



小学数学教师·新探索

X I A O X U E

X I N

T A N

S U O

S H U X U E

J I A O S H I

指尖上的智慧

小学“数学剪纸”校本课程的开发与实践

于芳 著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

指尖上的智慧

小学“数学剪纸”校本课程的开发与实践

于芳 著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

指尖上的智慧:小学“数学剪纸”校本课程的开发
与实践/于芳著. —上海:上海教育出版社, 2018.8
(小学数学教师·新探索)
ISBN 978-7-5444-8419-0

I. ①指… II. ①于… III. ①小学数学课—教学研究
IV. ①G623.502

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第161933号



责任编辑 曲春蕊

美术编辑 周吉

小学数学教师·新探索

指尖上的智慧

ZHIJIANSHANG DE ZHIHUI

——小学“数学剪纸”校本课程的开发与实践

XIAOXUE SHUXUE JIANZHI XIAOBEN KECHENG DE KAIFA YU SHIJIAN

于芳著

出版发行 上海教育出版社有限公司

官 网 www.seph.com.cn

地 址 上海市永福路123号

邮 编 200031

印 刷 上海龙腾印务有限公司

开 本 700×1000 1/16 印张 13.5

字 数 226千字

版 次 2018年8月第1版

印 次 2018年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-8419-0/G·6975

定 价 40.00元

序

“镂金作胜传荆俗，翦彩为人起晋风。”李商隐在《人日即事》中把剪纸技艺与镂金技术并提，两者都为人所称道。剪纸艺术是最古老的中国民间艺术之一，作为一种手工艺术，能给人视觉上以镂空的感觉和艺术享受。每逢节日或新婚喜庆，人们便将美丽鲜艳的剪纸贴在家中窗户、墙壁、门和灯笼上，节日的气氛被烘托得更加热烈。中国传统的剪纸艺术，通过一把剪刀、一张纸、一份情怀，表达生活中的各种喜怒哀乐。只要我们仔细观察，就不难发现剪纸中的“数学意蕴”。

从发现“数学剪纸”项目到开发“数学剪纸”课程，再到对课程实施进行多方位的研究和探讨，本书总结出了一套行之有效的“数学剪纸”教学方法。书中将数学剪纸具体分为三个层面——“平面剪纸”“立体剪纸”和“魔幻剪纸”，从易到难的内容分布既符合认知规律，也保证了教学的完整性和逻辑性。剪纸艺术中的数学规律有的显而易见，有的蕴藏在表象之后，而学生通过动手操作发现的规律，往往能够深度理解，印象深刻。

小学“数学剪纸”校本课程的核心目标是将数学知识与技能融合到剪纸活动中，帮助学生在剪、拼、说、想的过程中发展空间观念和数学素养，学会理性思维；在与同伴合作的过程中学会友好融洽地交流，能够准确地表达自己的想法，勇于尝试，不惧怕失败；在发现和创造的过程中获得成就感，成为能够学以致用的人、富于创新意识和环保意识的人、乐于终身学习的人。

基于这一系列目标,于芳老师与广东省东莞市东城第五小学的数学教师们共同研制了相应的教学内容并进行课程实施。在剪、拼、说、想的过程中,学生的空间观念得到了发展和提升,数学能力有了极大提高,在其他课程中也能够更有条理地表达自己的观点,理性思维水平有了很大的进步。在剪纸课堂中,学生也学会了如何在课堂上讨论问题,遵守讨论问题的几个法则。在情感体验方面,学生通过在数学剪纸课上创造团花图案、花边图案、自制各种柱体与锥体,获得了满满的成就感。“数学剪纸”课程还培养了学生对学习的浓厚兴趣,在课程的熏陶中,学生发展了运用知识技能、创新思维、爱护环境等意识与能力。

