DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.01.007

我国物理隐喻教学思想的回溯与超越

胡扬洋
(首都师范大学教育学院,北京 100048)

摘 要

我国物理隐喻教学思想起源于物理概念教学中"类比"和"比喻"教学方式的争议. 论文总结了我国物理隐喻教学思想的提出和历史演进,分析了采用"隐喻"这一包摄性更强的哲学术语指代类比、比喻中共有内涵的合理性和适切性,探讨了将隐喻思想作为物理教学策略的认识依据和注意事项,提出了以物理隐喻教学为契机开展科学知识论教育的建议.

关键词: 隐喻,教学策略,具身认知,物理模型,电压.
中图分类号: G633.7

1 我国物理隐喻教学思想的缘起与发展

1.1 比喻与类比教学方式的历史摇摆与学术争议

我国物理"隐喻教学"思想的讨论是由对初中物理"电压"概念教学的争论引发的. 我国建国后的物理教材最早承袭欧美的教法,从"路"的观点研究电流,进而用水压比喻,引出电压,使学生认识电压是导体形成电流的必要条件. 苏联虽然之前也采取了这样的教法,然而1950年起,在初中物理教材中则采用了苏科洛夫教授的新讲法:用电流热效应的定量演示实验入手讲解电压. 这种方式诚然有其创新与独到之处,然而由于特殊的历史原因,我国在全面学习苏联经验的背景下,对该种教法一味地唱起了"赞歌",认为只有这样才突出了电压的"实质",并进而以此攻击欧美的"水压比喻法"是"形而上学",在否定用水压作为喻体的同时,极端地将比喻这种教学方法也否定了. 由此,电压概念的"苏式"讲法被列入了教学大纲,做"指令性"的推行. 而面对实践中继而出现的"推不动"等教学困难则用"教学仪器不如苏联"、"保守思想重"等说法来解释. 然而,随着历史发展,在中苏关系恶化后,则又有论者撰文为电压教学的"水压比喻法""翻案",在大谈类比推理教法正确的同时,又使这种方法显得"万无一失"、"绝对正确"①.

我国历史上对电压教学的争鸣与摇摆再一次生动地演绎了教学改革的"钟摆现象",也以物理学科的角度提供了又一则典型的"教科书政治学"案例. 这对教学与研究质量提升的干扰是令人痛心的.

改革开放后,针对电压教学中"类比"与"比喻"的争议. 老一辈物理教学研究者许国梁先生做出了有力的澄清:1981年,在论述电压概念教学时他指出:"过去在电压教学中运用类比推理时,有些人往往把所得到的结论作为'必然结论'看待." "对初中学生来说,用类比推理来引入电压概念,似乎并不是最好的办法."[1] 进一步,许先生主张运用水压作比喻的方式,并说"比喻不同于类比,它不是一种推理形式,而是借助比较熟悉的事物形象化地说明另一不熟悉事物的方法."[1] 这一澄清立足于学理的层面,体现了辩证与深刻,有利于这一教学思想纳入正常的发展轨道. 而后,对"类比"与"比喻"则鲜有更多的争议. 以上历史经验的启示在于,对初中电压概念教学与物理教学的隐喻策略有必要做出实事求是的分析与深入的研究.

1.2 物理比喻与类比教学的理性研究与系统深化

比喻与类比教学思想的兴起与讨论在相当程度上反映了中学物理教学的内在规律性. 因此在学理

收稿日期:2016-01-06

① 刘承笃著:湘潭师专物理科初中物理教学规律研究编辑部1983年编《中学物理教学法》(未出版),139~141页.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

层面的澄清之后,系统而深入的研究与应用也相继涌现. 1989 年,李广晨的《中学物理教学中的类比和比喻》[2] 一书集中体现了对类比与比喻理解与研讨的深化.

该书在区分作为修辞手法的"比喻"与作为逻辑推理方式的"类比"的基础上,首先分别探讨了比喻和类比的分类与应用要点,然后对二者进行了比较,最后提供了中学物理 96 个知识点中的比喻与类比实例,并总结了当时外国教材上 11 个知识点的类比和比喻,体现了丰富性与实用性.

