

**【专题：综合与实践活动】**

编者按：“综合与实践”作为小学数学学习的重要领域，是落实新课标要求，培养学生数学核心素养的重要载体。本期专题精选四篇文章，基于对“综合与实践”内涵发展、教学要求变化的分析，探讨“综合与实践”活动的实践与评价策略，以飨读者。

# 数学“综合与实践”课程： 内涵、要求与启示

——基于三版数学课程标准的比较

段振富 谢钦南 章勤琼

**【摘要】**“综合与实践”是我国义务教育阶段数学课程的四个领域之一，在培养学生问题解决能力上起着关键作用。通过对2001年以来三个版本义务教育数学课程标准中的“综合与实践”内容对比分析，研究发现：在内涵上经历了强调问题导向，需要经历数学建模过程、跨学科知识解决问题等发展，在学习内容、学习方式和教学建议等教学要求上也发生了较大变化。研究认为，在该领域的未来教学中，要注重核心素养导向目标、设计结构化教学内容、探索新型学习方式以及运用多元评价方式。

**【关键词】**数学课程；综合与实践；数学课程标准

注重学生问题解决能力的培养，已经成为国际上数学课程改革的一个重要趋势，如美国、新加坡、日本等许多国家都在数学课程中设置了“数学应用”和“问题解决”等内容。我国的数学课程也一直强调数学的应用价值，如2001年颁布的《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》（以下简称“课标实验稿”）第一次单独设置了一个内容领域“实践与综合应用”，在《义务教育数学课程标准（2011年版）》（以下简称“2011年版课标”）和《义务教育数学课程标准（2022年版）》（以下简称“2022年版课标”）中将其改为“综合与实践”，并对这一内容的教学提出了更为具体的要求。

由于课程标准是课程教材的一个重要组成部分，承载着落实立德树人根本任务、贯彻落实素质教育的功能。同时“综合与实践”是数学学习的重要领域。因此，本文以2001年以来三个版本的《义务教育数学课程标准》为研究对象，对其中的小学数学“综合与实践”进行比较分析，探索数学“综合与实践”课程的变化与发展，以期为今后的教材编写和教师教学提供一定的借鉴。

## 一、数学“综合与实践”课程的内涵及发展

### （一）三版课程标准中的内涵

“课标实验稿”指出“实践与综合应用”领域旨在帮助学生综合运用已有的知识和经验，经过自主探索和合作交流，解决与生活经验密切联系的、具有一定挑战性和综合性的问题，以发展解决问题的能力。注重联系与应用是主要特征，“实践与综合应用”也可以指数学与外部世界的联系、数学内容之间的内在联系，以及数学在分析和解决问题过程中的综合应用。具体来看，数学与外部世界的联系是指数学与学生实际生活、与学生生活经验、与其他学科的联系等；综合应用指运用不同的数学知识、方法、活动经验、思维方式等解决实际问题。这里的综合不仅仅是指知识与方法的综合，还包括在数学学习中积累的的活动经验、思考问题的方式、与他人合作交流的体悟等的全面综合。联系是综合应用解决问题的基础，综合应用解决问题是学生认识现实生活的重要途径。

“2011年版课标”延续“课标实验稿”，将义务教育阶段数学课程内容分为四个领域，将“实践与综合

应用”领域改为“综合与实践”，并指出这是一类以问题为载体、以学生自主参与为主的学习活动，并要求每学期应当保证至少一次，可以在课堂上完成，也可以课内外相结合，提倡把这种教学形式体现在日常教学活动中。“综合”不仅仅是指学生在解决问题中所运用的数学知识的综合，更是解决问题的过程中学生的各种能力、各种方法、各种工具的综合，还应包括数学与生活、与其他学科知识的综合；“实践”指学生在解决问题过程中需要经历的活动，如观察、猜测、实验、计算、推理、验证等，不同于教师的直接讲授或具体知识的学习，而是在教师的引导下进行自主的实践活动。对比发现，小学数学“综合与实践”在“2011年版课标”依然体现了“联系”与“综合”两个关键内涵，不同的是多了“问题导向”，也就是教师要关注选取合适的问题让学生进行实践。问题可以来自学生个人成长、家庭生活、学校生活、社会生活等领域。与之相对应的问题有很多，例如学生的身高、生活中粉刷墙壁时需要计算涂料的用量、绘制学校平面图、统计一个路口各个方向3分钟内通过各种车的数量，进而思考不同方向红绿灯时间长短的设置问题等。

