

数学与艺术融合在小学数学教育中的途径探析

——基于《艺术与数学》的研究

熊妍茜¹, 张辉蓉²

(1. 西南大学 数学与统计学院, 重庆 400715; 2. 西南大学 教育学部, 重庆 400715)

摘要: 数学与艺术融合是数学文化的一种体现, 对激发学生的数学学习兴趣、拓展学生的数学视野、让学生更好地认识、理解和学习数学等方面有重要作用. 在分析数学与艺术融合在小学数学教育中的意义和当前小学数学教科书中数学与艺术融合现状的基础上, 探讨了数学与艺术融合形成的数学文化在小学数学课堂教学、课外活动及家庭教育中的运用途径, 旨在提升小学生的数学素养, 推进小学数学素质教育的发展.

关键词: 数学与艺术; 数学文化; 课堂教学; 课外活动; 家庭教育

中图分类号: G40-055 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-9894 (2015) 04-0088-04

数学是思维的体操, 是抽象、严谨、理性的代名词; 艺术则是灵感的跳跃, 形象、生动而又感性. 二者一个处于理性的巅峰, 一个则居于感性世界的中心; 一个是科学的典范, 一个是美学构筑的杰作^[1]. 二者作为人类文化不可缺少的组成部分, 是学生素质培养的关键性因素. 数学与艺术融合在引导学生发现并挖掘艺术中的数学知识和数学观念的基础上, 实现数学与艺术之间知识的融合、理念的沟通和思维的创新, 让学生深刻感受和体验数学在艺术中的魅力及艺术中无处不在的数学智慧, 使学生具备用艺术眼光欣赏数学, 从数学视角来理解艺术的初步素养. 二者的融合不仅展现了丰富的数学知识、数学思想及数学方法, 更是一种数学文化的传播, 给小学生以直接的文化体验与熏陶. 但数学文化是一个颇具争议的概念, 例如谈到数学文化不仅要联想到数学史, 还应从具体的数学概念、数学方法、数学思想中揭示数学的文化底蕴^[2]; 数学文化是由某种因素联系起来的特定群体所特有的行为、观念和态度等^[3]; 数学文化涉及的基本文化因素应包括数学、哲学、艺术、历史、教育等^[4]. 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^[5]. 尽管人们对数学文化有不同的认识和理解, 但数学文化对学生的教育作用是毋庸置疑的. 数学与艺术的融合正是数学文化呈现的一种重要形式, 对激发学生数学学习兴趣、拓展学生的数学视野等方面具有积极的作用. 在分析数学与艺术融合在小学数学教育中的意义和当前小学数学教科书中数学与艺术融合现状的基础上, 针对数学与艺术融合所形成的数学文化在小学数学课堂教学、课外活动及家庭教育中的运用途径进行探讨, 旨在

为提升小学生的数学素养、推进小学数学素质教育的实施提供参考.

1 数学与艺术融合在小学数学教育中的意义

1.1 融入课堂教学活动 拓展数学文化视野

数学文化必须走进课堂, 在实际数学教学中使学生真正受到文化感染, 产生文化共鸣^[2]. 数学与艺术融合作为数学教科书中数学文化的补充, 对激发学生兴趣、焕发课堂活力等方面具有重要作用. 小学生思维处于从具体形象思维逐步向抽象逻辑思维过渡阶段^[6], 数学与艺术融合进入数学课堂, 可激发学生的数学学习兴趣, 易于小学生更好地认识、理解和学习数学. 此外, 数学教学中不能为概念而概念, 要使概念教学恰如其分地发挥“通过知识, 培养能力”的作用^[7]. 数学与艺术融合让教师更注重数学与艺术学科知识的交叉, 摒弃传统意义上“就数学讲数学”模式, 利用艺术中数学思想方法的渗透来进行数学教学, 赋予数学课堂数学文化魅力, 让学生在文化熏陶中开阔视野、培养应用数学的能力.

1.2 丰富课外活动内容 推进素质教育实施

《义务教育数学课程标准(2011版)》(以下简称《标准2011》)中明确指出“动手实践、自主探索与合作交流”^[8]是学生学习数学的重要方式, 课外活动无疑是实现以上方式的最好场合. 数学与艺术融合作为课外活动的素材, 不仅向学生传播教科书之外数学知识的存在形式, 开拓了学生的数学视野, 让学生了解到数学的广泛应用, 还利用数学与艺术的联结点帮助学生从艺术的角度欣赏数学美、理解数学内

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); 重庆市人文社会科学重点研究基地重点项目——小学数学文化课程的建设及实施研究(14SKB029)

作者简介: 熊妍茜(1992—), 女, 四川广安人, 硕士研究生, 主要从事数学教育研究.

