

自然科学基础知识

周文华 林 懿 孙 峰 主编

自然科学基础知识

主编 周文华 林 懿 孙 峰

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

自然科学基础知识 / 周文华, 林懿, 孙峰主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018.4

ISBN 978 - 7 - 5682 - 5484 - 7

I.①自… II.①周… ②林… ③孙… III.①自然科学-幼教人员-师资培训-教材
IV.①N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 068664 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 定州启航印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 19.5

字 数 / 437 千字

版 次 / 2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 75.00 元

责任编辑 / 杜春英

文案编辑 / 郭贵娟

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

QIANYAN

《自然科学基础知识》教材的编写采用模块和案例相结合的编写思路，注重理论体系的同时，分模块、以案例的形式呈现必修内容，辅以拓展任务延伸学生的视野和知识面。

本教材主要介绍了学前教育专业学生需掌握的物理、化学、生物、天文、地理等方面的基础知识，涉及了《幼儿园教师资格考试标准》提出的科学领域的知识。共分5个单元，建议教学学时为72学时。

教材结合幼儿教师资格考试，紧密联系实际。内容来自于学前儿童常见问题，介绍相关科学基础知识，分析问题解决的依据及方法，并开展科学实践与探索。同时还配有大量的小制作和小实验，每章后面都附有与该章内容相关的科普知识拓展。注重对学生进行科学教育渗透，培养学生科学思维和创新探索的核心素养。

湖南省周文华作为本教材的主编，负责教材目录的拟定、编写计划和编写体例的制定、样章的编写、教材的统稿、教材的初审。绪论由李香编写，第1单元由魏哲编写，第2单元由

王新乐编写，第3单元由李君俐编写，第4单元由何曙光编写。
全书由杨莉君教授主审。

本教材适合高等院校学前教育专业的学生使用，也适合幼儿教师及从事幼教工作的人员、幼儿家长使用。





绪论 幼儿教师与自然科学

1.1 幼儿与自然	2
1.2 幼儿教师的科学素养	8
拓展: 常见幼儿科普读物	11

第1单元 物理

第1章 运动和力

14

1.1 运动的描述	14
1.2 简单的运动	18
1.3 几种常见的力	22
1.4 牛顿运动定律	24
1.5 抛体运动	29
1.6 浅谈转动	31
1.7 物体的平衡	35
拓展: 平衡玩具	37

第2章 能量守恒

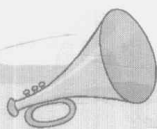
38

2.1 机械能	38
2.2 能量的转化和守恒定律	41
拓展: 反冲运动	42

第3章 电与磁

45

3.1 电路的基本组成	45
3.2 电路的基本物理量	47
3.3 安全用电常识	51
3.4 有关磁的知识	53





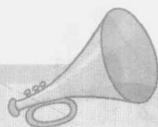
3.5 电磁波	56
拓展: 电磁小制作	61

第2单元 化学

★ 第1章 化学物质及其变化	64
1.1 化学研究的基本方法	65
1.2 物质的分类	69
1.3 金属及其化合物	75
1.4 非金属及其化合物	93
拓展: 探索生活材料	112
★ 第2章 有机化合物	117
2.1 生活中两种常见的有机物	118
2.2 发展的化学能源	126
2.3 基本营养物质——人类重要的营养物质	128
拓展: 关注营养平衡 促进身心健康	144
★ 第3章 化学与自然资源的开发利用	146
3.1 开发利用金属矿物和海水资源	147
3.2 资源综合利用 环境保护	151
3.2 环境保护	157
3.3 化学与技术的发展	159
拓展: 保护生存环境	166

第3单元 生物

★ 第1章 植物王国	169
1.1 植物的主要类群	169





1.2 被子植物的分类	174
1.3 幼儿园的绿化和美化	179
拓展: 生物贴画制作	181

第2章 动物世界

2.1 动物的主要类群	185
2.2 脊椎动物	192
2.3 野生动物资源及其保护	198
拓展: 幼儿园的自然角的创设	200

第3章 遗传与变异

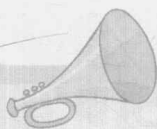
3.1 遗传的物质基础	203
3.2 遗传的基本规律	206
3.3 生物的变异	211
3.4 优生、胎教和早教	215
拓展: 生物技术的发展	217

