



高中物理知识结构化教学的现状调查研究

梁平 郑颖 程敏熙

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

马北河

(广州市海珠区教育发展中心 广东 广州 510310)

(收稿日期:2018-03-03)

摘要:采用自编的“中学物理知识结构化教学现状的调查”问卷作为研究工具,对广东省广州市的153名高中物理教师对知识结构化教学的认识与应用情况进行了调查.结果表明,高中物理教师对知识结构化教学的认识程度整体偏低,必备的背景知识储存不足,课堂教学中知识结构化教学质量有待提高.为构建学生结构化的知识体系,教师应重视知识结构化教学,加深自身对物理知识与科学方法的理解,正确认识与选择知识结构化教学手段;同时希望学校与相关部门重视对教师知识结构以及结构化教学的相关培训工作.

关键词:高中物理教师 知识结构化 结构化教学 科学方法

知识结构化指把所学的知识要素按其相互作用、相互联系的方式和秩序组合起来,并划分为不同的部分或归入某种更大的范畴中,进而在头脑中形成良好的知识网络^[1].中学物理的学习希望学生通过物理知识的学习,掌握科学方法,进而培养其解决问题的能力,形成科学思维.知识本身并不是教育的目的,而是建立科学方法的工具和手段^[2,3].构建学生结构化的物理知识体系,物理知识与科学方法是不可分割的,需要教师根据物理知识与科学方法的联系、物理知识与知识间的关系,引导学生有意识地将所学的内容联系起来,在头脑中形成结构良好的知识组块.

研究表明,系统化、结构化的知识要比零散的、片段的知识更容易被人脑记忆^[4],帮助学生知识结构化是中学教师的重要工作之一.然而,当前涉及到学科的知识结构化研究比较少,物理学科的相关研究更是少之又少.为了解当前高中物理教师对知识结构化教学的认识与应用情况,促进物理学科结构化教学的研究与发展,本文对153名高中物理教师做了问卷调查,根据调查结果提出问题,并给予有效地优化建议.

1 研究设计及过程

本次研究采用自编的“中学物理知识结构化教

学现状的调查”问卷作为研究工具,分别从高中物理教师对知识结构化教学的认识情况、应用情况以及必备背景知识的储存情况3个维度展开调查.应用SPSS软件分析问卷内部一致性系数, $\alpha = 0.723$,处于可信区间.本次调查共发放问卷158份,回收问卷158份,有效问卷153份,问卷有效率97%.

研究选取广东省广州市的153位高中物理教师作调查对象,被测者覆盖了广州市的11个地区,教龄涵盖1年到20年以上,学历分布由大专至博士,任职学校包括了普通中学、示范性高中以及重点中学,具有较广泛的代表性.因此,对他们的调查可以比较全面地了解高中物理教师对知识结构化教学的认识与应用现状.

2 调查结果与讨论

2.1 认识情况的调查结果

2.1.1 教师对结构化的教学行为与学生知识结构不良的表现识别能力较弱

“教师对知识结构化的教学行为判断”和“教师对学生知识结构化不良表现的判断”,这两个项目的调查问卷以多选的形式出题,给出的4个选项均为正确选项,调查结果如表1所示.在教学行为的判断上,累积答对3个选项的教师占44.50%,选择“复习课引导学生做知识的思维导图”的教师居多(83.7%),其

他3个选项选择率在50%左右;在学生表现的判断上,能选择3个选项的累积百分比仅为28.70%。调查

结果说明绝大多数教师对知识结构化的教学与学生表现的关注度不够,认识比较局限。

表1 教师对知识结构化教学行为与学生知识结构不良表现的判断统计

表现	知识结构化教学行为的判断		学生知识结构不良表现的判断	
	有效百分比/%	累积百分比/%	有效百分比/%	累积百分比/%
全选	20.30	20.30	11.10	11.10
选3个	24.20	44.50	17.60	28.70
选2个	43.10	87.60	60.10	88.80
选1个	12.40	100.00	11.20	100.00

