



小学教育专业精品教材
互联网 + 课程思政新形态教材

“十四五”职业教育辽宁省规划教材

小学科学教学法

主 编 何玉兰 吴秋菊

小学科学教学法

XIAOXUE KEXUE JIAOXUEFA

主 编 何玉兰 吴秋菊

北京出版集团
北京出版社

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

小学科学教学法 / 何玉兰, 吴秋菊主编. — 北京:
北京出版社, 2019.6 (2022 重印)

ISBN 978-7-200-14793-3

I. ①小… II. ①何… ②吴… III. ①小学—科学知
识—教学法—高等学校—教材 IV. ① G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 066207 号

小学科学教学法

XIAOXUE KEXUE JIAOXUEFA

主 编: 何玉兰 吴秋菊

出 版: 北京出版集团

北京出版社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总 发 行: 北京出版集团

经 销: 新华书店

印 刷: 定州启航印刷有限公司

版 印 次: 2019 年 6 月第 1 版 2022 年 7 月修订 2022 年 7 月第 3 次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 11.5

字 数: 233 千字

书 号: ISBN 978-7-200-14793-3

定 价: 35.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572162 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

目录

项目一 科学教育基础 | 1

- 任务一 科学的本质与科学本质观教育 | 2
- 任务二 科学教育及其发展趋势 | 7
- 任务三 我国科学课程的产生与发展 | 11

项目检测 | 13

项目二 小学科学课程标准解读 | 14

- 任务一 小学科学课程的性质 | 15
- 任务二 小学科学课程的基本理念 | 20
- 任务三 小学科学课程的目标 | 23
- 任务四 小学科学课程的内容标准 | 25
- 任务五 小学科学课程的实施建议 | 31

项目检测 | 36

项目三 小学科学教学设计 | 37

- 任务一 小学科学教学设计的基本理论 | 40
- 任务二 小学科学教学设计的基本理念 | 45
- 任务三 小学科学教学设计的基本原则 | 47
- 任务四 小学科学教学设计与信息技术 | 49

项目检测 | 58

项目四 小学科学课程资源的开发与利用 | 59

- 任务一 小学科学课程资源内涵与特点 | 61
- 任务二 我国小学科学课程资源开发与利用的概况 | 63
- 任务三 小学科学课程资源的种类 | 64
- 任务四 小学科学课程资源的开发和利用 | 67

项目检测 | 79



项目五 小学科学教学实施 | 80

- 任务一 实施科学探究 | 82
- 任务二 积淀科学精神 | 99
- 任务三 形成科学概念 | 105
- 任务四 提升科学素养 | 116

项目检测 | 133

项目六 小学科学教育评价 | 134

- 任务一 小学科学教育评价概念 | 137
- 任务二 小学科学教育评价的主要内容和方法 | 141
- 任务三 小学科学教育评价的实践与思考 | 147

项目检测 | 155

项目七 小学科学教师的成长 | 156

- 任务一 小学科学教师的卓越品质 | 158
- 任务二 小学科学教师的必备技能 | 165
- 任务三 小学科学教师的自我成长 | 174

项目检测 | 177

参考文献 | 178



项目二 小学科学课程标准解读

项目背景

小学科学课程在改革开放之初开设(曾被定名为“自然常识”“自然”课等),至今历经四十年的时间,其课程性质、目标、理念等也几经变动,是一个不断规范化、合理化、国际化的过程。现行修订版的小学科学课程标准,明确了小学科学课程的性质、基本理念、课程目标、内容标准,并提出了实施建议。这不仅让我们知道小学科学教育的方向,更让我们把握住了进行小学科学教育的舵。作为未来的小学科学教师,必须认真解读小学科学课程标准,并将其作为小学科学教学的依据,才能更好地提高科学教学质量。

项目目标

一、知识与能力

- (一)掌握小学科学课程的性质
- (二)理解小学科学课程的基本理念
- (三)能够结合实际了解小学科学课程的内容标准、对小学科学课程的课程目标进行解读

二、过程与方法

结合小学科学课程的性质、基本理念、基本内容及目标,探索小学科学课程设计的新思路

三、情感态度与价值观

培养学生创新意识及创新能力,树立先进的教育理念



引导案例

韭菜与鸡瘟的探究

去年夏初，我们这里流行鸡瘟，鸡大量死亡。我家一窝鸡突然也有几只染上了鸡瘟。爸爸到兽医站买回二十多元治鸡瘟的药，但给鸡喂后效果不佳，结果我家也死了十只鸡。爸爸妈妈担心一窝鸡都会染上鸡瘟，愁眉不展。

一天放学回家，我发现鸡群中有几只鸡特别有精神，一点儿也不打蔫。这引起了极大的兴趣，我暗下决心认真观察其中的究竟。从那天起，每天放学一回家，我就观察这几只鸡，并没有发现有什么异样的表现，只是这几只鸡经常远离鸡群，跑到邻家的菜地去觅食。我发现韭菜畦里的土松松的，并且有些小窝窝，仿佛鸡在那钻过，而韭菜高的高，矮的矮，参差不齐，有被鸡啄过的痕迹。难道韭菜对预防和治疗鸡瘟有作用？

我抱着尝试的心理开始做试验，首先选两只病鸡作为试验对象，从菜园里割回一小把韭菜，把韭菜捣烂搓成豌豆大小、鸡刚好能够吞下的丸，一天分早、中、晚三次定时定量（每次三丸）给两只病鸡喂药。

开始几天，鸡的病状没有什么变化。第四天早上，我又给鸡喂药，发现鸡略微有了一些精神，好像有了食欲，我忙抓来一把小米，它们能啄上十几下，这坚定了我试验的信心。我按前三天的方法继续喂了三天，奇迹出现了，病鸡竟活泼起来了，为了进一步验证试验的准确程度，我把三只病鸡和三只无病鸡分别进行笼养试验，并做好了病鸡观察记录。

我根据鸡的病情定量喂药，结果病鸡痊愈了。这说明韭菜确实能防治鸡瘟。消息像长了翅膀似的，一传十，十传百，全村人都知晓了，乡亲们都按我的方法进行预防和治疗，效果也十分理想。

思考

1. 小学科学课程从“自然”到“科学”，课程性质发生了哪些变化？
2. 小学科学课程的基本理念包括哪些？

任务一 小学科学课程的性质

◆◆ 教学目标

1. 理解科学素养的内涵及其形成规律。
2. 明确小学生科学素养的具体内容。

3. 掌握小学科学课程的性质。

4. 培养学生科学探究的兴趣。

◆◆ 学习任务

设计一个小型调查,了解当地小学科学课程的开设情况(课程设置、授课模式、学习方式等)。

◆◆ 问题导入

在我们的生活中,经常会遇到这样那样的科学问题,需要我们开动脑筋去发现问题,然后想办法去解决问题,这就是一个科学探究的过程。科学探究离我们的生活并不遥远。《全日制义务教育科学课程标准》指出了要让科学探究成为学生学习科学的主要方式。

对小学科学课程标准进行解读,内容主要包括小学科学课程的性质、基本理念、内容标准以及目标等。

我国现行的《全日制义务教育科学课程标准》(以下简称《标准》)和以往的《自然教学大纲》相比,从粗到细,从抽象到具体,从标语口号到具体内容标准的展开,在质量和层次上都是一次飞跃,不仅让我们知道小学科学教育的方向,更让我们把握住了进行小学科学教育的舵。