“2022年版课标”新增了“经历数学建模过程”“跨学科知识解决问题”的内涵。进一步丰富了“2011年版课标”中“以问题为载体、以学生自主参与为主的学习活动”的内涵，即学生将在实际情境和真实问题中，运用数学和其他学科的知识与方法，经历发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的过程，感悟数学知识之间、数学与其他学科知识之间、数学与科学技术和生活之间的联系。进一步思考，其内涵变化的实质是“2022年版课标”增加了“核心素养”的内涵，高度凝练为三个方面，即“会用数学的眼光观察现实世界”“会用数学的思维思考现实世界”“会用数学的语言表达现实世界”，数学为人们提供了一种观察方式、思考方式、表达方式。小学数学“综合与实践”作为学生学习数学的重要领域，在形成和培养小学生核心素养上发挥着巨大作用。小学阶段没有提及“数学建模”，但学生从发现问题到解决问题的过程，也是运用数学与不同学科知识解决实际问题，从而形成模型意识等核心素养的过程。“课标实验稿”和“2011年版课标”都强调“综合与实践”内容要有利于学生综合应用数学学科各领域知识解决实际问题，“2022年版课标”在此基础上增加跨学科知识解

决实际问题，即学生将在现实的背景中，综合运用数学和其他学科的知识、方法，感受数学的应用，感受各学科知识间的联系。

## （二）三版课程标准中内涵的发展

对比发现，“课标实验稿”第一次将“综合”与“实践”内容合并成一个领域，与其他三个领域处于同等重要的地位。在“2011年版课标”中，小学数学“综合与实践”内容更强调“问题导向”，在教师适当引导下，学生综合运用已有数学知识、方法进行自主探究、合作交流等学习活动，解决一些简单的实际问题，从而积累相应的活动经验；在“2022年版课标”中，小学数学“综合与实践”内容更强调“经历数学建模过程”“跨学科知识解决问题”，即教师应该创设实际情境，通过问题引领，让学生运用数学及其他学科知识经历完整的数学建模过程，发展核心素养，强调跨学科知识的融合，进一步突出加强数学与现实生活、科学技术和社会生活等方面的联系。小学数学“综合与实践”内涵的变化，也反映出时代对人才培养和教学改革提出了新的要求。

## 二、数学“综合与实践”课程的教学要求及变化

三个版本的数学课程标准都将“综合与实践”内容作为四个内容领域之一，“课标实验稿”没有明确“实践活动”“综合应用”的教学需要多少课时；“2011年版课标”明确“综合与实践”的教学活动应当保证每学期至少一次；而在《义务教育课程方案（2022年版）》明确各门课程用不少于10%的课时设计跨学科主题学习，小学阶段新授课的总课时数为6020。“综合与实践”需占据一定的课时，1-2年级平均每学期7课时，3-6年级平均每学期8课时。给教师提供明确的课时要求，其重要性不言而喻。除课时数量之外，课程标准在学习内容、学习方式以及教学建议上对“综合与实践”的要求也体现出相应的变化。

### （一）学习内容的变化

“实践与综合应用”在“课标实验稿”中以不同的学习内容呈现。小学阶段分为两个学段，第一学段是“实践活动”，主要突出实践，强调数学与生活经验的联系，更多的是积累活动经验，学习内容相对比较简单；第二学段是“综合应用”，在继续强调实践与经验的基础上，提出了更高的要求。“2011年版课标”对第一学段“综合与实践”的要求主要是感受数学在日常生活中的作用，了解要解决的问题和解决问题

的办法;对第二学段“综合与实践”的要求主要是体验解决问题的过程、感受制定简单的方案解决问题的过程,获得数学活动经验。需要关注数学知识的综合运用、关注方法的综合运用、关注取自生活实践的真实问题。但“课标实验稿”和“2011年版课标”中这一领域都不承担学习新的数学知识的任务。