第4章 生命起源和生物进化

4.1 生命的起源	219
4.2 生物的进化	222
拓展: 拉马克和他的用进废退学说	225

第5章 生物与环境

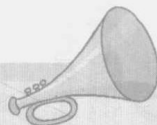
5.1 生态系统	227
5.2 生物与环境的关系	231
拓展: 生物圈Ⅱ号	237





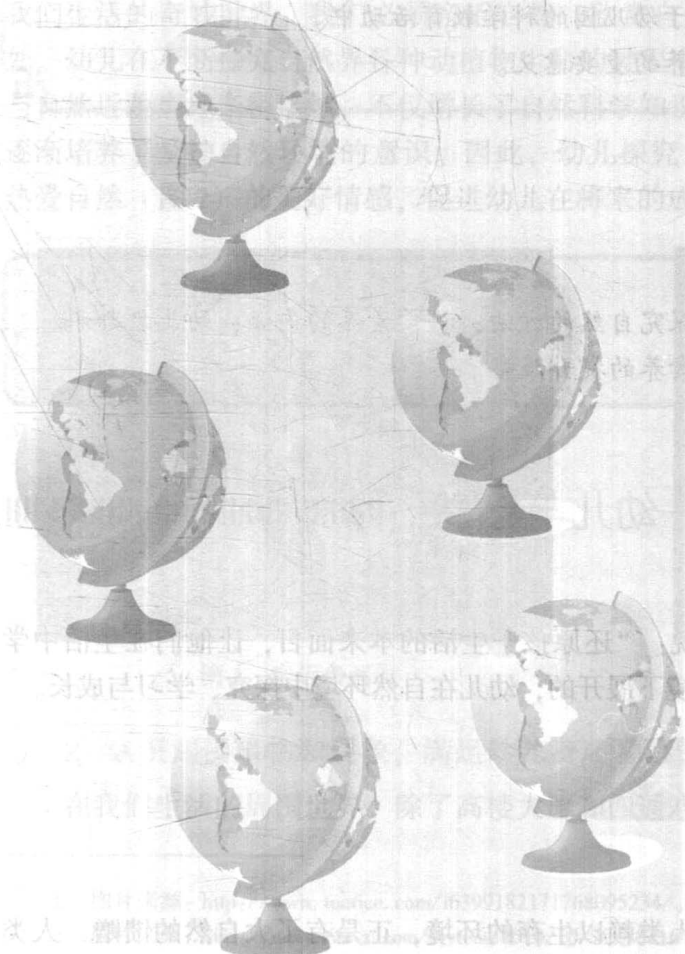
第4单元 地理与环境

☆	第1章 神秘的宇宙	240
	1.1 宇宙中的地球	240
	1.2 地球的卫星——月球	244
	1.3 地球的运动	248
	拓展: 阴历、阳历、阴阳历	253
☆	第2章 地球上的大气	255
	2.1 大气的组成和垂直分层	256
	2.2 大气的热力状况	258
	2.3 大气的运动	261
	2.4 常见天气系统	266
	拓展: 云雾霜露雪雨的形成	269
☆	第3章 地球上的水	270
	3.1 水圈的组成与水循环	270
	3.2 海洋水	274
	3.3 陆地水	279
	拓展: 日常生活中, 节约用水的小窍门	284
☆	第4章 人类与环境	285
	4.1 大气环境问题	285
	4.2 自然灾害及其防御	288
	4.3 环境问题与可持续发展	293
	拓展: 海洋空间利用	297
☆	参考文献	299



绪论

幼儿教师与自然科学



绪论 幼儿教师与自然科学

学习目标

1. 了解幼儿生活与自然的关系，理解幼儿探究自然的意义与方式。
2. 掌握幼儿教师科学素养的基本要素及提升策略。
3. 能够将科学素养的知识应用于幼儿园的科学教育活动中。
4. 体会到幼儿教师具备科学素养的重要意义。

