

# 像科学家那样真刀真枪地搞科学

## ——刘默耕小学科学教学思想及启示

吴向东

**【摘要】** 40多年前的改革开放初期，中国小学科学教育面临教材落后、教学方法陈旧及科学教师队伍不足等诸多挑战。作为《自然教学大纲》的主要制定者，刘默耕提出了“像科学家那样真刀真枪地搞科学”的科学教学思想，强调通过自行探究和应用知识的实践活动培养学生的科学素养。本文对刘默耕的科学教学思想进行了梳理，分析了其在教学改革初期遇到的问题、核心理念及改革策略，并探讨了其对新课标重视“探究实践”教学的重要启示。回顾性的研究表明，刘默耕的教学思想在指导当下的科学教学上，仍具指导意义。

**【关键词】** 刘默耕 自然课 教学思想 探究实践 小学科学

改革开放初期的中国，正处于社会经济全面发展的关键阶段，科学教育作为国家四个现代化建设的重要组成部分，迎来了前所未有的发展机遇与挑战。1978年以后，中国小学科学（当时称为“自然”）面临教材落后、教学方法陈旧等诸多问题。作为这一时期科学教育改革的先驱，《自然教学大纲》的主要制定者和《自然》教材的主导者，刘默耕提出了“像科学家那样真刀真枪地搞科学”的科学教育理念，旨在通过探究与实践，培养学生的科学素养和创新能力。本文对刘默耕的科学教学思想进行梳理，分析其在改革初期遇到的问题、核心理念及改革策略，并探讨其对40年后重视“探究实践”的小学科学教学提供的启示。

### 一、刘默耕在科学教学改革初期遇到的问题

#### （一）教材落后：以知识传授为主

1978年起试用的自然教材解决了十年浩劫后教材从无到有的问题，但叶立群和刘默耕指出，“这套教材有些内容‘成人化’、‘概念化’，有些内容没有讲清楚，像压缩饼干，总的来说，教材偏深偏重。”<sup>[1]</sup>以科学知识普及为中心组织的教材内容，落后于四个现代化的要求。

#### （二）教学方法落后：“满堂灌”的教学法

因为当时的科学课以知识传授为主，所以传统的“满堂灌”教学法就大行其道。刘默耕指出：“教学法比较多见的是所谓‘满堂灌’——教师详尽无遗地讲说、灌输书本知识，要求于学生的主要是聆听复述这些知识。”<sup>[2]</sup>这种灌输式的教学方法不仅难以激发学生的学习兴趣，更无法培养学生的科学实践能力。

### （三）教师队伍落后：探究教学能力不足

在上世纪 80 年代科学教学改革初期，专职科学教师队伍的数量在全国都是稀少的，科学教师队伍无论是科学知识还是科学探究教学的能力，整体上都不足。更典型意义的是，刘默耕先生发现许多教师不相信学生具有创造能力，限制了学生的自主探究。他指出：“许多老师自觉不自觉地就是不相信小孩有创造的能力和在正确引导下能自学‘自得’（孟子语）的能力，所以总是不放心，非得逐字逐句地讲一遍，反反复复巩固好几遍才放心。”<sup>[3]</sup>更使得学生的探究欲被压抑。此外，教师普遍缺乏替代“满堂灌”教学法的经验和能力，使得科学教学改革难以全面推进。

## 二、刘默耕科学教学思想：像科学家那样真刀真枪地搞科学

### （一）对科学本质的再认识：探究自然的程序和经历

刘默耕强调，科学不仅是系统化的知识，“‘科学’还包含着探究自然的程序和经历，是‘科学’概念的最本质的内涵。”<sup>[4]</sup>这一观点突破了将科学仅视为体系化的知识的狭隘理解，强调了科学实践的重要性。他认为，探索大自然的程序有三个方面或三个层次：“一个是大自然里有什么东西？二是每个东西是什么样的？三是它们为什么是这个样的？第二方面里又包括两层，一层指它的外部特征是什么样的，这是描写性的、感性的认识，再一层是它的本质特征，内在的特征，规律性的东西。这就属于理性认识阶段，形成概念了……第三个则是人的创造性思维，属于解释性的。”<sup>[5]</sup>对科学本质的这种认识，奠定了他进行小学科学教育改革的哲学基础。

