

以科学教育为载体，培养儿童科学素养

——实施《全民科学素质行动计划纲要》的行动研究

上海市常熟路幼儿园园长 黄轩勤

2006 年我国颁布了《全民科学素质行动计划纲要》，提出了全民科学素质行动计划的阶段性目标，这是我国历史上第一个以提高全民科学素质为目标的纲领性文件。

全民科学素质的培养要从娃娃抓起。科学素养需要依托科学教育才能得以实现，而科学教育的实施需要与之配套的科学教育课程。但是在幼儿教育阶段，对科学教育的价值方面，对“科学素养”内涵的界定方面及幼儿科学教育课程设置等方面都存在片面性和狭隘化倾向。幼儿科学教育的内容陈旧，没有法定的课程标准，教师在实施过程中随意性较大，缺乏系统性和科学性，在实施园本化课程中，也往往容易忽视科学教育课程。以上状况成为影响科学教育的质量，制约幼儿科学素养形成的瓶颈。

常熟幼儿园自 20 世纪 90 年代以来，便开始了以建立“幼儿科学教育”园本特色课程的理论与实践研究，在原有的教学基础上，使科学教育能与时俱进，让幼儿在愉快的科学探索中，发展好奇心，培养创造力，从而在幼儿期就接受良好的科学启蒙。多年来，我们建立了园本科学课程，打磨了教师的科学教育教学技能，并进行了专题研究，推进了幼儿园科学教育课程建设。

本课题研究着重于以下几个方面：将科学素质的教育元素渗透在幼儿科学教育的各个活动中，编制具有科学性、系统性、探究性、社会性、现实性特点的科学教育课程内容，形成一个个具体的、可操作的教学活动方案，推进幼儿科学教育课程及其系统性、整体性和规范化的进程。将科学素质的教育元素渗透在幼儿科学教育的各个活动中是本课题的亮点与创新之处。同时研发 3-6 岁幼儿科学素质评价标准，使幼儿科学教育课程与科学素养教育有机结合起来，填补了学前年龄阶段科学素质教育的空白。

一、幼儿科学教育的界定

幼儿科学教育有广义与狭义之分，前者应该包括一切知识体系的教育；后者则特指自然科学方面的教育，主要包括幼儿对周围环境的认识以及一些科学现象与科学技术的了解与认识。本研究中所涉及的幼儿科学教育概念为狭义的自然科

学方面的教育。我园经过近十年的不断研究与实践，逐渐对幼儿科学教育有了一个比较明确的界定。

幼儿科学教育是教师充分利用周围环境，或为幼儿创设条件，提供物质材料和机会，以灵活有效的组织形式，在不同场合，给予不同程度的指导；幼儿在有目的、有计划的学科学和自由探索活动中，主动获取科学经验、形成初级的科学概念，掌握学科学的方法，发展智力技能，培养科学态度的过程。

多年的实践使我们意识到幼儿科学教育应具有与传统教育不同的内涵与特征，而不仅仅是教学内容与方法上的变革，它在教育目标、课程制定与实施、教学策略与评价等方面都发生了本质的变化。

首先，幼儿科学教育不是“常识课”时髦的代名词，幼儿科学教育的目标与传统的常识课之间发生了根本性的变化。传统的常识课很少致力于将课堂知识和科学实践联系起来，往往直接教授给幼儿以事实、原理或结论。这种课程计划表面上扩大了幼儿的知识面，让幼儿掌握了一些基本的知识，但是事实上，这种停留于事实或原理的传授，很难启发“科学活动中的创造性、直观、想象、激动与怀疑的态度。而科学技术的不断演进，使得这种传统的传授科学的教学方法越来越不受欢迎了”。现代的幼儿科学教育旨在培养具有初步科学素养的儿童，让他们初步接触到科学知识的同时，也对科学精神与科学方法有了感性认知，让他们以与其认知水平相符的形式来认识：

- 科学是一种精神和态度。
- 诚实、实事求是、不畏权威等是基本的科学态度和精神。
- 科学是一种思维方式和探究方法。

幼儿科学教育目标的改变使得这一课程目标所涉领域更为宽泛，既有与传统科学教育相一致的认知领域，更涉及了幼儿情感领域的发展，使幼儿科学教育成为培养全面发展的儿童的一个重要手段。

