

浅析魔方在教学中的应用

陈 珏 江 雷

摘要: 魔方被称为世界三大智力玩具之一,但是魔方除了是智力玩具之外,它还是一种教学用具。文章回顾了魔方的历史,并重点分析了魔方在教学中的应用及其优点。将魔方作为教学用具应用在教学当中,不仅丰富了教师的教学手段,还有利于学生积极主动探索知识,培养了学生的思维能力。在今后教学中,教师应该采用魔方等更多元化的教学用具来提高教学质量。

关键词: 魔方; 教学; 教学用具

作者简介: 陈珏(1987-),女,浙江宁波人,浙江师范大学教师教育学院硕士研究生;江雷(1987-),男,广东肇庆人,浙江师范大学教师教育学院硕士研究生。(浙江 金华 321004)

基金项目: 本文系2011年浙江省大学生科技创新活动计划项目(项目编号:2011R404057)的研究成果。

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1007-0079(2012)08-0088-02

三阶魔方(Rubik's Cube,以下简称“魔方”)自诞生以来,以其独特的魅力风靡世界,它与中国人发明的“华容道”,法国人发明的“独立钻石”并称为世界三大智力玩具。虽然魔方在众多人心中只是一种智力玩具,但是不能忽视魔方有着作为教学用具的一面。魔方在设计之初,便定位为一个教学用具。教学用具是指使学生能直观、形象地理解教学内容所使用的各类器具及教师授课时使用的用具的总称。教学用具可提高学生的学习兴趣、丰富感性认识、帮助形成明确的概念,发展学生的观察能力和思维能力。本文通过回顾魔方的历史和相关的研究,进一步探讨魔方作为教学用具在课堂上应用所发挥的积极作用。

一、魔方的历史

匈牙利布达佩斯建筑学院的建筑学教授和雕塑家鲁比克·艾尔内(Rubik Ernő)在1974年发明了魔方,它的制作原意是将 $3\times 3\times 3$ 个小方块组合在一起,形成一个各个方向均能转动的教学用具,以此来帮助学生增强空间变换能力。之后,鲁比克教授发现把混乱的颜色方块复原竟是个有趣而且困难的问题,因此魔方作为一种智力玩具开始大量生产。随即魔方便风靡全球,人们发现这个小方块组成的玩意实在是奥妙无穷,而社会学家根据魔方对人类的影响和作用,将魔方列入20世纪对人类影响较大的100项发明之列。

二、魔方的隐喻

1978年,在芬兰首都赫尔辛基召开的一次国际数学家代表会议上,匈牙利的数学家们将魔方介绍给了参会的专家和学者,引起了人们极大的重视。随后,在英国出现了第一批魔方理论研究小组,其中数学家David Singmaster被誉为魔方大师。随后,魔方逐渐被发现在众多的科学领域中有着科学隐喻,科学家们也为魔方的神奇魅力着迷,将魔方作为研究对象。例如,在数学领域中,研究者们关注魔方与群论的关系,魔方是群论研究中的一个经典实例;^[1]在物理学领域中,Golomb(1982)发现魔方的转动规律同量子物理中的夸克紧闭原理(the principle of quark confinement)有着惊人的相似之处;^[2]在计算机领域方面,研究者也一直关注魔方的研究,主要

是关于应用计算机来计算魔方的最佳算法以及魔方的最少步还原(又称为“上帝之数”);^[3,4]纵观我国关于魔方的研究,也涉及了上述的几个领域,但是与国外相比较,仍未有广泛深入的研究。张永康和朱平天(1984)对魔方旋转变换群的阶进行了论证;^[5]朱磊(2008)从群论的角度讨论了魔方的数学性质,^[6]张丙晨(2000)提出了基于魔方的文本加密算法;^[7]罗璞(2006)提出了基于混沌系统的魔方变换加密;^[8]李世春(2003)以魔方中的科学作为国家自然科学基金的研究项目,探讨了魔方在晶体学、群论、晶体电子衍射、夸克、混沌和基因等多种科学领域的模型。^[9]此外,变幻莫测的魔方就像人们的心理一样,它在心理治疗领域也有着隐喻。^[10]

