

在家庭教育活动中渗透数学文化的探索

——基于《小学数学文化丛书》的应用

郭萌¹, 王宁²

(1. 西南大学 数学与统计学院, 重庆 400715; 2. 西南师范大学 出版社, 重庆 400715)

摘要:家庭教育是三大教育支柱之一,是教育的重要根基。然而,中国家庭教育存在着严重的应试教育痕迹,多数家长严重忽略了学生文化素养的培养,尤其是数学素养的培养。而数学文化不仅有利于小学生增加学习兴趣,还能开阔视野、提高数学素养和人文素养。《小学数学文化丛书》为家长提供了科学的家庭教育指导,为孩子提供了生动有趣的课外读物,是渗透数学文化的有益素材。旨在通过家庭数学故事、家庭数学活动、家庭数学游戏、家庭数学表演4个方面探索在家庭教育中渗透数学文化的途径。

关键词:数学文化;家庭教育;数学活动;数学游戏;数学素养

中图分类号:G40-055 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-9894(2015)04-0092-04

国内外学者对数学文化有多种不同的认识,最早提出数学文化的是美国数学家怀尔德(L. Wilder, 1896—1982),他认为数学是一个由于其内在力量与外在力量共同作用而处于不断发展和变化之中的文化系统^[1]。其后,有学者认为数学文化除了数学史之外,还包括数学概念、数学方法、数学思想中揭示出的数学文化底蕴^[2]。此外,有学者将数学文化看做以数学科学体系为核心,以数学的思想、精神、知识、方法、技术、理论等所辐射的相关文化领域为有机组成部分的一个具有强大精神与物质功能的动态系统^[3]。数学文化是数学知识、数学精神、数学思想、数学方法、数学思维、数学意识、数学事件等文明的总和^[4]。它可以让学感知数学内涵、感受数学美、品味数学思想、提高数学学习兴趣,是推进小学素质教育活动的重要载体。中国义务教育课程标准(2011年版)明确提出:“数学文化作为教材的组成部分,应渗透在整套教材中。为此,教材可以适时地介绍有关背景知识,包括数学在自然与社会中的应用、以及数学发展史的有关材料,帮助学生了解在人类文明发展中数学的作用,激发学习数学的兴趣,感受数学家治学的严谨,欣赏数学的优美。”^[5]现行的小学教科书主要通过“数学广角”、“数学家故事”、“你知道吗?”、“数学万花筒”、“数学阅读”、“数学欣赏”等栏目在教材中呈现数学文化,但受篇幅所限教材中的数学文化素材远远不能满足学生的学习需要。国外小学数学教材专门设立家庭数学栏目弥补教材和课堂教学中素材不足和活动缺乏的问题,如美国加州教材家庭数学栏目MATH at HOME^[6]推荐课外数学科普读物并提供家庭活动指导;新加坡小学数学教材设立Home Maths^[7]针对学习内容给予家长在家庭教育中渗透数学文化的建议。

家庭教育作为教育的三大支柱(社会教育、学校教育、

家庭教育)之一,是教育这个系统工程的基础工程,它对于儿童的健康成长具有不可估量的作用^[8]。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》也“明确指出充分发挥家庭教育在儿童少年成长过程中的重要作用。家长要树立正确的教育观念,掌握科学的教育方法,尊重子女的健康情趣,培养子女的良好习惯,加强与学校的沟通配合”。家长作为孩子的第一任老师要让孩子在活动中、游戏中提高文化素养和综合素质。

家庭教育以其不可替代的教育作用和贴近生活的优势成为渗透数学文化的有利土壤,但如今的数学家庭教育因不科学的教育方法和功利的教育目标,已变为应试教育的延续,对孩子的综合发展带来严重危害。有研究显示,家长对考试成绩重视程度的提高会显著增加学生的课业负担^[9]。在望子成龙观念的驱使下,部分家长强迫孩子盲目参加多种课外补习班特别是数学补习班,这不仅牺牲了亲子活动时间,还容易使孩子失去学习兴趣。此外,多数家长将数学学习方式局限于书面作业。为了提高孩子数学成绩,盲目购买教辅资料,简单重复的机械训练,挫伤了孩子的学习积极性,加重他们的负担^[10]。实际上,数学家庭教育不应停留在完成书面作业,更不应该死记硬背公式定理。数学教学由于“传授知识”的传统观念及考试的有力导向,过分着重具体知识,尤其着重定义、结论和各种操作步骤。学生很少有“失败的教训与成功的经验”,并未养成动脑筋的习惯与具体问题具体分析之能力^[11]。因此,家庭教育中家长需要淡化应试教育痕迹,重视孩子问题解决能力的培养和数学素养的提升,通过“用数学”、“玩数学”的生活情景丰富孩子的数学活动经验。