其次，幼儿科学教育课程的制定过程更注重幼儿的兴趣、经验和要求，具有更大的开放性与灵活性。在课程制定方面，我园科学教育课程方案不断地发生着变化，一方面教师不断地调整教学内容，加入新的科学知识，以使科学教育跟上时代的进步；另一方面由幼儿生成的内容也得到了相应的重视，成为课程的一部分。例如我园的科学教育课程中，几年来加入了许多有关环保、交通等方面的内容，而幼儿自己提出的一些主题也成为课程方案中的一部分。

再次，在科学实施的过程中，我们更注重过程的灵活性，因为我们认为学习科学是一个能动的过程。在幼儿科学教育过程中，教师应引发、支持并且引导幼儿进行主动探究、经历探究直至有所发现，从而使幼儿获得有关周围物质世界及其关系的经验，让幼儿在科学教育中获得乐学、会学这种有利于幼儿终身发展的长远教育价值。所谓能动的教学过程，是让幼儿自己动手去操作，从而能够以自己的理解来描述物体及其之间作用关系的过程；是让幼儿自己提出问题，从不同渠道获取知识，作出解释，以多种不同方式对所作解释进行检验；是让幼儿能够将自己的看法传达给他人，并能对此进行讨论。简言之，在能动的教学过程中，幼儿不仅能动手探究问题，而且还要动脑，参与问题解决，参与决策，参与讨论，参与评价。

最后，我园的幼儿科学教育是幼儿园整体课程中的一个有机组成部分，它灵活地渗透到幼儿的一日生活中。科学教育不只局限于教师有组织的集体活动，或是在专门的科学活动室中进行的科学实验，科学其实就是我们每个人的身边，况且幼儿对于周围世界的好奇无时无刻不在发生。因此，幼儿科学教育应是随机的，在幼儿一日生活中随时随地都可以进行，只要教师在掌握了一定教学技能的基础上，对科学教育有个全面、深刻的认识。

二、幼儿科学素养评价指标的研究

（一）建构幼儿科学素养的评价指标体系

通过文献检索与分析，在反复论证的前提下，结合儿童发展的实际，建构了幼儿科学素养的评价指标体系。

幼儿科学素养评价体系采取三维结构模式(科学态度、科学能力、科学经验)，解析了不同年龄阶段儿童科学素养应达的标准，形成了三维 X 三级评价体系，详见下表：

表 1 幼儿科学素养评价指标

一级 指标	二级指标	三级指标		
		小班	中班	大班
科 学 精 神 与 态 度	1. 科学精神	对周围的事物表示好奇。	有明显的探究周围世界的兴趣。	
			关心、爱护周围环境。	关心、爱护周围环境
		在成人帮助下，完成操作活动。	能坚持完成操作活动。	能坚持完成比较困难的操作活动
			不害怕失败。	不害怕失败
	2. 科学态度	愿意了解周围的事物与现象。	愿意探究未知的事物与现象。	
		愿意参与到科学教育活动中。	愿意参与到科学教育活动中并能认真思考。	愿意参与到科学教育活动中并能认真思考
		愿意用简单的语言表述自己的发现。	愿意报告自己操作活动的过程与发现，无论操作活动成功与否。	能如实报告自己操作活动的过程与发现，无论操作活动成功与否
			能够不附和别人意见，大胆表达自己的想法。	能够不附和别人意见，接纳和吸收合理的部分，并修正自己的想法和做法
				能对自己解决问题的过程进行初步的反思
科 学 能 力	1 观察能力	对自己感兴趣的事物愿意进行观察。	对自己感兴趣的事物愿意进行观察。	
		对事物的典型特征进行观察。	对事物的典型特征进行比较系统的有顺序观察。	对事物的典型特征进行比较系统的有顺序观察
			利用比较观察法、观察事物之间的简单联系。	利用比较观察法、能从观察事物的表面联系，发展到注意事物间的内在联系