《标准》包括的主要内容如下:

《标准》的正文包括前言、课程目标、内容标准与实施建议四个部分,还有一个附录,共五部分。其中,内容标准是《标准》的主体部分。

第一部分前言,介绍了科学课程改革的背景、课程的性质、基本理念和课程标准设计的主要思路。

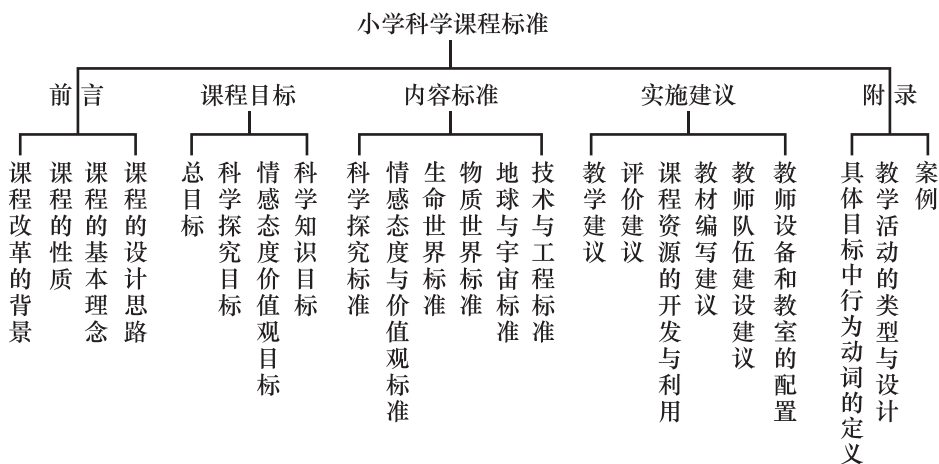
第二部分课程目标,介绍了科学课程的总目标和三个分目标:科学探究、情感态度与价值观和科学知识,以及各部分目标的相互关系。

第三部分内容标准,描述科学探究、情感态度与价值观、生命世界、物质世界、地球与宇宙、技术与工程六个方面的内容标准及活动建议。

第四部分实施建议,包括教学建议、评价建议、课程资源的开发与利用、教材编写建议、教师队伍建设建议、关于科学教学设备和教室的配置六个部分组成。

第五部分为附录,包含关于具体目标中行为动词的定义、教学活动的类型与设计、案例三个部分。

小学科学课程标准是一个大系统,其组成的五个部分就是子系统。从纵向看可以用竖式图解表示,认识课程标准内容的系统性,才能从整体上把握课程标准的内容,有序地理解课程标准的内容,在动态中最优地实践课程标准的内容。

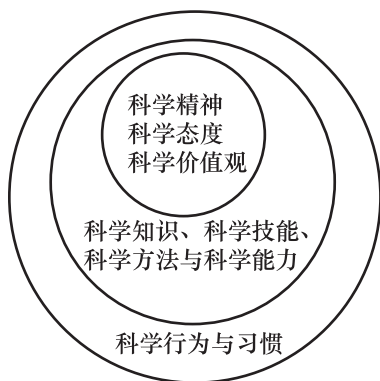


该课程标准主要讲述课程的性质、改革理念，以及课程标准设计的主要思路。核心观点包括小学科学课程是以培养小学生科学素养为宗旨的义务教育阶段的核心课程，这是对小学科学课程性质的定位。它说明了小学科学课程是以培养小学生的科学素养为目标，同时又是处于启蒙阶段的核心课程。在改革理念方面，从当前国际科学教育的主流趋势出发，提出了要面向全体学生，以学生为科学学习的主体，科学学习以探究为核心，内容应同时满足社会和学生两方面的需要，以及开放性和评价伴随其中等新思想。

一、小学科学课程是以培养学生科学素养为宗旨的义务教育阶段的核心课程

（一）什么是“科学素养”

用图表示科学素养的结构：图由三个同心圆构成，内圈的圆表示科学精神、科学态度和科学价值观，中间的圆表示科学知识、科学技能、科学方法与科学能力；外面的圆表示科学行为与习惯。这三个圆不是相互孤立的，“同心”表示的是它们构成了“一个有机的整体”。从科学素养的结构来看，由外到内表示各个因素的抽象程度和形成过程。这个图既说明了科学素养的结构，又反映了科学素养形成的规律。



科学精神、科学态度和科学价值观是科学素养的核心，这些东西不能靠外部灌输得到。它是人们在认识客观世界和解决实际问题的过程中，从养成良好的科学行为和习惯开始，逐步积累科学知识和技能，掌握科学的方法和提高科学能力，并以此为基

础经过不断的抽象才能形成。认识事物和解决问题的过程包括根据需要收集事实，按照一定的过程用科学的方法整理事实，形成对事物的新的认识和找到解决问题的方法，这就是科学探究。人们正是在这样不断认识事物和解决问题的过程中积累经验、修正错误的，形成有效的认识事物、解决问题的模式，再对它进行抽象和提升，这才成为科学精神、科学态度和科学价值观。

（二）培养小学生科学素养的主要任务

1. 细心呵护儿童与生俱来的好奇心，培养儿童对科学的兴趣

儿童天生就对周围的事物充满好奇心，科学课程就是使儿童的思维得以展开，使他们在一系列活动中找到他们想要得到的答案，使好奇心得到最大限度的满足，逐步形成对科学的兴趣和求知欲。

2. 引领儿童学习与周围世界有关的科学知识

儿童生活在一个物质世界之中，他们周围的各种各样的物质都有着不同的特征；各种各样的物质之间有着各种各样的联系；各种物质在不同的条件影响下发生着各种各样的变化。科学课程将引领儿童对周围世界包括生命世界、物质世界、地球与宇宙三大知识体系的知识进行学习，使儿童在头脑中形成关于这个世界的轮廓、模型，形成对这个世界的初步认识。

3. 帮助儿童体验科学活动的过程与方法

科学知识是科学家经过艰苦的努力、经历了无数次的观察与试验才得出来的。科学课程将带领儿童去亲身经历和体验科学发现的过程，学习运用科学的方法，一步步深入，探寻科学的结论。在这个过程中，儿童好像科学家一样，真刀真枪地从事科学活动。科学活动过程一般包括六个方面：其一，儿童自己提出研究的问题；其二，对问题做出有依据的假设；其三，根据自己已有的经验来设计出能够验证假设的实验；其四，亲自动手做实验，从而验证假设的正确与否；其五，分析实验结果，得出最后结论；其六，向全班公布，发表自己的研究过程及结果。这也是科学课学生学习过程的六个阶段。

4. 使儿童了解科学、技术与社会的关系

人类不断探索科学的奥秘，目的是要将科学转化成技术，并与生产相结合，使人类的物质生活更加趋于文明。科学只有与生产、生活联系起来了，并在生产或生活中发挥了作用，才能体现其价值所在。然而科学也是一把双刃剑，它在给人类带来福音的同时，也会给人类造成灾难与不幸，这一点也应该逐步让学生领会。

5. 培养儿童乐于与人合作，与环境和谐相处

在科学课程的学习过程中，儿童都分配在一个个小组里进行探究活动，每个人要与同伴进行协商，要听取同伴的意见，要有分工，集中集体的智慧才能完成好小组的探究活动，在这种环境氛围里学习，能逐渐培养起儿童与他人合作的精神，学会如何与人和谐相处，这也是人类生存的一种必需的素养。