本章要点

幼儿生活与自然的关系；幼儿探究自然的方法；科学素养的内涵；幼儿教师科学素养的基本要素；幼儿教师科学素养的提升策略。

1.1 幼儿与自然

我国著名幼儿教育家陈鹤琴先生曾说：“还原孩子生活的本来面目，让他们在生活中学习”。幼儿生活的本来面目是在自然的环境下展开的，幼儿在自然环境中探究、学习与成长。

1.1.1 幼儿生活与自然的关系

1. 幼儿生活与自然息息相关

神奇美丽而又质朴无华的大自然是人类赖以生存的环境，正是有了大自然的馈赠，人类

才发展起了现代科学与技术，才建立起了现代化城市。幼儿的生活与自然息息相关，比如衣、食、住、行都离不开自然的物质基础，户外或郊游活动时接触的各种动植物，农村幼儿更是每天生活在大自然的怀抱中。因此，幼儿的生活离不开自然，大自然是幼儿生活的家园。

2. 自然环境丰富幼儿的生活

学前期儿童的思维特点以形象思维为主。因此，幼儿是从接触具体形象的事物开始认识周围世界的，也是通过了解自然中具体的事物来探索世界奥秘的。

五彩缤纷的大自然为幼儿探索未知世界提供了无穷的动力和源泉。只要幼儿身临其境，无论是一朵花、一棵树、一只昆虫、一条鱼，还是一座山、一条河、一只公鸡、一头牛等，都是幼儿探究与学习的活的教科书，都隐藏着知识的秘密，蕴藏着教育价值，不断丰富着幼儿的生活。那些经常活跃在大自然环境中的孩子，视野更加开阔，想象力和创造力更加丰富，学习与探索欲望更加强烈。



1.1.2 幼儿探究自然的意义

1. 培养亲近自然、热爱自然的美好情感

人类的生存与发展离不开多姿多彩的大自然，各种各样的动植物和其他生命共同组成了我们生活的奇妙世界。我们必须亲近自然、欣赏自然、热爱自然，才能最终与自然和谐相处。幼儿在不断探究自然界各种动植物生命的过程中，通过观察、了解、探究和体验等方式与自然近距离地亲密接触，不仅增长了自然科学知识，而且学会了欣赏自然，热爱自然，并逐渐培养了爱护自然环境的意识。因此，幼儿探究自然有利于培养幼儿亲近自然（图1）、热爱自然（图2）的美好情感，促进幼儿在将来的成长过程中逐步形成科学的自然观。

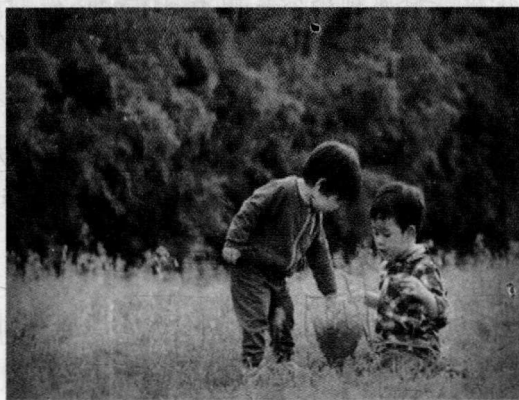


图1 亲近自然^①



图2 热爱自然^②

2. 认识周围事物和现象，满足幼儿身心发展的需要

在我们生活的周围世界，除了高楼大厦和四通八达的道路外，更多的是包罗万象的自然

① 图片来源：<http://www.toutiao.com/i6399182171768095234/>。

② 图片来源：<http://news.66wz.com/system/2010/10/29/102160760.shtml>。

环境。幼儿探究自然的过程就是其认识周围事物和现象的过程。比如，孩子捡起一片树叶，就打开了其认识树叶结构、了解树木生长过程的大门；孩子蹲下来观察一只蚂蚁，就打开了其认识蚂蚁身体特点、了解蚂蚁生长习性的的大门。

世界著名心理学家皮亚杰曾经说过“儿童就是科学家”，每个孩子从呱呱坠地的那一刻起就对周围的世界充满了好奇心与探索欲，他们的心里或嘴边总是有很多的“为什么”。比如，为什么天会黑？为什么小鸟会飞？为什么石头不能说话？为什么汽车能跑那么快？只有通过探究自然，幼儿才能逐步解开一道道“为什么”的题目，才能满足其天生的好奇心与探索欲，才能满足其后天成长的身心发展需要。

知识链接

生活中的“为什么”