2.1.2 教师对知识结构图的认识不全面

知识结构图是结构化教学重要的教学手段。在教学中,不同知识结构图有其自身的优越性,面对不同情境与知识的讲授时,教师应合理选择知识结构图辅助教学。调查显示(图1),高中物理教师对个别知识结构图的结构化作用肯定程度较低,与现有研究成果相差较远。数据显示,概念图($M=1.9935$,

$SD=0.14018$)和表格图($M=2.5686$, $SD=0.15840$)的结构化作用不太好。然而现有研究表明,概念图在陈述性知识的教学中能起到有效的结构化作用;表格图因其明显的对比与归纳作用能够帮助学生有效建立知识间的联系^[5,6]。产生以上较大差异的原因在于教师对这几种知识结构图的认识并不全面,对结构化教学的认识有待加深。

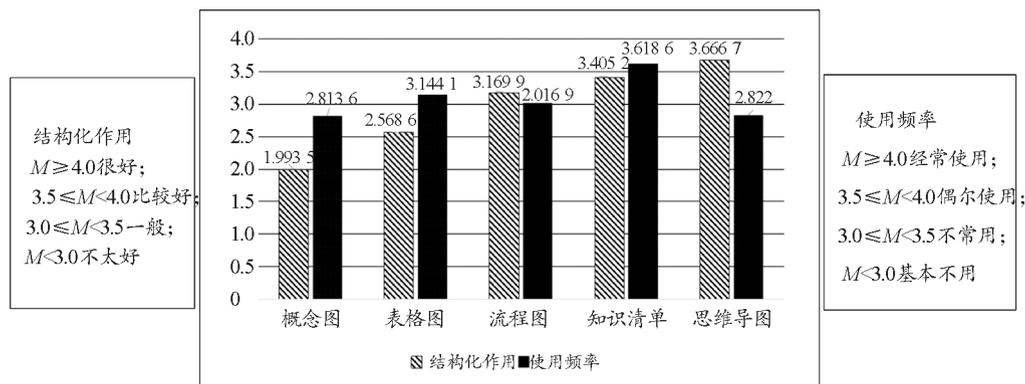


图1 知识结构图的使用频率与结构化作用的调查结果

2.2 应用情况的调查结果

调查表明,77.1%(118人)的教师会有意识引导学生知识结构化学习,说明在高中物理教师中大多数教师对知识结构化的教学持肯定的态度,且会在教学中实施。为进一步调查教师在教学实践中知识结构化教学的应用情况,问卷对选择“有意识”的118位教师做深入地调查。

2.2.1 知识结构图的使用率偏低,课堂结构化作用不显著

结果显示(图1),知识清单使用率得分($M=3.6186$, $SD=0.09698$)最高。从整体看,知识清单的使用情况仅达到“偶尔使用”的水平;而概念图($M=2.8136$, $SD=0.09396$)、思维导图($M=$

2.8220 , $SD=0.10605$)、流程图($M=3.0169$, $SD=0.09997$)、表格图($M=3.1441$, $SD=0.08534$)的得分均不高,仅处于“不常用”的水平。说明高中物理教师在教学中对几种图表的使用率均不高,且使用时形式单一。

那么,物理教师课堂中最常用什么形式引导学生结构化的学习呢?进一步调查发现,近半数的高中物理教师最常用语言引导的方式帮助学生结构化学习,13.60%的教师选择综合习题,能够经常运用知识结构图的教师仅39.80%。虽然语言引导与综合习题都有一定的知识结构化作用,但作用并不显著。从调查结果可知,在实际的教学中,绝大多数教师常用的结构化教学手段有效性不大,教学的结构

化作用并不显著。

2.2.2 对程序性知识的应用率低

结果显示(图2),除实验课外,其他课型的使用率均高于60%,说明大多数教师能够将知识结构化的教学应用于各个课型.实际教学中,概念课、规律课、复习课大多是针对陈述性知识的讲授,而实验课、习题课则更多的是锻炼学生程序性知识的应用,调查结果同时说明高中物理教师在讲授陈述性知识时能够广泛地使用知识结构化的教学策略,而在讲授程序性知识时应用较少。