涵、丰富数学学习经验。此外，数学与艺术融合作为数学文化的一种体现，在课外活动中挖掘数学文化、感悟数学文化为学生提供了动手实践的机会，弥补了数学课堂教学的不足，有利于培养学生的探索、实践及创造能力，提升学生的数学素养，也有利于进一步推进素质教育的实施。

1.3 创新亲子活动形式 更新家庭教育理念

家庭教育作为三大教育之一，既是学校教育的基础，又是学校教育的补充和延伸。在家庭教育中创新亲子活动的形式和内容有助于增进家长和孩子之间的情感交流、促进孩子身心的健康发展并激发其内在潜能。数学与艺术融合形成的数学文化作为发展智力及培养能力的“催化剂”，为家庭教育中亲子活动的开展提供了新的素材与参考，打破了传统“作业辅导”的家庭教育模式，普及了新型亲子互动式的家庭教育理念，通过父母和孩子的亲切互动可消除学生与数学知识之间的对立，增进亲子感情，提高学习兴趣。此外，在观察生活与动手实践过程中，父母和孩子可共同探讨并学习数学与艺术的相关知识，让孩子在轻松愉快的氛围中巩固并拓展在校学习内容，并进一步强化对数学的学习。

2 当前小学数学教科书中数学与艺术融合的现状

数学教育本质上就是数学文化的教育^[9]。《标准 2011》中首次明确提出“数学文化作为教材的组成部分，应渗透到整个教材中”^[8]，可见数学文化已成为数学课程教学的重要内容。此外，《标准 2011》中还指出“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”^[8]，强调数学教学应注重与其他领域的联系。因此，数学与艺术融合作为数学文化的一种体现有必要渗透到教科书乃至整个数学教学过程去。

目前国内多套小学数学教科书中都有编写数学文化，但大多集中于生活中的数学常识、数学史、数学游戏等方面，涉及数学与艺术融合的内容很少。统计表明：多数教科书中数学与艺术融合的显性呈现都较为单薄，大多局限于建筑中的对称美及通过平移、旋转得出各类美妙的图案，仅有少数教科书中较好地体现了二者融合，譬如剪纸、古今中外的建筑、完美数、美丽的图案、五线谱里的音符、黄金比^[10-13]。造成这种情况的原因主要在于教科书篇幅限制，导致数学文化呈现内容十分有限，而数学与艺术融合作为数学文化的一部分，其素材更是鲜有，甚至匮乏。

3 数学与艺术融合在小学数学教育中的途径探析

基于小学数学教科书中数学与艺术融合素材的匮乏及数学文化在提升学生数学素养、推动小学数学素质教育中的重要作用，2014 年新出版学科普类读物《小学数学文化丛书》之《艺术与数学》从音乐、绘画、建筑、艺术设计、

手工、服饰、语言、影像等众多艺术形态中，选取了儿童喜闻乐见、充满智慧的数学与艺术融合的素材，编写了趣味生动的连环画故事，在带领小朋友畅游数学与艺术殿堂的同时，让他们感悟和体会艺术中蕴含的丰富数学内涵以及数学在艺术创作与发展中的重要作用。数学与艺术融合作为教科书中数学文化的补充、课外活动及家庭教育的素材，为小学生数学学习提供了丰富的资源，主要可运用于以下 3 种途径。

3.1 数学课堂教学

(1) 用于课堂情境创设

一个好的课堂情境能够激起学生对数学课堂的强烈渴望，为探究新知识创设最佳的心理状态。在创设课堂情境时利用数学与艺术融合，不仅能让小学生更好地学习数学知识，还能让其了解数学为艺术提供的强大支撑。《永恒的埃菲尔铁塔》^[5]以西方三大著名建筑之一埃菲尔铁塔作为艺术背景，包含三角形稳定性的数学知识。教师可将此故事运用于“认识三角形”一节的课堂情境创设，在正式进入新课教学之前，通过小实验让学生亲身感受三角形木架与四边形木架稳固程度的差异，让学生在观察、猜想中体会数学真理，以此吸引小学生的学习兴趣，让其产生学习三角形内容的强烈情感，为整堂数学课的开展做好铺垫。

(2) 融入课堂活动探究

数学课堂是学生学习数学知识最主要的阵地。但由于小学生的注意力有明显的情绪色彩^[14]且受年龄特征的影响，导致其课堂注意力保持时间并不持久。因此可考虑在课堂活动中呈现具体生动、直观形象的事物，更易引起学生的注意，让数学课堂焕发活力。《有趣的剪纸》^[5]中的艺术元素为中国传统民间艺术“剪纸”，其中包含图形的平移、旋转、轴对称等数学知识。教师可将《有趣的剪纸》融入“轴对称图形”的课堂活动中，组织学生动手操作，体验剪纸过程，观察剪纸图案，学习平移、旋转、轴对称的数学知识，并根据三折剪纸的折叠方法对六折剪纸的制作进行探究，让学生能够举一反三，从而提高学生对数学课堂学习的兴趣并保持学生对数学课堂的注意力。

