



浅析认知弹性理论对高中物理教学的启示

于凡 任新成

(延安大学物理与电子信息学院 陕西 延安 716000)

(收稿日期:2017-10-13)

摘要:从当下中学生普遍呈现的“高分低能”现象入手,指出由于学生缺乏对结构不良问题的练习,进而介绍了针对结构不良领域知识,以获得高级知识为目的的认知弹性理论,并简述结构不良物理问题、认知弹性理论以及高中生物理学习思维的基本内容,着重论述了它们之间的内在联系和对高中物理教学的启示,包括转变教学理念,充实教学方法,丰富教学资源,发展学生思维和提高学生能力等.最后,简要提出几个仍待解决的问题.

关键词:结构不良物理问题 认知弹性理论 高中生 物理学习思维 综合能力

新一轮基础教育课程改革强调发展学生的核心素养,它超越了直接传授知识与技能的框架,包含了认知和实践技能的应用,创新能力以及态度、动机和价值观^[1].其中,高中阶段教育的功能也从为大学输送合格新生转变为培养学生的“人生规划”能力、职业意识和创业精神,这些正是新课改所十分强调的.但我们会发现这样一个司空见惯的“怪象”,学生能够很好地解答课堂教学中有着固定解题模式的题目,却很难解决现实生活中与我们所学相关的实际操作问题^[2].换句话说,我们的学生呈现出的最大问题就是“低分高能”,缺乏创新能力和实际动手操作能力.问题何在,我们不难发现学生在学习生涯中绝大部分接触的问题都是结构设置良好的问题,而现实生活中亟须解决的绝大部分都是结构不良问题,我们学生却极度缺乏对这类问题的练习.

1 结构不良问题

在心理学领域,美国学者纽厄尔和西蒙对“问题”的界定受到普遍公认,“问题是这样一种情景,个体想做某件事,但不能即刻知道做这件事所需采取的一系列行动”^[3].基于建构主义理论研究,1997年乔纳森根据问题结构是否明确,将问题分为结构良好问题和结构不良问题^[4].结构良好问题指初始状态(已知的关于问题条件的描述)、目标状态(关于

构成问题结论的描述)和中间状态(从初始状态到目标状态的一系列认知操作)三者均明确的问题.反之,结构不良问题是指初始状态、目标状态和中间状态不同程度地不明确的问题.具体来说,结构不良问题可分为以下3种情形:一是起始状态和目标状态明确,中间状态不确定;二是起始状态和中间状态明确,目标状态不确定;三是起始状态、目标状态和中间状态均不确定^[5].

1.1 结构不良物理问题

结构不良问题的主要特征有:问题条件或数据部分呈现或冗余;问题目标界定不明确;具有多种解决方法途径,有时甚至没有解决办法;具有多种评价解决的标准;所涉及的概念规则和原理等不确定,或者不知道如何应用他们解决问题;没有一般性的规则或原理来描述或预言大多数案例;需要学习者表达个人对问题的观点或信念;没有确切的方法确定行为是否合适;与真实生活情境相关^[6,7].结合前人的已有研究,国内学者孙玲玲将结构不良物理问题定义为:“物理学研究领域存在的结构不明确、解决途径不固定、答案可能不唯一的复杂问题”^[8].