		能用看、听、尝、嗅、摸、尝等感官，初步感知周围世界。	能利用看、听、嗅、摸、尝等功能，全面地感知周围世界。	能利用看、听、嗅、摸、尝等功能，全面细致地感知周围世界
			在老师的帮助引导下，能对某一发展变化的事物进行观察，并记录观察结果。	能坚持对某一发展变化的事物进行追踪观察，并记录观察结果
				能对所收集的相关信息和数据进行重组，提出新异的问题，解决得到假设
	2 记忆能力	在教师的引导下，初步学习记录所学内容。	在教师的引导下，愿意有目的的记录所学内容。	在教师的引导下，愿意有目的的记录所学内容
			能利用所教授的简单记忆方法进行记忆。	能利用所教授的记忆(策略)方法进行记忆
		愿意用音乐、舞蹈和绘画等不同方式表达记忆内容	愿意用音乐、舞蹈和绘画等不同方式表达记忆内容。	愿意用音乐、舞蹈和绘画等不同方式表达记忆内容
	3 推理能力	能在一类物体中，按照物体的两个特征挑选出有关物体。	能在一类物体中，按照物体的两个特征挑选出有关物体。	
		能按照指定的标准（一个维度）对一组物体进行分类。	能按照指定的标准对一组物体进行分类（二维）。	能按照指定的标准（三维）对一组物体进行分类
		能自己设定标准（一个维度）对一组物体进行分类。	能自己设定标准对一组物体进行分类。	能自己设定标准（三维）对一组物体进行分类
		能对一组物体进行比较，并概括出他们的共同点（一个共同点）。	能对一组物体进行比较，并概括出他们的共同点（2点）。	能对一组物体进行比较，并概括出他们的共同点（三维）

			在教师的引导下，发现事物间的表面、简单因果关系。	在教师的引导下，尝试发现事物间内在的、较为隐蔽的因果关系
			根据观察和探究，描述并形成新的结论。	根据观察和探究，描述并形成新的结论
			能对自己感兴趣的活动有进一步研究的愿望。	能对自己感兴趣的活动提出下一步研究的建议，继续深入研究
	4 问题能力	能对教师设置的问题情境表现出好奇心。	能用行动对教师设置的问题情境表现出好奇心。	能用行动对教师设置的问题情境表现出好奇心，并能够提出相关问题
			愿意并知道利用各种媒介来多渠道地收集相关的信息。	愿意并知道利用各种媒介来多渠道地收集有效的信息
		在教师的启发下，愿意利用已有的知识经验，对所提出的问题进行预测。	在教师的启发下，愿意利用已有的知识经验和所获取的材料，对所提出的问题进行预测。	在教师的启发下，愿意利用已有的知识经验和所获取的材料，对所提出的问题进行假设
		愿意利用教师提供的操作材料进行各种尝试。	愿意利用教师提供的操作材料进行各种尝试。	
		愿意正确使用操作材料，进行实验操作。	愿意正确使用操作材料，完成实验操作。	愿意正确使用操作材料，并完成整个实验操作过程
		在教师的帮助下，能用模仿的方法记录事物的明显特征。	在教师的启发下，用图画的方法记录事物的特征和变化过程。	尝试用图画的方法记录事物的特征和变化过程
			能利用自己所收集的信息和记录内容，解释问题。	能利用自己所收集的信息和记录内容，形成自己对问题的见解（释）

			能表述自己的观察和实验过程与结果。	能有条理的，较为全面地(报告)表述自己的观察和实验过程与结果
			愿意对他人的发言提出自己的看法。	愿意对他人的发言提出自己的看法，作出评价
			在教师的引导下，初步尝试将自己的操作内容与生活中的事例建立相应的联系。	在教师的引导下，将自己的操作内容与生活中的事例建立相应的联系并发现生活中的问题，提出来
			在操作活动中，能寻求教师没有提供的操作材料	在操作活动中，能寻求教师没有提供的操作材料
				在操作活动中，能寻找独特的操作方法去发现事物间的内在关系
科学经验	1 客体经验	初步掌握自然界和周围环境中常见物体的名称。	掌握自然界和周围环境中常见物体的名称。	掌握自然界和周围环境中常见物体的名称
		对自己的身体相关知识有初步的了解。	对自己的身体相关知识有简单的了解。	对自己的身体(相关)知识有(一定)相关的了解
		在教师的引导下，初步学用简单的科学的语言描述常见的自然现象。	学会用科学语言描述自然现象。	学会用科学的语言描述自然现象
			初步认识与理解时间、气温等科学概念。	认识与理解时间、气温等科学概念。
	2 事物关系	开始了解并逐渐意识到事物的变化。	初步了解并逐渐意识到事物的变化。	了解并逐渐意识到事物的变化
		对自然过程、生物的变成过程有初步	对自然过程、生物的变成过程有一定的认	对自然过程、生物的变成过程有(一定)