三、魔方在教学中的应用

从魔方的各种科学隐喻可以看出,魔方已经远远不止是一个智力玩具那么简单了,魔方蕴涵着丰富的科学知识,是其他的智力玩具所不具备的,这也说明了魔方作为教学实践的工具是具有先天优势的。20世纪80年代,魔方被誉为世界上“至今发明的最有教育意义的玩具”。因此,魔方在教育领域中也开始逐渐得到重视。例如,以魔方为基础的数学课程开始在国内的中小学开展,这类解魔方的课程可以帮助学生提高几何、代数、方位、记忆、坚持不懈等能力。^[11]国外的魔方网站上也开始出现魔方教学课程的资源共享,以方便教师在自己的教学中结合魔方。Rohrig(2010)指出魔方教学课程的优点:帮助学生树立自信(特别是学业成绩不良的学生)、促进合作学习、给学生解决问题提供框架、提高空间认知能力。^[12]国内对魔方在教育方面的应用研究,相对其他领域来说是缺少的。郑燕(2008)指出开设“魔方与数学”选修课程是对传统的数学学科提供新鲜的选修课素材的有益尝试,并对其课程的实施展开了研究;^[13]何静和胡开勇(2011)则在小学数学活动课中利用“玩魔方”作为教学导引,指出魔方有利于激发学生学习兴趣,使学生主动参与,并且引导学生抽象思考、发展了空间观念。^[14]当然,魔方在教学中的应用远远不止这些,魔方在力学、管理学、心理学、艺术设计等学科的教学中共有应用。

四、魔方作为教学用具的优点

尽管魔方作为智力玩具早已深入人心,其作为教学用具的本质并没有改变。由于魔方本身所具有的众多科学隐喻,魔方在科学、数学等课程中作为教学用具有着众多的优点。

1. 知识性

魔方蕴含着众多不同领域的科学隐喻,作为一个具体的实例,可以使将理论与实践联系起来,更加直观有效地学习和掌握基本的概念和原理。例如,魔方与数学之间存在着密切的联系,教师在数学课堂上引导学生去发现魔方中隐含的数学内涵,教会学生在积极主动观察的同时,学会用数学的眼光去寻找规律,理解规律,并且对整个过程进行理性的分析思考。这样使魔方与数学思想方法有机结合起来,帮助学生更好地吸收知识。

2. 趣味性

魔方具有玩具的趣味性,能够有效地吸引学生兴趣,调动学生的学习热情。兴趣是最好的老师,如何调动起学生的学习热情一直是一个棘手问题,魔方这个教学用具的引入,不仅弥补了相关课程“纸上谈兵”的弊端,还能很好地使学生对该课程产生浓厚的兴趣。

3. 操作性强

魔方作为教学用具强调学生亲自动手操作,而不是单纯的一种展示性质的教学用具。学生可以借助双手的实际操作,去直观地感受和体验,在操作中寻找规律,用操作来启发思维,^[15]这使学生不仅仅是依赖抽象思维来解决问题,他们通过对具体实物的操作,能够更容易地去探究问题、解决问题。布鲁纳认为,教学要考虑已有的知识结构、教材的结构,还要重视人的主动性和学习的内在动机。他认为,学习的最好动机是对所学材料的兴趣,而不是奖励竞争之类的外在刺激,因此他提倡发现学习法,以便使学生更有兴趣、更有自信地主动学习。^[16]而对魔方的操作就恰恰鼓励学生去主动探究学习。