二、小学科学课程是一门具有活动性和实践性的课程

科学探究是学生学习小学科学课程的重要方式，而科学探究本身就具有活动性和实践性。“学习科学是学生自己做的事，而不是别人为他们做的事。在科学学习中，学生需要描述物体和事件，提出问题，获取知识，对自然现象做出解释，以不同方法对所做解释进行测试，与他人交流想法。‘主动的过程’既有动手的活动，也有动脑的活动，仅有动手活动是不够的，科学教学必须让学生参与以探究为目的的研究活动，使他们与教师和同学一起相互启发、相互促进；学生需要将他们目前具有的知识与多渠道获取的知识联系起来，要将科学知识应用于新的问题，他们要参与解决问题、计划、决策、小组讨论，他们还要经历与主动学习途径相配合的考核。强调主动科学学习意味着不再把重点放在教师的知识传授及课题覆盖上，教材包揽一切题目、词汇和信息的做法直接有悖于让学生通过理解来学习科学知识的这个中心目标。”这是美国《国家科学教育标准》中提出的第二个原则，任何一种有效的、成功的教育都必须有学生积极主动的参与。教育的成败，归根结底取决于学生自身的努力，取决于学生对教育过程是否参与、怎样参与以及参与了多少。一切教育影响只有通过学生自身的积极活动才能转化为学生内在的精神财富，才能使学生得到成长和发展。苏格拉底把学生获得知识比作产妇生产，教师的角色就是“助产师”，学生才是教育的真正主体。科学教育的形式也应该是丰富多样的，除了课堂教学外，还必须有各种各样的课外活动，课外活动是科学教育中不可缺少的重要阵地，它有着课堂教学无法替代的重要作用。课外活动可以补充课堂教学所授知识的不足；可以使学生理论联系实际，开阔眼界和思路，培养动手实践与创造能力；也可以使学生综合利用各科知识，培养解决实际问题的能力，得到全面、和谐的发展。

科学探究的活动性体现在科学探究需要学生基于一定的科学问题，设计探究方案，并展开探究活动，从而得出问题的答案。探究本身是基于活动的，这种活动不仅包括外在的身体活动，而且包括内在的思维活动。科学探究的实践性体现在多个方面，可以是学生在教师指导下的科学小制作，也可以是学生在教师指导下的科学探究活动，还可以是学生的家庭小实验等，这些都是学生的科学实践活动。

三、小学科学课程是一门综合性的课程

小学科学课程的综合性体现在两个方面：一是学科内容的综合，二是学习方式的综合。所谓学科内容的综合，即小学科学课程内容包括了物质科学、生命科学、地球与空间科学等领域的知识，并且小学科学课程并非这些学科领域的简单相加，而是不同知识内容之间内在的有机融合，这种融合是先天的，而非人为的，从而体现自然科学的本质、方法、思维方式等。学习方式的综合包括课堂学习与社会实践的综合、知识学习与科学探究的综合、课内正式学习与课外非正式学习的综合、个体学习与小组合作学习的综合。

毫无疑问，课堂教学依然是小学科学课程实施的最主要形式，但是小学科学课堂学习要实现变革，即从教师的讲授为主向学生的主动科学探究为主转变，教师的角色将从知识的传授者向科学探究活动的组织者、引导者以及答疑解惑者转变。同时，科

学社会实践活动将成为小学科学课程的重要实施形式,包括户外科学活动(户外调查、观察等)、家庭科学活动(家庭小实验、家庭生活问题解决等)。以科学内容为载体的社会实践活动将成为小学科学课程的重要实施形式,不仅是对课堂教学的有效补充,而且将成为科学教学的重要实施形式。

知识学习与科学探究的综合。以往的小学科学(自然)教学主要以传统的讲授式教学为主,学生只是被动的知识接受者,并且接受的知识也是静态的“死知识”。这种教学一方面无法调动学生学习的积极性,一方面泯灭了学生固有的探究天性,同时对于学生认识科学的本质也是极其不利的。新课程重视学生主动的科学探究,将科学探究作为小学科学学习的主要学习方式,符合国际科学教育的发展趋势。

课内正式学习与课外非正式学习的综合。信息时代的到来,传统的课堂教学受到了极大的挑战。但是不可否认,课堂教学依然是小学科学课堂教学的主要形式。随着社会科普资源的丰富,课外的非正式学习将成为科学学习的重要方式,同时也是课内正式学习的重要补充,共同提升着学生的科学素养。课外的非正式学习包括参观博物馆、科技馆、科技中心,以及家庭小实验、课外科学小调查等。

个体学习与小组合作学习的综合。以往的学习,重视学生的个体学习,而忽视学生的小组合作学习。我们知道,现代科学研究已经成为一种社会建制,需要诸多科学研究者组成一个研究团队,分工合作,共同解决某个科学难题。因此,小学科学课程的重要目标就是要让学生认识科学的本质,基于某个科学问题,共同合作探究,养成团体意识。

四、小学科学课程是一门与其他学科有密切联系的课程

小学科学课程与小学语文、数学、品德与社会、信息技术等课程有着密切的联系。例如,语文课程中包括了大量与科学活动、科学家有关的故事,这些故事与小学科学课程内容共同促进学生对科学活动和科学家的认识,同时语文课程对语言知识的学习有助于学生更清晰透彻地理解和学习科学课程内容。而数学作为科学的重要支柱,多位科学家都曾指出,自然科学是用数学语言表述的,因此数学与科学课程密不可分。同样品德与社会、信息技术等课程也与科学课程密切相关,甚至部分内容相互交叠。例如,环境教育问题是品德与社会、科学课程共同关心的问题,而电子计算机、互联网等既是科学课程的内容也是信息技术的重要基础。

任务二 小学科学课程的基本理念

◆◆ 教学目标

1. 理解面向全体学生的含义。
2. 明确探究是科学教学的主要方法。
3. 能够阐述小学科学课程的基本理念。
4. 培养学生主动学习、动手实践的好习惯。

◆ 学习任务

小组讨论，在小学科学课教学中，怎样贯彻新的教学理念。

◆ 问题导入

《全日制义务教育科学课程标准》中明确指出了小学科学课程的基本理念，这些新的教学理念对小学科学课程的实施起着重要的指导作用，本节将对这些先进的基本理念进行阐述。

课程标准是关于课程实施和学科培养目标的指导性文件，是国家对学科课程设置的统一意志的具体体现，对学科教学规定有具体要求和原则性的指导。对小学科学教师来说，教学应按照《全日制义务教育科学课程标准》的要求进行，但同时又不能拘泥于某些具体的方法或模式。这就好比棋手对弈，必须按照比赛的规则与要求，而在具体行棋中，棋手可以根据自己的技术特长和对手的特点安排不同的策略和方法，以达到取胜的目的；又如同乐队演奏，演奏者既要遵照曲谱，听从指挥，又可以在演奏中发挥自己的才华，使乐曲更加富有激情，具有感染力。我们的小学科学教学也是如此，教师既要以课程标准的要求和原则为依据实施课堂教学，又可以在教学中发挥自己的特长，展现自己的创造力和智慧，培养学生的科学素养。

