

中学物理图式归纳法教学模式理论建构

徐斌全¹, 宋树平², 范宏斌³

(1.重庆市合川中学, 重庆 401520; 2.西南大学 物理学院, 重庆 400715;

3.浙江临海回浦中学, 浙江 临海 317000)

【摘要】题海战术提高中学生物理问题解决能力的效果并不理想。认知心理学在知识丰富领域问题解决的研究,使我们看到了促进学生图式形成的重要性;在学科领域,提高学生解决问题能力很重要的环节,就是促进学生图式的构建。基于图式理论研究,本文构建了中学物理图式归纳法教学模式,该模式的核心是提供高认知水平的样例,进行类比问题解决教学干预,旨在有效的促进学生知识图式的形成和发展。

【关键词】中学物理; 问题解决; 图式; 图式归纳

【中图分类号】G633.7-4 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2008)04-0143-04

1 问题的提出

高中物理教学中学生不善于解决问题,是物理教育的一大“硬伤”。^[1]实际高中物理教学过程中,教师多采用题海战术来提高学生问题解决能力。从认知心理学的角度看,题海战术不注意培养学生把已有的技能迁移到新的问题上、新的情景中去的能力,却很看重学生已经解决过的各种习题在学生头脑中留下的痕迹对解决类似问题的重要性,这样让学生尽量多做题并机械模仿套用,必然会加重学生的学习负担,并不利于学生解题能力的真正提高^[2]。

问题解决是学习过程中发生的最重要的认知过程。中学物理教学过程的本质就是引导学生去探索、解决物理问题,从而达到掌握知识,发展智力、培养能力的目的。因此,在不加重学生的学习负担的情况下,探讨适宜的教学方式,提高学生的问题解决能力,有着实际的意义和要求。

2 知识丰富领域问题解决文献综述

20世纪80年代以来,问题解决的研究逐渐从知识贫乏领域转向知识丰富领域。认知心理学家不再热衷于在控制内容维度的前提下探求问题解决的通用结构与策略,因为他们意识到控制问题的内容维度不利于揭示问题解决的机制和规律,注意到专门领域知识对问题解决的明显影响,而且这种影响也局限在特定领域。许多研究(Sternberg, 1995; 傅小兰, 1999)显示知识经验是问题解决的重要心理基础,一些问题解决方法在不同专业领域间的迁移性也很小。本文讨论的高中物理问题是学科问题,属于知识丰富领域范畴。

2.1 图式理论与问题表征

那么特定领域内的知识对问题解决的影响机制是怎样的呢?认知心理学的研究逐渐揭示出,知识

往往以图式影响问题表征的形式对问题解决发生作用。所谓图式,也被称为是知识图式或心理图式,它是指一组相关事件、知识或信念所构成的稳定的心理结构或网络^[3]。这种心理结构的形成主要依靠于后天习得,它是事件、客体、观念或概念在时间与空间上的接近、重复或语义联系的固定化、概括化。比如说“彗星”是一个概念图式,在这个概念图式中可能结合了这样一些相关的事件或观念:彗星是一种天体、一种天体现象、一条长长的“尾巴”、一种“不祥之兆”等等。正因为这些要素具有稳定的结构性联系,一旦图式被激活就会有一系列联想,或者其中某些要素被知觉系统觉察,它就会激活图式。还比如要解决过河一类的问题,“过河”图式被激活,人们很自然的就会联想到湍急的河水、架桥、造船、泅渡等等事件或概念。由此看来,图式具有激活、预测和引导的功能。也正因为如此,图式有助于问题的快速表征和解决。

认知心理学家不约而同地开始对专家与新手解决知识丰富领域问题的过程进行系统考察与比较。概括既有研究成果,可以认为专家图式中的知识被良好组织、知识单元间高度联结,包含有关领域大量的陈述性知识,他们可以在问题解决中形成基于问题结构相似性的复杂的问题表征。他们的图式中还包含大量与特定领域有关的程序性知识,在问题解决中容易形成问题解决的程序和方法。新手的图式中知识很少组织、知识单元间的联结松散、包含较少相关领域的陈述性知识和程序性知识,较难发现有效的问题解决程序和方法。图式知识使专家水平的问题解决者能够超出给定信息进行推测,即知识图式一旦被激活,就能引导问题解决者以特定的方式搜索问题空间,寻找问题的有关

