

# 中小学思维教学的深化研究

邢红军

(首都师范大学 物理系, 北京 100048)

**摘要:**对国内外中小学思维教学的研究发现, 思维教学存在教学内容不明确与教学方式不完善的问题。基于此, 采用“学科知识—学科方法—思维方法”的“研究路径”, 建构了中小学思维教学内容的三维模型, 提出了“方法理解”的思维教学取向, 设计了“思维方法—学科方法—学科知识”的“教学路径”, 并以密度教学为例, 诠释了中小学思维教学应有的本真之意。

**关键词:**思维教学; 学科知识; 学科方法; 思维方法;

**中图分类号:**G633.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-0186(2016)07-0033-07

随着我国基础教育课程改革的深化, 中小学生思维能力培养已逐渐成为全社会共同关注的问题。因此, 贯彻落实中小学思维教学目标, 就有必要深入开展思维教学研究。由此, 这一课题的价值与意义便凸显出来。

## 一、中小学思维教学研究的回顾

### (一) 国际思维教学的研究

提升学生的思维能力是教育教学的核心目标之一。作为思维能力培养重要手段之一的思维教学于20世纪初在美国萌芽, 经历50—60年代的蓄势, 于70—80年代由“潜学”成为“显学”, 得到越来越多的关注。在这场席卷全球的思维教学运动中, 美国的批判性思维运动(The Critical Thinking Movement)和英国的思维技能运动(The Thinking Skills Movement)最具影响力。<sup>[1]</sup>在美国, 至今已经形成了一些教学模式和实施策略, 如戈登的发散思维训练教学模式、威

廉姆斯的教学创造性思维与个性模式、吉尔福特的“问题解决”模式、泰勒的发展多元才能创造性思维教学模式和斯腾伯格的智力三元理论教学模式等。自此, 思维教学在美国成为一项国家运动。

英国在吸纳美国批判性思维运动成果的同时, 也在不断发展本国的思维训练体系。麦吉尼斯(Carol McGuinness)作为英国思维教学的领军人, 提出了“融入式”思维教学思想。他主张在学科教学的同时开展思维教学, 以学科知识为思维技能训练载体, 以思维技能促进知识的深度理解。ACTS(Activating Children's Thinking Skills)正是融入式思维教学的典型代表。<sup>[2]</sup>

按照思维教学与学科教学的关系, 可以把思维教学分为附加式思维教学、嵌入式思维教学和融入式思维教学三大类。依据思维教学的载体形式, 可以将思维教学分为思维活动类、形式训练类和思维工具类。实际上, 在思维教学实践中,

基金项目: 人民教育出版社课程教材研究所“十三五”课题“高中物理选修教科书中科学方法的呈现研究(KC2016-041)

收稿日期: 2015-12-10

作者简介: 邢红军, 1960年生, 河南平舆人, 首都师范大学教授, 博士, 博士生导师, 研究方向为课程与教学论、学科能力发展与培养。

还隐性存在着一条不断优化的演化之路。以色列的哈帕斯 (Yoram Harpaz) 在对思维教学深入研究的基础上, 找出了思维教学的实践演化路径。哈帕斯认为, 思维教学起步于“授之以竿”的思维技能教学, 发展于“授之以饵”的思维倾向教学, 回归于“授之以渔”的知识理解教学, 三大实践取向的基本情况见表 1。<sup>[1]</sup>

表 1 思维教学的三大实践取向

特征	思维技能取向	思维倾向取向	知识理解取向
基本要素	技能: 在给定情境中对思维工具的快速有效运用	倾向: 追求“好的思维”动机	理解: 在上下文中定位概念, 在新情境中应用概念, 利用知识执行思考过程
基本要素的类型	中性技能、矫正性技能	思维的倾向	实质性理解、反思性理解
教学模式	告知	培养	建构
好的思考者形态	高效的思考者	聪明的思考者	博学的思考者
典型的缺点	犯错	不足	误解
元认知	技能	倾向	理解
简化论述	技能中包含倾向和理解	倾向中包含技能和理解	理解中包含技能和倾向