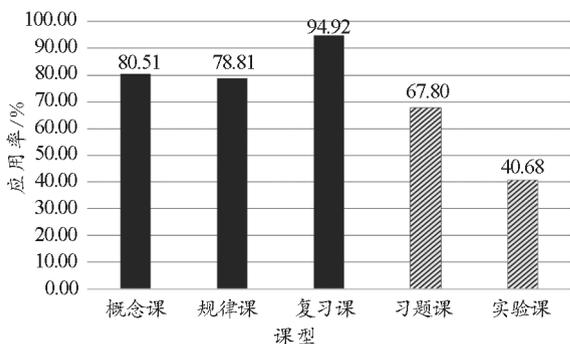


图2 各课型教师使用知识结构化教学策略的情况

2.3 必备的背景知识储存情况的调查结果

张宪魁先生认为,在物理学知识点建立、引申和扩展的过程中,知识点与知识点之间的连接处一定存在科学方法因素^[7].在物理学科的知识结构化教学中,知识、科学方法是密不可分的.物理教师对科学方法、物理知识的深刻理解是物理结构化教学的重要基础,而确立核心知识、建立物理知识与科学方法间的联系是应用物理知识结构化教学的重要前提。

2.3.1 教师对核心知识的确立比较重视,但认识模糊

核心知识包括核心概念与核心规律,美国著名教育家赫德认为,核心概念是展现科学学科图景的概念和原理,是学科结构的主干部分.核心知识的确立有利于学生知识的迁移,而围绕核心概念组织知识能够帮助学生形成良好的知识结构.调查结果如图3所示,仅3.96%的教师选择“不制定核心知识”,说明绝大多数的教师是比较重视核心知识的确立的.但是在制定核心知识时,仅48.4%的教师会考虑到知识的科学地位.说明高中物理教师虽然重

视核心知识的界定,却对核心知识的了解并不深入,在具体的知识分类时存在不足。

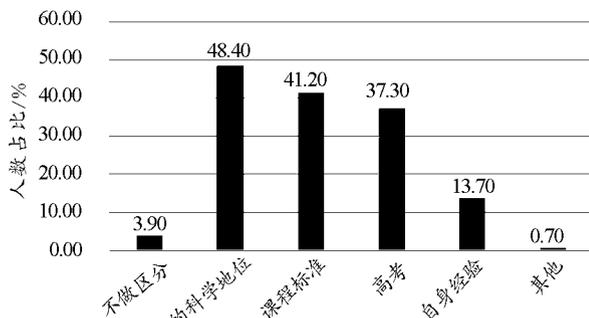


图3 教师确定核心知识的依据统计

2.3.2 教师对科学方法与物理知识的关系的认识较浅

“由物理知识联想科学方法”的测试中以等效替代法为例.等效替代法是高中阶段重要的应用知识的科学方法.统计结果如图4所示,49.70%的教师没有联想到科学方法,被测教师中能正确写出“等效替代法”的教师仅占20.30%,即绝大多数(79.70%)的教师无法在讲授重要的物理知识时不能正确联想到对应的科学方法.由此说明,高中物理教师对科学方法的教学不够重视,认识较浅,由物理知识联想科学方法的能力较弱。

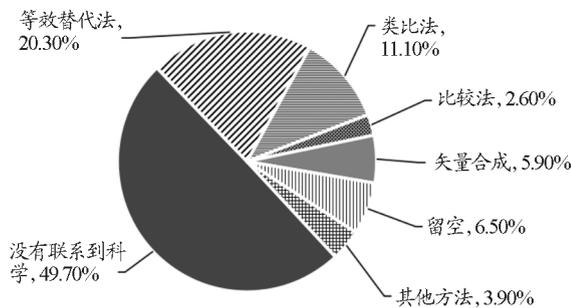


图4 由“力的合成与分解”“速度的合成与分解”等物理规律联想对应的科学方法调查结果

“由科学方法联系物理知识”的调查,问卷以“比值定义法”为例.比值定义法是重要的获得知识的科学方法,高中物理阶段有13个物理知识是通过比值定义法获得的,例如电场强度、磁感应强度、电势、加速度等.调查显示(图5)本题的正确率仅28.60%.由此可见,高中物理教师对常见物理概念(规律)的获得方法理解不深,由科学方法联想物理知识的能力较弱。