我与于芳老师相识已经十余年了,她在小学数学课程开发与教学改革方面有较多创意,但是,她并没有止步于将这些创意“罗列”出来,而是以“目标—内容—实施—评价”的整体视野,统筹协调和完善课程开发的各个要素,使课程更趋完善。可以看到,她针对具体课程目标选择教学内容,课堂实施的过程又颇花费了一番心思,保证了课程的研究与实践取得较好的成效。本书具有较强的借鉴和启发意义,读者们亦可根据学校实际办学情况对课程目标、内容、实施和评价加以具体化。

走进新时代,传统文化更需要弘扬与传承。中国传统剪纸技艺与小学数学的联系,不仅丰富了小学课堂教学,而且使人体会到中华文化的博大精深。在数学课堂中融入传统文化,收获数学知识的同时增加民族自豪感与文化自信,这正是本书的独特魅力所在。

曾文婕

(教育学博士,华南师范大学教授、博士生导师)

引言

美国数学史学家、数学家克莱因(Morris Kline)这样赞美数学：“它是人类最杰出的智慧结晶，也是人类精神最富独创性的产物，音乐能激起或平静人的心灵，绘画能愉悦人的视觉，诗歌能激发人的感情，哲学能使思想得到满足，工程技术能改善人的物质生活，而数学则能够做到所有这一切。”^[1]数学的内容和结构常具备一种简洁、和谐的美；数学的表现形式，如几何图形、数与式，常具备一种对称的美；数学的思想方法呈现出独特的内在美；从数学知识中提炼出思想方法，是一种升华的美。让学生体验数学别具匠心的美，是数学教师应有的追求。

除了在数学课堂上揭示数学所具有的形式美、理性美，开展丰富多彩的与数学相关的活动课程，让学生从中感受数学的魅力，体验数学的独特美学价值，培育数学素养，也不失为一种好的选择。为此，广东省东莞市东城第五小学尝试开发了“数学剪纸”校本课程，并在学校五、六年级学生中实施。

数学剪纸，就是将剪纸与数学相结合，以剪纸为学习载体，在剪纸活动中研究各类数学现象，认识数学概念，掌握数学知识，发展空间观念。“数学剪纸”校本课程，即以数学剪纸为核心开发的校本课程。本书拟从该课程的开发背景切入，具体阐述其课程目标、课程

[1] M.克莱因.数学：确定性的丧失[M].李宏魁，译.长沙：湖南科学技术出版社，2007：102.