一、小学科学课程应该面向全体学生

这一理念体现了义务教育的公平原则，保证每个学生有平等地接受教育的权利，也反映了现代科学教育面向全体的思想。

科学教育面向全体小学生，不论性别、天资、生活环境、文化背景、民族及地区方面的差异，都应该为学生提供公平的学习科学的机会和有效的指导，反对“精英式”的科学教育。当今社会，科技发展对人类生活的影响越来越大，有些负面效应也必须引起人类的高度重视，每个人在享受现代生活方式的同时，也要关注可能伴随而来的各种问题，自觉地防止和减少负面影响的出现。因此，每个人都要具有科学素养，必须实施面向全体的科学教育。

二、学生是科学学习的主体

小学科学教育以培养学生的科学素养为目的。学生科学素养的形成，不是简单地通过教师的讲授就可以实现的，科学方法与能力、科学态度与价值观的培养，需要学生在亲历科学探究活动中体验与感悟。教师要创设各种条件与机会，实现学生在课堂里的主动学习。

（一）学生是科学探究活动的主动参与者

当教师再现一个生活中的常见现象或提出一个问题引入课时，学生常常表现出强烈的学习愿望，学生略经思考首先用语言或行动发表看法，即聚焦于这些课题中所包含的令其感兴趣的方面，逐步明确自己想要解决的问题，也就是由学生自己来确立

要研究的目标。如：当教学“鱼”这一课例时，教师将鱼展示在学生桌上问：“你们看看面前的鱼，可以发现什么？”学生马上就观察起鱼来。他们有的用小手去拨弄，有的小声议论。教师在小组间来回巡视，倾听他们的议论：“鱼是怎样游动的？”“鱼睡觉时是躺着还是立在水中？”“鱼靠什么立在水中？”“如果将鱼的腮夹住，它会像人被捏住鼻子一样用嘴呼吸吗？”“鱼喜欢吃什么？”……当老师将孩子们的问题汇总后，每个孩子很快根据现有的条件确定了自己最感兴趣的研究问题，并寻求志趣相同的同伴一起合作研究。

（二）学生自己设计并实施科学探究活动

目标一旦确立，教师便鼓励学生去做，在做中学。因为在做的过程中，学生要综合运用原有的知识经验，如果有可能还要查阅相关的资料，分析、解释当前的问题，形成自己的假设和解决方案，从而做出自认为合理的推论。在这一过程中，学生自己制订方案并设计实验来检验、拓展和修正自己的观点，而不是坐等别人的指导。在探究中，学生细心操作、观察、测量并记录，无形中建构起与此相应的知识经验。如教学“盐水和水”这一课例时，学生说可以通过测量水温的方法区别水和盐水。他们认为水的沸点在 100°C ，但是盐水的沸点应该高于 100°C ，因为他们曾经测过糖水的沸点就是高于 100°C ，由此推断盐水的沸点也可能高于 100°C 。在实验的过程中，学生对水和盐水的沸点进行了实际的测量，结果发现温度分别是 100°C 和 107°C 。学生结合已学的水的沸点温度和这一实测结果可以确定沸点是 100°C 的是水，即将水与盐水区别开来。还有的学生通过上网查询相关资料更进一步肯定了自己的推论。

孩子与生俱来就有一种对周围世界的好奇心和积极的求知欲，问题是我们的老师如何去呵护它，怎么去发展它。学生是科学学习的主体，问题是老师把他们放在什么位置上。

三、科学学习要以探究为核心

科学学习要以探究为核心是世界各国都提倡的。在探究过程中，学生的收获是多方面的。科学知识、科学概念在探究中形成；过程、技能通过探究实践习得；情感、态度与价值观则是在亲历探究活动体验中形成，科学本质在探究中领悟。所以在探究式教学中，对学生各方面科学素养的培养是不能分割的。

四、科学课程的内容要满足社会和学生的需要

小学科学教育的内容要符合科学技术发展的趋势，把一些最新的科技发现与发明的成果编入小学科学课程。同时，考虑小学生的年龄特点，课程内容要从学生的现有经验出发，选择小学生容易亲近的、喜欢的、能动手做的、有兴趣参与的内容。选择他们周围熟悉的现象与事物进行教学。只有这样，才能调动起学生对科学的兴趣与热情，才能让学生理解与接受。

五、科学课程应具有开放性

科学课程的开放性是指科学教育不是一个完全可以预设的过程，尤其对以科学探究为主的教学来说，更是无法预测将会出现什么结果，即使是过程，也很难完全预设

与控制。从某种程度上说，这是一个不断生长的过程，整个过程将随着教师和学生参与教学的程度与具体情况而展开。因此，科学教育从目标、内容、过程到结果都应该是开放的，既要有一定的目标与要求，又不能死抠这些目标与要求。在教学过程中应体现适当的灵活性，使教学过程跟随学生的学习过程，紧贴学生的学习需求，让学生学有所得，学有成效。但是，对教学目标、内容、过程与结果没有什么规定性，并不是完全由学生、教师说了算。课程标准所提出的目标与内容标准对教师有一定的参照和制约作用，但这种参照与制约应该有一定的弹性，对不同的学校、不同的教师和学生，都可以按照实际情况，在总目标不变的前提下，结合实际情况做适当的调整。

开放性还体现在学生对探究结果的表述上。对同一问题，不同的人可以得出不同的结论，这就是科学探究结论的开放性。这个开放性也是科学课程开放性的重要组成部分。

六、科学课程的评价应促进科学素养的形成和发展

评价强调对教学的全过程参与，既要有终结性评价，更要有过程性评价。科学学习中连续评测的指标，包括科学概念理解、探究能力，以及情感、态度与价值观。评价的主体可以是教师、同学、家长和学生自己。评价方法可以是传统的测验和考试，还可以是科学研究报告、科学作品和科学论文等。评价结果可以采用等级、评语、量表和图示等各种方式。

前言部分虽然字数不多，但它主要讲述了为什么要改革以及怎样改的问题。因此，教师应读懂这部分内容，并真正理解“科学”为何能作为一门现代学科，其教学功能到底发生了什么样的变化，这些变化具体可以通过哪些操作来实现。这是本课程标准最核心的部分。

任务三 小学科学课程的目标

◆◆ 教学目标

1. 明确小学科学课程的目标。
2. 理解总目标与分目标之间的关系。

◆◆ 学习任务

结合小学科学课程教材，确定一节科学课的教学目标。

◆◆ 问题导入

小学的“自然课”被改为“科学课”，课程的目标发生了怎样的变化。

课程目标是预先确定的要求学生通过某门课程的学习所应达成的学习结果，也可以说是预先确定的要求学生通过某门课程的学习而在相关素质或特征方面所应该发生的变化。课程目标是指导课程设置、编排、实施和评价的整个过程的准则，也是课程

自身性质和理念的体现。小学科学课程的课程目标,就对学生学习科学课程后在科学素养方面所达成的水平或程度做了概括的描述和明确的界定。小学科学课程的课程目标,必须落实到课程建设的方方面面,都是为了使小学科学课程真正成为培养学生科学素养的科学启蒙课程。

小学科学课程目标部分包括总目标、分目标以及各部分目标之间的相互关系。总目标没有分条目与类别,因为从科学素养的角度看,知识、技能、能力、情感、态度、价值观等是一个人素养的有机组成部分,是整合地存在于每个人之中的。为了便于教师的理解与把握,又从科学探究、情感态度与价值观、科学知识三个方面给出了分目标,并指出了各分目标之间的相互关系。在课程标准中,科学知识方面的目标是以内容为单位的可实施、可检查的目标。情感态度与价值观的目标是伴随知识学习过程的渗透性的长期目标,科学探究方面的目标介于两者之间。