### （二）重新确立小学科学教育的目标：知识与能力培养相统一

刘默耕是小学《自然教学大纲》的主要制定者，在多年实践和反思《小学自然常识教学大纲》（试行草案，1977）中“教给学生一些浅近的自然科学知识……扩大学生的知识领域”的基础上，在 1986 年版的全日制《小学自然教学大纲》中明确小学科学教育的目标在于“指导儿童初步认识自然界和人类对自然界的探索、利用、改造、保护，从而使他们获得必要的自然科学常识；发展爱科学、学科学、用科学的志趣和能力。”这一目标不仅关注知识的获取，更注重学生科学能力和志趣的培养。

### （三）重新确立教学方法：动手实践与自行探求和应用知识

刘默耕倡导让学生“像科学家那样真刀真枪地搞科学”，即通过动手实践和自主探究参与科学活动。他举例道：“有一位老师教‘杠杆’，在树上吊一根棒，让孩子们想办法把老师吊起来。孩子们终于想出办法把这位体重一百多斤的老师不费力地给吊起来了，大家高兴得不得了。”<sup>[6]</sup>通过这样的实践活动，学生不仅掌握了科学知识，更培养了独立思考和解决问题的能力。

在 1986 年版的全日制《小学自然教学大纲》中在教学方法中强调，要“注重儿童自行探求和应用知识：自然教学的基本过程是儿童在教师的指导下主动地、能动地去认识自然事物和应用所获得的知识。因此，教师要尽可能地启迪诱导儿童去自行探求和应用知识，不要单纯地向儿童灌输现成知识。对于那些不可能或不必要由儿童自行探求的知识，当然可以直接传授。”<sup>[7]</sup>小学生虽然不是科学家，但他们的科学探索是真实的。儿童模仿科学家进行科学实践是其科学生涯的起始阶段，肯定会有幼稚的表现。“他们的发现可能不完整、不精确，但这是成长必经的过程。正如小孩学走路一样，不经过幼稚阶段的爬、拌跟斗的实际锻炼，怎么可能一出生就会跑会跳呢？”“真正的教育功效不在于背得多少鹦鹉学舌的精确严密抽象概念”<sup>[8]</sup>，而是探究实践的真本领。

这种教学理念影响着当时从事小学自然教学的老师们，从他们当中成长出了一大批优秀的特级教师和科学教育专家。他们在 21 世纪初的新课程改革中，参与研制小学科学课程标准和新科学教材，为小学科学教育的改革作出了重要贡献。

### 三、刘默耕小学科学教学改革策略

为推进小学科学教学改革，刘默耕先生想了许多办法去推动，以下教学改革策略只是笔者认为比较重要的部分，从中可以管中窥豹。

#### （三）确立以探究为核心的教学方法

刘默耕提倡以探究为核心的教学方法，鼓励学生通过亲自探索和实验发现自然规律。他强调：“靠按照科学的本性和儿童爱好‘探索大自然的秘密’的天性（巴甫洛夫称之为‘探究反射和‘搜集欲’）来提高教学的质量，充分发展儿童探索大自然的兴趣和本领（能力），是‘加强’的有效途径之一。”<sup>[9]</sup>他建议通过开放性问题的设计，鼓励学生自主提出问题，自行探求知识和应用知识。这是对探究教学的高要求。而我们现在大量的教师还是在用机械的“探究”步骤，事无巨细地做规定性“探究”。