需要说明, 三种取向的思维教学并没有明显界限, 它们之间是相互重叠的。回归“知识理解”的思维教学并不意味着回归知识的机械学习, 而是在提供娴熟思维技能和培育良好思维倾向的基础上, 促进对知识的深度理解。总体而言, 国际思维教学呈现逐渐成熟与深入发展的特点。

## (二) “思维五步”的起源与滥觞

事实上, 思维作为对事物概括和间接的反映, 是对事物本质与内部联系的反映, 即人运用表象和概念进行分析、综合、判断、推理等认识活动的过程, 是智力的最高级和最核心的部分。在心理学中, 认知 (cognition)、思维 (thinking)、智力 (intelligence) 等表述通常被看作同义语。目前, “思维”已然以不同的形式存在于中外课程标准中, 但其表述的科学性与合理性则存在很大疑问。

譬如, 美国 1996 年《国家科学教育标准》以“探究”作为“思维”的表述形式, 《标准》开篇将“探究”定义为“科学家研究自然界并在证据基础上建构解释的各种方式”, 但在“内容标准”一章, 《标准》又将完整的探究活动分为: 提出问题、设计并执行探究方案、收集证据、建构解释、交流讨论等步骤。<sup>[3]</sup>在国内, 对探究的这种理解基本以原貌进入我国 2001 年的课标。

今天, 已为我国广大中小学教师熟知的科学探究五要素、六要素或七要素, 其实源自杜威的“思维五步”, 即 1. 疑难的情境; 2. 确定疑难的所在; 3. 提出解决疑难的各种假设; 4. 对这些假设进行推断; 5. 对假设进行验证或修改。杜威时代的科学教育工作者视处于哲学假设阶段的“思维五步”如强心剂, 将其冠以“科学思维方法”名号, 令其顶替科学实验方法登上讲台吟唱主角。<sup>[3]</sup>然而, 当我们从思维视角来审视这些探究要素时, 发现它们虽然冠以“科学思维方法”的名号, 但其既非科学方法, 也非思维方法, 它们仅仅是探究的过程或步骤, 甚至连探究的要素都不能称谓。

尽管国内外中小学思维教学研究取得了许多成果, 但就目前思维教学理论和实践来看, 以往的研究还有许多局限性, 研究结果也不尽一致, 这在一定程度上影响了中小学思维教学的发展。比如, 较之备受争议的杜威“思维五步”, 安德森教育目标分类学 (修订版) 将“认知过程”定义为六个维度: 记忆、理解、应用、分析、评价和创造。显示人们对于思维教学内容的巨大分歧。

## (三) 我国思维教学的研究

在思维是否可教、思维教什么、思维如何教三大议题中, 思维是否可教在国内外得到了大多数研究者的认同, 问题的焦点逐渐集中到“思维教什么”“思维如何教”两大议题。

2001 年课程改革以来, 郅庭瑾等人发出了“为思维而教”的呼吁,<sup>[4]</sup>认为要使思维能力培养真正成为教育教学的核心目标和最终追求, 并贯彻落实在课程教学过程中, 就必须在各学科课程标准中详细列出各种思维能力培养和发展的学段和操作性要求。

这是因为, 在思维教学中, “教什么”不仅

是思维教学理论的前提和基础，还是思维教学实践得以开展的理论指引。因此，就需要吸收和借鉴国外思维教学的研究成果，同时根据我国中小学生的思维特点，构建系统的、实用的思维教学内容，并使其体现出学科化与操作化的特点。学科化指思维教学内容与学科知识具有内在联系，避免出现与学科知识互不关联的问题；操作化指适应一线教师的理解方式，能够与现有课堂结构和进程相契合。

