**提高小学生数学语言表达能力的策略研究1**

**结题报告**

**—— 常州市武进区崔桥小学课题组 ——**

2016年5月，彭建国老师主持的“提高小学生数学语言表达能力的策略研究”，被批准立项为常州市教育科学“十三五”规划课题。2016年10月14日进行了开题论证、2017年12月进行了中期评估，研究期间得到了武进区教研室钱新建主任、马伟中主任、蔡小玉校长、濮洪磊校长等的精心指导，经过三年的课题研究，已基本完成规定的研究任务。

**一、研究基本情况**

**（一）意义与价值**

**1.基于实现小学生培养目标的需要**

《新课程标准》在总体目标中要求：“学会与他人合作，并能与他人交流思维的过程与结果，能有条理地、清晰地阐述自己的观点。做到言之有理，在与他人交流的过程中，能运用数学语言合乎逻辑地进行讨论与质疑……”，“数学是人们对客观世界定性把握与定量刻画、逐渐抽象概括、形成方法和理论，并进行广泛应用的过程”。由此，我们可以把它理解为：小学生学习数学在很大程度上是小学生学习和运用数学语言的过程。因此，在数学教学中，要把它当作一门特殊的语言来研究。

**2.基于学校文化发展的需要**

众所周知，数学语言的表达能力是数学能力的组成部分之一,又是其它各种数学能力的基础,对学生学习数学知识、发展数学能力有重要作用。[数学语言](https://www.baidu.com/s?wd=%E6%95%B0%E5%AD%A6%E8%AF%AD%E8%A8%80&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y3njmdPWn4rHbdPAN-nHms0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnHcYnH03njndrHcYP10snWn1rf" \t "_blank)表达能力不但要培养学生理解数学语言的能力；而且教师要用规范的语言，对学生施以良好的影响；还要持之以恒地对学生进行说话训练；更要注重培养学生良好的说话习惯。良好的数学语言表达能力能促进学生思维发展,利于提高学生分析、解决问题的能力,利于学生数学综合素养的提升。这不仅与我校提出的“生活教育”的核心理念相一致，而且正在向“数学教学生活化”和“生活化的数学教学”之路上昂首迈进。

**3.基于当前教育的现状**

然而不少数学老师认为：学生的语言表达能力的培养是语文老师的事情，数学老师的任务就是让学生在记住数学概念、性质、法则的基础上，会计算和解决数学问题就足够了。所以在数学课堂上，随时都会发现这样的现象：1.面对老师的提问，学生明明知道题目的解题思路和过程，但总是不知道该如何规范地，有条不紊地讲述自己的解题步骤，导致同学们都听不懂他（她）在讲什么；2.在做作业时，经常因为关键步骤的表达不到位，导致题目的最终答案是正确的，但中间的过程是错误的；3.出现“一讲就会，一做就错，一过就忘”的现象……于是乎，数学课堂就出现了教师讲、学生听，把教学的双边活动变成单向活动，依然对学生进行“满堂灌”的老问题。这样的教学，不仅不利于学生语言表达能力的培养，而且学生学习的积极性也很难调动起来，因此就难以收到好的教学效果。

**4.基于学校实际**

再加上我校是一所远离城区的农村学校，85%的孩子来自于外地，由于学习环境、家庭环境等因素的影响，这些孩子的语言表达能力本身就比较弱。而作为一名数学老师，大多数又只注重学生答题的正确率，而忽视了学生在头脑中对题目分析思考，最终把解题思路清晰地表达出来的能力的培养，只是一味地做与练，结果把数学也教“死”了。

**（二）概念与界定**

【数学语言】数学语言是数学特有的形式化符号体系，具有简练、准确、清楚和形式多样的特点。按照数学语言的呈现方式分为三类可分为：文字语言、符号语言、图形语言三类。文字语言是数学化了的自然语言，或者称为自然语言中的数学语言。在数学中，数学概念、定理、命题等都是运用文字语言予以表述。符号语言是表达、记录数学的文字，这是一套特殊的记号系统，按照一定的规则使用大量的图形符号形成合理的符号串表达式嵌入在由自然语言组成的句子中，每一数学分支都是靠自身数学符号而生存，数学符号贯穿于数学全部的支柱之中。它包括字母、数字、运算符号、关系符号、图形符号等。图形语言是指一系列描述数学相关对象及关系的图形、图像、表格。