2 指尖上的智慧

内容、实施方式、教学过程与教后反思、教育教学效果等,以期在一定意义上促进数学类校本课程的开发与研究。

我国的民间剪纸艺术无疑是美的,这种美是传统的美,质朴的美,视觉的美。将这样的美与数学的美结合起来,将产生奇妙的化学反应,生成一些我们意想不到的美的元素。

目 录

引言 / 1

第一章 发现“数学剪纸”项目 / 1

第一节 学校办学目标与办学理念的发展 / 3

一、建校初期的办学目标与办学理念 / 3

二、SWOT 分析法的运用 / 5

三、新形势下的学校办学目标与办学理念 / 7

第二节 数学剪纸的教育价值与可行性 / 8

一、“幸福教育”与校本课程建设 / 8

二、发现“数学剪纸” / 9

三、“数学剪纸”的教育价值 / 11

四、“数学剪纸”实施的可行性 / 12

第二章 开发“数学剪纸”课程 / 15

第一节 课程目标 / 17

一、课程目标的初步选取 / 17

二、课程目标的筛选 / 19

三、课程目标的确定 / 21

第二节 课程内容 / 21

一、平面剪纸 / 22

2 指尖上的智慧

二、立体剪纸 / 24

三、魔幻剪纸 / 26

第三章 实施“数学剪纸”教学 / 29

第一节 教学策略与方法 / 31

一、动手操作法 / 31

二、课堂讨论法 / 33

三、合作学习法 / 34

四、探究学习法 / 36

第二节 评价策略与方法 / 42

一、学生学习评价 / 43

二、教师教学评价 / 44

三、课程质量评价 / 46

第四章 平面剪纸 / 49

第一节 美丽轴对称 / 51

一、轴对称图形——想象与操作 / 51

二、最美长方形——黄金分割比 / 55

三、剪正方形——论证思维 / 57

四、百变菱形——新的韦恩图 / 61

第二节 变幻平移 / 66

一、平移——面积守恒 / 66

二、花边剪纸——图形联结的学问 / 70

三、多层花边——深刻理解轴对称 / 73

四、小熊的地毯——妙用平移 / 76

五、手工课上的难题——化归思想 / 80

第三节 奇趣旋转 / 83

一、旋转的圆形——化方为圆 / 83

二、四瓣花——旋转对称图形 / 87

三、三瓣花和六瓣花——角的度量 / 90

四、五瓣花——神奇的传说 / 93

第四节 综合应用 / 94

一、有趣的镶嵌——图案设计的学问 / 95

二、俄罗斯方块——游戏开发的秘密 / 99

三、七巧板——拼图游戏中的智慧 / 102

第五章 立体剪纸 / 107

第一节 严谨的柱体 / 109

一、制作长方体——观察与操作 / 109

二、制作圆柱体——尝试与领悟 / 112

三、三棱柱——拓展与延伸 / 114

四、柱体的规律——极限的魅力 / 117

第二节 “削尖脑袋”的锥体 / 121

一、正三棱锥——初识锥体 / 121

二、你想要的锥体——代数思维 / 125

三、圆锥——扇形的面积 / 127

四、锥体的规律——又见极限 / 130

第三节 奇妙的正多面体 / 133

一、正四面体——理解正多面体概念 / 134

二、正六面体——展开图的规律 / 136

三、正八面体——折出来的“宝石” / 140

四、正十二面体和正二十面体——最瑰丽的图形 / 144

第四节 包装中的学问 / 149

一、谁的容积大——测量的学问 / 150

二、为什么是这些形状——脑洞大开 / 152

第六章 魔幻剪纸 / 155

第一节 魔术剪纸 / 157

4 指尖上的智慧

一、挑战不可能——从二维到三维 / 157

二、玩转 A4 纸——结构的秘密 / 160

三、神奇的正方体——妙用数字和 / 164

四、撕不碎的纸——魔术的障眼法 / 168

第二节 奇幻剪纸 / 170

一、究竟有多长——乘方的威力 / 170

二、对折再对折——奇妙的分形 / 173

三、神奇的纸环——拓扑的世界 / 179

四、巨大的纸洞——不走寻常路 / 184

第七章 反思“数学剪纸”课程 / 187

第一节 教育成效 / 189

一、学生发展 / 189

二、教师发展 / 193

三、学校发展 / 195

第二节 思考与展望 / 196

一、国家课程与校本课程的关系 / 196

二、数学剪纸课程的内容问题 / 196

三、数学剪纸课程的教学方法问题 / 197

四、数学剪纸课程目标的实现问题 / 198

主要参考文献 / 200

后记 / 202



第一章

发现“数学剪纸”项目

一所学校的文化主要由教育理念、教育内容、教育制度、教育行为以及所培养出的人的素质等几部分构成。教育理念决定着教育内容、教育制度和教育行为,进而决定着人才培养的素质。在学校教育中,教育内容更多地体现在课程设置上。因此,教育理念在很大程度上制约和影响学校的课程设置。

第一节

学校办学目标与办学理念的发展

广东省东莞市东城第五小学创办于 2002 年 8 月,是政府投资兴建的公立学校。学校坐落在东莞城市中心区,闹中取静,风景如画。校园建筑面积 21552 平方米,校舍设计精美,富有时代感。学校按广东省一级学校标准配置,规划 24 个教学班(现已有 26 个教学班),建有 200 米四跑道塑胶运动场,室内篮球场,室内 $50 \times 25 \times 1.6$ 立方米标准游泳池。“麻雀虽小,五脏俱全”,东莞市东城第五小学亦是如此,小巧精致,设施齐全。