然而,由于缺乏科学的指导,多数家长很难充分发掘和利用生活中的数学文化素材。《小学数学文化丛书》有效地

收稿日期:2015-04-23

基金项目:重庆市教育科学“十二五”规划2014年度重大课题——小学数学文化研究(2014-ZD-002);重庆市教育科学“十二五”规划课题——数学文化对小学生数学学习的影响研究

作者简介:郭萌(1991—),女,四川乐山人,硕士研究生,主要从事数学教育研究。

弥补了数学文化科普读物的缺失,它为家长提供了指导,为孩子提供了生动有趣的课外读物,让小学生喜闻乐见的数学故事中体会数学文化,开阔视野,提高数学素养.它包括《生活与数学》、《数学家与数学》、《历史与数学》、《艺术与数学》、《游戏与数学》、《科学与数学》、《环境与数学》、《自然与数学》、《健康与数学》、《经济与数学》共10册,以彩色连环画的形式呈现了近二百个生动有趣的数学故事,包括日常生活、自然、环境、健康、艺术、科学、游戏、数学发展史和经济发展过程以及数学家思想等方面的内容.此外,丛书还为读者陈列出每个数学故事包含的数学知识点、数学思想方法以及相关拓展活动.

作为家庭教育的读本《小学数学文化丛书》可以帮助家长挖掘生活中的数学元素和场景.针对不同的故事类型,家长可以通过家庭数学故事、家庭数学活动、家庭数学游戏、家庭数学表演的方式引导孩子感受生活中的数学文化,体会“数学有用”和“数学好玩”.

1 家庭数学故事

讲故事是渗透数学文化的重要方式,家长可以利用讲故事的方式将数学知识和思想潜移默化地传递给孩子,这样不仅避免了抵触情绪还能培养数学和阅读兴趣.此外,在读懂故事的基础上,小朋友可相互讲故事,从而增进内容和知识理解,提高数学表达能力.

讲数学故事可以吸引孩子的注意力,引导数学理解并激发探究兴趣.以《蜘蛛吐丝》^[12]为例:故事主人翁在森林公园发现蜘蛛网都接近圆形,小伙伴们感到不解.博士引导大家用数学方法分析原因.这时,妮妮发现一只蜜蜂被蛛网粘住,蜘蛛迅速移向猎物.小朋友感到疑惑:蜘蛛视力很差,它是怎样看到猎物?机器人解释道:蜘蛛靠着蛛丝的振动来判断投网者的位置和大小.大自然中的奇妙现象让小朋友感受到自然与数学知识的紧密联系.故事中包含了三角形、四边形、圆、位置确定、倍数、最值问题、概率问题和建模思想、数形结合、函数思想.父母讲故事时,可参考以下方法:(1)情境创设:父母带领孩子观察蜘蛛网的形态和特征,并通过故事激发孩子的求知欲.(2)引导思考:父母在适当的时候可引导孩子用数学知识思考蛛网接近圆形的原因.(3)猜想探索:父母让孩子针对问题自由地探索原因并提出猜想.(4)数学建模:针对年级较大的孩子,家长可指导其将蛛网问题抽象转化为“定周长面积最大问题”,建立数学模型.(5)解释现象:由于蜘蛛吐丝量一定,当蛛网圆形时其面积最大,能捕获昆虫的概率更大.这个过程能让孩子体会数学建模的基本步骤和数学在大自然中的巧妙应用.

数学故事可以呈现数学知识的发生发展过程,这有利于孩子从数学史中了解数学的来龙去脉,从而拓展视野、提高学习兴趣.以《分数的由来》^[13]为例:故事主人翁穿越到古代探索分数的产生.古人在度量和均分土地时很难得到整

数结果,这促使了分数的出现.古埃及《阿默斯纸草卷》中最早出现了分数.之后,中国数学名著《九章算术》的“方田章”中,也有关于“约分”、“通分”、“合分”、“减分”、“乘分”、“经分”、“课分”、“平分”等分数运算法则的记载,比欧洲早一千四百多年.在学生学习完《分数的初步认识》之后,父母可用讲故事的形式为孩子介绍分数的产生过程、分数的表示方法并渗透数形结合、数学抽象的思想.