“2022年版课标”明确“综合与实践”内容有融入数学知识学习和运用数学知识及其他学科知识两类。继续细分,可以分为学习数学知识、应用数学知识、综合应用各学科知识三类。首先是学习数学知识类。“2022年版课标”第一次将长度、面积、体积单位以外的人为规定的量放到小学数学“综合与实践”领域学习,像货币单位、时间单位、方向与位置、质量单位等常见的量都安排在第一、二学段以主题活动的形式进行学习。这与素养导向的课程目标具有一致要求,“常见的量”对应的核心素养是量感,作为新增的一个核心素养,其内涵是对事物的可测量属性及大小关系的直观感悟。其次是应用数学知识类。“2022年版课标”延续了前两版课程标准对“综合与实践”内容的定位,依然是综合运用数学知识解决实际问题。最后是综合应用各学科知识类。在原来基础上,增加了“跨学科知识融合”,有“融合中华优秀传统文化”和“数学与其他学科知识的融合”。“2022年版课标”在小学数学“综合与实践”领域增加了8例涉及中华优秀传统文化的实例。数学作为人类文化的重要组成部分,让学生体会中国数学优秀传统文化非常有必要,其中包括许多数学基本方法、思想等,都是极有价值的。另外,从解决实际问题的角度出发,还会涉及数学与其他学科知识的融合。上述变化也体现了数学学科育人方式的变化,数学课程在学生形成和发展所需要的核心素养方面起到重要作用。学生未来会遇到各种问题,仅仅学会具体的学科知识是不够的,但学科知识是基础,通过与不同学科知识的融合,可以增加对数学的应用意识与其他学科的联系,发展核心素养。

### (二)学习方式的变化

“课标实验稿”提到在解决问题的过程中,需要学生自主探索和合作交流;“2011年版课标”提到以学生参与为主。但两者均没有具体说明以怎样的方式进行实践活动。“2022年版课标”明确了主题式学习和项目式学习为主要学习方式,小学阶段主要采用主题式学习,在第三学段可适当采用项目式学习。

主题式学习是指在一个或系列主题下,学生通过一系列活动,学习数学知识及应用。小学数学项目化学习是一种新型的学习方式,主要以数学核心概念与原理为核心,将小学数学知识与其他学科知识进行整合,学生在一段时间内借助多种资源解决一系列有关的问题来学习数学知识及获得技能。

对比发现,从“课标实验稿”到“2011年版课标”,对“综合与实践”内容学习方式的描述依然是模糊的,只是提到让学生参与实践活动,未说明如何参与,但参考案例从原来的3个增加到13个,给教师提供更多的参考案例。“2022年版课标”明确提出学生的学习方式包括主题式学习和项目式学习,并给出具体的描述。两者虽有区别,但都强调学生解决实际问题,形成和发展核心素养。同时,参考案例增加到18个,包括13个主题活动和5个项目活动,而且变得更加详细具体,由内容要求、学业要求、教学提示三部分构成,有很强的操作性。

### (三)教学建议的变化

“课标实验稿”对“实践与综合应用”所提的建议比较宽泛,没有为教师提出如何教学这一内容的具体建议。“2011年版课标”提供了设计和实施的环节:问题的选择,问题的展开过程,学生参与的方式,学生的合作交流,活动过程和结果的展示与评价等。同时,指出教师应该根据不同学段学生的年龄特征和认知水平,根据学段目标,合理设计并组织实施“综合与实践”活动。“2022年版课标”中“综合与实践”课程内容由内容要求、学业要求、教学提示三个部分组成。内容要求指向“学什么”;学业要求指向“学得怎样”;“教学提示”指向“怎么学”。例如,“2022年版课标”第一学段“综合与实践”主题活动涉及认识货币、时间单位、方向等知识学习;学业要求是加深对数学知识的理解,感悟联系,获得经验;教学提示包括教学目标、主题活动的设计、主题活动的实施、主题活动的评价、主题活动内容的确立。

对比发现,从“课标实验稿”到“2011年版课标”,对“综合与实践”给出了具体教学中需要关注的环节,为教学提供可实施的路径;在“2022年版课标”中,明确了每个学段的内容要求、学业要求、教学提示,让教师知道“为什么教”“教什么”“教到什么程度”,而且强化了“怎么教”的具体指导,实现“教学评”一致性,做到好用、管用。

### 三、数学“综合与实践”内容的教学启示

#### (一) 注重核心素养导向目标

“课标实验稿”最大的改革是从落实“双基”走向“三维目标”。“2011年版课标”将课程目标从“双基”拓展到“四基”，并且明确提出在“分析和解决问题的能力”的基础上增加“发现和提出问题的能力”，把“两能”拓展为“四能”。“2022年版课标”首次明确核心素养导向的数学课程目标，一方面将“三会”表达的核心素养作为统领体现在课程目标中，另一方面是发展和完善了以往课程目标的具体表述。因此，从“三维目标”到“四基四能”，再到以核心素养为导向，是一脉相承的，顺应了时代发展对人才培养的要求。