总目标是在学生学习科学课程过程中,对科学素养的预期发展水平作的高度概括。分目标是学生学习科学课程,对科学素养的具体发展水平作的明确界定。总目标与分目标一起,勾画了小学生科学素养的大致轮廓。虽然总目标分解为三个分目标,“但绝不意味着在教学过程中各分目标的达成是单独进行的”。好的教学活动,往往同时能兼顾或达成多个分目标。在具体的教学中,要把各分目标作为一个完整的体系来把握。分目标是相互联系和相互渗透的。老师往往容易偏重科学知识或科学探究分目标,而忽略了情感态度与价值观分目标,教学中应避免出现这种倾向。

课程目标从整体上帮助教师理解、把握小学科学课程要达到的目标,同时最终也要体现在学生身上。

一、小学科学课程的总目标

根据《全日制义务教育科学课程标准》,其总目标是:“通过科学课程的学习,知道与周围常见事物有关的浅显的科学知识,并能应用于日常生活,逐渐养成科学的行为习惯和生活习惯;了解科学探究的过程和方法,尝试应用于科学探究活动,逐渐学会科学地看问题、想问题;保持和发展对周围世界的好奇心与求知欲,形成大胆想象、尊重证据、敢于创新的科学态度和爱科学、爱家乡、爱祖国的情感;亲近自然、欣赏自然、珍爱生命,积极参与资源和环境的保护,关心科技的新发展”。总的来看,小学科学课程的总目标或宗旨是培养学生的科学素养,而小学生的科学素养又包括了多个维度和层次。

二、小学科学课程的分目标

小学科学课程的分目标包括以下三个部分。

(一) 科学探究

课程标准从八个方面对科学探究的目标进行了阐述,包括“知道科学探究涉及的主要活动,理解科学探究的基本特征”“能通过对身边自然事物的观察,发现和提出问题”“能运用已有知识做出自己对问题的假想答案”“能用自己擅长的方式表达探究结果,进行交流,并参与评议,知道对别人研究的结果提出质疑也是科学探究的一部分”等。科学探究的目标包含了对科学探究活动每一个环节的要求。

（二）情感、态度与价值观

情感、态度与价值观的目标包括六个方面，涉及保持与发展学生探究周围世界的欲望、珍爱自然的意识、形成利用科学的意识等。例如，课程标准中提到，“保持与发展想要了解世界、喜欢尝试新的经验、乐于探究与发现周围事物奥秘的欲望”“珍爱并善待周围环境中的自然事物，初步形成人与自然和谐相处的意识”“意识到科学技术对人类与社会的发展既有促进作用，也有消极影响”等。

（三）科学知识

科学知识的目标主要是学习生命世界、物质世界、地球与宇宙、技术与工程四大领域中浅显的、与日常生活密切联系的知识与研究方法，并能够尝试运用所学知识解决身边的实际问题；通过对物质世界的学习，了解物质的常见性质、用途以及变化等；通过对生命科学的学习，形成对生命活动和现象的一些基本认识，初步认识人体和健康的形成；通过对地球与宇宙有关知识的学习，认识人类与地球环境的关系，了解太阳系的概况和运动变化的规律等；通过技术与工程的学习，体验科学技术对个人生活和社会发展的影响。

任务四 小学科学课程的内容标准

◆◆ 教学目标

1. 了解小学科学课程的内容标准。
2. 理解课程目标与内容标准之间的关系。

◆◆ 学习任务

以小组为单位，开展一次探究活动，并完成探究报告。

◆◆ 问题导入

内容标准是整个标准中的主体。内容标准是总目标与分目标的进一步具体化，分别从科学探究、情感态度与价值观、科学知识（生命世界、物质世界、地球与宇宙、技术与工程）几方面展开，它是学生在学习过程中应该达到的水平。

一、科学探究

科学探究具有双重含义：一方面指的是科学家们用来研究自然界并根据研究所获事实证据做出解释的各种方式；另一方面指的是学生构建知识、形成科学观念、领悟科学研究方法的各种活动。不管是使用探究还是科学探究，除特别说明外都是指探究式的学习活动而非科学家的探究。

从科学探究内容标准框图看，科学探究内容分为两部分，一部分是“对科学探究的感受和理解”，另一部分是“科学探究的过程与方法”。“对科学探究的感受和理解”板块中，包括：“知道科学探究是为了解决所提出的问题而开展的一系列活动”“知

道证据或信息的收集可以有多种方法,使用观察或测量工具比仅仅使用感官更有效”“知道猜想或推测与经科学探究证实的结论具有本质的不同,从而理解假设与事实的不同”“知道探究结论与起初的猜想或假设可能不一致,如果发生不一致,应该修改自己起初的想法”“知道在探究过程的各个环节中,开展交流与研讨的重要价值”“知道探究过程与探究结论应该允许任何人的质疑,结论应该是可以重复验证的”“知道在探究过程中常常会引出更多的问题”。该板块涉及科学探究的实证性、理性与社会性等特征。“科学探究的过程与方法”板块,介绍了科学探究的过程,即提出问题,收集证据,分析与解释,交流与质疑,结论语拓展,以及要常常用到的观察、测量、分类、推理、预测、猜想与假设等过程技能。

让学生进行科学探究活动,并不是要把每个学生都培养成科学家,主要是:

(1) 保护儿童的好奇心。教师要为学生的科学探究活动提供支持、鼓励和帮助,引导他们最终能够找到他们感兴趣的那些现象和问题的解释或答案。

(2) 探究是获得知识的重要途径。通过亲身探究获得的知识是自己主动建构起来的,是儿童真正理解和真正相信的,是真正属于儿童的。实验证明,有些概念除非亲历探究过程来自主建构,否则儿童无法真正理解和习得;只有通过亲身探究和实践,这些知识才在儿童心中真正获得新生和意义,获得“深层理解”。

(3) 探究过程有利于培养学生解决问题的能力,也是培养科学精神、科学态度和科学方法的主要途径。这对于儿童科学素养的全面发展十分关键。

(4) 科学探究过程中的合作与交流,可以帮助学生学会与他人交流,向别人解释自己的想法,倾听别人的想法,善待批评以审视自己的观点,获得更正确的认识,学会相互接纳、赞赏、分享和互助等。

(5) 在亲历探究的过程中,使学生初步理解科学的本质、科学精神的意义与价值。

案例 2-1

种子里面有什么

活动一 导入,梳理关于植物的知识

1. 师:(在学生抽屉里放一些有植物种子的小袋子)老师给你们每个人准备了一些东西(蚕豆、豌豆、花生米、芸豆、莲子、绿豆),在抽屉里,拿出来看一看。

(学生打开袋子,交流议论)

2. 师:都是些什么?

(学生说出种子名称)

师:你们知道它们是怎么来的吗?

(学生说出自己的看法)

师:有什么办法能得到更多呢?

生:种下去,浇水,晒太阳,有空气,施肥……

3. 师:真是这样吗?请看一个小片段。

(老师播放种子萌发录像,学生看录像)



师：你们想说什么？

生：长得很快；

种子种后会生根发芽；

会慢慢长大，长出叶子；

种子为什么会长大？

.....

