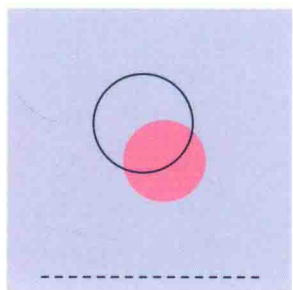
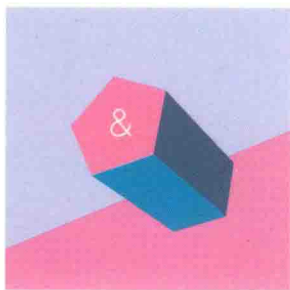
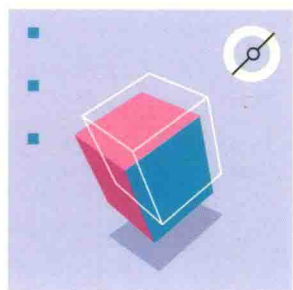
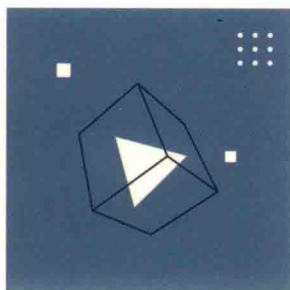
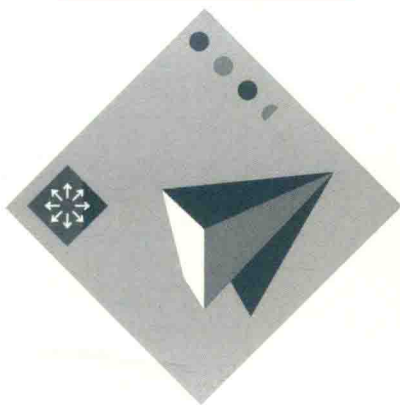
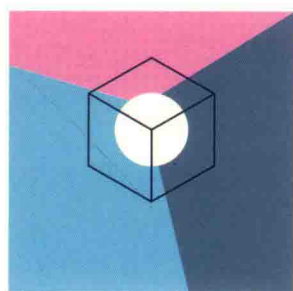
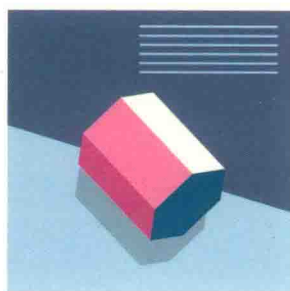


数学

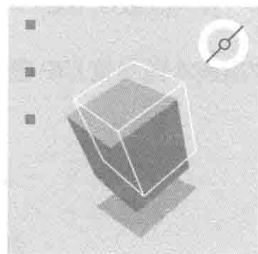
学科课程群

张燕丽 主编

学校课程发展丛书
丛书主编 李正 杨四耕



学校课程发展丛书
丛书主编 李正 杨四耕



数学

学科课程群

张燕丽 主编

图书在版编目(CIP)数据

数学学科课程群/张燕丽主编. —上海:华东师范大学出版社,2019

(学校课程发展丛书)

ISBN 978-7-5675-9445-6

I. ①数… II. ①张… III. ①数学课—课程建设—研究—中小学 IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 142774 号

学校课程发展丛书

数学学科课程群

丛书主编 李 正 杨四耕

主 编 张燕丽

责任编辑 刘 佳

项目编辑 林青荻

特约审读 王秋华

责任校对 朱玉媛

装帧设计 卢晓红

出版发行 华东师范大学出版社

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

网 址 www.ecnupress.com.cn

电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105

客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887

地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口

网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 上海展强印刷有限公司

开 本 787×1092 16 开

印 张 19.75

字 数 307 千字

版 次 2019 年 8 月第 1 版

印 次 2019 年 12 月第 2 次

书 号 ISBN 978-7-5675-9445-6

定 价 58.00 元

出版人 王 焰

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

丛书编委会

主编

李 正 杨四耕

成员

李 正	杨四耕	田彩霞	王德峰
高德圆	胡培林	李荣成	曹鹏举
段立群	张燕丽	孙 鹏	张元双

本书编委会

主 编

张燕丽

副主编

虞文辉 宋绍华

编 委

孙 丽 郭艳丽 张伟振 郑 雯 李肖静 刘 娜

李 茹 尚家茗 孙琳丽 王向荣 李 涛 赵 南

张玉英 杨佳佳 元 博 张培强 张燕丽 虞文辉

宋绍华

课程改变，学校改变

学校课程变革有三种形态：一是 1.0，这种形态的课程变革，以课程门类的增减为标志，学校会开发一门一门的校本课程，并不断增减；二是 2.0，这种形态的课程变革，学校会围绕某一特定的办学特色或项目特色，开发相应的特色课程群；三是 3.0，此种形态的课程变革，学校课程发展以多维联动、有逻辑的课程体系为标志，这是文化创生形态的课程变革。