20世纪80年代以来，国内学者对思维如何教进行了研究，取得了一些研究成果。李其维等人进行了“中小学生学习思维训练研究及实用思维训练教程的编制”研究，结果显示，接受过思维训练的实验组学生，在智力、思维能力和学业成绩上均有明显提高；林崇德等人在“思维型课堂教学的理论与实践”研究中，提出了“认知冲突”“自主建构”“自我监控”和“应用迁移”的思维课堂教学基本原理，推动了我国思维教学的深化和拓展。结果表明，一般经过一年半到两年的实践，学生的思维能力都有明显提高。

由于我国课程标准与教科书编制尚未纳入思维培养目标，从而在一定程度上使“机械灌输”“题海战术”等教学痼疾依然妨碍着学生思维的健康发展。2009年，美国包雷（Lei Bao）教授在《科学》（Science）上发表文章，显示中国学生虽然知识测验成绩远高于美国学生，但两国学生在科学推理能力上并没有差异。<sup>[5]</sup>近年来，饶毅教授也指出，到国外留学的研究生，很多在创新能力方面有明显不足，根源就在于中小学思维教学存在着问题。<sup>[6]</sup>这些都显示出我国中小学思维教学亟待深化。在这一背景下，我们展开了中小学思维教学的系统思考。

## 二、中小学思维教学内容的研究

### （一）思维教学内容建立的突破口

当前，在我国中小学基础教育中，包括思维方法在内的科学方法并没有纳入各学科课程标准中，对此，有研究指出：“《纲要》明文规定：要使学生掌握适应终身学习的‘基本方法’。然而，各学科课程标准实验稿，总体来看大都缺乏有关本门学科的或普通的方法和论的条目内容，这很不利于学生能力的培养，应当总结吸纳我国

各学科长期以来丰富的教学法研究成果，把学生可接受的方法和论纳入课程目标体系之中。”<sup>[7]</sup>

学科方法的缺失是导致思维教学内容长期得不到解决的第一个原因。这种情况使中小学生虽然掌握了某一学科的知识，却没有掌握学科方法，更无法由学科方法进一步去训练思维，这种现象甚至在大学里同样存在。来自台湾省的教授程曜，曾在课堂上向学生提出一个问题：“什么是科学方法，物理学和你就读的学科方法有何不同？”令程曜吃惊的是，“竟然有一个生物系的学生回答，物理有很多要背，生物也有很多要背，非常不容易同时记住”。程曜感叹：“我宁可相信他在和我开玩笑，不然我如何自处，到底是怎么教的。”<sup>[8]</sup>由此，我们每位教师不妨自问：自己所教学科的独特方法是什么？有哪些？恐怕大多数人未必能回答上来。

第二个原因在于，我国中小学教育界对科学方法的分类存在模糊认识。在理论研究和教学实践中，要么把科学方法等同于学科方法，要么把科学方法等同于思维方法，或者把二者混为一谈，从而造成了思维教学内容上的理论混淆和实践混乱。

从心理学的角度看，方法可以分为弱认知方法（weak cognition method）与强认知方法（strong cognition method）。<sup>[9]</sup>前者是可以被运用到各种问题解决中的一般策略和方法，也就是思维方法；后者是思维方法与专门知识相结合的产物，一般与专门知识有密切联系，也就是学科方法。前者是主观的，是大脑的功能，需要训练才能使形成与掌握；后者是客观的，不是大脑的功能，通过传授就可以使学生习得与掌握。因此，中小学思维教学内容是前者而不是后者。由此，以中小学学科教育为立足点，我们完成了学科方法与思维方法的分类，为思维教学内容的建立打开了突破口。

### （二）思维教学内容建立的路径

近几十年来，心理学对思维、智力的研究取得很大进展，代表性理论有加登纳（H. Gardner）的多元智力理论、斯滕伯格（R. J. Sternberg）的成功智力理论、珀金斯（D. Perkins）的“真（True）智力”理论、塞西（S. J. Ceci）的智力