师：用这样的方法放一块小石头，也会看到这些现象吗？

生：不会。石头没有生命，种子有生命。

师：有生命？它们就躺在这，接下去你们想怎么办？

生：种一种；

.....

师：打开看一看；

师揭题：种子里面有什么？

活动二 猜测，了解学生的元认知

1. 师：你一定有自己的想法，把你的想法写或画在纸上。

（学生猜测，记录）

2. 学生交流自己的猜想及理由。

教师整理归类学生的想法。

活动三 细心观察，建构新知

1. 观察蚕豆

（1）观察前的思考

师：谁猜得对？你们打算怎么办？

学生说出观察的方法与步骤。（老师展示过程：剥皮、沿缝隙分两瓣）

（2）尝试解剖

生：（发现干种子难剥）皮硬。

师：有什么方法能让皮变软。

生：用水泡。

师：（示湿蚕豆种子）老师有一些泡过的湿种子，按我们说的方法去仔细观察观察，把观察到的记录下来。

（3）学生观察，记录。

（4）交流：

生：剥开皮后能看见有两瓣；

在两瓣间能看见芽；

两瓣上有纹路；

有水；

芽是蚕豆生长的关键；

.....

（师示图）

师：那芽将来会怎样？

生：会长出根、茎、叶……

师：那我们可不可以打个比方，这芽就像是妈妈腹中的小宝宝，它是蚕豆妈妈的小宝宝。

2. 观察其他种子（豌豆、芸豆、花生米、绿豆、毛豆、莲子）

（1）师：其他的种子也是这样吗？

（学生发表自己的意见）

师：老师还有一些种子，你们再仔细看一看。

（2）学生观察。

（3）学生交流得出结论：种子里面有芽——植物宝宝，它是植物长大的关键，它叫胚。

师（示蚕豆苗）：老师这有一株蚕豆苗，让我们来看一看。它的根、茎、叶的确是从豆瓣中长出来的。

活动四 猜测，探究活动的延伸

1. 师：蚕豆里面的哪部分长成了根？哪部分长成了茎？哪部分长成了叶？请在你的观察记录的蚕豆表中写一写。

（学生记录猜测，交流）

2. 师：大家的意见不同，怎么办？

生：种下去看一看。

3. 师：种在土中我们不便直接观察整个过程。

老师给大家介绍一种方法。（老师介绍绿豆连续几天萌发观察的方法）

师生小结：今天我们观察了蚕豆、绿豆、莲子等种子，我们发现这些种子内部都有“植物宝宝”——胚。这些宝宝会长成什么呢？老师期待大家的观察发现。所有的种子都有胚吗？老师期待你们有更多的发现。

这个案例设计，不仅让学生体会到探究的乐趣，帮助学生深刻地理解了科学的概念，而且在活动中知道了探究的各个环节，掌握探究的基本技能。

二、情感、态度与价值观

这个领域的内容包括：对待科学学习的态度；对待科学；对待自然；对待科学、技术和社会的关系。

在对待科学学习方面，课程标准提出：“要想知道，爱提问；大胆想象；愿意合作与交流，培养坚持性的品质。”对待科学的情感、态度与价值观，课程标准提出：“科学不迷信权威，科学是不断发展的。”对待自然方面，课程标准提出：“热爱生命”“要与自然和谐相处”“欣赏自然美”。

（一）科学学习

保持与发展孩子们想要了解世界、喜欢尝试新经验和乐于探究与发现周围事物奥秘的强烈欲望。在科学学习中能注重事实，克服困难，善始善终，尊重他人意见，敢

于提出不同见解，乐于合作与交流。

（二）对待自然

珍爱并善待周围环境中的自然事物，初步形成人与自然和谐相处的意识。

（三）对待科学

知道科学已经能解释世界上的许多奥秘，但还有很多领域等待大家去探索，科学不迷信权威。

（四）对待科学、技术和社会的关系

形成用科学提高生活质量的意识，愿意参与和科学有关的社会问题的讨论与活动。意识到科学技术对人类与社会的发展既有促进作用，也有消极作用。

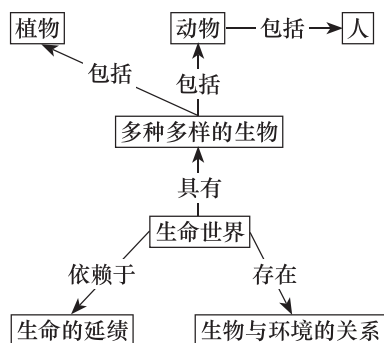
由于情感态度与价值观领域内容标准在教材中体现出渗透性、渐进性与整体性，教学过程中的落实主要依靠活动教学法，所以，老师不能像知识技能领域的内容标准一样，通过讲解、演示、试验、练习、作业、考试等方法直接教给学生，必须通过创设各种各样的探究活动，让学生在活动中产生体验，获得感悟。有些感受学生当场能感受到，有些感受当时并没有明显的表示，将体验和感悟存积，等到一定程度时就能产生顿悟。

有两种不同形态的知识：一是显性知识，通过传统的讲授法获得；另一种是经验知识，这类知识是一种个体经验。这类知识更多在生活中体验，产生感悟，内化习得。

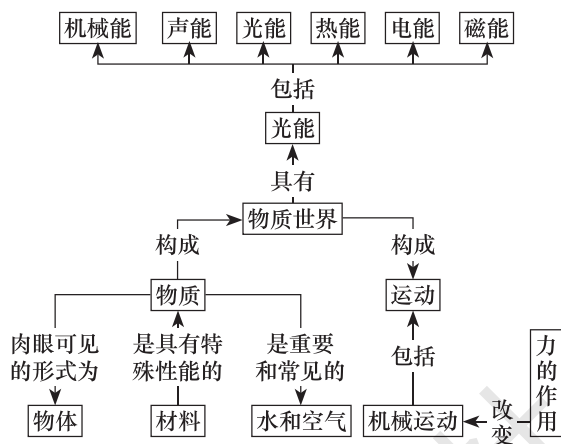
三、科学知识

按生命世界、物质世界、地球与宇宙、技术与工程四部分展开。这样的体系框架采用了现在国际上通用的三大领域，用这样的方式重新整合原来的知识点，而且知识点跟过去相比削减了 20% ~ 30%。

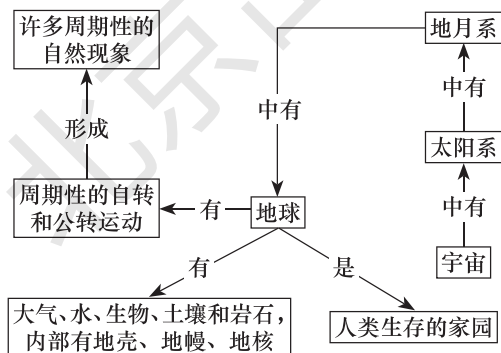
生命世界为学生提供了培养科学素养的机会和可能，使其关注生命，关注环境，关注生命科学的发展，关注和人类生存有关的重大问题。培养热爱生命的情感，建立保护环境和生态的责任感，并能参与有关社会问题的讨论和决策，形成良好的生活习惯和健康的生活意识等。许多的种养殖活动，长时间对动植物的养护、观察、记录，有利于培养学生持之以恒的毅力，培养一种负责任的勇气、动手能力、分析问题和解决问题的能力。