【数学语言能力】数学语言能力是指能够正确识别和理解表示数学知识和思维的数学语言的能力，并能对数学语言进行转化、构造、操作和组织表达。也就是说阅读相关数学语言，通过语义转化，促使学生内化相关数学知识或数学思想，重新构建数学语言体系，并赋予其自身意义。数学语言能力主要包括数学语言的识别能力、理解能力、转换能力、操作能力、组织能力、构造能力和表达能力。

【数学语言表达能力】数学语言表达分为口头语言表达和书面语言表达两种。数学语言表达能力是指按照数学语言的基本规律，准确表达出所有数学问题内在含义的能力。也就是说，把文字语言、符号语言、图形语言相互转化，能用清楚的语言有条理地表达一些数学概念、法则、性质以及自己对数学问题的思考过程，清晰阐述数学中的相关问题，并能够解决相关数学问题。数学口头语言表达能力是指学生运用口头语言清楚准确的表达自己的思维过程、想法，以便与他人进行交流沟通的能力。数学书面语言表达能力是指用书面的形式把自己的解题步骤、思路等予以表述的能力。

本研究的“**小学生数学语言表达能力**”，是指在小学数学课堂教学中培养学生的数学语言能力，使学生能读懂数学语言，能用数学语言清楚、有条理地表达思考过程，并正确运用数学语言进行数学学习，学会用数学语言表达自己的数学思想和适当进行数学交流，在此基础上有话可说，有信心说，学会说，喜欢说。

**（三）目标与内容**

**研究目标：**

1.通过调查和研究，找出影响我校学生数学语言表达能力普遍偏弱的主要原因，并做出相应的对策。

2.经过培养和探索，使学生的数学语言说得准确、简练而有条理；促进语言和思维的完整性、条理性和敏捷性的发展；让学生数学语言的口头表述能力和思维能力都得到发展：①在概念教学中让学生说出本质；②在计算教学中让学生说出算理；③在应用题教学中让学生说出思路；④在几何形体教学中让学生说出其特征。

3.使教师形成正确的教学观，从旧的教学思想中解脱出来，强化教改意识，真正体现“新课程标准”的精神，不断提高课堂教学质量。

4.通过培养学生数学语言，使课堂教学模式得到优化，充分发挥学生的主体能动性，增强学生的参与、交流、合作意识，激发学生学习的积极性，提高课堂教学效率。

5.使“生活教育”理念深刻渗透到数学学科教学之中，为学校创造“生活教育”的品牌。

**研究内容：**

**1.对数学语言表达能力的含义、要素、意义等的文献研究。**

查阅文献，分析文献内涵，了解了国内外研究动态，明确提高小学生数学语言表达能力的价值。

**2.小学生数学语言表达能力现实状况的调查研究。**

调查和分析学生原有的情况，是我们研究的基础。我对学生和教师进行定期的调查和座谈，分析影响学生数学表达能力的因素，以便做出相应对策。

**3.研究建构小学生数学表达能力的目标体系。**

 根据学生的年龄特征和学段特点，研究出低、中、高数学表达能力三级目标体系。

**4.提高小学生数学语言表达能力的策略与应用研究。**

①通过数学文本的阅读使学生感悟准确的数学语言。

②在教师的潜移默化中使学生形成准确的数学语言。

③根据学生年龄、语言发展特点以及数学语言的特点，有针对性进行数学语言的训练的研究。

④从生活经验引导，促进学生由生活语言转化为数学语言。

⑤采取各种形式，发展学生的数学语言。

**5.对小学数学语言表达能力的案例研究**

小学生的数学学习共有四大知识版块：数与代数、图形与几何、统计与概率、综合与实践，所以课题组选取了四节典型课例进行了研究。

**6.对小学生数学语言表达能力评价的研究。**

对小学生数学语言表达能力的评价研究主要以年级组为主阵地，强调年级组在实践研究过程中的重要作用，注重日常教育活动的反馈与调整。如：举行年级组的数学竞赛：按数学阅读、算理阐述、解题过程、计算正确四个方面进行衡量，取得客观、真实的对比数据。在编制学生测试卷时，测试题目主要来源于数学教材、数学习题册，以及平时教学过程中发现的一些问题