生物生态学模型、高尔曼 (D. Goleman) 的情绪智力理论等。这些理论都有实验基础, 同时也有一定的应用研究, 但用来作为中小学思维教学内容, 却并不合适。原因在于, 这些理论都是研究思维或智力本质的, 既与中小学生学习过程的“学科方法”不匹配, 又与中小学生学习过程的思维表现不一致。从本质上看, 它们都不属于教学理论。因此, 在中小学思维教学内容研究中“返璞归真”, 以教学心理学为基本范式, 并基于中小学学科教育这一知识丰富领域的基本现实, 提出具体的思维方法及其教学要求, 是一个更为切实可行的方案。

思维教学内容并不与学科知识发生直接联系, 而是要通过学科方法这一“中介变量”与学科知识发生联系, 这是造成中小学思维教学内容难以建立的原因。我们的研究发现, 在中小学思维教学内容研究中, 存在着一条不易被发现的“研究路径”, 那就是从“学科知识—学科方法—思维方法”的“研究路径”, 即从学科知识找寻学科方法, 再由学科方法找寻思维方法。这样, 就使最终建立的思维教学内容既与学科方法具有联系, 又与学科知识存在关系。见图 1。

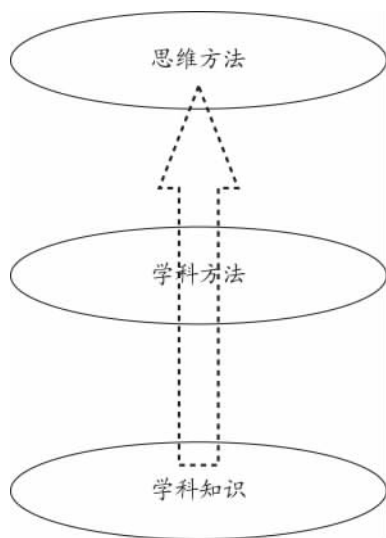


图 1

按照由学科方法寻找思维教学内容的研究思路, 我们以初高中物理学科为例, 显化了物理课程标准中的物理方法,<sup>[10-13]</sup>从而为中小学思维教学内容的建立打开了一扇大门。比如, 密度、场强等物理量的定义要用到比值定义法 (学科方法), 而比值定义法的背后就是比较 (思维方

法); 推导动能定理、机械能守恒定律要用到演绎推理法 (学科方法), 而演绎推理法的背后就是推理 (思维方法)。显然, 借助学科方法寻找思维教学内容就成为一个行之有效的途径。

### (三) 思维教学内容的阐释

由此, 我们尝试提出中小学思维教学内容。包括分析、综合、抽象、概括、比较、判断、假设、推理、直觉、想象。下面进行解读。

1. 分析——把整体分解为部分、把复杂事物分解为简单要素、把过程分解为片段、把动态作为静态来研究的一种思维方式。如中学化学教学中的元素分析、语文教学中的语篇分析等, 无不处处体现分析的应用。

2. 综合——把研究对象各个部分、各个方面和各种因素结合起来、动态地考察研究对象的一种思维方式, 是与分析相反的一种思维过程。综合不是简单地将部分进行叠加, 把各种因素予以堆砌, 而是按照事物各个部分、要素间本质的、有机的联系, 从整体和动态发展的观点呈现事物的本质及其规律。如物理教学中的“整体法”等。

3. 抽象——对研究对象进行去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的改造和加工过程, 去除研究对象的伪装和假象, 抛开研究对象的偶然现象, 忽略研究对象的表面特征, 抓住研究对象的本质特征, 从而获得研究对象普遍的、本质认识的思维方式。如数学抽象、化学抽象、生物学抽象, 以及人文教育中的艺术抽象, 都是抽象思维的表现。

4. 概括——把研究对象已经区分出来的一般的、共同的属性、特征结合起来, 或者把许多具有某些共同特征的不同研究对象结合起来。也就是把个别研究对象的本质属性推及为同类研究对象的本质属性。这个过程, 也就是思维由个别通向一般的过程。数学概念、物理概念、地理学概念等任何概念的获得, 都是概括思维的产物。