2 家庭数学活动

数学家庭活动不仅能给予孩子良好的数学活动体验还能增进亲子关系,提高学习兴趣和动机,促进数学知识、方法、思想的渗透.家庭活动设计涉及3个主要步骤.(1)生活情景的选择.生活中处处有数学,丛书中许多数学故事都源于生活如:《起床后的学问》、《跳蚤市场》、《爱护“眼睛宝宝”》、《舌尖上的学问》等,这些故事可以帮助家长找到“用数学”的生活场景.(2)数学文化的挖掘.《小学数学文化丛书》每本书的封二上为家长提供了故事中的数学知识点和思想方法,可以成为参考和指导.(3)将故事内容创造性地与生活结合.家长可根据现实情景将书中的数学故事和拓展应用活动在生活中重现,为孩子提供用数学的机会.

家庭活动中处处有引导孩子应用数学知识解决现实问题并渗透数学文化的场景.以《暑假出游计划》^[14]为例:小伙伴们计划到海洋公园、游乐园、军事博物馆游玩,出行前他们预先安排出行路线和交通工具.博士引导大家将景点的地理位置和交通情况绘制成简易地图,然后讨论出省时经济的出行方案.故事中包含了绘图、计算、地理方位、数据收集和最优思想、统筹规划思想等诸多数学知识和思想方法.家长在出游时与孩子共同设计旅游规划,可参考如下步骤:(1)确定目标:讨论和明确旅游规划需要解决的问题.(2)资料查询:景点信息收集、景点选取、路线选择、食宿安排、纪念品价格等.(3)方案设计和经费预算:根据收集的信息制定不同的方案和经费预算表.(4)确定方案:家长可与孩子一同讨论他们的计划,引导孩子体会统计、绘图、计算、统筹在解决问题时的作用,共同形成更完善的旅游方案.(5)实施方案:家长需要给予孩子充分的信任和鼓励,发挥他们的主动性,让其做旅行的总管.(6)总结反思:旅行结束后,父母可与孩子总结计划制定、经费预算、方案实施等过程中的经验和教训.这个过程实际上是波利亚解题4个阶段(理解题目、拟定计划、执行方案、回顾^[15])在生活中的应用,它可以在潜移默化中帮助孩子掌握应用数学知识解决实际问题的方法和思路,体会数学在生活中的价值.

家庭活动中,父母可以与孩子共同经历发现问题、探讨方案、应用数学知识实施方案的过程,其中渗透了数学思想和问题解决思路.以《可怕的白色污染》^[16]为例:小伙伴们发现学校附近的白色污染十分严重,这会滋生细菌、污染水源,于是他们决定调查塑料袋在商铺和家庭中的使用情

况,他们分别到附近商场、菜市场、快餐店收集塑料袋的使用数量.在博士的指导下,小伙伴把收集的数据制成统计表,初步分析发现超市和农贸市场塑料袋使用情况最严重.博士告诫大家要在生活中要减少使用塑料袋,并介绍了减少白色污染的方法如垃圾分类、垃圾处理厂等.故事中包含了数据收集、抽样调查、统计表的制作、统计分析的知识和统计分析思想.父母可以与孩子一起设计生活中的统计调查活动,可参考如下步骤:(1)活动主题确定:可从生活中选取素材,如家庭用水情况、垃圾分类情况、情况等.(2)活动方法选取:针对所选主题让孩子在家长指导下设计统计方案并完成简单的数据收集和分析.(3)调查结果呈现:根据数据分析结果形成简单的调查报告.整个调查过程能让孩子体会数学在生活中的应用和价值,能很大程度提高数学兴趣.