学校如何迈进 3.0 课程变革？我们在郑州市金水区中小学与幼儿园进行了多维度的探索与实践，得出了一些规律，有了一些感悟和体会。

1. 家底清晰化：很多时候起点决定了终点

发展是既定基础上的再提升，学校课程深度变革必须清晰“家底”。根据各种不同的办学基础给学校课程发展准确定位，是迈向 3.0 的学校课程变革所面临的首要任务。我们运用 SWOT（强项、弱项、机遇、危机）分析，对学校的地理环境、在地文化、政策环境、课程现状、行政领导、学生需求、教师现状等因素分别进行 SWOT 分析，把握学校课程发展的优势与问题所在。同时，我们注重课程发展思路的研究，把破解影响当前学校课程发展的热点、难点问题，特别是制约课程发展的重大问题，贯穿于调研过程的始终，以增强课程发展情境研究的宏观性、针对性和实践性，以准确合理的目标体系引导学校课程变革，切实做到清晰把握学校课程发展的“起点”。须知，很多时候起点决定了终点。

2. 愿景具象化：让课程哲学映照鲜活的实践

课程愿景是学校课程使命的具象，是与学校教育价值观联系的、可以调动师生情感的图景。如果说，目标提供过程的满足，那么愿景则提供事业的动力。推进学校课

程深度变革,我们需要明确学校的课程愿景,并将课程愿景具象化。学校可以用具象化的方式想象课程、观察课程、思考课程、分析课程、建构课程。当我们在与师生沟通的时候,要善于用具象化的愿景去说明学校课程究竟是为为什么、是什么以及怎么做。我的体会是:“课程即品茶,需哲思;课程即吟诗,需想象;课程即力行,需实践。”人们总是会被伟大的愿景所感动。校长要善于把抽象的东西表现得具体些,把看不见的、不容易理解的东西变得看得见、容易理解,让学校课程理念带着一股清香,透着一种诗意,变成激发师生的动力和情愫。推进学校课程变革,您所要做的便是找到大家信奉的课程哲学,并用课程哲学映照课程变革实践。

3. 结构图谱化:改变课程的碎片化格局

如果把课程视为书本,孩子们可能会成为书呆子;如果把课程视为整个世界,孩子们可能会拥有驾驭世界的力量。为此,每一所学校都应致力建构丰富的“课程图谱”。按照一定的逻辑,理顺学校课程纵向与横向关系是学校课程变革需要审慎思考的问题。在横向上,如何将学校课程按照一定的标准进行合理地分类;在纵向上,如何将学校课程按照年级分为不同层级,努力形成一个适应不同年龄阶段的孩子的课程阶梯。具体地说,在横向上,重构学校课程分类,让孩子们分门别类地学习把握完整的世界之格局;在纵向上,强调按先后顺序,由简至繁,从已知到未知,从具体到抽象,保持学校课程的整体连贯。这样,我们就可以形成天然的、严密的学校课程“肌理”,让课程有逻辑地、立体地“落地”,这样有利于克服课程碎片化、大杂烩问题。

4. 类群聚焦化:聚焦核心素养建构课程群

类群聚焦化,也就是围绕核心素养建构课程群。什么是课程群?课程群是以特定的素养结构为目标,由若干门性质相关或相近的单门课程组成的一个结构合理、层次清晰、彼此连接、相互配合、深度呼应的连环式课程集群。课程群是一种思维,是一种工具,是一种面向碎片化课程的思维方法和操作工具。随着核心素养的倡导,课程改革越来越要求考虑学生素养发展的完整性,课程群构建已成为中小学深化课程改革、优化课程设计的一条有效途径。中小学构建课程群需要关注四点。首先,聚焦目标。聚焦核心素养,聚焦育人目标,聚焦课程目标,是课程群建设的首要原则。课程群建设必须密切关注学生的核心素养,优先发展对某项目标具有关键的支持作用的课程。其次,建构链条。也就是确定课程群内各门课程的相关性,课程之间纵向衔接与横向联