5. 比较——是确定研究对象之间差异点和共同点的思维方式。通过比较, 找出表面上差异极大的研究对象之间的本质上的共同点, 找出表面上极为相似的研究对象之间的差异点。对于基础教育而言, 只要存在不同的种类与范畴, 就存在比较思维。

6. 判断——是肯定或否定研究对象及其属性的思考，它借助肯定或否定的形式反映研究对象及其属性之间的一些个别关系。因此，判断赋予人的思想以完整的形式，并能直接表达命题的真伪。要获得正确的判断，必须遵守逻辑规律，包括同一律、矛盾律和排中律。作为一种基本的思维方法，中小学各学科的学习都需要命题判断作为基础。

7. 假设——是从实际资料出发，对所研究的对象提出一种带有推测和假定意义的理论形式。假设包含两种成分：一是已知事实和理论，二是推测和假定。前者是已知的知识，后者是推得的知识。中小学物理、化学、生物、地理教学中的探究过程都大量运用假设思维。

8. 推理——是根据一个判断或一些判断得出另一个新判断的思维形式。根据思维形式的不同，可将推理分为归纳推理、演绎推理和类比推理。

归纳推理是由一些个别的、特殊的判断推出一一般判断的思维方式，也就是从个别的或者只具有一定程度的一般性知识导出一般的或者一般性更大的知识的推理；演绎推理是由一般性的判断推出个别判断的推理，即从一般的原理、结论出发，导出新的结论的一种思维形式；类比推理是根据两个（或两类）对象在某些属性上相似进而推出它们在另一个属性上也可能相似的一种推理。如数学、物理教学中的公式推导，都需要推理的介入。

9. 直觉——是指对一个问题未经逐步分析，仅依据内因的感知迅速地对问题答案作出判断，猜想、设想，或者在对疑难百思不得其解之中，突然对问题有“灵感”和“顿悟”，或者对未来事物结果的“预感”和“预言”。在科学研究中，直觉往往是科学发展的重要导引，中小学教学也就不可缺少直觉思维。

10. 想象——是根据现有知识和事实，发挥高度的抽象和联想能力，超脱现实条件，设想未知的变化过程，描绘事物的奇妙远景，提出一种人们所向往的目标和理想的思维方式。在中小学教学中，无论是科学学科想象力，还是人文学科的想象力都是异常重要的。

中小学思维教学的内容并不限于此，但以上

十种思维内容是最基本、最重要的。在教学中把这些思维教学内容落实到位，就抓住了思维教学的“牛鼻子”，也就初步解决了我国中小学思维教学内容“无米之炊”的问题。

基于上述思考，我们试图进一步建立中小学思维教学的三维模型。该模型有三个维度。第一个维度（X）包括思维教学的10个内容；第二个维度（Y）是思维教学的5个品质，包括思维的深刻性、独创性、批判性、灵活性和敏捷性；第三个维度（Z）是思维教学的3个产品——学科知识、学科方法和学科思想。这样，就构成了中小学思维教学内容的三维模型。见图2。