特征,构建问题解决的程序和方法。

讨论问题解决必须讨论问题表征。在认知心理学领域,问题表征是问题解决的关键甚至全部,它是指对问题初始条件、目标任务及其构成要素的觉察和理解^[4]。

2.2 知识丰富问题解决文献评述

知识丰富领域内,图式对问题表征乃至问题解决具有重要作用。因此,培养学生的解决问题能力,就不能脱离专门知识的学习,也必须在知识学习中促进其知识图式的形成与发展。

3 中学物理图式归纳法教学模式理论建构

3.1 理论建构

从对图式理论和图式理论应用于学科领域问题解决的实践教学研究来看^[5],知识间的关系是图式的内核,只有建立宽泛的知识结构,才可以更好的促进问题解决能力的提高。为了使物理教学能有效促进学生图式建构,本文对此进行了理论构建。

那么如何有效促进图式建构呢?建构主义学说认为,图式的形成过程是主体自我意识监控下的意义建构过程。真正的理解只能是由学习者基于自己的背景经验建构起来的,否则就不叫理解,而是叫死记硬背,是被动的复制式的学习。同时,从已有的问题解决研究看,问题解决是一个类比推理过程,类比问题解决和样例学习有利于图式形成^[6]。另外,就物理学习而言,概念图作为表示概念和概念之间相互关系的空间网络结构图,用以组织和表征知识的工具,它的导学功能已经得到教学实践证明,虽然概念图的研究没有涉及问题解决^[7]。以上的研究都为创建基于图式理论下的物理教学模式,提供了有益的参考和借鉴。

既然图式的形成过程是个体自我意识监控下的认知构建过程,我们可以先让学生通过自主学习来构建要学习的知识的概念图。通过建构概念图,学生可以得到简约的、结构化的知识。概念图的建构有利于学生系统地掌握知识,有利于学生把知识加工成有联系的网状结构。仅通过制作概念图式,学生建构的知识结构,无疑仅处在初步了解阶段。怎么样去理解某个知识点,知识点跟知识点之间有什么关联,是如何联系的,无从谈起,更谈不上用知识解决问题。接下来我们可以采用教学干预,提供样例教学或类比问题解决教学来加深对知识点和知识结构的理解,借助样例学习或类比问题解决来促进学生相关知识图式建构。

通常一个问题至少包含两层特征^[8]:一是问题的表面特征,如问题的细节、呈现问题所用的故事、

问题中的事物等;二是问题的深层结构,如问题所包含的数量关系、所体现的基本原理、问题的约束条件或规则、问题的本质和类别等。相似性,在既有的研究中根据问题表面和结构,又分为表面相似性和问题结构相似性。

样例所包含的信息包括表面内容信息与内在原理信息,以往的研究都比较一致的认为,样例的表面内容对于初步掌握原理的新手解决问题有更重要的影响,但如果在教学中引导学生关注问题深层原理的相似性,让学生掌握问题的基本图式,会更好促进问题解决的迁移^[9]。因此在样例教学的初期考虑提供两个表面相似结构也相似的问题,促进建立起初步的图式,然后根据学习内容选择提供表面不相似,结构相似;表面相似,结构不相似;表面不相似,结构也不相似等不同类型的的问题,来巩固或修正其建立的图式。在教学过程中,教师要注意提示学生注意问题的内在结构,最终使学生建立以基于知识结构相似性解决问题的表征,促进问题解决水平的提高。

从既有图式测量的研究来看,Hinsley等人研究中的被试是根据故事表面内容的相似性对问题进行分类的,他们甚至只听到问题的几个词就能分类,比如距离问题、利息问题、面积问题等。但是,随着专长的增加,人们能根据解题程序或使用原理的相似性进行分类。Gentner认为解题者在寻找类比源的过程中,更为注意的是靶问题与源问题之间关系层次结构间的类似性程度,高级关系层次结构的类比是主要的,它制约着表面相似性类比^[10];专家—新手问题解决的差异研究,也表明专家在寻找源问题时,更多采用的是结构映射。因此,笔者在本研究的实践研究中采用以是否能从原理或结构上对问题进行分类,作为是否建立相关图式的测量标准之一。