系,以及自成体系。再次,组合搭配。课程群是具有关联关系的课程之组合与搭配。在涉及课程序列的安排上,关键是要找到“课程时序”上的衔接点,即根据学时的配比率与开课时序,各门课程在整体中的位置、地位和作用,从系统的观点出发来安排课程。通过标明课程之间的内在关系、课程开设的先后顺序、课程时量等逻辑关系来描述课程之间的内在关系,经过这样的组合搭配,有助于揭示课程之间的重复、脱节、断线和时序安排上的不合理现象。最后,整合优化。课程群是一个基于特定目标而组织化了的课程系统,仅仅把几门有逻辑联系的课程召集一处,只是一个“课程集合”。只有课程间完成了相关整合,成为一个体系,实现课程功能的优化,才能称之为“课程群”。因此,课程群建设应将重心放在相关课程之间内容的整合以及功能的优化上。

5. 内容整合化:还原完整世界的真实面貌

课程是浓缩的世界图景。3.0的课程是富有统整感的课程,是多维连结与互动的课程。不论是学科课程的特色化拓展,还是主题课程的多学科聚焦,都应尽可能回到完整的世界图景上来,努力将关联性与整合性演绎得淋漓尽致,让孩子们领略“世界图景”的完整结构。一般地说,课程整合有两种常见方式:一是射线式整合,即以学科知识为圆点,根据知识的内在逻辑联系而进行多维拓展与延伸;二是聚焦式整合,即以特定资源为主题,多学科、多活动聚焦,以加强孩子们与社会生活的多学科关联与整合。从表现形式来看,既有学科内统整,又有学科间统整;既有跨学科统整,又有学科与活动统整,以及校内与校外统整等。

6. 操作手册化:让课程变革变得易于操作

学校课程变革应是多维主体参与的变革。如何让师生参与、家长参与,是需要一套可以清晰告知如何操作的课程资料来指导的。我们倡导的学校课程指南就是学校课程手册化的一种做法。一所学校的课程指南包含如下内容:学校简要介绍、学校课程理念、学校课程目标、学校课程图谱、学校课程项目(将每一门课程的纲要精炼地呈现出来)。

7. 实施立体化:整个世界都是教室

英国课程学者斯基尔贝克说:“设计课程的最佳场所在学生和教师相处的地方。”的确,我们让孩子们采用多样的、活跃的学习方式,如行走学习、指尖学习、群聊学习、圆桌学习、众筹学习、搜索学习、聚焦学习、触点学习、实作学习、仪式学习……但凡孩

子们在生活世界里精彩纷呈、活跃异常的“做事”方式，都是课程实施与学习的可能方式。须知，课程实施不仅仅是那些概念化了的“自主、合作、探究”。杜威说：“一切学习来自经验。”实践、沉浸、对话、互动、参与、体验是课程最活跃、最富灵性的形式，也是课程实施的最重要方法。重视孩子们直接经验的获得，让孩子们亲近自然，走进社会，通过一系列的实践活动，扩充和丰富孩子们的经验和见识，是 3.0 课程的重要表征。

8. 经验模型化：有逻辑地推进学校课程变革

一所优质学校应该有自己的课程模式，应该建构基于特定课程哲学而组织化了的课程系统，将各课程有机地结合成一个联系紧密的、有逻辑的育人图景。学校课程哲学、课程结构、课程功能、课程实施及课程管理与评价是课程模式不可或缺的构成要素。其中，学校课程哲学是课程模式的灵魂，课程功能和课程结构框架是课程模式的主体内容，课程实施是课程模式的必要落实，课程管理与评价是课程模式的基本保障。建构学校独特的课程模式，是由学校内涵提升与特色发展的要求所决定的。学校课程变革要运用系统思维把自己的经验模型化，形成自己独特的课程模式。一所学校构建了自己的课程模式，并有逻辑地推进课程变革，学校课程发展就会出现不一样的格局，学校发展就会呈现不一样的态势。在郑州金水，我们看到的结果是：课程改变，学校改变；课程灿烂，学校灿烂！