对比喻的类型,李广晨等提出了系统的分类,如表 1 所示.

表 1 关于比喻的分类

基本类型比喻	(1) 明喻	本体和喻体同时出现.
	(2) 暗喻	比喻的本体和喻体同时出现,但是不像明喻那样明显
特殊性比喻	(1) 较喻	本体与喻体之间具有相互比较的关系,可以说是"喻中有比".
	(2) 事喻	借助一个故事或事件来说明一个道理,即寓理于事.
	(3) 喻证	具有类比推理过程的比喻.

对类比则区分了"方法论对类比的分类"以及"教学论对类比的分类",其中后者采取了巴班斯基的分类,其依据是所获得知识的性质,如表 2 所示.

表 2 关于类比的分类

方法论对类比的分类		(1) 简单共存类比
		(2) 因果类比
		(3) 对称类比
		(4) 协变类比
		(5) 综合类比
教学论对类比的分类	属性类比	(1) 解释类比
		(2) 因果类比
		(3) 范例类比
	关系类比	(1) 例证类比
		(2) 对应类比
		(3) 结构 - 功能类比
		(4) 系统化类比

对于比喻,论者指出了其鲜明、形象、精炼以及灵活的特点,然而也存在局限性. 对比喻作用的论述联系了直观性教学、调动注意力以及发挥其推理作用. 运用比喻的要求则包括①目的明确,生动贴切;②明了简洁;③通俗易懂.

对于类比,论者则更多地强调了其在科学探索中启发思维、理论解释、为模拟实验提供依据,以及开展物理学史的功能与价值. 对类比的应用则提出了①正确对待类比推理的或然性;②通俗不俗,科学严谨;③防止机械类比等要点. 以上观点在应用层面已然展现了相当程度的成熟与丰富.

比喻和类比思想的深入发展是关于二者之间关系的认识. 在承认比喻与类比相关争议的基础上,论者指出"实际上,比喻和类比在逻辑上具有相容关系. 类比和有的比喻具有推理功能,但都是或然推理,类比亦不乏修辞的效能."[2](48) 事实上,这一认识也在前述的分类中得到了印证.

2 物理隐喻教学思想的历史反思与内涵厘定

2.1 物理隐喻教学思想的提出

前述对物理比喻与类比教学思想史的梳理表明,将教学中的比喻或类比作为一种必然的"推理",某种程度上表现了特殊的历史情绪造成的"形而上学"倾向,其机械性需要灵活性的"中和". 因此,物理"比喻"或"类比"教学无疑需要思想层面的理清与正名,由此才有可能使其思想财富得以传承和积累.

比喻与类比的"相容"与"交叉"关系需要进一步的发展. 笔者认为,有必要以"隐喻"的称谓概括比喻和类比的共同要素. 此外,"比喻"在修辞学的意义上无法囊括"拟人"等亦在物理教学中常用的形象化修辞. 因此,采用"隐喻"这一包摄性更强的哲学术语指代类比、比喻、拟人等方式中的共有内涵是更为适当的. 如前所述,其不同于"类比推理"的科学严格性但具有更加生动灵活的特征.

将隐喻作为一种物理教学思想,意味着在教学方式、教学策略、思维方式等不同层面都能得到表现. 在隐喻的视域下可见,传统思想混淆的并不是类比与比喻,而是抽象与隐喻. 事实上,抽象与隐喻在物理学中具有至少同等重要的地位,然而我国物理教学思想由于特殊的原因,一直以来对抽象的强调都在有意无意间遮蔽了隐喻的重要价值. 因此,在当前澄明隐喻在物理教学中的内涵与价值就凸显了更为深远的意义.