1.2 认知弹性理论

20世纪90年代初,美国依利诺斯大学的斯皮罗提出认知弹性理论,具体来看这是一种针对结构不

良知识领域,以获得高级知识为目的的教学思想和方法,并且他们指出:“所谓认知弹性,意指以多种方式同时重建自己的知识,以便对发生根本变化的情境领域作出适宜的反应.这既是知识表征方式(即多维度表征)的功能,又是作用于心理表征的各种加工过程(包括对对完形的修复和是对一整套图式的加工过程)的功能”(Spiro, R. J. & Jehng, J., 1990)^[9]. 此理论关注的焦点是试图揭示复杂与结构不良领域中的学习本质. 认知弹性理论是建构主义的一个新兴分支,但它反对极端建构主义中单一强调学习过程中的非建构一面,忽视概念学习的重要性和知识获得的系统性,它同时没有与行为主义对立,反而汲取了一些行为主义中的教学观,比如,承认教学过程中的客观性和规律性^[10]. 不难看出,认知弹性理论是一种既“折中”却“有立场”的过渡性学习理论. 认知弹性理论的范畴体系包括3个部分:一是适用范围,即针对高级学习阶段,在此阶段的学习涉及大量结构不良领域的知识或问题;二是教学方法,即随机通达教学,适合高级学习阶段的教学方法;三是学习媒介,即认知弹性超文本,具有非线性特征的超文本有助于学生从多种观点的角度接近概念并建构知识表征,真正改善对复杂概念的掌握. 这3部分有着密不可分的逻辑关系,相辅相成,自成一体,共同体现出认知弹性理论的核心观点:针对高级学习阶段的不良结构领域问题,以多角度非线性的超文本呈现观点,帮助学生加深对复杂问题的进一步理解.

1.3 高中生物学习心理特质

根据皮亚杰的认知发展阶段理论及一些国内外研究,我国学者乔际平和邢红军教授认为,我国国内多数高中生物思维没有进入形式运算阶段,正处于具体运算阶段向形式运算阶段的过渡过程,这是对我国中学生物理认知水平发展的一个基本估计. 高中生物学习心理特点主要表现在学习兴趣与思维特征两方面,高中生的学习兴趣相比于初中生更为集中,且学习兴趣开始联系学习目标,此阶段,间接兴趣比直接兴趣起更大作用,学习动机与兴趣趋于稳定. 观察能力大大提高且深刻,注意力依靠意志习惯的努力而集中. 高中生思维处于过渡期,学生在此过程中易产生“失落感”. 总的来说,高中生思

维具有独立性和批判性,抽象思维和概念思维能力开始加强,教师在日常教学活动应注重挖掘教学的智力因素^[11].

2 三者之间的联系

在高中物理教学活动中,可以通过适当设置结构不良物理问题,由教师引导学生尝试解决进而提升学生的创新能力和问题解决能力. 由于物理学自身的学科性质决定,结构不良物理问题大多是与现实生活或实际生产生活联系紧密. 具体来说,结合物理学学科自身特点,笔者认为不良结构物理问题的出现与物理学学科基本性质有着密不可分的关系. 物理学是对自然界概括规律性的总结,是概括经验科学性的理论认识. 物理学从实际生产生活出发,又最终应用于实际中去. 而绝大部分结构不良物理问题就是与实际相结合的探究性和开放性问题. 学生认为物理难学难懂,究其原因,就是实际物理问题多变复杂,而物理教材中绝大部分题目设置结构过于单一良好,进而导致学生缺乏对不良结构物理问题的认识与学习.

已知条件不同程度地模糊,解决思路不清晰不单一,解决方法不明确不简单,结论不绝对等. 例如,设计适合自己的家庭电路等. 教师应如何引导或帮助学生解决类似的结构不良物理问题? 针对结构不良领域知识的认知弹性理论在这一方面可以给我们具有可操作的建议. 教师可利用多方式表征这类问题,引导学生多角度深层次地构建物理知识体系,为学生解决这类问题提供相应帮助. 具体来说,教师针对高级学习阶段中某同一内容的学习要在不同时间多次进行,由于在每次学习的情境方面目的不同,着眼的问题侧面会有互不重合的方面,那么每次设置的情境都是经过改良组合的. 这种反复并非为巩固知识技能,而是通过实例把概念与具体情境联系起来,并说明其含义. 经此,学生可以形成对概念的多角度理解,并与具体情境联系起来,形成背景性经验,利于学生针对实际情境建构用于指引问题解决的最佳图式.