不论是“实践与综合应用”还是“综合与实践”，“活动”都是主要形式，既包括课内活动，也包括课外活动。因此，形成和发展学生的核心素养需要在活动中有效落实。“实践与综合应用”活动的基本过程包括确定活动、探索实践、解释讨论、得出结论和表达陈述等环节。“2011年版课标”要求学生在“做”“观察”“实验”“探究”等一系列的活动中发现和解决问题，体验和感受生活。以核心素养为导向目标的小学数学“综合与实践”内容的教学同样需要在活动中完成，不同的是要以核心素养为抓手，设计目标明确、过程开放、成果多元的活动任务。具体而言，目标明确是指选定合适的主题后需要思考学生学习该主题内容后所要形成的核心素养是什么？核心素养对应的具体表现是什么？如何在具体目标中一一对应起来？过程开放是指学生具有多种解决问题的策略方法，不同层次的学生会根据自己的已有知识和所提供的信息建构自己的理解并尝试解决，在小组内讨论交流，形成最终的解决方法。成果多元是指最终呈现的学习成果可以是多样的，例如手抄报、研究报告等，需要根据具体主题进行设计。例如“度量衡的故事”主题活动，最终要达成的目标是丰富并发展量感，具体目标是知道度量衡的意义及初步体验计量单位的发展历史，感悟计量单位由多元到统一、由粗略到精细的过程。所以活动任务可以设计为研究计量单位（度、量、衡）从古代到现代统一的过程。学生可以通过查阅资料、体验计量单位（以“尺”为单位测量课桌或木条长度）、解释成语典故里与计量单位相关的知识等方式进行研究。最终得到的学习成果可以是手抄报、度量衡相关工具的收集、成语典故演

讲等。学生在搜集资料、实践活动、合作交流中理解度量意义，形成和发展量感、应用意识、创新意识等核心素养。

#### (二) 设计结构化教学内容

三个版本的课程标准都将课程内容分为四个领域，其中“2022年版课标”对内容结构做了调整，小学变为三个学段，并对主题进行了整合，凸显了内容的结构化，其现实意义之一是有助于实现知识与方法的迁移，使得零散的内容通过核心概念建立关联，也是以核心素养为导向的课程教学改革的需要，促进学生核心素养的形成。

“综合与实践”领域下没有再分内容主题，但内容结构化体现在跨学科主题学习，包括部分知识学习融入相关主题活动和部分数学学科知识以跨学科的形式呈现。前者主要指将原来“常见的量”这一主题整合到“综合与实践”领域。因此，教师需要考虑将相关数学知识进行结构化的设计。一方面，学生通过一个量的学习，能够将学习方法迁移到另一个量的学习，实现结构化；另一方面，同一量在不同阶段的学习侧重不一样，也要进行合理设计。例如“时间在哪里”的教学，要求是认识时、分、秒，能说出钟表上的时间；了解时、分、秒之间的关系；形成对时间的量感。在教学前要思考“量感”的核心素养及具体内涵，量感是指对事物的可测量属性及其大小关系的直观感知，具体内涵主要包括度量的意义（对度量概念的理解）、度量单位及其转化、度量结果的计算与估计、运用度量解决实际问题。“2022年版课标”将时间的学习分为两个学段，第一学段侧重认识日常生活中最常见的量，第二学段侧重认识年、月、日更为一般的时间概念。因此，可以做如下设计：首先，学习整时、半时的认读，并利用所学知识解决一个实际问题，例如记录我的一天，增强对数学知识的应用；其次，学习时、分、秒之间的关系；再者，学习年、月、日的时间概念；最后认识它们之间的关系并解释生活中的问题。学生通过经历了解时间的意义、不同时间单位之间的转化、时间的计算、运用时间解决问题，形成量感。后者主要指将数学学科的部分内容以跨学科的形式呈现，像百分数、各类统计图表、测量等数学知识可以在跨学科情境中出现，与实际生活紧密相连，解决问题过程中会涉及不同的学科知识，以跨学科主题的形式实现内容结构化。

