等,以此来保护弱小的自己,在这一过程中儿童认识到动物如何生存、适应环境,从而在头脑中对生存适应有了最初的了解并产生了进一步探究人类如何适应环境的欲望,引发了新的探究活动。又如在“认识骆驼”的活动中,教师在引导幼儿观察骆驼的外形特征后,帮助幼儿进一步了解在干旱、没有人烟、缺少食物和水的大沙漠中,骆驼是怎样适应环境的,体会自然、环境和动植物、人类生活的关系。这样,当他以后面对陌生的环境时就能够尝试如何正确地对待和处理,形成正确的态度,敢于面对挑战,有一定的适应能力。

(3) 促进幼儿全面发展

学前儿童科学教育是幼儿全面发展教育的重要组成部分,是通过“科学”这一内容对幼儿进行全面发展教育的活动。它把幼儿探索自身和周围世界的自发需求,纳入有目标、有计划的教育程序中,保证了幼儿身体的、认知的、社会的、情感态度等的协调发展,从而促进幼儿健康成长。

① 学前儿童科学教育蕴含了促进幼儿身体健康发育的教育价值。大自然中的阳光、空气、水是促进幼儿身体发育必不可少的元素,而学前儿童的科学教育能够为幼儿提供这样的机会和条件。当幼儿在明媚的春光里舞动风车、放飞风筝时;在夏日的炎热中接受雨的洗礼,感悟雨的变化时;在丰收的季节采摘劳动果实,分享劳动的喜悦时;在皑皑白雪中嬉戏笑闹、奔跑追逐时,他们不仅在感受四季的交替、气候的变化,同时也发展了动作,增强了体能,锻炼了身体。

② 学前儿童科学教育能够启迪儿童的心智,影响他们一生的发展。许多科学家在回忆他们的成长过程时,都会强调童年经历对他们的深刻影响。生物进化论的创始人达尔文的父亲是位医生,又精心从事家庭果园的园艺劳动,种植各种花卉、果树和观赏树木等,这对达尔文从小喜爱各种生物产生了积极影响。6岁时,达尔文经常和妹妹爬坐在屋后一棵大栗树的枝丫上,观察四周大自然的景

色。7岁时,达尔文经常在花房中,观看父母嫁接果树和花卉,同时帮助搬移花盆等。母亲开始教他认识和观察花卉的形态,记住各种植物的名称。8岁时,达尔文就喜爱野外生活,对园艺工作发生了兴趣。他还经常做父亲的助手,一同植树种花,采集花卉。他回忆说:“我尝试给植物规定名称,还去搜集各种各样的玩物:贝壳、火漆封印、免资印纸、纸币和矿石。我想要成为一个研究分类的自然科学家、古玩收藏家或者守财奴,这种欲望已经十分强烈,……”“显然我在这小小的年纪,就已经对植物的变异性发生了兴趣!”可见,儿童时代的达尔文与自然的接触,激发了他对自然科学尤其是生物学的浓厚兴趣和探索热情,这为他后来决定登上贝格尔号轮进行航海考察提供了逻辑前提,从而为他提出生物进化论思想奠定了基础。英国生物学家威哥思伏斯回忆幼年往事时称:“我5岁时,获得了一生中最重要的科学发现,我把一只毛虫关在瓶子里,它吐丝作茧,几天后,在我仔细的惊奇的观察下竟出现了一只蝴蝶。”威哥思伏斯称其5岁时的发现是“一生中最重要的科学发现”,可见这个发现对他毕生科学事业的重要影响。^①上述事例表明,幼年时期对自然进行科学探索的经历,有助于启迪儿童的心智,播撒科学的种子,培养儿童的探索精神,使儿童内在的求知欲望燃烧得更为炽烈,从而为今后从事科学研究奠定坚实的基础。