2.2 隐喻作为物理教学基本策略的依据

隐喻何以成为物理教学的一项基本策略,而不仅仅是"补充"或"锦上添花"的手段? 这首先缘于隐喻与逻辑一样,是科学模型建立甚至科学认识过

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

程中必不可少,甚至更加重要的认识模式. 科学哲学家库恩认为: 在科学革命中,“隐喻、类比、模型是新概念诞生的助产士,是指导科学探索的强有力的手段. ”并且“库恩有理由把整个科学的发展看作是一个‘具有隐喻特征的过程’(metaphor-like process) ,一个自始至终伴随着隐喻的过程,一个间或变换类比和模型,调整相似性模式的过程. 不论自然科学发展到何种高度,它都只能面对一个建立在隐喻基础上的语言世界. ”[3]

隐喻作为一种思维,也反映在物理模型的建立上,甚至在“物理现象”、“物理图像”等物理学范畴之后都有隐喻理解的基础. 甚至在一些科学史、科学哲学家口中,隐喻、模型、类比都未加以明确的区分,因为“类比和模型这种非逻辑的或非严格逻辑的推理工具,不管属于何种类型,也不管出自何时何地,其本质都是比较的、比拟的、比方的、比照的,也是示意的、写意的、寓意的、会意的,一言以蔽之曰‘隐喻的’. ”[3]

隐喻也是人类认识世界的一种基本方法,符合“人择原理”[4]. 人类的认识总是以自我为中心的,总是由熟悉的事物迁移至陌生的事物,用已有的认识模式去试探着认识陌生的环境,其中,“模式”就是科学模型,“试探”就是科学方法. 在人类的科学认识过程中,逻辑推理具有封闭性,而隐喻的接口处则具有更多创生的可能. 由此,在隐喻的视角下,物理教学中的诸多传统范畴都可以实现相当程度的视域融合.

2.3　物理隐喻视角下历史争议的反思

初中“电压”概念的类比教学作为物理隐喻教学思想的重要源头,诚然有特殊的外在原因,然而也不排除其本身作为一个传统教学难点的内在原因. 基于对物理隐喻的新认识,这一困难有可能得到突破.

纵览其历史上与当前的重要讨论,其核心内容是如何运用隐喻方式介绍电压概念. 一种有代表性的观点如朱正元先生指出:“电压是表示电力推动电荷形成电流时电流会完成多少功或电路上会释放多少能的一个物理量. ”[5] 这种思路在教学上的处理就是如前所述的传统“苏式教法”,虽然这种引入电压更加符合物理本质,却在教学心理上会遇到难以克服的困难. 不仅因为这种揭示方式理论性较强,还因为能量观点本身是初中生不熟悉的,并且能量观点的理解离不开“守恒”思维的运用,其亦是“具体运算阶段”的标志. 然而初中生的认知发展水平还处于具体运算阶段,遇见陌生知识或情境时则会退化至更低层次的水平,即无法娴熟地运用能量观点.

当前的初中电学部分大部分使用类比水流的方式,即用“水位差”类比电压. 这与用盛水容器类比电容是一致的,且这种类比符合“体积守恒”的特性,因此可以符合电流的“一处断则全路停(电流) ”的特点,是为该种类比的优势. 近来有学者主张采取与“地势”概念相类比(隐喻) 的方式理解电势,进而理解电压(即电势差) 的思路[6] ,是为对本节教学设计的一种突破性的创见. 然而在操作中则应恰到好处、分寸有度. 具体而言,教学中,教师可以引导学生回忆生活中关于“地形”的感性认识,以及科学课、地理课上的相关知识,并可以呈现必要的感性素材.

3　物理隐喻教学思想的应用与发展

3.1　使物理隐喻切合物理学科与学生特征

虽然隐喻的运用在物理教学中的必要性已得到肯定,然而需要进一步明确的是,运用隐喻并非物理教学中的“权宜之计”,而是一个切合中学物理课程基本特征的举措. 这是由于,对现象的、唯像的体验是物理学习者不可或缺的基础与意识,而隐喻则是增长此类体验的重要渠道,更多地体现了物理学的理解模式. 更何况,虽然高中与大学阶段能够用能量的角度理论化地理解电压等基础概念,然而初中阶段若不去隐喻,则今后更加没有了隐喻的机会. 因此,“当唯像时则唯像”,对中学物理教学中隐喻策略的使用还应采取更加能动的态度. 同时需要注意的是对统计物理、复杂性物理的谨慎隐喻. 原因在于这样的类比难免过于繁琐与机械,更重要的是非唯像的物理学需要学习者对“复杂性”与“理论化”本身的接受.