(3) 进行数学知识拓展

数学与艺术融合作为课堂的拓展，可达到巩固课堂所学知识，开阔学生视野的目的，让课堂成为学生学习的新的起点。《蒙娜丽莎之美》^[5]以达芬奇名画《蒙娜丽莎》为艺术背景，蕴含了黄金分割比的数学知识及数形结合的思想。教师可将其作为课堂教学的补充，用于“比的意义与性质”课堂知识拓展。特别地，教师可增加一普通肖像画与《蒙娜丽莎》一起呈现，通过对比凸显《蒙娜丽莎》的神秘感，让学生产生课后探究的欲望。此外，教师还可引导学生运用数形结合的思想，将“ $b:a=a:(a+b)\approx 0.618$ ”利用线段示意图来理解，以此巩固课堂学习的“前项”、“比号”、“后项”及“比值”等相关知识，与课程内容形成呼应，也激发学生课

后遐想,进一步加深对“比的意义及性质”的理解与认识.

3.2 课外活动

(1) 开展数学兴趣活动.

小学数学课外活动中最常见的形式就是成立数学兴趣小组,旨在活动中共同探求数学的无穷奥秘、激发学生学习兴趣及培养学生的动手操作能力.《神奇的莫比乌斯带》^[5]中以荷兰画家莫里茨·科内利斯·埃舍尔的绘画作品为艺术背景,渗透单侧曲面的数学知识及空间思想.教师可利用此素材来开展数学兴趣活动,在学生准备好长方形纸条、彩色笔、剪刀等相关工具的基础上,引导学生尝试制作莫比乌斯带,并与普通纸条作对比,利用彩色笔涂色,并沿纸带的中央剪开,观察二者的差异,突出莫比乌斯带的特性,由此激发学生的兴趣,吸引他们更好地学习数学,在提高学生动手操作能力上收到事半功倍的效果.

(2) 举办数学故事会.

数学故事会也是课外活动的一种重要形式.一个生动有趣的故事不仅能升华学生对数学的情感,还能给学生留下深刻的印象.金庸武侠小说一直备受大众青睐,其中不仅刻画了众多传奇人物,也蕴藏了不少数学内涵.《武侠小说里的数学高手》^[5]以金庸的武侠小说《射雕英雄传》中故事作为艺术背景,包含了三阶幻方及中国剩余定理等数学知识,揭示了简单“组合数学”思想及古代早期“方程”思想.教师可将其作为数学故事会的基本素材,让学生以故事为基础,自行查阅资料并准备数学故事的表演.数学故事会作为课堂之余的数学活动,足以激发小学生的学习兴趣,还能促进学生语言表达能力的培养,从而有助于数学素养的提升.

3.3 家庭亲子活动

(1) 观察生活,探索数学规律.

数学来源于生活,生活中处处有数学.钢琴的美妙不仅在于它将从指间倾泻而下的音符变换为美妙动人的旋律,更在于它将蕴含其中的数学内涵刻画得淋漓尽致.《三角钢琴的学问》^[5]中艺术元素为三角钢琴,其中包含数列知识及简单的递推思想.钢琴键盘中共包括 13 个键,8 个白键和 5 个黑键,而 5 个黑键分成 2 组,分别有 2 个黑键和 3 个黑键,“2、3、5、8、13”从第三个数开始,每一个数都等于前面两个数的和.父母可利用该故事进行亲子活动,和孩子一起观察钢琴键中的秘密,启发孩子探索键盘的规律,为以后数列的学习积累生活经验并奠定基础.此外,在了解斐波那

契数列的基础上,家长还可带领孩子去观赏大自然中的花朵,验证花瓣数与斐波那契数列的关系.

(2) 动手实践,体悟数学真理.

与传统被动接受的学习方式相反,动手实践能让学生主动参与学习过程,让学生真正成为学习的主人.《藏在琴弦中的比》^[5]中的艺术元素为乐器中的弦乐器,包含数量比、线段比的数学知识及数形结合的数学思想.故事讲述了毕达哥拉斯发现弦长变化与音调变化规律的过程,并首次将数学引入音乐.家长可将该故事作为学校教育的一种补充,在孩子学习“比的意义与性质”后进行亲子活动,与孩子一起阅读数学故事,并联系课堂中学习的有关“比”的知识,启发孩子发现故事中琴弦发音的原理和规律,与孩子一起完成故事后的“拓展与应用”——制作水瓶琴,观察水瓶琴发出不同音调时所对应的水面上方空气柱长度与瓶高的“比”,验证其中的规律.这种与孩子一起开展的实践活动不仅改变了以往传统的家庭教育形式,让孩子在动手实践中体悟数学真理,还能巩固校内学习成果,开拓视野,弥补学校习得知识的局限.