 **二、研究过程与方法**

**（一）研究历程的概述**

**第一阶段——启动课题（2016年3月～2016年10月）**

1. 做好课题的选题、申报及立项、论证等工作。

2. 做好课题研究方案的制定和理论学习工作。

3. 组织课题开题，再次对课题进行论证，提高对本课题研究意义的认识，进一步明确研究目标,掌握相关的研究方法，提高研究水平。

**第二阶段——实施课题（2016年10月～2017年12月）**

1. 立足校情，制定每学期研究计划，根据计划开展研究。

2. 边研究边调整行动方案。

3. 基于调查研究和访谈研究，建构目标体系

4. 做好研究资料的归类与整理工作，完成课题的中期评估。

**第三阶段——推进课题（2018年1月～2019年9月）**

1. 根据中期评估意见，加强实证的个案研究

2. 依据具体的实施方案，在教育教学实践中尝试、探索、创新和反思。

3. 开展外出培训、专家指导、理论学习、反思交流等活动。

4. 阶段性成果总结验收，提炼教学论文和教学案例等。

**第四阶段——结题活动（2019年10月～2019年11月）**

1. 撰写课题研究报告，做好课题结题工作。
2. 收集和整理研究的过程性材料，接受结题评估。

**（二）节点事件的回顾**

**2016年，扬帆起航，踏上征程**

1.选题、申报、立项紧锣密鼓。

基于《新课程标准》的总体要求、学校的办学理念、教育现状和我校的实际我们课题组最终将研究的题目定为《提高小学生数学语言表达能力的策略研究》，2016年5月该课题正式立项为武进区教育教学研究课题，同年被批准为常州市教育科学“十三五”规划备案课题。

2.精心筹备开题活动。

我们课题组教师自课题申报后成立了课题研究小组，课题组成员精心设计课题研究方案，2016年10月14日在崔桥小学进行开题论证。专家建议：（1）文献研究贯彻始终；（2）由于在实际研究过程中可能涉及到其余的研究方法，请酌情补充并注意研究方法实施时的科学性、规范性；（3）建议教师多渠道收集、开发教育信息资源，成果形式不限制在研究论文、网站及学生作品上，可酌情增加值得推广的策略或模式、评价标准、优秀课例等等，并注意成果的学术性和理论水平。

3.主题沙龙，分享交流。

2016年11月，课题组成员齐聚会议室，以“我心中的小学生数学语言表达能力”为主题，课题组成员根据前期的研究，各抒己见，最后濮洪磊校长做了总结性发言，指出：此次沙龙意义非凡，各位课题组成员进行了精心准备，查阅了无数的文献，相信课题组在后期的研究中定能取得丰硕的成果。

**2017年，群策群力，共同推进**

1.在查阅文献中明晰课题研究

从2016.5至今课题组成员认真查阅期刊、著作、网络等相关资料，进行了大量的文献研究。通过文献研究：①我们了解了本领域的研究动态，知道了本研究领域已经做了哪些研究，②形成了关于研究对象的一般印象,有助于观察和访问研究对象，③得到了现实资料的比较资料，这样就有助于我们了解研究的这一事物的全貌。

2.在教研活动中夯实课题研究

课题开题后，我校就将这一课题研究纳入学校的教研活动中，并作为教师专业成长的良好途径。因此我校根据课题研究的不同阶段制定了相应的课题研究活动。2017年课题组一共开设了8节课题研究课，比如：2017年3月15日彭建国老师执教的《解决问题的策略》、2017年11月24日梁晓英老师执教六年级的《百分数的意义和读写》、张建芳老师执教的一年级《10加几和相应的减法》……每次开设的研讨课，都邀请濮红磊校长和教科室龚美娟主任进行全程指导，课题组成员紧紧围绕着我们的研究主题各抒己见，群策群力。

3.在抽样调查中落实课题研究

《小学数学课程标准》强调学习应从学生的实际出发，学生已有的知识、能力乃至情感、态度、价值观都将影响他们的后继学习。因此，调查和分析学生原有的情况，是我们研究的基础。我们首先对学生进行了前测，主要采用的形式有:（1）小论文（2）问卷调查（3）座谈。从调查中，我们获得了第一手的宝贵资料，通过数据分析找出了我校小学生数学语言表达能力薄弱的原因，并据此制定了相应的策略。