#### （二）确立学生在探究中的主体地位

刘默耕强调学生在科学学习中的主体地位，教师应作为引导者和组织者，而不是控制者。他指出：“教法就不应只是老师掰开揉碎地灌输现成概念，让儿童‘舒舒服服’坐洋车而‘不知路’。而应是让儿童做主体，教师起引导作用和组织作用，带领儿童‘像科学家那样真刀真枪’地去搞科学。”<sup>[10]</sup>“舒舒服服”坐洋车而“不知路”，来自陶行知先生的诗：“学生坐洋车，风凉而舒服。坐他一辈子，还是不知路。”这一教学思想促使教师更多地关注学生的自主学习，使学生今后在遇到新问题时有能力自己探路。

#### （三）营造双向解放的环境：学生和教师都要敢想、敢说、敢做、敢犯错

刘默耕主张解放学生的思维和行动，“要解放小孩的脑、口、手、脚，让

他们敢想、敢说、敢做，不怕想错说错做错。”同时，教师也需解放思想，敢于创新教学方法。“与此相关连的，还得解放教师，要让教师敢于冲破旧框框，大胆改革。”<sup>[11]</sup>这种双向解放，在为学生营造批判质疑大胆尝试的探究环境的同时，也有助于形成教师敢于创新的环境。当下的科学教学有一股逆流，总是希望老师按照教材上课。而我们的教材质量不仅在许多地方堪忧，而且也不利于激发教师的大胆革新。这是需要引起我们重视的。

#### （四）重视小学生直接经验的学习

刘默耕指出，“自然学科的真正课堂是大自然（不光是教室）”，学着像科学家那样真刀真枪地去探索大自然的秘密，就需要用生动具体的知识武装儿童的头脑。这符合小学阶段学生通过形象思维去认识世界和形成概念的年龄特征。“要指导儿童运用他们的各种感官，动手动脑，亲自去变革自然界的客观现实事物，从而获取大量的感性信息，经过头脑的科学加工，形成生动具体的富有内容的初级概念”<sup>[12]</sup>。有了丰富的感知、表象和初级概念，学生才能逐步地把感性认识提高到理性认识。有了这个基础，“儿童才能通过阅读、听讲、讨论等环节使知识逐步深化，逐步提高概念水平。儿童的头脑里有了丰富生动具体的自然知识和科学加工思维方法的武装，日后便可通过各种中介去获取大量间接知识，同化这些间接知识，在新环境下迁移这些知识。”<sup>[13]</sup>而且，这些生动具体的自然知识“也是儿童们学习语文、数学、美术等学科所必需的客观现实基础”。<sup>[14]</sup>关于儿童概念的形成和新知的获取和应用，刘默耕先生的这段描述值得对儿童概念形成的教育心理学原理不太了解的教师关注，并由此去阅读相关专业知识，切实做好“儿童立场”的科学教学。

#### （五）教学内容要有先进性

根据学生的认知发展阶段，刘默耕强调教学内容应逐步引入先进的科学知识，避免知识过于陈旧。他指出：“通过儿童能够驾驭的身边事物的探索创造，把一些先进的科学思想、科学方法蕴藏在里面，不必说破，而只是领着儿童去做，潜移默化、日积月累...”<sup>[15]</sup>他还举了一个例子，北京市小学生“希望杯”智力竞赛，其中有造一辆车和操纵机械手的题。孩子们造的车和机械手都是就地取材、因陋就简造的，完全是学生的产品。“然而所有的车都接触到了当前汽车制造业面临的一些难题，孩子们都有别出心裁的解决办法；对机械手的操纵，已带有计算机、自动化、信息科学等先进科学的味道了，然而又确是娃娃的办法”。<sup>[16]</sup>上世纪80年代的改革开放，许许多多国外先进的科技和思想引入中国，让学生接触一些先进的科技和科学方法来开阔眼界是相当有必要的，可以影响学生形成今后追赶国外先进科技的志趣。

### 四、对当下重视“探究实践”的小学科学教学的启示

2022年版的义务教育科学课程标准将“探究实践”作为核心素养和学生科学学习的主要方式，这与“像科学家那样真刀真枪地搞科学”的思想实质是一致的。回顾40多年前刘默耕先生的科学教学思想和教学改革策略，可以收获一些有价值的启示。