3 家庭数学游戏

美国著名数学科普作家马丁·加德纳认为,唤醒学生的最好办法是向他们提供有吸引力的数学游戏、智力题、魔术、笑话、悖论、打油诗等.数学游戏对于学生而言比数学知识更轻松有趣,可以使孩子打破对数学的畏惧心理,在“数学好玩”中体会数学和数学文化的乐趣.《小学数学文化丛书》中有丰富的数学游戏,如《游戏与数学》中有24点大战、七巧板、玩转火柴棍、俄罗斯方块骨牌魔术等,《艺术与数学》中有折纸游戏、九宫图、水瓶琴等.特别值得注意的是,数学游戏不能止步于“好玩”,家长还需要在好玩的游戏中引导孩子去体会其蕴涵的数学知识、思想方法和思维方式.

数学游戏能让孩子体验参与式的数学学习,在游戏中应用数学知识和思想方法,体会数学带来的成就感和乐趣.以《24点大战》^[17]为例,故事中机器人为小伙伴带来了“24点大战”的游戏,游戏规则是任意4张扑克牌通过加减乘除获得24点则获得胜利.这个游戏中蕴含着字母表示数、整数混合运算和组合思想.它能激发孩子思考、提高计算能力而且操作简单方便,适合在家庭活动如郊游、家庭聚会中使用.

以《七巧板》^[17]为例:故事主人翁去动物园游玩.机器人告诉大家,动物园中各种各样的小动物都可以用七巧板拼接而成,这让小伙伴们对七巧板产生了浓厚的兴趣.接着,机器人老师教大家用一张正方形的白纸制作出五颜六色的七巧板.小伙伴们迫不及待地用自己制作的七巧板拼出各式各样的图案,并与同伴分享自己的作品.游戏中包含了等腰直角三角形、正方形、平行四边形、对称图形、组合图形、角度等数学知识以及数形结合、图形变换的思想.家长与孩子也可应用七巧板拼接出有趣的动植物.(1)制作七巧板:家长为孩子介绍等腰直角三角形、正方形、平行四边形的几何特征.(2)拼接人物:父母与孩子共同拼接出不同的场景和人物,并渗透旋转、对称、组合等数学内容.(3)编故事:用七巧板构造的人物编出有趣的故事.这个过程能让低年级

的小学生在玩七巧板的过程中了解几何图形的性质,欣赏数学美并增强动手能力.

4 家庭数学表演

数学表达能力是数学素养的重要组成部分,在数学活动中具有举足轻重的作用.有调查研究显示,中国多数学生在与他人交流合作方面表现并不理想,应得到更多的鼓励和引导^[18].家庭数学表演即为孩子提供了说数学的机会,有利于数学表达能力的提高和数学知识与思想的理解.

家庭数学表演为孩子提供了说数学的机会,有利于数学表达能力的提高、数学知识的理解和数学学习兴趣的激发.以《哪家更实惠》^[19]为例:小伙伴发现两个超市别出心裁的促销活动,新百货超市和时代购物中心分别用抽奖(累计奖金14000元)和打折(9.5折)的方式吸引顾客.3位小朋友立即就来了一场购物优惠大讨论.波波认为,站在商家的角度如果两家商场的营业额都为50万,那么新百货相当于打9.72折,时代购物更划算.天天有自己的理解,如果营业额为20万,新百货等于打9.3折,新百货划算.大家通过讨论和计算,发现营业额28万时,两家的优惠程度一样大.如果站在顾客的立场,虽然新百货超市奖金较大,但绝大多数顾客不能中奖,而时代购物中心却是人人都能得到实实在在的实惠.大家发现,原来同一个问题站在不同的视角(商家、顾客)可能得出完全不同的结论.故事中包含了彩票中奖概论问题、商品打折问题和最优化思想和统筹思想.设计数学故事剧本时,可参考如下方法:(1)家长扮演商城的负责人,对自己的商场活动进行推销.(2)孩子和伙伴对活动优惠(奖票概率和打折信息)进行分析讨论.(3)家长和孩子一同判断不同情况下哪家商场更实惠.孩子可以在角色扮演和问题分析中能更深刻的理解数学知识,体会数学在生活中的应用,感受不同视角对问题结论的影响,并提高数学表达能力.