### (三) 探索新型学习方式

“课标实验稿”提倡自主探索、合作交流等学习方式,旨在改变传统的教师教与学生学的模式,让学生有活动的空间和机会。“2011年版课标”进一步倡导认真听讲、积极思考、动手实践、自主探索、合作交流等多种学习方式,更加重视学生在学习活动中的主体地位。“2022年版课标”以“三会”为统领构建了义务教育阶段的核心素养体系,在教学实践中要达成发展学生核心素养的教学目标,需要大力推进启发式、探究式、参与式、合作式等教学方式,重视情境教学,开展研究型、项目化、合作式学习等。总体而言,学生的学习方式已经从传统的“教师讲授”转变成“探究学习、合作学习、自主学习”等更加多元的方式,到现在倡导的主题式学习和项目式学习,这一系列的变化也是在继承的基础上不断发展,目的都是让学生通过学习数学得到更好的发展。

在“综合与实践”领域,“课标实验稿”和“2011年版课标”都没有明确指出学习方式,在“2022年版课标”中明确了主题式学习和项目式学习,为教师在课堂上探索新型学习方式指明了方向。主题式学习和项目式学习并非舍弃原来的“探究学习、合作学习、自主学习”等学习方式,而是在此基础上发展而来的。“2022年版课标”的“综合与实践”领域提供了实践性和综合性更强的内容,需要改变学生的学习方式,让学习真正发生。相比较,教师更熟悉主题式活动,对于项目式学习会比较陌生,小学数学项目式学习主要由真实情境、驱动问题、项目内容、学习评价、学习成果等要素构成。以“水是生命之源”为例,可以做如下设计:首先,真实情境是我国水资源总量丰富,但淡水资源相对匮乏,生活中也有许多浪费水的现象;其次,驱动问题是在生活中应该如何节约用水;然后,项目内容是搜集信息、调查生活中人们或自己家庭的用水习惯及用水量、制定家庭节水方案;最后,学习成果可以是家庭节水方案或设计的节水工具,学习评价则是对学习过程与学习成果的评价。当然,开展项目式学习时,学生应充分经历实践过程、突出做事逻辑、真正解决真实问题,从而形成初步的应用意识和创新意识。

### (四) 运用多元评价方式

回顾数学课程改革的二十余年,学生的考试成绩已不是唯一的评价依据,评价主体及方式逐渐多

样化,更注重多元化评价方式,将过程性评价和终结性评价结合起来,构建促进学生全面发展的评价体系。以核心素养为导向的教学改革必然带来评价方式的变革,以“表现性评价”为代表的新型评价模式,被认为能更好地评价批判性思维、有效沟通和发表学术见解等能力,弥补传统客观纸笔测验主要关注知识和技能掌握情况的不足。

“综合与实践”领域与其他领域的定位不同,有别于数学知识的学习,更强调培养学生解决实际问题的能力,所以评价方式也不一样。因此,不能直接利用传统的纸笔测验直接进行评价,而应该以物化成果进行评价,更多运用表现性评价。例如研究报告、手抄报、问题解决方案等学习成果,同时也需要给学生提供对应的量规,让他们了解目前所处水平及还需要改进的方向。此外,还需要对学生的过程进行评价,包括通用素养和数学核心素养两个方面。如果涉及数学知识学习的主题活动,还要运用测试题考查学生对学习内容的理解程度。例如,第一学段的“欢乐购物街”主题活动,需要学生在模拟购物活动中认识元、角、分,知道元、角、分之间的关系,这些属于数学知识要求,而形成对货币多少的量感和初步的金融素养则是属于数学核心素养和通用素养的要求。因此,该主题活动的评价可以从三个方面来考虑。第一,学习成果可以是关于买商品的手抄报,体现元、角、分的转换,量规可以从学习成果的完成度、表现度、应用性等方面进行设计;第二,学习过程评价可以包括指向通用素养的表达和交流信息等等以及指向核心素养的量感;第三,对数学知识的评价可以通过模拟购物活动时对人民币的兑换或通过测试题考查。

**【作者简介】**段振富,福建省福州第十六中学高级教师(福建 福州 350000);谢钦南,浙江省温州市瓯海区外国语学校二级教师;章勤琼,福建师范大学教育学院教授,博士生导师。

**【原文出处】**摘自《天津师范大学学报》:基础教育版,2024.1.19~24

**【基金项目】**2020年国家社科基金一般项目“大数据支持下的中小学合作型课堂组织形式建构研究”(20BGL127)。