4. 能力培养

操作魔方对个体的逻辑思维、空间想象、推理、记忆以及双手协调等能力均有一定要求,学生通过对魔方的学习,可以提高数学学习的能力,尤其是表现在几何、代数、方位、记忆等方面的促进作用。^[17]魔方有着约 4.3×10^{19} 种变化状态,发明它的目的是将 $3 \times 3 \times 3$ 个小方块组合在一起,形成一个各个方向均能转动的教学用具,以此来培养学生对空间变换的理解能力。魔方的复原需要通过对其位置关系进行一定的推理才能实现,推理的难度随着魔方复原的程度而递增。这种推理与棋类游戏类似,它们都需要对接下来的变化情况做出各种推理。

5. 适用性广

与只针对单一课程开发的教学用具相比,魔方的适用性更广,它在不同年龄段、不同课程中均能应用。例如,在小学阶段,魔方作为一项兴趣课程,学生通过魔方的学习,培养了推理思维、空间想象能力;在中学阶段,魔方可以作为数学等课程的实例,帮助学生更好地理解抽象的概念;在学习数学群论或者夸克紧闭原理时,

魔方也是一个经典的实例。

此外,魔方在特殊教育以及心理健康教育中具有优势。例如,魔方经过改良后,失明人士可以通过手指触摸来分辨不同的方块,这样的魔方就能够有效地应用在失明人士的教学当中;魔方还在自闭症儿童的辅导以及网络成瘾青少年的问题行为矫正上得到一定应用。

五、总结

随着魔方的研究与应用不断深入以及人们对魔方认识的加深,魔方不单单是作为智力玩具而存在,它更多的是作为一种教学用具而存在。小小的魔方,衍生出丰富的知识内涵,不仅丰富了教师的教学手段,还有利于学生积极主动探索知识、培养学生的思维能力。在今后相关的学科教学中,教师应该采用魔方等更多元化的教学用具来进一步提高教学质量。如何有效地在不同学科的教学应用中应用魔方是今后值得去深入探讨的课题。

参考文献:

- [1] 吴鹤龄. 魅力魔方 [M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [2] W.Golomb.Rubik's cube and quark[J].American Scientist,1982,70(3): 257-259.
- [3] E.Korf.Finding optimal solution to Rubik's cube:Using pattern databases[C].Fourteenth National Conference on Artificial Intelligence,Providence, R.I.AAAI Press,1997.
- [4] D.Kunkle,G.Cooperman.Harnessing parallel disks to solve Rubik's cube[J].Journal of Symbolic Computation,2009,(44):872-890.
- [5] 张永康,朱平天. 魔方旋转变换群的阶 [J]. 南京师大(自然科学版),1984,(2):27-33.
- [6] 朱磊. 群论在魔方中的应用 [D]. 苏州: 苏州大学, 2008.
- [7] 张丙晨. 基于魔方加密算法的研究 [J]. 铁路计算机应用, 2000,(2): 9-12.
- [8] 罗璞. 一种基于混沌序列的魔方变换图像加密方案 [D]. 重庆: 重庆大学, 2006.
- [9] 李世春. 魔方的科学和计算机表现 [M]. 东营: 石油大学出版社, 2003.
- [10] J.Aten.The Rubik's Cube:A Therapeutic Metaphor[J].Journal of Psychology and Christianity,2004,23(3):258-260.
- [11][17]Learning Math with a Rubik's Cube[J].Curriculum Review,2010,49(5):8.
- [12] B.Rohrig.Puzzling Science:Using the Rubik's cube to teach problem solving[J].Science Teacher,2010,77(9):54-56.
- [13][15] 郑燕. 关于初中“魔方与数学”选修课程的设置与实施研究 [D]. 北京: 首都师范大学, 2008.
- [14] 何静, 胡开勇. 引导参与 让思维在数学活动中升华——小学数学活动课“玩魔方”教学导引 [J]. 教育科学论坛, 2011,(2):42-45.
- [16] 陈琦, 刘儒德. 当代教育心理学 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2007.

(责任编辑: 宋秀丽)