4 结 语

数学文化具有德育价值、美育价值以及思维训练的价值^[15].数学与艺术的融合作为数学文化的重要体现之一,让学生在艺术熏陶中学习数学,具有一定的美育价值,对激发学生数学学习兴趣、提升数学素养具有重要实践意义.《小学数学文化丛书》旨在增强学生学习数学的兴趣,帮助小学生理解数学知识,开拓视野,提高数学素养,受到中国科学院刘应明院士、华东师范大学张奠宙教授、南京大学郑毓信教授、北京师范大学周玉仁教授、中国科学院李文林研究员、浙江师范大学张维忠教授等多位专家的高度好评和一致推荐.《艺术与数学》作为丛书之一,将数学与艺术融合作为课堂教学、课外活动及家庭教育的素材,有利于帮助小学生从艺术的角度更好地认识数学、理解数学和学习数学,丰富了学生数学学习的内容和形式,利于提高小学生的学习能力、实践能力和创新能力.而数学与艺术融合如何在数学课堂教学、课外活动及家庭教育中更好地渗透及运用,以进一步推动小学数学素质教育活动的实施,还需要广大数学教育工作者的共同努力.

[参 考 文 献]

- [1] 黄秦安.论艺术与数学的普遍意义及基本关系[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版),1994,(6):75-83.
- [2] 张奠宙,梁绍君,金家梁.数学文化的一些新视角[J].数学教育学报.2003,12(1):37-40.
- [3] 郑毓信.数学文化学:数学哲学、数学史和数学教育现代研究的共同热点[J].科学技术与辩证法.1999,(1):51-54.
- [4] 黄秦安.数学文化观念下的数学素质教育[J].数学教育学报.2001,10(3):13-17.

- [5] 宋乃庆, 张辉蓉. 艺术与数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2014.
- [6] 朱智贤. 儿童思维的发生与发展[J]. 北京师范大学学报, 1986, (1): 1-9.
- [7] 陈重穆, 宋乃庆. 淡化形式, 注重实质[J]. 数学教育学报, 1993, 2(2): 4-9.
- [8] 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.
- [9] 孟梦, 杨慧娟, 李长毅. 数学文化在小学数学新教材中的实践研究——以西师版为例[J]. 数学教育学报, 2012, 21(2): 61-63.
- [10] 卢江, 杨刚. 义务教育教科书数学[M]. 北京: 人民教育出版社, 2012.
- [11] 宋乃庆. 义务教育教科书数学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2011.
- [12] 刘坚, 孔企平, 张丹. 义务教育教科书数学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.
- [13] 孙丽谷, 王林. 义务教育教科书数学[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2012.
- [14] 朱智贤. 中国儿童青少年心理发展与教育[M]. 北京: 中国卓越出版公司, 1990.
- [15] 杨豫晖, 吴姣, 宋乃庆. 中国数学文化研究述评[J]. 数学教育学报, 2015, 24(1): 87-90.

Fused Ways of Mathematics and Art in Elementary Mathematics Education ——Based on Art and Mathematics

XIONG Yan-xi¹, ZHANG Hui-rong²

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

2. Faculty of Education, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: The fusion of mathematics and art is a reflection of mathematics culture, which play an important role in stimulating students' interests in learning mathematics, expanding students insight in mathematics, allowing students a better understanding, comprehension and learning of mathematics. Based on analyzing the meaning of mathematics and art fusion in elementary mathematics education and the current status of this fusion in elementary school mathematics textbooks, we discussed the use way of mathematical and art fusion in primary mathematics class-teaching, extracurricular activities and family education, it aims to enhance the mathematical literacy of students and promote the development of quality education in primary mathematics.

Key words: mathematics and art; mathematics culture; class-teaching; extracurricular activities; family education

[责任编辑: 周学智]

(上接第50页)

Practice on Principle of Combining Teaching and Research in Teaching of Numerical Methods of PDEs

HUANG Peng-zhan

(College of Mathematics and System Sciences, Xinjiang University, Xinjiang Urumqi 830046, China)

Abstract: The Combining Teaching and Research is one of the most important principles in higher education. Nowadays, a demand for innovation ability of undergraduate students is made greater importance of this principle. Using it in teaching of Numerical Methods of PDEs, it is found that it can widen teachers' research vision and broaden their minds, and increase students' learning interest and develop their creative thinking.

Key words: combining teaching and research; numerical methods of PDEs; innovation; principle of higher education

[责任编辑: 周学智]