实践是检验真理的唯一标准. 那么,检验一种教学方法是否适用有效,就得通过教学活动来体现. 教

学活动的教学主体对象是学生,任何一种教学方法在教学活动中的体现都必须考虑教学主体对象这个变量因素.认知弹性理论作为一种针对结构不良知识领域,以获得高级知识为目的的教学思想和方法,它对学习对象的元认知水平及非智力因素等是有要求的.高中生处于青少年时期,其思维发展迅速多变,抽象思维尤为突出,信息来源广,接受能力强.教师可合理利用这些条件,与学生多沟通多交流,通过多种方式,提高学生元认知水平,激发学生非智力因素,培养学习兴趣,提高创新意识等.因此,教师可根据学生的身心发展水平,科学设置结构不良物理问题,适度训练学生的物理思维,逐步提升学生创新意识,培养学生实际问题解决能力.

3 对高中物理教学启示

3.1 转变教学理念

教学理念是对认识的集中体现,同时也是人们对教学活动的看法和持有的基本的态度和观念,是人们从事教学活动的信念.先进科学的教学理念不仅是教育改革的风向标,也是有质量的开展教学活动的先行者.从理论层面来看,高中阶段教育的目标已经从“精英教育”走向“大众教育”,其培养定位更是强调社会化、素质化和个性化.具体来说,高中人才培养的目标应该是能够更好地融入社会,能够运用自身的知识创造性地解决实际问题,服务社会.物理教育工作者应树立以人为本,因材施教,强调提高创新意识和培养实际能力的教学理念.从操作层面来看,物理学作为一门与实际生产生活联系紧密的学科,那么就要求物理教育工作者要理性地注重教学活动的开展.在物理教学活动中,注重物理思维的引导和物理方法的渗透,不照本宣科,不拘泥于课本,将所教授的知识与学生日常经验联系起来,使学生做到理论联系实际.同时,教师应能联系实际教学经验,反思教学活动中值得思考和可能出现的问题.总的来说,物理教育工作者应转变传统教学理念,及时了解当下最新最具科学性的教学理念,并且主动联系自身专业知识和学科性质理性地思考,辩证地分析.坚持“一切为了学生的发展”核心理念,坚持以学生为主体,以教师为主导的教学原则,不断加强

对专业知识学习,更新陈旧教学理念,立足教育发展前沿,理智地看问题.

3.2 充实教学方法

随着教学领域理论体系的进一步研究与发展,教学方法也愈加丰富充实,但每一种都有相应的优势特点和使用范围,谁也不能取代谁.同时,针对一节具体的学习内容往往需要数种教学方法相互配合使用,反而能够取得更好的教学效果.每种教学方法都是基于特定的教学理论背景之下产生的,且针对特定的领域知识.因此,认知弹性理论也不例外,认知弹性理论基于现代建构主义学习理论的背景之下,针对结构不良知识领域.认知弹性理论提出的随机通达教学适用于高级知识的学习.高级知识具有复杂性,不能通过对设置简单的结构良好问题机械重复地训练习得,而是要通过结构不良问题的解决过程逐渐获得.随机通达教学对于高级知识的同一内容的学习恰是由教师给学生呈现与当前学习内容相关的情境,引导学生从不同时间,不同情境,不同角度,不同从层次,不同目的入手,多次重复对同一内容的学习过程,把具体概念联系实际经验,通过提问促进学生认知能力的问题(并非知识性问题),揭示知识的多样性与关联性.其中,教师要注重学生的自主意义建构过程,提高学生的自学意识,培养学生的发散型思维能力和解决问题能力.总的来说,随机通达教学的提出是对高中物理教学方法的有利丰富.