### （一）做“真刀真枪”的科学探究与实践

“真刀真枪”，用新课标的话语来讲，就是学着科学家那样做科学探究，学着工程师那样做技术与工程实践。刘默耕主导的《自然》教材在像科学家那样探寻科学原理，形成科学概念上是特别强调的。因为要形成科学认识，就必须让学生经历从感性认识到理性认识的过程，而且在这个过程中还特别强调集体研讨的“认识路线”的重要性。“只有通过集体的辩论，集体的讨论，才能使孩子的智力得到开发，得到锻炼。他要证明他的想法是对的，他要去驳倒别人，证明人家的想法不正确或者不完全，他就要开动脑筋，就要想办法，找根据，找理由。”<sup>[17]</sup>他推崇兰本达的《探究—研讨》教学法，重视科学教学过程要沿着“概念箭头”前进。我和华中科技大学附属小学的朱映晖特级教师年轻时就经常在一起研究概念教学难题，深感其中的不易和重要——学生形成概念性认识是困难的，但又确实是科学探究的核心。<sup>[18][19]</sup>韦钰院士在修订新课标时也特别强调，要“围绕科学概念来组织科学教育”。<sup>[20]</sup>但有些教材内容，过于重视“东试试、西试试”的“动手了”就可以了的浅表学习，其中缺乏概念的探究与应用，这是要引起我们反思和关注的。特别是2022版新课标将浮力、重力、风化等不纳入小学阶段的概念学习，这不仅不符合“科学认识的本性”，与新课标倡导的学习进阶安排的思路是相矛盾的。另外，“动手了”并不代表是技术与工程实践。没有科学概念、科学原理支撑的技术与工程实践，是原始的，浅表的。就如中国发明了黑火药，但不知其化学原理，所以一直无法创新改进。这是需要引起我们警惕的，我们不能把现代的科学教育拉回原始时代。

### （二）教师要从传授者转变到引导者

刘默耕提出教师应从知识的传授者转变为学生自主探究活动的引导者，他强调，教师的基本职能是“指导、发展、熏陶感染、促进，不是硬性指挥，不是包办代替，更不是单纯灌输和凭空说教，不是抑制和促退”。<sup>[21]</sup>教师我们的科学教师从小成长于传授性教学的环境，传授的教学文化深入骨髓，其角色的转变是非常困难的。且教师大多自身缺乏自主探究的经验，甚至对严谨的科学实验设计和实施都缺乏经验，这也造成了角色转变的障碍。还有一个普遍的情况是，放开了让学生探究会收不回来，所以都会严格掌控教学进程，不让学生在实验中出现意外。大学教育中的准科学教师培训和各地教育部门的在职教师培训，都要认识到这些问题，做好有针对性的培训。

### （三）将学生培养成自行探究的知识生产者

刘默耕强调，学生通过实践活动不仅能够掌握科学知识，更能够在科学探究中成为知识的创造者，而非仅仅是知识的接受者。他指出：“有了这个实践本事，我们才能在科学上有所发现、有所发明、有所创造、有所前进；我们才能成为‘科学知识’的‘生产者’而非‘科学知识’的‘贩运者’。”<sup>[22]</sup>当下基于人类知识库进行预训练而来的AI，已几乎掌握了人类的全部知识，依赖AI的知识“贩运”极其廉价和快速。而在知识创造方面，AI还只是人类的配角。所以，我们必须全面向“真刀真枪”地自行探究和发现知识的教学方式上转变，把学生培养成知识生产者。

### （四）改革评价体系，注重过程性与多元化评价

刘默耕提倡通过实践活动评估教学质量，而传统考试体系难以衡量科学教育的实际效果。他指出：“如果儿童爱好自然，乐于探索自然，能在教师引导下发挥主动性创造性去探索而自行获得一定的知识，又还潜移默化地受到了一定的思想教育，那么，就该算是较高水平的教学质量。不过这样的教育效果多是常规的书面考试难以考查出来的，甚至不是近期所能显露，要到若干年后才显露得出来的。”<sup>[23]</sup>他引用邓小平的话：“不能迷信考试，把它当作检查学习效果的唯一方法……”。真实问题情境下的探究实践能力的考查，我们长期懒惰于用卷面考试“一考了之”。这对学生来说是极不负责的。我正在开展根据学生观察和解决真实问题的观察和研究报告，运用马扎诺学习目标分类法建立起来的AI综合评价模型，做学生解决问题的过程性评价，期望以多元的方式来评价学生的真实科学素养。