1) 星星为什么是一闪一闪的

我们夜晚看到的闪烁的星星大多是恒星。在太空中，星星放射的光是稳定的，从地球上仰望星星时，它们会一闪一闪的，是因为地球厚厚的大气层施了“魔法”。星星放射的光照射到地球上时，会穿过地球大气层中的冷、暖空气带，那些密度不断改变的冷、暖气流会使光线发生多次折射，所以星星放射的光在传到我们眼睛的过程中就会忽左忽右，忽前忽后，忽明忽暗，闪烁不定。

2) 鸟为什么会飞

鸟能在天空飞翔主要得益于它轻盈的身体和一双能张开的翅膀。鸟有轻盈的翅膀和空心的骨头，体内还有很多气囊与肺相连，因此体重很轻，有利于增加身体浮力。鸟的体型是适合飞翔的流线型。飞机就是模仿鸟的身体构造出来的。当鸟用力上下拍动翅膀时，流经翅膀下方的空气会对翅膀产生往上推的力量，鸟就靠空气的这股推动力量在空中自由飞翔。鸟的羽毛构造合理，还能有效地渐少飞行时遇到的空气阻力，有的还能起到消除震颤、消除噪声的作用。

3) 树叶为什么会变色

植物的叶子含有许多天然色素，如叶绿素、叶黄素、胡萝卜素和花青素等。树叶的颜色之所以会不同就是因为这些色素的含量会随季节的变化而变化。春夏时节，树叶中的叶绿素含量多，叶黄素和胡萝卜素含量少，因而树叶呈现出叶绿素的绿色。叶绿素合成需要较强的阳光和较高的温度。到了秋天，随着光照的减弱，气温下降，叶绿素合成条件不足，树叶中叶绿素含量少，叶片就呈现出叶黄素和胡萝卜素的黄色。气温降低，有利于花青素形成，花青素本身无色，但在酸性叶肉细胞中会变成红色，树叶也就变成红色。

4) 人为什么会流汗

因为流汗是我们散热、调节体温的一种方式，能够帮助我们排除体内的废弃物。天气闷热时，人的体温会上升，脸会变红，呼吸也会加快，然后就会出汗。我们的皮肤里有制造汗水的汗腺和毛囊，当天气太热，体温上升时，皮肤内的毛细血管体积会变大，使得血液循环加速，皮肤呈红润的颜色。此时，汗腺和毛囊就会制造出大量的汗水。

3. 提升幼儿科学探究与学习能力

我国教育部颁布的《幼儿园教育指导纲要（试行）》和《3~6岁儿童学习与发展指南》明确指出：“能够运用各种感官，动手动脑，探究问题，具备初步的探究能力是幼儿园科学领域教育的目标”。

我国著名教育家陶行知曾说：“生活即教育”。孩子们就是“在生活中学习，在学习生活中生活”。在每天的生活中，幼儿总能接触到许多自然界的事物，这些事物隐藏了许多生命与自然的秘密，也蕴含了非常有教育意义的价值。在探索自然事物的过程中，孩子们通过充分运用自己的感觉器官，通过观察记录、合作交流、动手操作等实践方法不断认识各种各样的事物，建构自己的认知系统、丰富自己的人生阅历，进而不断提升科学探究与学习能力。

1.1.3 幼儿探究自然的方法

根据幼儿（3~6岁）的年龄特点和以具象思维为主的认知特点，幼儿探究自然的方法主要有：观察法、讨论法、实验法、制作法、游戏法等。

1. 观察法

观察是人们认识一切事物的前提和基础，也是幼儿探究自然最基本和最常用的方法。对幼儿来说，观察法是其日常生活中或者在家长、教师等成人指导下，运用眼、耳、鼻、嘴、皮肤等感觉器官，通过看、听、闻、尝、触摸等感觉来了解事物的特点、属性，探究事物现象产生的原因的方法。比如，用眼睛观察树叶的结构，用耳朵听辨各种声音，用鼻子闻一闻或用嘴巴尝一尝各种水果的味道等。

在幼儿园科学活动中，为了保证观察的真实性、全面性和有效性，观察法的运用过程中常伴有观察内容的记录。幼儿观察物体或现象的类型主要有以下三种：

一是对个别物体的观察，即幼儿对单个物体或现象的观察。幼儿运用感官与周围某一物体或现象直接接触，以了解其外形特征、属性、习性等。比如，观察小兔子，幼儿可以通过观察小兔子的五官和身体的形状、颜色、大小来了解它的外形特征；通过观察小兔子一天的活动来了解它的生活习性和运动方式等，如图3所示。