3.3 丰富教学资源

现今,信息多媒体技术发展迅速且日趋成熟,在教学领域的应用也很广泛,多媒体教学更是现代教学发展的一种大趋势.那么,合理利用信息多媒体技术对于教师的教学活动也将大有帮助.认知弹性理论的理论范畴之一就是教学媒介——认知弹性超文本,超文本技术是用超链接的方法将不同空间的文字信息组织在一起的网状文本,从某种程度上来看,这就给学生提供了多角度多方面的相关学习平台,学生在随时访问这些非线性的电子文档时,不仅可以参考他人所提供的信息,并且可以进行动态编辑.在结构不良领域知识的学习中,这有助于学生克服知识的单一性、抽象性和问题的复杂性,有利于掌

握知识概念和相关主题之间的联系,加深学生对某一学习内容的理解.因为这一过程都是以信息多媒体技术为媒介,所以超文本技术的高效应用则需依托信息多媒体技术的发展,这也是对多媒体教学资源的合理利用.

3.4 创造性利用教材

国内现行高中阶段物理教材有许多版本,主要有人教版、沪科版、鲁科版和粤教版等.总体来看,这些教材的设置都在逐渐偏离传统高中物理课程的“难、繁、旧、偏”以及“知识本位”等缺点.一般来说,现行教材具有以下特点:基础性和时代性,注重物理学思想、方法、科学精神,注重与科学、技术、社会的联系,关注学生的兴趣和体验,强调科学探究过程,同时注重与多媒体信息技术整合等.一本好的教材是顺利开展教学活动的必要基础之一.因此,国内各省市针对各自不同地域特色和不同阶段要求,选用合适的配套教材.教师对教材创造性地应用更是实现高效教学的关键,同时也是对教师能力的考验和自我挑战.认知弹性理论中提到,为应对发生变化的实际情景,教师应帮助学生以多种方式同时重建知识体系.这就启示我们,高中物理教师应根据针对同一学习内容及其要求,考虑不同学习对象心理特征、思维特质和背景知识,结合自身教学经验,整合现有教学资源,灵活运用教学手段,做到有的放矢地处理教材内容.教材中一节内容,在它的导入、讲解与应用过程中应以教材各部分呈现作为基本参照,不同程度地结合日常生活生产实际,注重两者之间联系.给学生提供与实际情境相差无几的问题,创造性地对教材各板块内容进行选择与处理,帮助学生从多角度认识和深层次学习相关知识.

3.5 发展学生思维

中学物理教学目的之一就是通过物理教学活动培养学生的物理思维能力,而思维正处于物理智力活动的核心地位.思维是具有意识的人脑对客观事物间接的、概括的和能动的反映,它属于认识过程的高级阶段.其中,形象思维是物理思维的先导,抽象思维是物理思维的核心.高中生的思维正处于“分水岭”,物理教师通过物理教学活动培养高中生的物理思维并非可以“一蹴而就”,而是一个循序渐进的过

程.认知弹性理论中提到给学生在不同时间呈现形式多样、层次各异、角度多元的物理情境,某种程度上可以认为是给中学生物理形象思维提供了基础的思维材料,学生通过感知物理现象,进而获得感性认识,初步形成鲜明正确的物理形象.当学生积累了足够多的物理表象之后,教师可以指导学生使用类比和联想方法处理表象,构建新的物理形象,培养学生丰富的想象力.物理形象思维很重要,但也有局限,必须结合物理抽象思维,才能在得出结论时充分发挥其作用.物理抽象思维是在学生面对许多感性材料时,教师提出一系列引起学生探究兴趣的疑问后,学生积极思考,教师引导学生运用物理思维基本方法(比如:分析与综合、抽象与概括、归纳与演绎、比较与分类、科学的推理等)得出简练科学的结论以及严谨合理的知识结构.在这两种物理思维的培养过程中,学生在面对处理广度、难度、深度多变的物理情景同时也增强了物理思维的深刻性和敏捷性,特别是学生通过多角度的思考分析问题训练了物理思维的灵活性和独特性,甚至是批判性.