		的认识。	识。	相关的认识
			逐步理解事物间的表面、简单因果关系。	逐步理解事物间内在的、较为隐蔽的因果关系
				提高对(与)于时间、气温等科学概念的认识与理解

(二) 进行了幼儿科学教育课程培养目标分析

从科学精神与态度、科学能力与科学经验这三个维度出发，我们对每个科学活动的培养目标进行的分析，并就其侧重培养目标方向进行了划分，具体如下表所示：

表 2 幼儿园科学活动目标偏向分析

	小班	中班	大班
科学精神与态度	可爱的小乌龟 小医生 我们一起来种植 越长越大的毛毛虫 听音数数-小兔乖乖 小熊画大树 滴答滴答下雨了	水宝宝搬家 在秋天里 公共汽车的秘密 轨道交通：地铁 不倒娃娃 指尖上的蝴蝶 旅游车 自制新疆帽 逛超市 勇敢的消防员叔叔 有用的电池 孵小鸡 折纸：青蛙 破译电话号码 春天变变变	有趣的影子 蝴蝶和它的影子 光线能穿过影子吗 让纸发出声音 纸是大力士 水中的瓶子 哇哈哈 小鱼游 小熊分饼 菜地里的歌 超级小厨师 袋子里有什么 让气球鼓起来 打气筒的秘密 火箭飞上天 声音是怎么来的 有用的声音 建筑之歌 小熊请客 昆虫保安队
科学能力	小熊拍照 小猪请客 可爱的小乌龟 小轿车 越长越大的毛毛虫	爸爸本领大 可爱的小猪 旅游去 小猫过生日 送货员 有用的小工具 两只脚和四条腿 龙舞 邮递员叔叔好 长长的路 猜猜我有多爱你	哇哈哈 学做解放军 京剧脸谱 1 京剧脸谱 2 上海新变化 瓢虫的花花衣 猜猜我喜欢的动物

		小马蹬蹬	
科学经验	小树苗 小雨点 小熊画大树	小老鼠的新房	春天在哪里 地球在呼吸

(三) 对幼儿科学教育的教学内容进行处理

根据对原有园本课程的分析，我们对科学课程进行重新构建，首先各个年龄段中科学精神与态度、科学能力、科学经验三个维度的课程活动数量基本保持均等，注重均衡发展。其次根据年龄特点，小班的重点在注重科学精神和态度的培养，中班倾向于科学经验的获得与积累；大班则更侧重于科学能力的培养。在行动研究中，我们不断地对幼儿科学教育的教学内容进行筛选，重组与修正。我们采取的措施包括：

1、合并与重组

我们将颇受幼儿喜爱的“鸟类”、“鱼”和“昆虫”单元进行了合并。目的是为了使幼儿更能认识到所学的知识经验之间的关系，从而去找出事物间的实质性联系，这种让幼儿去发现事物间的联系的学习方式，对帮助儿童建立良好的知识结构非常重要，如果说幼儿从小就能将学习重点放在寻找事物间的联系上，那么依据有关教育心理学原理，他们将能够建立起具有同化作用的知识结构，从而为发生良好的学习迁移——学会学习作好准备。

2、新增与删减

我们几乎每年都增加新的教学单元，这些增加的教学单元都是与幼儿生活切实相关的内容，而且也是正在现实生活中不断发生着变革的内容。这些新单元可以由幼儿自己提出，也可以是教师将自己感兴趣的内容提交幼儿进行协商与讨论，在协商式的师生互动活动中，新增教学单元，这些内容的加入，将能很好地激发幼儿的学习与创造动机，真正让他们感受到成为学习主体的意义。

同时，对于一些过于陈旧的单元进行了删除。有的单元经教学实践发现可以简化为其他形式的活动。有些内容放在角落游戏、晨间谈话中进行，同样取得了预期的效果。

3、修正并发展

对有些教学内容保留下来我们也不断地进行必要的调整，增加动手操作的内容，要求幼儿能将所学到的科学知识灵活地运用到问题解决中。如在“空气”的教学过程中，教师将许多以前由教师演示的实验让幼儿自己去操作，并提出一些