数学表演可以让孩子专研表演中的数学原理,从而促进数学思想的理解.以《骨牌魔术》^[17]为例,机器人将标有1到10的十张骨牌从做到右依次排列,让小朋友在不改变顺序的情况下任意把骨牌从最左侧移到最右侧.移动骨牌之后,机器人任意翻一张骨牌就能知道一共移动几次.实际上,最右侧第一张牌的点数既是移动牌的次数,而机器人通过任意一张骨牌的点数和位置可推测出最右侧牌的点数.骨牌魔术中包含了规律探索、逻辑推理、逆推方法、问题转化等数学思想方法.在家庭聚会上,小朋友可以跟家人表演数学魔术,并用数学原理揭开骨牌魔术的秘密.表演魔术的过程不仅能给予孩子成就感,还能激发他们主动挖掘数学规律,感受数学的无穷奥秘和神秘美.

5 结 束 语

数学家庭教育绝不能带有应试教育痕迹,家长需要利用

科学的教育方法，通过生动有趣的数学活动让孩子爱数学、会学数学、会解决数学问题、会用数学语言与人交流。《小学数学文化丛书》为家长提供了设计家庭数学活动的指导，它呈现了丰富的数学文化场景以及其中的数学知识和思想

方法。家长可通过家庭数学故事、家庭数学活动、家庭数学游戏、家庭数学表演的方式将丛书中的数学文化素材创造性地与生活情境相结合，在潜移默化中渗透数学文化，提高孩子的学习兴趣和数学素养。

[参 考 文 献]

- [1] Wilder L. *Mathematics as a Cultural System* [M]. Oxford-Elmsford, New York: Pergamon Press, 1981.
- [2] 张奠宙. 数学文化的一些新视角[J]. 数学教育学报, 2003, 12 (1): 37-40 .
- [3] 黄秦安. 数学课程中数学文化相关概念的辨析[J]. 数学教育学报, 2009, 18 (4): 1-4 .
- [4] 宋乃庆. 《小学数学文化丛书》前言[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .
- [5] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准 (2011 年版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2011 .
- [6] Mary Behr Altie. *California Mathematics (1-6 Grade)* [M]. New York: Mcmilan/McGraw-Hill, 2009.
- [7] Dr Fong Ho Kheong, Chelvi Ramakrishnan, Bernice Lau Pui Wah. *My Pals are Here! Maths (2nd Edition)* [M]. Singapore: Marshall Cavendish Education, 2008.
- [8] 杨欣, 宋乃庆. 中小学生学习负担过重的定量分析[J]. 教育研究, 2014, (3): 25-30 .
- [9] 张良才. 中国家庭教育的传统现实与对策[J]. 中国教育学刊, 2006, (6): 36-39 .
- [10] 童其林. “校本数学作业”的“内涵”“评价”和“思考”[J]. 数学教育学报, 2014, 23 (3): 76-79 .
- [11] 宋乃庆, 陈重穆. 再谈“淡化形式, 注重实质”[J]. 数学教育学报, 1996, 5 (2): 15-18 .
- [12] 宋乃庆, 杜文久, 于波. 自然与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .
- [13] 宋乃庆, 张健. 历史与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .
- [14] 宋乃庆, 张辉蓉. 经济与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .
- [15] G·玻利亚. 怎样解题[M]. 涂泓, 冯承天译. 上海: 上海科技教育出版社, 2011 .
- [16] 宋乃庆, 陈祥彬. 环境与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .
- [17] 宋乃庆, 于波. 游戏与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .
- [18] 刘喆. 小学生数学表述状况调查及数学表述教学模式研究[J]. 数学教育学报, 2011, 20 (1): 26-30 .
- [19] 宋乃庆, 张渝. 生活与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014 .

Exploration for Methods of Spreading Mathematics Culture in Family Education

——Based on the Applications of *Mathematics Culture Series for Primary School Students*

GUO Meng¹, WANG Ning²

(1. School of Mathematics and Statistics, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Southwest China Normal University Press, Chongqing 400715, China)

Abstract: The family education is one of the three foundations of education, which plays a significant role in education. However, our family education focuses on examination. And most parents used to neglect the cultivation of students' cultural literacy, especially mathematics literacy. The mathematics culture is beneficial for students to increase learning interest, broaden their horizons, improve mathematical literacy and cultural literacy. *Mathematics Culture Series for Primary School Students* provides scientific guidance for parents and reading materials for children. This study aims to explore the ways of spreading mathematics culture in family education by family mathematics stories, family mathematics activities, family mathematics games and family mathematics performance.

Key words: mathematics culture; family education; mathematics activities; mathematics games; mathematics literacy

[责任编辑: 周学智]