综合以上两个测试结果可知,高中物理教师建立物理知识与科学方法联系的能力较弱。

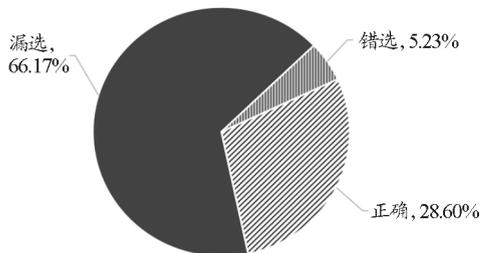


图5 由“比值定义法”联想对应的物理知识调查结果

3 总结与建议

3.1 总结与讨论

3.1.1 绝大多数教师对知识结构化教学有所了解,但认识程度整体偏低

调查显示,仅5.20%的教师“不了解”知识结构化教学,说明知识结构化教学在高中物理教师的教学培训中比较普遍,绝大多数教师对其有所了解。而从前文的调查结果可以看到,高中物理教师对知识结构化的教学行为、学生表现、教学手段的认识都比较片面,并没有多元地认识知识结构化教学。造成这些现象的原因可能是大多数教师并没有意识到知识结构化教学的重要性,对于相关的理论学习不深入。

3.1.2 大多数教师能够有意识地引导学生知识结构化的学习,但有效性不高

前文的调查数据表明,77.1%的高中物理教师在日常教学中会有意识地引导学生知识结构化的学习,然而在具体的实施过程中,存在着结构化的教学形式单一,教师不能灵活地使用知识结构图辅助教学;应用面不大,程序性知识的教学缺乏结构化;有效率不高,结构化作用显著的知识结构图的使用率偏低等问题。这些现象说明,大多数高中物理教师虽然肯定了知识结构化学习的有益性,但在选择教学手段时存在不足,教师需要结合实际教学情境,学会合理地选择教学手段,辅助课堂的结构化教学。

3.1.3 教师对物理知识与科学方法的重视程度有较大的差异,且两者的知识储备均不足

调查结果指出,高中物理教师对物理知识的分类、核心知识的界定是比较重视的,这是值得肯定的。但是对知识分类、核心知识等概念的认识存在一

些偏差。值得注意的是,在实际教学中,科学方法的教学并不受重视,讲授重要的物理知识时,半数以上的教师无法有效、正确地建立与科学方法的联系。在应用物理知识结构化的教学中,物理知识与科学方法的储备充足是重要的前提,然而调查结果表明当前教师的必备背景知识储备急需提高。

3.2 建议

3.2.1 加强知识结构化学习的理论学习,构建学生结构化的认知体系

研究表明,认知结构缺陷是导致学生物理学习困难的主要原因,表现为物理知识储备不足、知识组织程度低、知识表征不完善等^[8]。学生的物理认知结构是物理知识结构在头脑中的主观反映。有效构建学生结构化的认知体系,需要教师将物理知识结构化进行教学,同时教师应该以此为教学的目的之一^[9]。然而,当前物理教师对知识结构化教学的认识处于比较基础的水平。因此,加强物理教师对知识结构化学习的理论学习不容忽视。教师应增强系统论,加强认知理论等内容的学习,同时也可借鉴其他学科的知识结构化教学理论,结合物理学科特色对其他学科的理论做参考性学习。

3.2.2 重视知识的结构化教学,既重视“教”也重视“用”

西南交大附中的马淑琴老师表示:每节课的教学中都应贯穿结构化知识的观念,不断加强,不断强化,这样在每一章结束时,教材的知识结构在教学中已经反复多次,应掌握的知识点在学生的头脑中织成了知识网络^[11]。提高物理课堂的结构化有效性,不只是注重复习课的教学,而是在每节课每个教学环节上,都需要教师注重知识的结构化传授。有效构建学生结构化的知识体系,需要教师的高度重视,不仅重视结构化的教学过程,即合理选择知识结构化教学手段进行辅助教学;教师更要重视学生应用的结果,即定时对学生的知识结构现状做检测,根据反馈及时调整教学策略,查漏补缺。