刘默耕先生在中国小学科学教育改革初期所提出的“像科学家那样真刀真枪地搞科学”的教学思想，不仅有效应对了当时教材落后、教学方法陈旧等一系列挑战，也为后续的科学教育发展奠定了坚实的基础。四十多年过去，这一理念依然具有重要的现实意义，尤其在当前强调“探究实践”的教育背景下，更显其前瞻性和实用价值。回顾刘默耕的教育思想与改革策略，我们不仅能够更好地理解科学教育的本质，更能从中汲取宝贵的经验，我们应继续秉承“真刀真枪”的“探究实践”教学思想，指导当下小学科学教学的发展。

## 参考文献

- [1] [14]叶立群，刘默耕. 小学自然课的教材教法必须逐步改革[J]. 课程. 教材. 教法, 1982, (01):23-24.
- [2] [3] [4] [6] [8] [9][10] [11][15] [16] [17] [22] [23]刘默耕. 改革小学科学教

育之浅见[J]. 课程. 教材. 教法, 1984, (05):53-56.

[5] [17]刘默耕. 小学科学教育改革的哲学基础——1984年4月对北京育才小学自然教师的谈话录音[M]//刘默耕. 刘默耕小学自然课改革探索. 武汉: 湖北教育出版社, 1998: 111-115.

[7]中华人民共和国国家教育委员会制订, 全日制小学自然教学大纲[M], 北京: 人民教育出版社出版, 1986:5.

[21]刘默耕. 小学自然学科的目的和要求——卫星教育讲座“小学自然教材教法”第一讲(节录)[J]. 科学启蒙教育, 1986, (06):2-3.

[18]朱映晖,熊俊芬,吴向东. 让学生沿着概念箭头前进——《马铃薯在水中是沉还是浮》课堂教学实录及点评[J]. 小学自然教学, 2002, (06): 19-22.

[19]吴向东,李虹. 破定势变思路活教法——对《马铃薯在水中是沉还是浮》教学内容的改造及点评[J]. 小学自然教学, 2002, (Z2): 65-67.

[20]韦钰. 科学课程要围绕重要的科学概念和模型组织教学[M]// 韦钰. 十年做中学: 以科学研究为基础的教学改革之路. 北京: 中国科学技术出版社, 2012.

[12] [13] [14]刘默耕. 新编小学自然教材的回顾——在《中小学学制、课程、教材、教法改革与实验的研究》第二次研究工作会议上的阶段工作汇报[J]. 科学启蒙教育, 1985, (01):4-9.

(作者单位: 深圳市龙岗区教师发展中心)

#### 作者简介:

吴向东, 深圳市龙岗区教科院科学、综合实践和 A-STEM 教研员, 特级, 正高级, 荣获顾明远教育奖, 教育部国培计划首批入库专家, 全国中小学教师信息技术应用能力提升工程专家和广东提升工程 2.0 专家, 广东省基础教育系统名教师, 广东省中小学新一轮百千万人才培养工程首批教育家培养对象。从 2010 年起一直连任广东省名教师工作室主持人, 培养了诸多特级和正高级教师。教学成果曾获首届国家教学成果二等奖, 广东省一等奖(两次), 专著曾获广东省哲学社会科学优秀成果奖, 指导老师荣获了国家与省市级教学成果奖多项。

**通讯地址:** 深圳市龙岗区清林西路龙城工业园一号厂房 4 楼, 深圳市龙岗区教师发展中心, 吴向东收。电话: 15014101606, 微信: sciencewu