此外,由于中学生思维容易出现的“不可逆性”,因此在运用隐喻时容易“钻牛角尖”,而表现为容易苛求隐喻的“点点对应”. 因此,教师需要在隐喻中给学生必要的引导,并创造相对开放、宽松的教学氛围. 要让学生因为多学了一点高中的知识而欣喜和自信,而非没有学透高中的知识而焦虑和自卑. 因此,这里就需要教师建立个人的威信,并保持对学生的亲和感.

3.2　实现物理隐喻方式的具身化转换

在物理教学心理学的层面,物理教学不应使学

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

生被动、疲沓地感知自然界,而应时常体验到物理就在自己的身边,自己生活在一个物理的"空气"中.物理教学则应达到直指人心的境界,令人有感同身受之感.这一教学思想与认知心理学的"具身化"转向是一致的.传统的"离身"认知心理学将心智凌驾于身体之上,认为"身体"不过是认知的客体,对认知并没有多少价值.而具身认知观点强调"认知是具身的"[7].这都启示物理教学关注学生最本源、最直接的亲身体验,而隐喻则是沟通切身体验与客观知识便捷的桥梁与通道.

以下以高中物理电容概念教学的隐喻为例加以说明.当前对电容概念,大多数教材都采取了隐喻的策略,即将电容器隐喻为盛水容器,然而存在的缺陷是喻体的具身化不强.笔者认为,应将喻体"盛水容器"改为"水库".这样做的一个优点在于与生活联系密切,使学生对"储水"这一目的与动因拥有更加明确的体认.此外,更为重要的是,这一隐喻能够更加合理地说明比较标准(电压 - 水深)选取的合理性.

具体而言,在将电容器比喻为水库的基础上,水库的水位高就对应于电容器的电压.教学中应指出:建水库的目的在于储水,这必然伴随着水位的升高,进而对于水库下游生活的人们带来了危险与压迫感,但是水位高则是储水不得不付出的"代价".因此,水库的建立就应力争用较小的"代价",储存更多的水.进一步,"付出单位代价所储存的水"就被表征为一个反映水库储水能力的量.相似地,电容器的功用在于储存电荷量,而产生电压也是一种危险,即不得不付出的代价,由此,电容的表达式就是"付出单位代价所贮存的电荷量".这一隐喻中,学生容易将水位的危险性与电压的危险性联系起来,并深刻认同均为一种"代价".这一隐喻的关键在于使学生深切体验到"危险"与"代价"的感觉,进而也就会自然地聚焦于水位差与电压,也必定会下意识地将"代价""斤斤计较",即将其作为比较的标准.教学中可以向学生展示水库、水坝以及堰塞湖爆破的图像资料,以补充调动这一体验.

3.3 彰显物理隐喻的灵活性

对中学物理课程内容完全可以做出生动灵活的隐喻.例如对于弹簧振子模型,就可以指出:在振动中弹簧起到了"吞吐能量"的作用,其中"吞""吐"正是一种隐喻.国外的教材编写也提供了启示.美国物理教材《物理:原理与问题》就采用了大量生动的隐喻,以能量与能量守恒一章为例,在引入能量概念时教材说"能量就像冰淇淋——可以有不同的种类,可以是香草的、巧克力的或者蜜桃味的,虽然口味不同,但它们全都是冰淇淋,而且用途也相同.然而,与冰淇淋不同的是,能量可以发生变化."[8] 再如在描述能量转化时说"如何通过前面讨论的钞票模型来说明能量从一种形式转化成另一种形式?钞票有不同的币值.你可以有一张 5 美元的纸币,或者 20 个 25 美分的硬币,或者 500 个 1 分币.在所有这些情形里,你都拥有 5 美元钱."[8] 用学生熟悉的货币隐喻能量,恰当地关照了中学生自我中心化的认知特点.此外,这套教材还大量使用了实景的图片以及图形图画,它们都潜在地发挥了隐喻的功能.事实上,老一辈学者就曾注意到"国外物理教学界在教学中对比喻或类比方法的运用较重视,也很灵活、随性,甚至是顺手拈来."[2](159) 这种隐喻方式对我国物理课程与教学至今仍然具有启示意义,这亦有利于对物理文化的深入理解.