另外,迁移与学习是不可分的,有学习便有迁移。问题解决是一种学习过程,因此,先前的解题学习与后继的解题学习都属于学习,先前的解题学习对后继的解题学习的影响即为解题迁移^[11]。显然,一个学习者如果掌握了相关领域知识图式,那么他一定能将该图式发生迁移来解决该领域新问题。因此,能否解决领域内新问题,也是衡量学习者掌握该领域图式的一个标志。

因此,本文构想的教学模式采用以是否能从原理或结构相似性对问题进行分类,并结合在新问题解决中是否有效的进行图式提取和迁移来解决新问题作为评价建立图式的标准。

根据上述文献研究,笔者构想了基于图式理论的中学物理教学模式,旨在借助该教学模式来促进学生在物理学习中的图式构建。该模式主要是通过类比问题解决或样例学习来促进学生图式的建

构,而无论是类比问题解决还是样例学习都是通过图式归纳获得图式,然后提高问题解决能力,故笔者构建的教学模式命名为中学物理图式归纳法教学模式。构建的教学模式结构框图如下:

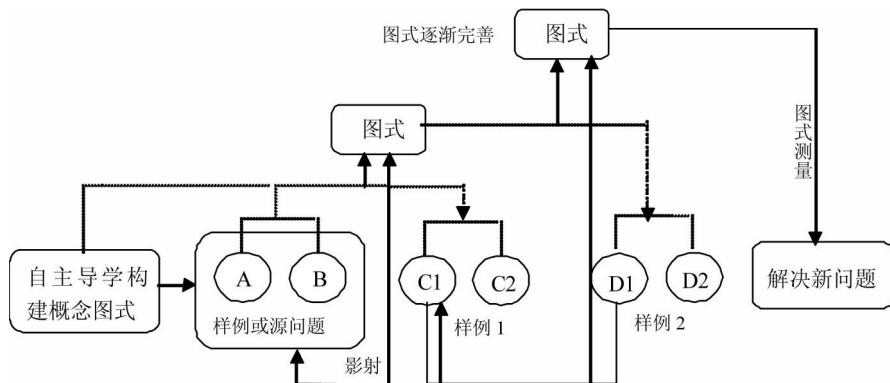


图1 图式归纳法教学模式结构框图

从上述框图来看,该模式分为三个阶段:相关知识的图式初步形成,图式润色,图式建立与否的测评。

在图式的建立阶段,学生通过导学,结合自己已有的背景知识,自主构建所学知识的概念图式,获得对所学知识结构的初步认识,然后借助例题A,学生利用刚接触的知识,形成正确的问题表征,找到方法B,解决问题A。在用方法B解决A问题过程中,获得了隐藏在该问题解决的原理或图式。例题A的作用是用来接近已知的隐含的原理或图式。A和B可称为是源例题。当遇到一个新问题C1时,该问题的表面特征容易激活相关的源问题或样例A和B,进而激活A和B已建立的图式,而这个图式反过来又能应用于当前的问题C1,从而找到解决方法C2。随着相同类型问题的进一步解决,解决者有了相应的经验,于是就形成了一种解决问题的图式。

图式的逐步完善。当遇到新的相似问题D1(问题A和C1适宜取表面相似,结构也相似的问题;例题D1或者再增加的例题可采用表面不相似,结构相似,或表面相似,结构不相似的问题来加深对已建立图式的理解。该过程中,多引导学生注重问题结构的相似性),学习者或者唤起以前解决这类问题的图式,进而正确地解决问题。随着相似问题的进一步解决,学习者积累了一组相关联的经验,使得图式逐渐巩固、修正和完善。

图式建立与否的评测。经过上述教学干预,学生应该已经建立的相关知识图式。如何来检验学

生相关知识图式建立与否?如果学生能从原理或内在结构上对新问题进行分类,并结合在新问题解决中是否有效的进行图式提取和迁移来解决新问题,则表明该学生建立了相关知识图式。