二是比较观察，即幼儿同时观察两种或两种以上物体或现象并加以比较，找出物体间的相同和不同之处。在观察过程中，幼儿通过比较分析和思考判断，能够比较准确、完整地发现事物或现象之间的相同与不同，更清晰地掌握事物的特征，促进辨别能力的发展。比如，对春天的叶子与秋天的叶子的观察、对自行车与摩托车的观察、对小鸡与小鸭的观察等。

三是长期系统地观察，即幼儿在较长一段时间内对某一物体或现象进行系统的观察。主要观察动植物的生长过程及气象变化等，以直观地了解自然界的发展规律。通常辅以观察内容的记录。比如，对种子发芽、生长过程的观察（如图4所示，观察大蒜的生长过程）、对青蛙发育过程的观察等。



图3 观察兔子的生活习性①



图4 观察大蒜的生长过程②

2. 讨论法

讨论是人与人之间平等交流过程中最常用的一种方式。讨论法是指幼儿在成人指导下,围绕某一主题与同伴或他人进行交流,陈述自己的发现,表达自己的观点,提出自己的困惑,并倾听、理解他人的发现、观点与困惑,发现自身想法的不足,从而在协商中达成共识,并引发进一步的讨论和交流。

讨论法是幼儿园教育尤其是科学教育活动中一种常用的教学方法,教师可以将讨论作为科学领域活动中的一个教学环节,也可以通过讨论获取更多有价值的信息,并整合信息内容,丰富幼儿的科学知识经验。比如,讨论“小动物怎么过冬?为什么不同的动物过冬的方法不一样?如何保护身边的环境?”

3. 实验法

实验法是科学探究的重要方法,是检验科学知识和理论真假与否的重要途径。幼儿园科学教育中的实验法是指在人为控制的条件下,教师或幼儿有目的地利用某些材料、仪器和设备,通过简单的演示或操作,对周围常见的科学现象进行验证的方法。相比科学家的实验而言,幼儿的实验探究过程更加简单易行,内容与生活联系更加密切,趣味性较强,通常是带有游戏性质的。比如,幼儿对沉浮现象的实验探究,幼儿准备轻重、大小不一的材料,通过动手操作与观察,发现沉浮的结果与物体的质量和面积密切相关;又比如物体吸水的实验,幼儿将不同性质的材料放入水中操作后,就能发现不同物体吸水能力是不同的。

在幼儿园,根据实验过程中的实际操作人员的不同,可将实验分为幼儿操作实验和教师演示实验。幼儿作为学前教育的主体,幼儿园科学教育活动中的实验应以幼儿操作实验为主,教师演示实验则在需要时适当运用。由于实验过程需要幼儿具有较强的动手操作能力,所以实验法一般适用于中、大班。

① 图片来源: <http://www.hsjy.net/web/index.aspx>。

② 图片来源: <http://www.xqjy.com.cn/html/jiaoyuxinwen/youjiaoshikong/2015/1116/2342.html>。

课 外 探 究

神奇的梳子

1) 活动目标

- ①对科学现象感兴趣，乐于观察事物的变化。
- ②知道塑料制品摩擦后产生静电，并且静电具有吸附力。

2) 活动准备

幼儿从家中带一把塑料梳子、若干小碎纸片。

3) 活动过程

- ①幼儿在头上、身上摩擦梳子。
- ②把梳子轻轻靠近碎纸片，看看发生了什么，并说说自己的发现。
- ③幼儿分组讨论：“为什么梳子能把碎纸片吸起来？”
- ④教师和幼儿共同讨论、总结。

4) 活动延伸

让幼儿回家试试其他材质的梳子，看其他材质的梳子能否摩擦生电，还有其他什么物品能摩擦生电。

4. 制作法

制作法是幼儿通过学习使用某些简单的工具来进行科学小制作，从而了解、体验技术，并思考、探索其中蕴含的科学原理的一种探究方法。制作活动因内容密切结合幼儿的实际生活，制作过程以幼儿动手操作为主，且制作完成时有成品呈现，而深受幼儿喜爱。制作活动的开展有三方面的作用：一是发展幼儿的精细动作，提高幼儿的动手操作能力；二是丰富幼儿的科学知识，让幼儿通过制作认识和理解生活中常用工具的作用及原理，并学习使用这些工具；三是制作过程中，幼儿之间可以相互交流、合作与帮助，这不仅充满了乐趣，提高了活动兴趣与自信心，更有利于幼儿各种亲社会性行为的发展。