3.4 以物理隐喻为契机开展科学知识论教育

如前所述,物理教学中的隐喻契合了人类科学认识的基本机制,也足以贯通并统摄物理教学的直观性原则、物理意义教学、物理模型建立等基本范畴,其娴熟的运用有利于物理教学在灵活生动的同时传达物理学的深厚意蕴.

然而我国在传统上对物理模型理解与建立过程中抽象概括思维的强调,在很大程度上遮蔽了隐喻的要素与过程.这已然构成了我国物理教学质量提升的瓶颈,并有可能使学生错失新的学习视角与机遇.德国卡尔斯鲁厄物理课程(KPK)基于现代物理的观点对传统物理课程进行了具有启发性的重构,其中提出了质量、能量、电荷、动量、角动量和熵等"实物型物理量"(广延量),在强调它们作为抽象所得的"物理量"的同时,采取了运用"实物模型"与之相隐喻的思路.[9] 这一理解兼用了抽象与隐喻两种并行不悖的思维,呈现了更为完善的科学思想,然而其前提是能够正确区分抽象与隐喻.

事实上,即使在中学阶段,让学生理解"什么是知识'、'怎样获得知识"以及了解"知识论"已成为许多国家中学生的必修课.查有梁先生在实地听课并研究教材之后的评价是"知识论是一门很独特的融合各学科的思维课程,类似于我国的'辩证唯物主义常识'、'科学认识论'和'科学方法论',但课

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

程又不是很抽象,而是更加强调与高中各学科知识相结合,能有效提升学生的创造性思维. "[10] 鉴于中学物理教育者与中学生对相关知识的欠缺,因此笔者建议,应着意开发并实施对中学物理教师的《科学知识论》课程,以补充必要的科学哲学、科学思维论知识,由此实现更为深刻、理智的教学行为.

参 考 文 献

[1] 许国梁. 中学物理教学法 [M]. 北京: 高等教育出版社,1981: 344 - 351.
[2] 李广晨. 中学物理教学中的比喻和类比 [M]. 石家庄: 河北教育出版社,1989.
[3] 李醒民. 隐喻: 科学概念变革的助产士 [J]. 自然辩证法通讯,2004,26(1): 22 - 28.
[4] 韩锋. "大数假说"和"人择原理"及其对我们的启示 [J]. 广西右江民族师专学报,2002,15(3),22 - 23.
[5] 朱正元. 试谈电压的教学问题 [J]. 物理通报,1965(4): 181 - 186.
[6] 邢红军,胡扬洋. 初中"电压"教学的重新审视 [J]. 物理通报,2015(1): 2 - 4,8.
[7] 范琪,叶浩生. 具身认知与具身隐喻——认知的具身转向及隐喻认知功能探析 [J]. 西北师大学报: 社会科学版,2014,51(3): 117 - 122.
[8] [美] 齐泽维茨,等著. 科学发现者: 物理原理与问题 [M]. 钱振华,等译. 杭州: 浙江教育出版社,2008: 298 - 325.
[9] [德] F. 赫尔曼著. 卡尔斯鲁厄物理课程 [J]. 陈敏华译. 物理教学探讨,2015,33(4): 1 - 4.
[10] 查有梁. 十年新课程改革的统计诠释 [J]. 教育科学研究,2012(11): 5 - 15.

The Retrospection and Innovation of the Thought of Metaphor Teaching of Physics in China

Hu Yangyang

(College of Education, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

The origin of the metaphor teaching of physics in China is the dispute of "analogy" and "BI-YU" teaching mode in "voltage" in junior middle school, and it has gone through a number of research and development. It is more appropriate to take "metaphor" as the more philosophical terms, which refers to the same connotation of "analogy" and "BI-YU". It is reasonable to take metaphor as a basic strategy of physics teaching, on the basis of physics. The application ways of metaphor include making physical metaphors fit to physics curriculum and student characteristics, making the physical metaphor embodied, making the physical metaphor flexible, and making physical metaphor as an opportunity to improve the education of theory of physics knowledge.

Key words: metaphor, strategy of teaching, embodied cognition, the physical model, voltage.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net