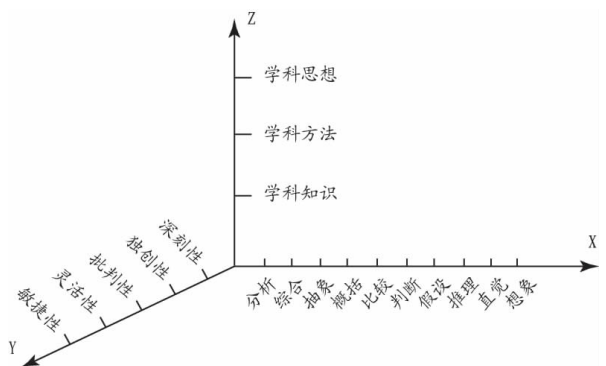


图2

### 三、中小学思维教学方式的研究

#### （一）方法理解：思维教学的实践取向

目前，我国中小学思维教学中存在的问题并不在于没有进行思维教学，问题在于：第一，不清楚思维教学的价值，导致教师不能有意地对学生思维训练甚至完全忽略了思维训练。第二，不清楚思维教学内容，以至于教师在教学中不知道应当向学生进行哪些思维训练。第三，不清楚思维教学的方式，致使在中小学教学中，思维方法与学科知识经常存在脱节现象。就是说，学科知识本来应当运用思维方法合乎逻辑的推导出来，然而学生并未感受到这种逻辑力量。第四，不清楚思维教学的内涵。例如，很多物理教师不清楚比值定义法的本质。对于为什么要用两个物理量相比来定义一个新的物理量，几乎很少有物理教师能回答出来。

鉴于此，我们认为中小学思维教学的实践取向应该从“授之以渔”的“知识理解”实践取向，升华为“授之以法”的“方法理解”实践取

向。所谓“方法理解”思维教学，就是在中小学进行知识教学时，要同时进行思维方法与学科方法的显性教学。即明确指出思维方法与学科方法的名称，说明思维方法与学科方法的本质，揭示思维方法与学科方法的过程。教师有意识地公开宣称进行思维方法与学科方法教学，学生处于有意识地操作思维方法与学科方法的状态。基于此，我们尝试进行思维教学方式的创新，使学生对思维本质的理解是切中要害的。我们认为，这就是“思维方法—学科方法—学科知识”的“方法理解”思维教学。

事实上，学科知识与思维方法和学科方法本来就是一种水乳交融的关系，每一个概念与规律的得出，都自始至终贯穿着思维方法与学科方法的操作。因此，只有通过结合思维方法与学科方法的概念、规律教学，使学生在每一个概念、规律得出过程中真切体会思维方法与学科方法的作用，学科知识才能真正被学生所掌握，思维教学才能真正得到落实。

## （二）方法诠释：思维教学的逻辑展现

为了更好地诠释“授之以法”的“方法理解”思维教学，下面以“密度”教学为例，展现思维教学的方法要旨。

“密度”需要借助比值定义法才能得出。比值定义法的本质是比较，因此，正确诠释比较的意义，是密度教学成功的关键。遗憾的是，目前我国初中物理教材对于“密度”的解读完全没有按照比较的思维要求来进行，致使学生虽然知道“密度”公式，但完全不清楚为什么要用质量与体积相比来定义，结果也就不能真正理解“密度”的本质。调查表明，不仅是中学生，几乎所有的成年人也不知道密度为什么要用质量除以体积来定义。

根据比较的要求，应用比值定义法一般分为四步：1. 选取比较的主题；2. 确定比较的标准；3. 诠释比较的意义；4. 得出比较的结论。<sup>[14]</sup>

### 1. 选取比较的主题

选取比较的主题是“比较”思维方法应用的第一步，也是关键性的一步。对于“密度”教学，初中物理教材普遍采用“鉴别物质”思路，这在教学逻辑上是错误的。因为只有具有密度知识，才能运用密度来鉴别物质。显然，这就颠倒了

了因果关系。事实上，学生对于密度最直接的感受就是“轻”“重”体验，他们通常都知道铁比石头重，石头比木头重。因此，“权衡轻重”的教学思路，才是密度教学的正确思路。于是，比较的主题就选定为——物体的质量。通过直接比较不同物体孰“轻”孰“重”得到密度表达式。

选择一小块铁（质量  $m_1 = 39.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$ ，体积  $V_1 = 5.0 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ ）与一大块石头（质量  $m_2 = 357.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$ ，体积  $V_2 = 130.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ）进行比较（如图 3 所示），结果发现石头比铁重！比较结果不符合学生的日常经验。分析原因，发现导致直接比较出现错误的原因是由于铁块和石块的体积不一样。于是，比较就进入到第二个阶段。