四、儿童如何学习科学

儿童怎样学科学的问题,与儿童的认知发展这一心理学领域联系紧密,最早关注儿童科学认识的心理学家首推发生认识论的创始人、瑞士心理学家皮亚杰,他的认知结构和认知发展阶段的理论对儿童的科学学习与科学教育具有重要意义,可以说,皮亚杰是发现“儿童的科学”的第一人。苏联的心理学家维果茨基则从概念形成的角度,丰富了儿童科学概念发展的研究。近年来,研究者开始关注于认知发展的领域特殊性问题,强调认知的领域特殊性和朴素的理论观,出现大量关于儿童朴素物理学、朴素生物学和朴素心理学的研究,对儿童科学学习有很好的启示作用。当代认知发展心理学研究的焦点问题之一就是儿童科学学习,尤其是很多建构主义的心理学家研究的注意力转向儿童科学概念的形成和转变。在此,对儿童科学学习的问题我们可进行一番简要的梳理。

1. 作为科学家的儿童:皮亚杰认知发展理论

(1) 认知发展指的是在儿童期获取知识的发展

它包括理解、推理、思考、解决问题、学习、概念化、分类和记忆。简言之,就是人类智力用于适应和了解世界的各个方面。

^① 刘晓东:《儿童教育新论》,江苏教育出版社1998年版,第170—172页(有改动)。

皮亚杰认知发展理论的基本观点是,智力发展是儿童与环境动态的和持续的相互作用的结果,单方面强调儿童的天性或单方面强调环境的影响是无意义的。相反,如果我们要了解儿童怎样获取知识,我们需要在一段时间内观察儿童如何作用于环境,环境如何作用于儿童。

皮亚杰认知发展理论的基本特征^①:智力不是从较复杂的思维过程开始,而是从最基本的、与生俱来的反射性的动作模式开始。知识是通过儿童—环境相互作用而构建的。它既不是内在组织构成的,也不是仅由经验提供的,而是由儿童积极地探索事物以及后来的想法而产生的。获取知识是建立在行为基础之上的,不是一个被动的信息积累过程。智力的发展可看作是一个对环境更精确和更复杂的调整过程。所有的生物体都尽量设法让自己适应环境,这一点是通过同化和顺应这两个过程实现的:一方面,通过利用外部事物来“补给”现存的心理结构;另一方面,结构也相应地被这一过程所调整。

表 1-1 一些皮亚杰术语的定义

术 语	定 义
智 力	按照皮亚杰的定义,“智力是生物适应的一个特例”。它指的是这一适应带来的心理过程上的变化,而不是个体在认知能力上的差异。
适 应	所有生物有机体中为适应环境需要而进行调整的天生倾向。
图 式	建立在感觉运动或思维基础上的基本认知结构,个体依此来获得其经验的意义。
同 化	是个体把新经验吸收进已有的图式之中,从而转化新获得的信息以适应已有的思维方式的心理变化过程。
顺 应	是个体调整已存在的图式来适应新的经验,这样就调整以前的思维方式以适应新进入的信息。
平 衡	个体的图式与环境相平衡。当不平衡时,需要重新调整图式。

无论什么时候,当儿童在遇到与自己现存的思维结构不符的新情况时,他将处于不平衡中。受好奇心的驱使,总是遇到这样的新情况,这样他们就被迫要让这种新情况产生意义,即获取平衡。按皮亚杰的观点,这就构成了智力发展的动力;但智力发展要真正产生,只有在这种新情况与儿童已熟悉的情况相差不是太大时,才有可能。因此,我们现在可以明白为什么皮亚杰喜欢把儿童称为“小科学家了”。儿童会像科学家遇到新问题一样,他们首先会用已有的熟悉的方法来

^① [英] 鲁道夫·谢弗著,王莉译:《儿童心理学》,电子工业出版社 2005 年版,第 245—247 页。

同化一个不熟悉的事件,接下来,会调整他们自己已有的思维和行为模式来适应新情况。在两种情形下,儿童都积极地参与寻求解决方案,用各种方式不断尝试(可能是尝试——失败——再尝试),以便能够弄明白这种新情况,最终,通过创造性的行为,对于新的挑战做出反应,从而在观察与理解之间达到一个满意的平衡。