4.精心筹备中期评估

我们课题组教师经过两年的实践研究，梳理收集近期研究成果，撰写中期评估报告，2017年12月在星河小学进行中期评估。专家建议本课题组进一步规范对概念的界定，加强实证的个案研究，此次中期评估让我们的研究方向更明。

**2018年，一路前行，一路芬芳**

1.专家引领，指明方向

2018年4月26日我校特邀武进区教育局教研员马伟中主任来校指导课题工作，马主任通过观摩课题组成员的课堂展示、听取课题组成员的汇报了解并肯定了课题的研究价值和取得的成果，同时提出建议使我们的研究方向越来越明确，思路更清晰。

2.语言碰撞，智慧飞扬

2018年5月24日上午，彭建国老师代表武进区在江阴第二实验小学执教了一节沿江七县、市公开课——《圆的认识》，彭老师的课赢得了所有与会老师的一致好评。

**2019年，回顾反思，展望未来**

1.请进来，提内涵，促发展

2019年4月11日，我校邀请了陈晓彬副校长来校进行课题指导，胡波校长、俞秋枫主任和课题组全体成员参加了本次活动。陈校长对课题组的研究工作给予了肯定，对课题研究中的一些做法和策略进行点评指导。她希望我们在课题方面能做好做强，做出自己的特色，要求我们加强实证的个案研究，进一步提升研究的针对性。

2.走出去，拓见识，宽眼界

由于我校是一所偏远的农村学校，师资力量、教师专业发展水平相对城区，存在一定的差距，因此课题组充分利用区教育局组织的“城乡结对”活动，为课题组成员搭建平台。2019年，课题组成员共外出培训达11人次，

3.聘请专家，指导结题

为做好课题研究的结题工作，课题组邀请了常州市特级教师后备人才蔡小玉校长全程指导，为结题工作保驾护航。

**（三）研究内容的展开**

 围绕课题研究目标、内容，我们先进行了文献查阅，分析了文献内涵，了解了国内外研究动态，明确了提高小学生数学语言表达能力的价值，从对小学生数学语言表达能力的现状、策略、应用及评价这几方面展开研究。

**1.对数学语言表达能力的含义、要素、意义等的文献研究**

我们在对“数学语言表达能力的含义、要素、意义” 的研究初期，通过知网，查阅了关于“数学语言”、“表达能力”、“数学语言表达能力”的相关文献，进行了数据整理，形成了自己的认识。

**（1）文献查找**

表1 文献汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 研究对象数据 | 总篇数（篇） | 核心期刊（篇） |
| 数学语言 | 1754 | 129 |
| 表达能力 | 1909 | 198 |
| 数学语言表达能力 | 291 | 10 |

**（2）文献分析**

数学教育的本质是数学思维的培养，而语言是思维的载体和交流的工具，语言可以促进思维、深化思维，数学语言是数学言语表达的工具，用数学语言表述思维过程，反过来又可以促进思维的清晰化。数学课堂也越来越重视让学生“说数学”、“表达数学”，数学言语表达能力的培养已经成为数学教育的重要内容。并且数学教育的目标之一是发展学生的智力，加德纳多元智力理论指出相互平等的八种智力，其中的言语—语言智力就是指有效的运用口头语言或文字表达自己的思想并理解他人，灵活掌握语音、语义、语法，具备用言语思维、用言语表达和欣赏语言深层内涵的能力结合在一起并运用自如的能力。这说明数学言语表达能力也是智力培养的内容之一，对学生的智力发展具有重要的作用。

在查阅资料的过程中，我们发现对于“数学语言表达能力的含义、要素、意义”有以下几种观点：

Megan Loef Franke 指出，在数学课堂中应关注学生经验是什么、教师语言表达是如何促进学生思维的、引发数学表达的数学任务(task)的性质怎样、教师对学生数学语言应答的如何等多个方面。Cai,Jinfa,Kenney,Patricia Ann(2000)的研究指出：如果在实际的数学教学活动中学生能够积极主动参与到数学问题的交流与合作中，那么学生的数学语言表达与交流能力就会在具体的活动和情境中自然而然的获得提高，并有利于帮助学生形成数感，进而培养学生的数学逻辑抽象思维。