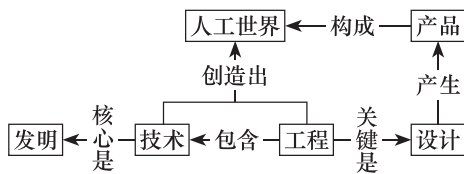
物质世界研究自然界中物质的基本性质及其运动规律。该部分涉及的许多知识构成了现代科学的基础，并且与现代技术关系紧密。学生在学习中能清楚这些，将开阔眼界，拓宽思路。



地球与宇宙部分和自然教学大纲相比，降低了难度。如四季的代表星座对于小学生来说要求偏高了，做了适当的调整后变为：知道划分星座的原因，能认出北斗星等少数星座。增加了一些科学史的内容，让学生意识到科学结论不是从来就如此，有时要经历一个很长的时间。这正好符合《全日制义务教育科学课程标准》有关情感、态度、价值观的两个目标：“科学是不断发展的”“科学不迷信权威”。



技术与工程部分是小学科学课新增的内容。人类观察自然、研究各种现象产生和变化的原因而产生科学，科学的核心是发现；对科学加以巧妙运用以适应环境、改善生活而产生技术，技术的核心是发明；人类为实现自己的需要，对已有的物质材料和生活环境加以系统性的开发、生产、加工、建造等，这便是工程，工程的核心是建造。运用科学、技术和工程，人类创造了丰富多彩的人工世界。技术与工程领域的学习可以使使学生有机会综合所学的各方面知识，体验科学技术对个人生活和社会发展的影响。技术与工程实践活动可以使使学生体会到“做”的成功和乐趣，并养成通过动手做解决问题的习惯。



内容标准对教材编写者、教师都具有制约作用。也就是说这些内容标准在新教材中一定要体现，教师在教学过程中要想方设法落实这些内容标准。因为它既是教材内容的选择依据，又是教学过程的质量规定，还是教学评价的指标。

任务五 小学科学课程的实施建议

◆◆ 教学目标

1. 理解小学科学课程的实施建议。
2. 提高小学科学课程设计与实施的能力。

◆◆ 学习任务

根据教学建议、评价建议的要求，谈谈对小学科学课程基本理念的理解。

◆◆ 问题导入

《全日制义务教育科学(3—6年级)课程标准》在实施建议中从“教学建议”“评价建议”“课程资源的开发与利用”“教材编写建议”“教师队伍建设建议”和“关于科学教学设备和教室的配置”等六个方面，对它的实施提出了比较全面、操作性更强的建设性意见。

一、教学建议

(一) 把科学课程的总目标落实到每一节课

为了使科学课程的目标不再是口号，教师要把科学课程的总目标落实到每一节课，使每一节课成为“聚沙成塔的沙，滴水穿石的水”。所以在设计教学目标的时候应该注意，是“用教材教”而不是“教教材”，教学目标确立时要将情感、态度与价值观的目标和有关的探究科学的方法与知识、技能目标结合。老师可以用不同行为化动词来表述不同类型的教学目标。如知识方面的目标，可以用“知道”。

如“声音的产生”的教学目标的制定。

1. 过程与方法目标

运用生活经验，交流和探索使保鲜袋发出声音的种种方法，并试着提出有关声音的问题。

学习使用间接观察法观察物体在发声时的变化和停止发声时的变化，概括出物体

发声时的变化。

2. 知识与技能目标

让学生通过实际观察建立振动的概念，知道声音是由物体振动产生的，知道摩擦、弹拨、敲击和吹气等方法可以使物体产生振动而发出声音。

3. 情感、态度与价值观目标

引导学生对待科学学习要采取想办法解决问题的态度；学会尊重事实，通过观察收集第一手的资料以探求事物之间的联系。

（二）把握小学生科学学习的特点，因势利导

低估儿童学习科学的潜力比高估更可怕，学生来上课时并非完全是一张白纸，应去了解孩子们在这个领域中已经知道了哪些东西，这些东西是他们进一步学习非常重要的基础，也是教师进行教学活动的基础。因此在教学中对学生相关知识结构的了解有利于教师及时调整教学活动。

如进行“食物的消化”的教学时，教师要先了解学生对相关知识的了解。

师：你们吃下去的食物去了哪里？变成了什么？吃下去的食物和排出来的食物还一样吗？食物在人体中是怎样旅行的？在旅行途中人体又对食物做了什么？

学生凭借已有经验画出食物在人体里的“旅行图”。



了解了学生的相关知识后，教师再从学生的认识出发，引导学生在探究活动中获得新的认识与概念。

（三）鼓励儿童动手动脑做科学

学习科学要多为学生提供动手“做科学”“亲身体验探究过程”的环境和机会，让学生亲身经历动手做科学的学习活动。但动手本身并不能保证学生的思维投入到每一个探究过程中，不能保证科学教学的有效性，强调动手的教学法不一定是探究式科学教学，而科学教学追求的是基于动手做科学的深层次的思维活动。教师应当鼓励儿童通过动手、动脑“学”科学，帮助孩子自己建构知识，学习主题由学生提出，解决问题的方法也是学生自己提出的，实验过程同样要学生自己独立完成。

（四）让探究成为科学学习的主要方式

科学素养无法像知识那样直接“教”给学生，教师必须组织一个个科学探究活动，让学生在参与活动的过程中，获得感受、体验并内化。因此，科学探究活动将成为新

课程实施的主要形式。

（五）树立开放的教学观念

不要把科学学习仅限于狭小的教室空间里，教室外更是学生学科学、用科学的广阔天地，学生探究科学的活动并不因为教学课时的结束而结束。

（六）悉心引导学生的科学学习活动

心理学研究表明，对儿童来说，态度的形成需要实践的过程，技能的培养需要反复的模仿练习，而知识的获取主要通过感性经验的积累。儿童常常依赖动手操作来认识和理解世界，因此，在科学教学过程中创设一定的情境，用丰富多彩的亲历活动充实教学过程是十分必要的。

二、评价建议

长期以来，考试是评价的主要手段。现在，情感、态度与价值观的形成，学科方法与能力的培养，用原来书面考试的学科评价方法很难真实、全面地反映学习效果。因此，评价的内容不仅要考查学生的科学知识和基本技能、科学概念和规律的掌握与理解，还应考查学生的科学情感、态度与价值观、科学探究的方法与能力、科学的行为与习惯等方面的变化和进步。

在实际操作中，进行评测的指标包括概念理解、探究能力和科学与日常生活的联系，但对情感、态度与价值观的评测较难操作。

评价方法可以多样：我们可以通过观察、与学生交流、倾听学生间的交流、检查学生的研究记录和行为操作，对学生的活动进行分析或笔试等方法进行评测。在具体选择方法时，可将上述方法相互结合综合运用。即使在采用某一种评测方法时，也要尽可能全面考虑到评测的几项指标。

案例 2-2

四年级科学探究性学习评价调研样卷（笔试部分）

我知道：

1. 这一学期，通过对科学这门课的学习，我学到了 _____ 等。

2. 声音可以在 _____、_____、_____ 中传播。

3. 人体的消化器官有 _____、_____、_____ 等。

4. 对号入座（将你选择的答案字母填在“__”上）

（1）_____ 中含的淀粉较多。 A. 白菜； B. 米饭； C. 梨

（2）吸热较多的颜色是 _____。 A. 黑色； B. 灰色； C. 白色

（3）声音是由 _____ 产生的。 A. 碰撞； B. 振动； C. 摩擦

（4）下列设计中借助空气运动的是 _____。

A. 流线型的火车； B. 大海中的帆船； C. 空中的降落伞

(5) 一杯热水在变凉的过程中, 降温的速度是_____。

A. 先快后慢的; B. 先慢后快的; C. 均匀的

5. 找伙伴 (用线连一连)