学校课程发展丛书是郑州市金水区教育体育局和郑州未来教育研究院以及全国品质课程联盟团队通力合作的成果，是“品质课程”区域探索与实践的又一个成功例证。

祝愿金水教育的明天更灿烂！

杨四耕

2019年7月5日于上海市教育科学研究院

前言

生命成长的本质是思想成长

《义务教育数学课程标准(2011年版)》(后面皆简称《数学课标(2011年版)》)指出:“数学是研究数量关系和空间形式的科学……数学作为对于客观现象概括而逐渐形成的科学语言与工具,不仅是自然科学和技术科学的基础,而且在人文科学与社会科学中发挥着越来越大的作用……数学素养是每一个公民应该具备的基本素养。”数学教学是数学课程的具体落实,应着眼于长远,注重学科教学的内涵,为一个人未来的思维能力、适应社会生活和进一步发展所必需的数学素养承担责任。基于此,编委会提出“重视数学教学之内涵,彰显学生素养之发展”的观点。

数学教学是为了达成课程目标而展开的师生活动,应着重于启发学生的思维,激发学生的兴趣,注重教师及学生积极参与和共同发展,在这个过程中体现师生之间生动活泼的交流沟通和思维碰撞。学生的数学学习,应当是基于真实的问题情境而展开的主动的、富有个性的建构过程,在这个过程中经历思考、分析、推理、验证的思维活动,提升思维品质,积累活动经验,发展数学素养。

为了更好地通过数学学习发展学生素养,项目学校教师在教学实践中做了很多尝试和探索。如,探索发展学生数学素养的课堂教学模式,即通过创设真实、适切的问题情境,引导学生在独立思考、合作交流的过程中经历知识的形成过程,掌握基础知识与技能的同时感悟数学思想、发展数学素养。评价引领教学,评价时尝试以发展素养为设计与实施的出发点,努力把数学知识技能与数学核心素养融为一体,把数学知识与实际生活中的问题进行整合,设计开放性、多样化的活动评价学生的学科素养。再如,构建学科课程群建设方案,使学校数学学科课程结构化、统整化,使原有的课程实现从“点状——线状——巢状”的华丽蜕变;在夯实基础课程的前提下,开发拓展课程以满足学生个性化、多样化的成长需求。经过多次的实践与探索,我们发现:一个学校学

科课程实施的效果,更多地取决于学科课程的顶层架构。基于此,我们走上了学校学科课程的建设之路。

学校学科课程建设的目的是保障每一个学生获得更优质的学习权利,保障每一个教师在课程的滋养下不断的成长和发展权利。著名教育家叶圣陶先生说:“受教育的人的确跟种子一样,给他们充分的合适的条件,他们就能成为有用之才。所谓办教育,最主要的就是给受教育者提供充分的合适条件。”因此,我们在本项目推进中致力于学校数学课程结构化、品质化、精细化建设,让数学课程从顶层设计到具体实施更加系统、规范和科学,为数学学习创造更合适的条件,搭建更广阔的平台,力求学生在数学的世界里尽情地徜徉和遨游。

首先需要明晰:什么是课程?狭义的课程是指某一门学科;广义的课程是指学校为实现培养目标而选择的教育内容及其进程的总和,它包括学校老师所教授的各门学科和有目的有计划的教育活动。在重视学生核心素养发展的时代背景下,广义的课程进入人们的视野,课程不仅仅是依据教材进行的独立课程,还包括学生在学习过程中的一切相关内容。换言之,数学课程无时、无刻、无处不在。优质的课程,需要具备逻辑感、统整感,需要符合社会对人类的需求,满足国家对人才培养的要求,关注学生个性化发展的学习需求。以发展素养为本的课程要把学生放在教育教学的中央,学生具备的除了教材里的知识技能,还有超越教材的能力和素养。因此,学科课程建设的逻辑应与学生身心发展的规律、学生成长的需求趋向一致,应深刻承载学科本质、丰富课程实践,与时代发展的脉动共振。

项目组在进行数学学科课程建设的时候,中国学生发展核心素养的内容和结构已经形成,普通高中数学学科的核心素养结构已经确定,这为义务教育阶段数学课程实施和落实提供了依据和参照。各项目学校基于原有的数学课程基础,连接大量与实际生活、社会经验、数学文化相关的内容,将学生置于真实的问题情境中去探索,发现数学学科知识技能的真正价值。基于此,学校开发了一系列符合校情、学情的校本课程,形成了学校的课程设置。在此基础上,各校遵循以学生发展为本和凸显校本特色的原则,依据学生身心发展规律,将课程按照不同年级、学期进行编排。课程保持由简至繁的整体连贯,关注学生的真切体验,使学生的思维在不断的探索和碰撞中得以深化和升华,并保持课程的系统与连贯。