3.2 模式解读

要达到运用知识的层次,就必须使学生理解学科知识的基本结构,这样才有助于学生解决在课堂内外所遇到的问题和事件。因此,学习的实质就是理解物理知识的基本结构,即把同类事物联系起来,并把它们组织成赋予一定意义的结构。

立足于此,创建中学物理图式归纳法教学模式的目的在于:通过教学干预,使学生获得一套概括了的物理基本思想或原理,而这些基本思想或原理构成了对于知识理解而言的最佳知识结构。由于学生知识结构的构建,不是由教师传授获得,而是学习者在一定的情境即社会文化背景之下,借助其他人(包括教师和学习伙伴)的帮助,利用必要的学习资料,自主意义建构的方式而获得。中学物理图式归纳法教学模式下的教学活动都围绕着意义建构而展开:教师要帮助学生对当前学习内容所反映的事物的性质、规律以及该事物与其它事物之间的内在联系达到较深刻的理解;同时要帮助学生把当前学习内容所反映的事物尽量和自己已经知道的事物相联系,并对这种联系加以认真的思考,联系与思考的过程要与协作学习中的协商过程即交流、讨论的过程结合起来,最终促成学生的意义建构。

注释及参考文献:

[1]乔际平,邢红军.物理教学心理学[M].北京:首都师范大学出版社,2000:203.

[2]杜岸政.高中物理解题思维策略探索及应用现状研究[D].南京师范大学,2006:8.
 [3]邓铸.专门知识与学科问题表征[J].心理探索,2002(3):45.
 [4]余嘉元.问题解决中的外部表征和内部表征[J].心理学动态,2001(3):193-200.
 [5]宋树平.中学物理图式归纳法教学模式探究[D].西南大学,2008:5-15.
 [6]许永勤,朱新明.关于样例学习中样例设计的若干研究[J].心理学动态,2000(2):45-49.
 [7]钟立新.利用概念图进行物理教学的实验研究[J].甘肃教育学院学报,2003,17(2):68-72.
 [8]邓铸,姜子云.问题图式获得理论及其在教学中的应用[J].南京师大学报,2006(4):113-114.
 [9]莫雷,刘丽虹.样例表面内容对问题解决类比迁移过程的影响[J].心理学报,1999(3):313-321.
 [10]Gentner D,structure-mapping: A theoretical for analogy, Cognitive Science, 1983(7):155-157.
 [11]杨卫星,王学臣,张梅玲.不同认知风格学生的问题共性意识水平对解题迁移的影响[J].心理发展与教育,2000(2), 17-21.

The Research of Schema Induction Mode in Senior Physics

XU Bin-quan¹, SONG Shu-ping², FAN Hong-bin³

(1. Hechuan Middle School of Chongqing, Chongqing 401520; 2. Physics College, Southwest University, Chongqing 400715; 3. Huipu Middle School of Linhai, Linhai, Zhejiang 317000)

Abstract: How to improve the problem-solving capability of students is always a problem that puzzles senior physics educators. Therefore, there is a necessity to study the new teaching mode to improve the problem-solving capability of students. The theory of schema in cognition psychology which explains the problem of knowledge-rich field, provides theoretical instructions for studying new teaching mode in improving the problem-solving capability. The study of sample is beneficial to the establishment of schema. This paper, supported by theory of schema and based on the related document studies in discipline-problem field, brings forward the research into the senior physics teaching mode of scheme analogy; also designs experiment to verify the effect of the mode.

Key words: Senior physics; Problem-solving; Schema; Schema induction

(上接142页)

management of resources environment and city country. This paper expatiated the concept of bilingual teaching, analyzed the significance of bilingual teaching applied in the course of Principles of Economics. Based on practice and exploration of the application of bilingual teaching in the course of Principles of Economics in Xichang college, this paper aimed to study the exsiting problems in blingual teaching of Chinese present college, and also put forard the crresponding measures and suggestion on it.

Key words: Principles of economics; Bilingual teaching; Practice and research