案例

案例 1-1 皮亚杰对其十个月大的儿子的观察

劳莱特仰面躺着……他接连不断地抓起塑料天鹅、盒子等物品,他把胳膊伸开,让这些从手上掉下去。他很明显地让掉的姿势不同。有时,他竖直地伸直胳膊;有时,他斜着,搁在眼睛的前面或后面。当物体落到了一个新的位置,他会让这个东西在同一位置再落下两三次,仿佛在研究空间关系;然后,他又进行调整。在某一时候,天鹅落到他的嘴旁边,他没有吸吮(尽管这个东西本来是这样用的),而是把它又扔三次,而他的嘴巴仅仅象征性地张张。

(皮亚杰,1953)

该案例中劳莱特忙着探索,想通过积极的探索来了解所有可能出现的新情况,他想知道到底是怎么回事,从而发现他认为很重要的东西的性质和行为特征。开始他只是偶然触摸,但接着他会像科学家一样追根寻底,用各种各样不同的方式来探究一个新事物,坚定地探求各种可能性,仔细地注意后果。由此,对于儿童,也对于科学家,知识的边界就得以不断地向前扩展。

(2) 认知发展的阶段论

皮亚杰将儿童的认知发展分为感知运动阶段(0—2岁)、前运算阶段(2—7岁左右)、具体运算阶段(7—11、12岁)和形式运算阶段(11、12—17、18岁)。“运算”(operation)指的是一种“内化的、可逆的动作”。幼儿的认知发展正好处在前运算阶段。也就是说,幼儿还不具备运用逻辑进行思考的能力。

皮亚杰认为,儿童的科学认识和认知结构的发展是平行的,儿童科学认识的发展取决于他们的认知发展阶段。因此,当我们在对儿童进行科学教育时,不能超越儿童本身成熟的条件,而对儿童提出过高的、不切实际的要求。

(3) 儿童科学概念的发展

根据皮亚杰的理论,儿童的认识来自主客体之间的相互作用。儿童早期不

能很好地区分主客体,因此,他们的认识常表现出“泛灵论”的特点——他们一般会把有生命物体的特征加到无生命物体上,从而导致“万物有灵”的思想。下面的对话为例:

皮亚杰:“当有云并下雨的时候,太阳做什么?”

儿童:“它会走开,因为天不好。”

皮亚杰:“为什么?”

儿童:“因为它不想被淋上雨。”

皮亚杰总结了儿童“泛灵论”思想的三个发展阶段:^①

第一个阶段延续到4—5岁为止,它的显著特征是以整体性的暗示表现万物有灵。在这个阶段中,主体和客体完全混淆,互相渗透,现实常常被想象为魔幻般的活动。如“小黄豆在豆浆机里会很疼的”、“小蜜蜂伤心地哭了”等等。

第二个阶段从4—6岁后开始到8—9岁。这一阶段,暗示性的特征逐渐消失,主客体开始区分,但是主观意向仍附着于客体之上。魔幻和泛灵论依然是构成该阶段的基本成分。以皮亚杰和8岁的赛斯的一段对话为例:

皮亚杰:“月亮是活着的吗?”

赛斯:“不是,因为它总是待在一个地方。”

皮亚杰:“它从来没有动过吗?”

赛斯:“有时候会动的。”

皮亚杰:“什么时候?”

赛斯:“当你走路的时候。”

皮亚杰:“那它是不是活着的呢?”

赛斯:“是活着的。”

皮亚杰:“为什么?”

赛斯:“因为它会走路。”

在第三阶段,主客体开始分离,儿童开始认识到主体不必追随于客体。显然,这一阶段魔幻和泛灵论的成分趋于消失。

依据皮亚杰理论的观点,学前儿童的科学认识明显具有“泛灵论”的特点,二者都缘于在儿童的认识世界中主客体尚未完全分离。幼儿的认识正处于“主客体互渗”的阶段,这就决定了他们的认识具有自我中心的特点,常会以自身的主观想法来取代客观的认识,或认为无生命的事物也是有生命的。当儿童的认知发展到一定阶段,即主客体分离阶段时,儿童认识中的“泛灵论”会自然消失。皮亚杰还特别指出,儿童自然观念的发展取决于他们的认知发展阶段,尽管这些具

^① 张俊:《幼儿园科学教育》,人民教育出版社2004年版,第28页。