3.2.3 增强结构化教学背景知识的补充与沉淀,显化科学方法

如果学生学习了一门学科,却没有掌握这门学科的科学方法,那么,充其量只能说学生学过了这门



物理学家犯错的典例对物理教学的启示

陈斯钊 李德安

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2018-03-21)

摘要:物理学史在物理教学中具有重要的作用,物理学史不仅能够加深学生对物理知识的理解,还能培养学生正确的科学观.在物理学史中,关于物理学家犯错的典例在物理教学中也具有重要的启示作用,通过介绍几个著名的犯错典例,探讨其在物理教学中的启示作用.

关键词:物理学史 典例 物理教学 启示

1 引言

随着物理教学的改革,物理学史在物理教学中的作用越来越受到重视,不断涌现出高质量的物理学史教材,在物理教学中物理学史的教学也不断得

到发展.物理学史作为对自然界物理现象的认识发展史,不仅能够让学生增长见识,加深对物理知识的理解,还能让学生体验到物理学发展历程中的探究过程,通过探究的过程让学生更全面深刻地继承前人所积累的科学知识,并不断补充、发展新的物理知

学科,而不是掌握了这门学科^[12].教师不能只讲授知识,更为重要的是讲授获得知识的方法^[11].因此,学生在头脑中构建的知识结构不仅仅只有物理知识,更重要的是与知识相连接的属于物理学科所独有的物理科学方法.建议学校或相关部门加强对教师知识分类、科学方法等内容的学习组织与培训工作,另外,也需要教师充分利用网络资源、各种培训和远程培训等多条途径有计划、有针对性、有步骤地加强物理知识结构化教学必备的背景知识的补充和沉淀.

总之,要构建突出物理学科特色的知识结构体系,解决学生认知结构凌乱,物理学习困难等现象,需要物理教师重视物理知识的结构化教学,加强自身对物理科学方法的理解,多阅读,全面学习知识结构化教学策略的理论知识.相信物理知识的结构化教学不仅能有效帮助学生深刻理解物理知识的本质,掌握物理科学方法,有效记忆与应用所学知识,还能提高教师自身专业发展,提高物理教学质量.

参考文献

- 1 刘淑花.促进知识结构化的高三化学复习教学研究:[硕士学位论文].济南:山东师范大学,2013
- 2 石尧,邢红军.以科学方法为中心实施因材施教的物理

到发展.物理学史作为对自然界物理现象的认识发展史,不仅能够让学生增长见识,加深对物理知识的理解,还能让学生体验到物理学发展历程中的探究过程,通过探究的过程让学生更全面深刻地继承前人所积累的科学知识,并不断补充、发展新的物理知

- 3 邢红军,陈清梅,胡扬洋.科学方法纳入《课程标准》:基础教育课程改革的重大理论问题.教育科学研究,2013(07):5~12
- 4 梁宁建.当代认知心理学.上海:上海教育出版社,2003.158
- 5 马孝忠,张红洋,马兰花.概念图在物理学习认知障碍中的教学策略探析.课程教学研究,2016(05):66~70
- 6 周启群.中学物理课中的表格教学.物理教师,1986(03):14~15
- 7 张宪魁.物理科学方法教育.青岛:中国海洋大学出版社,2015
- 8 巩俊龙,王林,潘璠.浅谈高中物理认知结构的构建.佳木斯教育学院学报,2013(1):206~207
- 9 杨树崱,周久璘.课堂教学应以塑造学生良好的认知结构为目的.物理教师,1988(01):32~34
- 10 马淑琴.在课堂教学中强化知识结构——高一物理教学的一点尝试.广西师范大学学报(自然科学版),2000(S2):199~201
- 11 袁振国.反思科学教育.中小学物理,1999(12):2~4
- 12 张宪魁.物理科学方法教育的研究与反思.物理教师,2011,32(04):1~3