图 3

### 2. 确定比较的标准

显然，比较的标准就是物体的体积。即在比较铁块和石块质量时，需要将两者的体积变成一样。做到这一点不是采取切割等手段，而是利用除法把质量与体积相除得到比值“ $\frac{m}{V}$ ”，两者的体积都变成了“一立方米”，此时就可以进行比较了。按照这一思路，得到铁块的比值  $\frac{m_1}{V_1} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，石块的比值  $\frac{m_2}{V_2} = 2.75 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。结果发现铁比石头重。

虽然比值契合了学生的日常经验，但却与“比较的主题”不一致——直接用物体的质量大小来衡量物质的轻重。同时比值的意义也不清楚，于是，比较进入到第三个阶段。

### 3. 诠释比较的意义

为了查明比值的意义，需要选择多组不同质量与体积的铁块与石块进行比较，测量与计算结果如表 2 所示。

研究发现，比值是一个常量并且与物体的质量没有关系。至此，研究思路发生了重大变化。因为原本是要比较质量大小，结果却出现了一个

与质量无关的常量。由此，比较进入第四个阶段。

表2 多组铁块与石块的质量与体积之比结果

	铁块			石块		
	质量 ( $10^{-3}\text{kg}$ )	体积 ( $10^{-6}\text{m}^3$ )	比值 ( $10^3\text{kg}/\text{m}^3$ )	质量 ( $10^{-3}\text{kg}$ )	体积 ( $10^{-6}\text{m}^3$ )	比值 ( $10^3\text{kg}/\text{m}^3$ )
1	39.5	5.0	7.9	357.5	130.0	2.75
2	117.7	14.9	7.9	96.3	35.0	2.75
3	162.74	20.6	7.9	14.0	5.1	2.75

#### 4. 得出比较的结论

至此，比值“ $\frac{m}{V}$ ”的物理意义才水落石出，即比值是物质的疏密程度，比值反映了物质本身的固有属性，我们将其定义为物质的“密度”，用 $\rho$ 表示， $\rho = \frac{m}{V}$ 。

这样的教学，才真正展现了中小学思维教学的韵味，体现“方法理解”思维教学的“生花妙笔”，才能使學生真实感受到从“思维方法—学科方法—学科知识”的“教学逻辑”，从而真正使中小学思维教学实至名归。

#### (三) 方法融汇：思维教学的方法理解

在“方法理解”的中小学思维教学中，学生可以处处感受到思维教学内容的精髓。比如，在“选取比较的主题”部分，只有借助“直觉思维”，才能提出“权衡轻重”的教学思路；在“选取比较的标准”部分，需要运用“分析”思维，采用“除法”将石块和铁块体积都变成一立方米；在“诠释比较的意义”部分，要把多组数据的比较结果进行通盘考虑，因此，就应用了“综合”思维；在“得出比较的结论”部分，要采用“抽象”思维，把比值抽象为物质的固有属性。在密度的定义中，自始至终都体现了“比较”思维，体现了“比值定义法”，从而使物理知识、物理方法和思维方法融合在一起，并淋漓尽致地彰显出“方法理解”思维教学的真谛。