3.6 提高学生能力

提高学生的综合能力是中学物理教学活动的重要目的,而如何提升也是物理一线教育工作者所面临的严峻挑战.综合能力包括培养搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力、交流与合作的能力等.学生在利用认知弹性超文本这个教学媒介时,通过结合自我观点浏览、筛选或动态编辑其他人所提供的相关信息的过程实际就是自主培养处理信息能力和获取新知识的必经之路.特别是中学生面对真实物理现象时,教师引导他们将其与相关物理知识联系,抽象成物理模型的过程不仅是提高学生分析能力的有效手段,也是提高解决问题能力的基础.教师运用多元方式帮助学生重建知识体系的方法,也会启发学生在解决同一问题时,尝试举一反三,寻求解题的多种思路和方式.这实际有利于发展学生发散思维,提高学生创新意识和培养问题解决能力.

除了以上问题,还有一些东西需要我们进一步思考.认知弹性理论对学生的元认知水平和非智力因素有较高的要求.那么,通过哪些途径能够有效提



物理教学中促进学生深度学习的策略探索

吴双 张磊

(山东师范大学物理与电子科学学院 山东 济南 250014)

(收稿日期:2017-11-20)

摘要:在分析国内外深度学习研究现状的基础上,阐述了深度学习的内涵及特征.基于对高中生物理深度学习情况的问卷调查,从创设真实问题情境、问题驱动学习、整合学习内容、构建学习共同体、关注过程性评价等方面,提出了促进高中物理深度学习的具体策略.

关键词:深度学习 教学策略 高中物理

在知识经济时代,仅靠记忆陈述性知识和程序性知识是不够的,学生必须具有对复杂概念更深层次的理解,以及掌握利用复杂概念创造新概念、新理论、新产品、新知识的能力^[1],物理学是以观察和实验为基础的自然学科,不少学生反映物理学科比较“难”,其根本原因在于“不会学习”,其学习方式仍停留在记忆、理解的浅层学习,浅层学习不利于发展学生的直接兴趣和高阶思维能力,如何发展学生的深度学习能力成为物理教学改革的研究热点.2014—

升学生的元认知水平,对教师的的能力又有哪些具体的要求以及相应的教学反思工具该如何设计等等.也只有将这一系列问题思考清楚,才能使认知弹性理论更好地服务于高中物理教学活动.

参考文献

- 1 王芳.基础教育课程改革深化背景下学生核心素养培养设想.人力资源管理,2016(12):40
- 2 路艳.基于结构不良问题的探究性教学策略研究:[硕士学位论文].成都:四川师范大学,2012.13~14
- 3 孙海霞.基于问题学习的初中数学情境教学模式探究:[硕士学位论文].重庆:西南大学,2011
- 4 史伟琴.结构不良问题解决教学的研究——以小学高年级数学教学为例:[硕士学位论文].南京:南京师范大学,2014
- 5 Jonassen,D. H. Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. Educational Technology: Research and Development, 1997, 45(1): 79 ~ 83

2016连续3年基础教育《地平线报告》提出探索或转向“深度学习策略”,可见深度学习作为一种有效认知策略在基础教育中的重要地位^[2].

1 深层学习的内涵

20世纪70年代,美国学者 Ference Marton 和 Roger Saljo 在《学习的本质区别:结果与过程》一文中根据大学生阅读文本的不同信息加工方式,首次提出深度学习和浅层学习两个相对概念^[3],随后

- 6 Namsoo Shin, David H. Jonassen, Steven Mc Gee. Predictors of Well-Structured and Ill-Structured Problem Solving in an Astronomy Simulation Journal of Research in Science Teaching, 2003(1): 6 ~ 33
- 7 David H. Jonassen. Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. Educational Technology: Research and Development, 1997(1): 65 ~ 94
- 8 孙玲玲.结构不良物理问题解决研究:[硕士学位论文].大连:辽宁师范大学,2003
- 9 徐正巧,赵德伟,庄科君.认知弹性理论视角下的移动学习模式的探讨. Proceedings of 2010 National Vocational Education of Communications and Information Technology Conference (2010NVCIC). 2010. 243 ~ 246
- 10 高彤彤,任新成.认知弹性理论重要概念辨析.上海教育科研,2014(12):27~30
- 11 乔际平,邢红军.物理教育心理学.南宁:广西教育出版社,2002.27~32