一、建校初期的办学目标与办学理念

学校的办学理念在十五年的办学历程中,经历了调整与发展的过程。建校初期,根据学校地处东莞市城市中心区,校园小巧精致的特点,提出了“建设城市化精品学校”的办学目标,确立了“教师为基,学生为本”的办学理念,即为教师的专业成长和学生的学习提供优质服务,让学校每一位师生都得到最大限度的发展。

学校在建校的第一个十年努力向着“建设城市化精品学校”的办学目标前进。为了达成这一办学目标,学校采取了许多措施。

(一) 精细学校管理架构

一般的小学内部管理层设立校长、副校长和教导主任、总务主任,一线还配备年级组长、教研组长、备课组长等,从校长到一线教师之间往往有三个以上的中间管理层,使学校管理层级臃肿,工作职能重叠,贯彻落实工作的力度不足,很不利于学校的高效运作。由此,学校对组织结构进行了相应的调整,即在校长室的领导下,设立四个中心(课程管理与开发中心、教师发展与研究中心、学生管理与服务中心、资源管理与服务中心),四个中心平等协作,减少了重复的中间管理层,职能相

4 指尖上的智慧

对清晰,提高了管理的效率。

为进一步提高学校管理效率,实现学校发展目标,学校在选拔干部时通过公布目标责任制、教师自愿参加竞争上岗、承包工作分工的形式来实现。同时,加强中层干部培训,尽量给中层干部发挥的空间,根据工作需要最大限度地给予人力、物力和财力上的支持。

有了良好的组织架构,还必须用制度来指导、规范和约束人的行为,调节各部门的工作,激励和保障师生员工的使命感和责任心,规避不端行为。为此,学校制定了教代会问责制度、干部述职制度、民主测评制度等,以上制度的建立保障了学校组织管理架构的良好运转,促进了学校的良性发展。

(二) 建设精锐师资队伍

著名教育专家叶澜曾经说过:“我们坚信,没有教师生命质量的提升,就很难有高的教育质量;没有教师的主动发展,就很难有学生的主动发展;没有教师的教育创造,就很难给学生创造精神。总之,只有教师自觉完善自己时,才更有利于学生的完善与发展。”因此,学校在追求办学目标的过程中,始终把教师的发展放在重要的位置上。

1. 注重教师教育

学校每个学期会邀请专家学者进行教育理论讲学,并要求教师博览群书,参加外部学习培训、合作交流,鼓励教师在职深造,提升教育理论素养,同时通过校本教研和课题研究来促进教师学习,实现自我教育。

2. 引导个人成才

从2007年9月开始,学校帮助每一名教师建立了自己的“个人发展规划”,即结合自身实际,对个人教育教学、业务学习、教育研究等各方面做出规划,并制定切实可行的操作方案和监督措施,保证个人规划能够真正实现。

在此基础上,学校与华南师范大学教育科学学院课程教学系合作,邀请华南师范大学的专家团队定期来校指导,帮助教师从教学工作中发现问题、研究问题、解决问题,并将工作中的问题提炼成校级小课题或市级立项课题开展系统研究,形成研究成果,促进教师发展。

在这样的举措下,学校迅速培养出了一批骨干教师,他们或成为东莞市名师工作室主持人,或被聘为东莞市、东城区的学科带头人,或通过教学技能竞赛成长为

市级学科教学能手。

（三）家校精诚合作

家长和学校、教师之间真诚的交流是良好家校合作的基础，也是学校为社会、为家长提供精准服务的前提。为促进家长与学校的合作，共建城市化精品学校，学校主要开展了以下工作。

1. 开放校园

学校组织家长建立了各级家委会，包括班级家委会、年级家委会以及学校家委会。除了定期举办“校园开放日”活动外，学校支持各级家委会成员走进学校，参与学校的日常教学与管理工作。例如，开设“家长课堂”“趣味讲座”，组织孩子们在校园或社区内举办“跳蚤市场”，带领孩子们参观工厂、水厂、博物馆、科技馆，等等。