要实现我国课程教学的实质性变革，思维教学不仅是有效手段，也是必经之路。如何在学习、吸收、应用国外思维教学研究成果的基础

上，有效发挥后发优势是我国教育界需要认真思考的问题，而“方法理解”的思维教学实践取向正是我们为此所做的有益尝试。

#### 参考文献：

- [1] 赵国庆. 思维教学研究百年回顾 [J]. 现代远程教育研究, 2013 (6): 39-49.
- [2] MCGUINNESS C. et al. Building Thinking Skills in Thinking Classrooms: ACTS in Northern Ireland [A]. Proceedings of the 13th International Conference on Thinking [C]. Norrköping, Sweden, 2007: 109.
- [3] 唐小为, 丁邦平. “科学探究”缘何变身“科学实践”?——解读美国科学教育框架理念的首位关键词之变 [J]. 教育研究, 2012 (11): 141-145.
- [4] 鄧庭瑾. 为思维而教 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2007: 207-222.
- [5] Lei Bao. Learning and Scientific Reasoning [J]. Science, 2009 (2): 586-587.
- [6] 饶毅. 健全人格与创新精神 [N]. 北京: 人民日报, 1999-04-17 (06).
- [7] 白月桥. 课程标准实验稿课程目标订定的探讨 [J]. 课程·教材·教法, 2004 (9): 3-10.
- [8] 程曜. 除了考试, 他们不会推理, 不敢提问题, 不愿动手 [N]. 新华每日电讯, 2005-07-10 (05).
- [9] 邓铸. 问题解决的表征态理论与实证研究 [D]. 南京: 南京师范大学, 2009: 108-109.
- [10] 付洪艳. 初中物理科学方法教育内容的研究 [D]. 北京: 首都师范大学, 2009.
- [11] 乔通. 初中物理知识应用过程中的物理方法教育内容研究 [D]. 北京: 首都师范大学, 2012.
- [12] 肖晓. 高中物理课程标准中物理方法的显化研究 [D]. 北京: 首都师范大学, 2010.
- [13] 赵维和. 高中物理知识应用过程中的物理方法显化教学研究 [D]. 北京: 首都师范大学, 2011.
- [14] 邢红军, 胡扬洋, 陈清梅. 密度概念教学的高端备课 [J]. 教学月刊·中学版 (教学参考), 2013 (8): 53-56.

(责任编辑: 钮 瑛)

(下转第 75 页)

养创新型人才的刚性需求。我们应加大对数字素养的研究和成果转化, 切实培养出适应未来发展的创新型人才, 提高公民素质和综合国力。

参考文献:

- [1] 孙平, 曾晓牧. 认识信息素养 [J]. 大学图书馆学报, 2004 (4): 34-37.  
[2] 吴晓波. 略论信息素质培养 [J]. 中国远程教育, 2002 (1): 19-21.

- [3] 肖俊洪. 数字素养 [J]. 中国远程教育, 2006 (5): 32-33.  
[4] 刘新阳, 裴新宁. 教育改革期的政策机遇与挑战——欧盟“核心素养”的实施与评价 [J]. 全球教育展望, 2014 (4): 75-85.  
[5] 任友群, 随晓筱, 刘新阳. 欧盟数字素养框架研究 [J]. 现代远程教育研究, 2014 (5):

(责任编辑: 刘启迪)

## The Components of and Paths to Primary and Secondary Students' Digital Competency

Shi Ge

(People's Education Press, Beijing 100081, China)

**Abstract:** What are some of the key competences that primary and secondary students should have in the internet era? How can these key competences be incorporated into the national curriculum system, compilation of teaching materials and the actual teaching scenarios? What are the components of and ways to students' digital competences—an important part of the key competences—and how do we evaluate it? All these questions have become important issues in the development of educational informatization and modernization all over the world. This paper will examine the conception of digital competency and explore effective ways to foster it in primary and secondary students.

**Key words:** Information literacy, digital competency, curriculum standards, digital textbooks

.....  
(接第 39 页)

## The Deepened Research on Thinking Teaching in Primary and Middle Schools

Xing Hongjun

(Department of Physics, Capital Normal University, Beijing 100048, China)

**Abstract:** The research findings on the thinking teaching in primary and middle schools at home and abroad show that there are problems in thinking teaching; the teaching content is uncertain, and teaching method is not in a good shape. Based on this, taking the “subject knowledge—subject method—thinking method” as the “research route”, the three—dimension model for the thinking teaching content in primary and middle and schools is constructed, the orientation of “method understanding” for thinking teaching is put forward, and the “teaching route” of “thinking method—subject method—subject knowledge” is designed. Taking the “density teaching” as an example, the essence of thinking teaching in primary and middle schools is interpreted.

**Key words:** thinking teaching; subject knowledge; subject method; thinking method