幼儿园的制作活动根据年龄特点难度不一。比如，小班幼儿年龄小，动手能力有限，主要进行一些简单的制作，如折叠、粘贴、镶嵌等；中、大班则可以制作一些简单有趣的玩具，如风车、风筝、降落伞、飞机、不倒翁、家用电器等。

5. 游戏法

幼儿园教育以游戏为基本活动，游戏是幼儿探究自然最喜爱的方式，游戏法则是指幼儿在成人（教师或父母）创设的环境中进行的趣味性较强的探究方法。

在幼儿园教育中，除了集体科学教育活动中常采用游戏法外，常见的科学探索区、种植区、玩沙玩水区等都是幼儿自主开展科学游戏的场所。这些区域的设置能够满足幼儿好奇、好动和好探索的天性。比如，在科学探索区投放玩具小汽车，设置不同坡度的轨道，幼儿通过自主游戏，就能在游戏中发现汽车速度与坡度的关系，获得有意义的科学经验；又比如，投放条形木块若干，幼儿可以通过排列木块，发现“推一块全倒”的秘密，获得相关的科学经验，同时感受游戏过程中的乐趣。

以上五种幼儿探索自然的方法贯穿于幼儿一日生活的始终，不管是在家庭还是幼儿园，不管是在户外还是户内，不管是在教师和成人的引导下还是在自主探索和游戏的过程中，只要幼儿在探索自然科学的秘密，他们就时时在应用这些方法。在实际的幼儿园科学教育活动中，方法也是灵活多样的，主要根据活动中幼儿的年龄特点、解决核心问题的需要等来选择运用某一种或者某几种。

1.2 幼儿教师的科学素养

曾经有人调查了世界上 75 位诺贝尔奖获得者：您认为在哪所大学实验室学到了您一生中最重要的本领？答案几乎一致：幼儿园。可见，在幼儿园的科学教育为幼儿将来成为科学工作者奠定了重要基础。科学素养是现代公民综合素质中不可或缺的部分，提高公民科学素养的关键和基础在于幼儿科学教育。

幼儿教师作为幼儿科学教育的重要引领者和启发者，具备较高的科学素养，不仅有利于教师的专业成长，更直接影响着幼儿科学的生活态度、探究欲望与探究能力，影响着国家潜在创新型人才的培养。



1.2.1 科学素养的内涵

美国学者赫德在《科学素养：它对美国学校的意义》一文中最早提出“科学素养”这一概念：科学素养代表个人所具备的、对科学的基本理解。国际公众科学素养促进中心主任米勒教授认为，公众科学素养是由能够理解科学技术术语、科学探究过程以及科学技术对人类生活和工作所产生的影响这三方面能力组成的。

中国教育部制定的《科学课程标准（7~9 年级）》中将科学素养界定为：科学探究（过程、方法与能力），科学知识与技能，科学态度、情感与价值观，科学、技术与社会的关系。我国学者汤耀平认为，科学素养既包括能力向度，也包括精神向度，是一种集科学能力与科学精神为一体的综合素质。

综上所述，我们将科学素养的内涵概括为：科学态度与价值观、科学知识以及运用科学技术和知识解决日常生活及社会问题的能力。随着现代科技的发展，科学、技术与社会之间的相互影响也成为科学素养的内涵不可或缺的一部分。



1.2.2 幼儿教师科学素养的基本要素

1. 科学态度与价值观

端正的科学态度与价值观是衡量幼儿教师科学素养的首要标准，是开展幼儿科学教育和培养幼儿科学素养的关键。幼儿教师只有具备端正的科学态度，树立正确的科学价值观才能在教育活动中正确地启发和引领幼儿的科学探究活动。

幼儿教师端正的科学态度与价值观主要表现在以下几个方面：一是对科学知识保持较强的好奇心与求知欲，尊重和培养幼儿的好奇心与探索欲，支持和引导幼儿的探究活动；二是