脂肪	生命的物质基础	竹蜻蜓	热空气上升
淀粉	提供活动的能量	热气球	向下排空气
蛋白质	储藏能量, 保持体温		

6. 辨一辨 (认为对的打“√”, 错的打“×”)

(1) 增加耳廓的面积, 能让声音听得更清楚。 ()

(2) 噪声对人有害。 ()

(3) 蒸发在常温下就可以进行。 ()

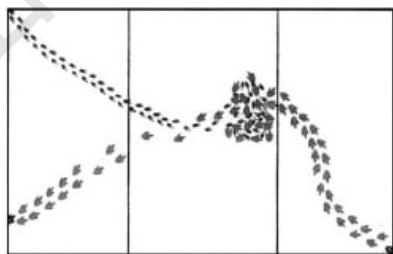
(4) 云、雾都是空气中的水蒸气受冷后, 凝结成的许多小水滴聚集而成的。 ()

7. 结合你自己的情况配一份合理的晚餐, 并写出你的依据。(可以用图画、文字)

我的依据_____

我的晚餐:

8. 看到下面这幅图你会想到什么? 写出你的想法及依据。



三、教师队伍建设

科学课程对教师的科学素养提出了很高的要求, 如果教师缺乏探究意识和创新精神, 缺乏一定的方法, 那么科学课程标准的落实将会大打折扣。教师要变单一的科学知识传授为全面的科学素养教育, 变以课堂为中心的教学为引导学生走向自然、生活和社会, 变教师为中心的训练为学生自主探究和经历探究的全过程。

(一) 目前的师资问题

1. 科学课程注重的是突出科学探究, 加强情感、态度与价值观等理念, 需要教师慢慢体悟和实践, 也就是说教师对新课程需要有一段适应的过程。

2. 教师现有知识层次的更新还跟不上新课程理念, 教师需要时间学习充电。

3. 课程标准倡导了“用教材教, 而不是教教材”的理念, 而教师使用科学教材的空间自由度与教师创造性实施能力之间存在强烈的反差。

4. 许多科学教师为语、数、英学科的兼职教师，大家知道，这些学科的教师本身压力很大，也不可能有更多的时间去钻研科学课的教学方法，因此科学课教学质量也受到一定的影响。

（二）教师队伍建设

1. 科学教师要积极参与各级各类的培训。认真学习《标准》，把握《标准》的内涵；学习教育部《基础教育课程改革纲要》，了解课改精神；学习国内外最新的科学教育、儿童发展的研究成果，从理论上武装自己，从经验上丰富自己，转变教育观念。进行科学探究方面的训练，了解科学探究的一般过程、原理、方法和要点等，认识科学探究的性质，认识科学探究在科学中的核心作用，认识如何利用科学探究的技巧和方法。还要补充必要的科学知识，了解科学学科中的基本事实，理解其基本概念。

2. 学校要保障教师的培训时间。除此之外，由于科学课程要求，教师要带领学生开展各种活动，要为学生准备大量的活动器材和实验实物材料，自制教、学具，特别是现场考察、参观和访问等活动更要事先勘查路线以及场地，教师一般还要负责管理科学教室、科学实验室以及教学仪器，这需要占用大量的时间和精力。学校在安排工作时，建议能适当考虑这些“额外的工作量”，以保证老师有足够的时间和良好的精神状态。

3. 相关教研部门要及时组织相关的教研培训活动，积极创造条件，在教研员与教师之间、教师与教师之间牵线搭桥，形成多渠道、多层面的教研交际，让老师们有机会在交际中相互学习和促进。

（三）科学教师的知识结构

1. 从科学教学实践看，教育学、教学论、心理学、教育心理学、儿童发展心理学等教育科学的理论对科学教育、教学的关系最为密切。有些理论可直接用于指导科学教育和教学活动。例如，教学论所研究的是教学的一般规律，教育心理学所揭示的教与学的心理学规律，儿童发展心理学总结的儿童的发展特点等，都可以简化教师的认识过程，并可用于指导科学教学实践。科学教育理论和教学法的应用性、针对性更强，应当优先加以学习和掌握。

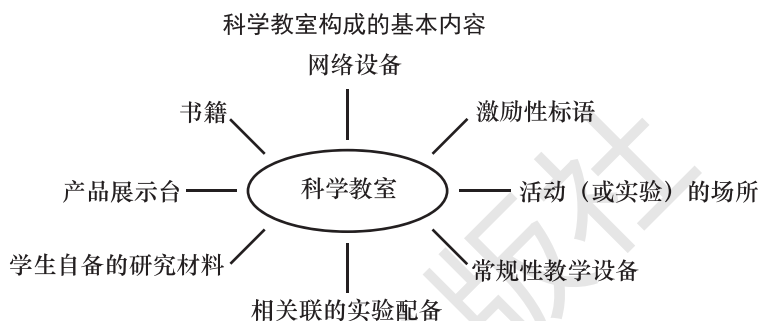
2. 科学教师应具备的科学知识的要求：对科学教材所涉及的基本概念、规律和原理，以及决定这些概念、规律和原理的基本事实都应达到“精通”的程度。即对这些内容的理解应建立在更高的层次上，深刻把握其内在含义且运用熟练。科学学科学习的内容是大科学中的常见科学事物和现象，涉及物理、化学、生物、天文、地学等科学领域的知识。主要包括生命科学、物质科学和地球宇宙这三个方面。因此，小学科学是一门多学科、多内容的综合性课程。驾驭这样一门知识领域极其广阔的学科，要求教师必须通晓科学学科所涉及各个领域的专门知识。

3. 合格的科学教师要具备多种不同的教学能力，其中最为重要的是科学探究能力、自学能力和表达能力。

四、教学设备和教室配置

由于小学科学课程的实践性很强，教师要带领和指导学生进行探究活动。因此，每所学校要具备相应的科学专用教室。

将自然“实验室”改（增设）为“科学教室”是小学科学教学中一个重要变化。这一变化不仅仅是名称上的，而更多的是科学教学思想在硬件设备建设方面的体现。科学教室既是实验室，又是学生“动手做”的活动场所，也是工具库、材料库及成果展室，是孩子们科学活动的天地。科学教室不再是几张实验桌加上几套实验装置，而是将教学所需要的各种信息源、材料等都搬进教室，这就意味着当一个问题出现后，学生将有自主选择并进行研究的权利。“科学教室”将成为学生“搞科学”的第一场所。



科学教室应能适应正常的班级授课活动，能适应授课活动中进行的各项学生分组实验活动，应有上下水设备及电源，应具有科学气氛，不能杂乱无章，墙壁上可张贴科学名人画像、科学名人语录，室内还可设生物角。

项目检测

1. 什么是科学素养？分析其形成规律。
2. 在小学阶段，培养学生的科学素养，主要包括哪些方面？
3. 面向全体学生的含义是什么？
4. 如何理解小学科学课程总目标与分目标之间的关系。