有挑战性的问题让幼儿自己解决。例如，在小朋友自己捕捉到空气后，老师问小朋友：空气有没有重量？然后让幼儿自己去解决这个问题。

三、实施《全民科学素质行动计划纲要》研究的效果

（一）幼儿的科学态度和科学精神得到较好地发展

通过家长问卷的调查（见附件 1），我们发现经过 1 年的幼儿科学教育课程的活动，大中小班幼儿的科学态度和科学精神发展均达到较好水平。

表 3 小班幼儿科学态度调查结果

	平均分	标准差
对周围的事物表示好奇	4.67	1.12
在成人帮助下，完成操作活动。	4.34	0.98
愿意了解周围的事物与现象。	4.66	1.23
愿意参与到科学教育活动中。	4.89	1.62
愿意用简单的语言表述自己的发现。	4.31	1.89

表 4 中班幼儿科学态度调查结果

	平均分	标准差
有明显的探究周围世界的兴趣。	4.77	2.04
关心、爱护周围环境。	4.18	1.04
能坚持完成操作活动。	4.86	1.37
不害怕失败。	4.22	1.84
愿意探究未知的事物与现象。	4.91	1.76
愿意参与到科学教育活动中并能认真思考。	4.87	1.16
愿意报告自己操作活动的过程与发现，无论操作活动成功与否。	4.12	1.53
能够不附和别人意见，大胆表达自己的想法。	4.05	1.21

表 5 大班幼儿科学态度调查结果

	平均分	标准差
关心、爱护周围环境	4.62	1.23
能坚持完成比较困难的操作活动	4.72	1.58
不害怕失败	4.07	1.21
愿意参与到科学教育活动中并能认真思考	4.86	0.97

能如实报告自己操作活动的过程与发现，无论操作活动成功与否	4.23	1.87
能够不附和别人的意见，接纳和吸收合理的部分，并修正自己的想法和做法	4.05	2.03
能对自己解决问题的过程进行初步的反思	4.35	1.97

由表 3-5 可见，经过 1 年的科学教育，幼儿的科学态度和精神方面均能达到评估指标的上限，表明效果良好。

（二）幼儿的科学能力得到较好的提高

我们应用思莱氏测评系统对幼儿的记忆力、注意力和逻辑思维进行评估，通过前后两次测试，并对测评结果进行了汇总，测验结果与前测数据结果做比较（可进行方差分析），后序数据在方差分析中显著高于前测数据则说明儿童在注意力、记忆力和逻辑思维能力方面有所提高。具体见表 6

表 6 幼儿科学能力发展比较表

	小班		中班		大班	
	前测	后测	前测	后测	前测	后测
记忆能力	75.62	89.23	69.23	87.26	76.73	90.17
注意力	67.81	86.93	72.78	88.16	80.34	86.75
逻辑思维	78.33	87.67	80.18	87.68	82.56	89.76

经 T 检验，无论是小班、中班还是大班，经过一学年的学习后，记忆能力、注意力和逻辑思维能力都有了显著提高。另外由于思来氏公司初步修订了改测验工具的常模，根据常模分数，我园幼儿的发展可视为在上海市中心城区范围内均处于 85% 以上的水平。说明幼儿的科学能力发展非常显著。

几年来，我们通过文献检索与分析，建立了幼儿科学素养评价指标，对幼儿园现行课程进行了梳理和评估，我园园本特色课程教材逐步加以完善。

在对现行课程进行评估的基础上，对课程进行了阶段性分析，寻找现行课程中的问题和不足，开展了“以科学教育为载体，培养学前儿童科学素养——实施《全民科学素质行动计划纲要》的教师行动策略”园本项目培训，采用头脑风暴法、专题讲座、实践交流等形式，让教师充分参与，培训过程为双向互动，教师提出自己在现行课程操作中的问题和对幼儿科学素养培养的困惑，研究者对反馈进行梳理并进行总结。

通过研究，我们的教师认识到：科学教育是载体，是手段，但不是目标，学前儿童科学教育的目标是其科学素养的陶冶、养成。逐步与新课程接轨，将科学素养的培养渗透到各个领域，渗透到一日活动中。我们以科学素养为引领，关键经验为链接，一日活动为途径梳理活动方案，落实素质教育，形成了研究报告、优秀案例选、优秀经验集、优秀活动方案选、评价指标等相关研究成果。