2. 开放评价

学校通过家长访谈、举办家长座谈会、发放建议征求卡、个别交流等形式，请家长对学校管理与教师教学工作进行评价。由于家长有了参与学校管理与教学工作的深刻体验，深知教育工作的复杂与困难，因此他们更能站在学校发展与学生发展的立场，诚恳地提出意见和建议，对学校的发展起到了较好的促进作用。

经过师生及家长们的共同努力，学校在办学的第一个十年中取得了一定的成效，形成了良好的教风、学风，教师队伍团结向上，学生面貌朝气蓬勃，学生素质稳步提升，形成了良好的社会口碑，“建设城市化精品学校”的目标基本达成。

二、SWOT 分析法的运用

下一个十年，学校该如何发展呢？继续将“教师为基，学生为本”作为学校的办学理念吗？还是在对学校新的发展阶段进行分析的基础上，重新确立我们的办学理念？

满足现状、故步自封不是一个优秀群体应有的表现。学校每一位教师都期盼着学校能够有更高的目标，更好的发展。然而，要科学地确立学校的办学理念，就要实事求是地分析、研究校情。因此，学校发动全体教师一起展开“头脑风暴”，运用 SWOT(Strengths 优势、Weaknesses 劣势、Opportunities 机遇、Threats 挑战，简称 SWOT)方法(态势分析法)，对学校在发展过程中的优劣势、遭遇的机会和挑战进行分析。

(一) S-优势

东莞市东城第五小学主要是为解决周边房地产业主子女入学问题而创办,这些家长来自全国各地,整体素质相对较高,有利于开展全方位的家校合作,同时,良好的家长素质也为学生的发展奠定了比较好的家庭教育基础。

学校地处城市中心位置,校舍设计新颖、规模适中、配套设施好、教育硬件配置标准高。除塑胶运动场,室内篮球场,室内游泳池,电教室、科学室、微机室、舞蹈室、音乐室、美术室等专用教室一应俱全。普通教室内全部配备电脑、实物展示台、投影仪等教学设备。

办学之初,学校面向东莞乃至全国引进了一大批优秀教师。整体而言,教师队伍具有年轻化、高学历的特点。学校教师的平均年龄不到 35 岁,98%的教师具有本科及以上学历,20%的教师具有教育硕士学位。教师们普遍学习能力强,上进心强,教育管理经验丰富,擅长教育教学研究的教师较多(建校以来学校共有三十多个课题在省、市立项),有利于开展探索性教育实验。

(二) W-劣势

一是学校办学时间较短,校园文化底蕴不足。学校师生来自全国各地,地域不同,文化基础不同,生活习惯不同,这些差异导致学校在形成持续、稳定的校园文化的过程中面临着很大的困难。

二是学生成长经历复杂,心理、行为问题层出不穷。学校的生源主要是周边房地产业主子女,不少孩子年幼时留守家乡,跟随祖父母长大,多年后与父母在东莞团聚。与父母的长期分离造成了许多遗留的问题。有些家长与孩子缺少感情基础,亲子关系不够亲密;有些家长则因为聚少离多,怀有补偿心理,由此对孩子产生溺爱;还有部分家庭父母双方忙于工作,缺少对孩子的陪伴,无暇关心孩子的学业和学习习惯的养成。另外,随着社会剧变,离异家庭日渐增多,父母的分离对孩子的心理造成了一些负面影响。因此,学校中存在一定心理和行为问题的学生有日渐增加的趋势。

三是学生校内活动空间较小。学校建在房地产小区内,地价昂贵,学校在建设时充分利用了每一寸土地,可谓袖珍小巧。一千多人的学校,只有一个 200 米跑道的运动场,学生的活动空间较小。加之周围高楼林立,学校很难向外拓展学生的活动空间。