学校的数学学科课程建设方案是按照设计者的理念和想法制定的,可能较为理想。而课程最终的实施效果,则取决于学生的数学素养能否得以发展。为了合理、恰当地评价课程实施的情况、检测学生在课程学习中的表现,参与项目的每个学校都设计了适切的评价内容、评价要求和评价标准,对本校的数学学科课程实施保驾护航。需要说明的是,评价标准并非一成不变,这是最需要实践中不断改进甚至重构的部分。项目学校将在课程的实施中依据学生学习的反馈不断完善课程评价,系统地、高效地、有逻辑地推进学校课程深度发展。

项目组希望学校数学课程能够夯实学生基础知识和技能,拓宽学生视野,将学生的思维推向深处,使学生的数学素养不断发展,项目学校为此孜孜以求。本书中呈现的16篇数学学科课程建设方案就是在这样的认识和思考基础上逐步完成的,各校依据对数学学科性质的理解,结合本校师生的实际情况、学校的育人目标提出校本化的学科理念;以学科理念为统领,深入研读《数学课程标准(2011年版)》,解读教材,设置课程总目标和年级目标;以发展学生数学素养为切入点,以总目标为落脚点,架构学校的课程结构,计划和设置课程实施与评价,确保课程建设一以贯之、顺利实施。从课程建设情况来看,学校历经“心中有梦——山重水复——柳暗花明——初见曙光——知难而上——豁然开朗”这一步履蹒跚的过程,终究迎来了希望的曙光,终获成果。正如参与课程建设的一位老师所说:“经过此次课程改革,我们把原来处于拼盘式、碎片化的课程上升为系统化、网状式的数学课程,也转变了自己的教育教学理念,更关注学生核心素养的培养和发展,总期待着让学习在学生身上真正发生。”

一个人的生命成长,其本质是思想成长。一门课程的成长,其实是师生素养的共同发展。金水区16所学校数学学科课程建设的初步架构,成为探寻学生素养提升之路上的关键一步。深凿顶层设计,有时举步维艰,但前行的路上始终有源源不断的灯光在时刻指引前进的方向,无论这些光亮是源于专家还是我们老师自己,可以确定的是,曙光已现。我们也认识到,课程建设不会一蹴而就,它需要一个长期不断积淀内化的过程;课程的实践也不能仅仅是纸上谈兵的部署,它需要每一位一线教师但行前路,无问西东。

编委会

2019年3月30日

目 录

前言 生命成长的本质是思想成长 / 1

第一章 给予成长动力的数学 / 1

数学教育在培养人的思维和创新能力方面具有不可替代的作用,能为学生未来生活、工作和学习奠定重要基础,为其成长提供重要源动力。数学课程能够在学生成长的关键时刻给予学生有益的力量、营养和动势,助力其发展之路走得坚实而长远。通过数学课程的学习,学生将逐步会“用数学的语言表达世界,用数学的眼光观察世界,用数学的思维思考世界”。

第一节 能动数学:给予每颗种子破土的力量 / 2

学科课程哲学 让数学富有活跃感 / 2

学科课程目标 用数学激活学生的心灵能量 / 4

学科课程框架 建构能动的数学学习图景 / 10

学科课程实施 让学生真正领略数学的魅力 / 13

第二节 经纬数学:让数学成就世界的长远 / 24

学科课程哲学 学习让生命呈现理性之成就 / 24

学科课程目标 经纬成就数学学习的本真 / 26

学科课程框架 让思维体操飞舞 / 31

学科课程实施 与数学深度遇见 / 33

第二章 赋予思维能量的平台 / 45

培养抽象思维、推理能力和创新意识,是数学课程设计和实施的重要目标,更是时代赋予数学教育的使命。数学教学应注重学生数学思维的激发和拓展,抓住数学的本质,创设合适的问题情境,让师生共同经历“发现问题、提出问题、解决问题”的过程,激发思维碰撞,感悟数学思想,让思维在数学学习过程中不断得以升华,让每一个生命在智海中自由飞翔,让数学课程焕发新时代的魅力和力量。

第一节 智趣数学:让每一个生命在智海中自由飞翔 / 46

学科课程哲学 智趣共生的能力成长 / 46

学科课程目标 让数学扬起学生智慧的风帆 / 48

学科课程框架 建构智趣数学学习图景 / 50

学科课程实施 智慧中聪颖,快乐中成长 / 56

第二节 火花数学:让思维生长出绚丽的火焰 / 66

学科课程哲学 促进学生思维生长的能量场 / 66

学科课程目标 让学生思维火种生长绽放 / 68

学科课程框架 建构思维生长的多维坐标系 / 72

学科课程实施 助力生命成长 / 74

第三章 蓬发探究活力的数学 / 83

数学是工具,亦是其他知识工具的泉源。这里将为学生展开一个丰富而炫目的世界,图形、数字、运算、关系……各种元素蓬发而出,多么的美妙与神奇,又是如此的震撼和愉悦。数学以丰富多样的内容和形式,鼓励学生独立思考、自主探究。从学生实际出发,引导学生认真观察、思考推理、交流反思,使学生获得多元的数学知识与技能,形成多维度的思维方式和能力。蓬发探究活力的数学,让学生与科学家一起寻觅世界的秘密,在变化中探寻真理。

- 第一节 万象数学:让学生走近数学世界的内心 / 84
- 学科课程哲学 生命与数学世界连通 / 84
 - 学科课程目标 用数学打开学生的缤纷世界 / 86
 - 学科课程框架 建构万象数学的学习通道 / 89
 - 学科课程实施 真实体验数学的包罗万象 / 92
- 第二节 缤纷数学:绽放“理”花的芬芳 / 102
- 学科课程哲学 让数学学习精彩纷呈 / 102
 - 学科课程目标 用数学焕发思维光芒 / 104
 - 学科课程框架 建构品质数学景象 / 108
 - 学科课程实施 充分体验数学的鲜活 / 110
- 第三节 立体数学:探寻神奇的数学世界 / 118
- 学科课程哲学 让生命获得多维数学 / 118
 - 学科课程目标 用数学的思维方式认识世界 / 120
 - 学科课程框架 建构立体的数学学习图景 / 124
 - 学科课程实施 让学生习得立体的数学 / 126

第四章 焕发理性之光的智行 / 133

数学享有“锻炼思维体操、启迪智慧钥匙”的美誉。慧,即聪明、有才智。慧数学,是开启智慧、激发灵性的数学,是注重学生个性发展的数学,是促进学生情智共生的数学。它将学生放在教育的中央,打开视野、拓宽思路、丰富学习体验,将数学学科思想和精神衍生,与课程完美融合,注重培养学生的数学思维能力,解决问题能力,使学生在发现中增加智慧,在思考中丰盈智慧,在探索和创新中超越智慧。

第一节 启慧数学:让智慧远航 / 134

学科课程哲学 让数学助引智慧的风帆 / 134

学科课程目标 点燃智慧的心灯 / 136

学科课程框架 让学习成为智慧的乐园 / 140

学科课程实施 让智慧的风帆启航 / 142

第二节 慧美数学:在前行中慧智尽美 / 151

学科课程哲学 让学生具有智慧生长力 / 151

学科课程目标 引领学生实现慧美愿景 / 153

学科课程框架 建构丰盈多彩的数学学习境际 / 158

学科课程实施 感悟数学的智慧之美 / 160

第三节 灵慧数学:开启生命智慧 / 171

学科课程哲学 让少年具有智慧的灵气 / 171

学科课程目标 润养灵慧少年 / 172

学科课程框架 组建灵慧数学学习蓝图 / 176

学科课程实施 多元舞台促生命成长 / 179

第五章 领悟学用交融的力量 / 187

数学课程的学习,不仅赋予学生知识和思维的力量,更赠予学生合作、互助的能力,在合作探究的过程中赋能大脑、学用交融,在分享交流的碰撞中追寻数学的本质,繁中求简、返璞归真。教学过程中坚定以“学”为本,坚持以“思”为先,坚守以“用”为标,使学生在“乐思启智”的奇妙之旅中,体会数学的奥秘,让智慧和力量在数学学习过程中自然融合,学生与数学共执前行,踏入精彩的未来。

第一节 智慧数学:在思维的风帆中实践前行 / 188

- 学科课程哲学 在学思用中走出智慧的第一步 / 188
- 学科课程目标 使数学成为智慧形成的源泉 / 190
- 学科课程框架 构建多彩丰富的智慧课程 / 193
- 学科课程实施 行进在智慧快乐的旅途中 / 195

第二节 智味数学:开启乐思启智的奇妙之旅 / 203

- 学科课程哲学 让生命体会数学智慧的味道 / 203
- 学科课程目标 助力学生智味成长 / 204
- 学科课程框架 开启数学学习盛景 / 208
- 学科课程实施 智味中涵养思维品质 / 210