在不同语言文化研究上，由曼哈顿社区学院的 Yi Han 博士和哥伦比亚大学Herbert. P. Ginsburg教授共同完成的文章《Chinese and English Mathematics Language: The Relation Between Linguistic Clarity and Mathematics Performance》系统地对比研究发现汉语的复合结构语法特点最适合表达数学思想。同时，文章中又进行了汉语对数学语言表达清晰度的研究，证明汉语来进行数学语言表达更为清晰，有助于学生在数学方面有出色的理解力和表现力。

毛新庆在《翻转课堂情境下高一学生数学语言表达能力的调查研究》中提出，数学语言是一种特殊的语言形式，它是由数字、希腊字母、英文字母、自然语言、符号等组成的一种独特的科学语言，用来表述由生活实践抽象出的定义、公理、定理等。毛新庆提出，数学语言表达通常是把数学语言作为基础，来描述或表达数学基础知识、数学思想以及数学问题解决策略的一种表达形式。同时，它也是检验数学基础知识，检查实际掌握情况的一种有效途径，是高效解决数学问题的另一种表现形式。

从数学语言表达的形式方面进行研究，华中师范大学涂红琴认为数学语言表达比数学知识领会有利于数学的具体教学与知识的掌握与应用，数学语言表达主要分为口述和书写两种形式，是在听、读基础上的进一步发展。书面表达是指学习者以数学知识为依据，运用逻辑性思维组织语言，以数学文字的表达形式解决数学问题，在实际教学评价中习惯以分数的高低来表示书面表达的强弱。口头表达则是指学习者构建知识体系，组织语言，以口头表述的形式回答数学问题，交流意见从而解决问题，一般是在课堂上进行，以学生表达的是否准确、严谨、简明为评判依据。

综上所述，国外最先开始研究数学语言表达，将数学语言表达作为一种数学语言的一种表达形式，从数学语言的角度来进行的研究，提出了数学语言表达的作用、价值以及在教育教学方面的意义，而国内对于数学语言表达的研究颇多一些，从概念开始研究，到特性、形式、教学策略等方面都进行了研究，但大多数的研究，年级都集中在初中和高中，学科主要是语文和英语方向，对于小学阶段的数学方面的研究较少，针对小学数学课堂语言进行的实证研究更少，而且在教学中推广实施的可行性和操作性都相对较弱。

 **2.小学生数学语言表达能力现实状况的调查研究**

调查和分析学生原有的情况，是我研究的基础。我们首先对学生进行了前侧，采用的形式主要有：小论文、问卷调查和访谈。

**（1）小论文**

利用周末，课题组成员分别让学生围绕“我心中的数学语言表达能力”这一主题，写了一篇小论文，通过此次小论文的写作，课题组成员收集到了孩子心中的关于这一课题的信息，如三年级的xx同学写到“语言是一种人类沟通交流的载体，不仅我们应该学好语文中的语言表达，也要学会数学中的语言表达”，“其实我知道课堂上应该积极举手回答问题，但是很多题我只知道答案，不知道该怎样去说清楚过程，所以我还是选择了沉默，多希望我也能像学习委员那样侃侃而谈，说得头头是道……”说明学生心中还是很渴望培养数学语言表达能力,很希望通过回答问题来得到老师的表扬；也有同学这样描述“我们老师每次都只是对一对答案，什么是数学语言表达呢？带着这个问题，我在网上查阅了……”这就说明老师平时对培养学生的数学语言表达能力的重视程度不够。



**（2）问卷调查。**

本次问卷调查了3年级和5年级一共528名学生，回收有效问卷503份，有效回收率为95.3%。

**①小学生数学语言表达专业用语匮乏**

表2.1 回答问题举手情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 面对课堂提问 | 害怕被提问，很少主动回答 | 主动回答情况通常是在知道答案的情况下 | 无所谓，不会主动提问也不怕被提问 |
| 人数 | 254 | 213 | 36 |
| 比例 | 50.59% | 42.35% | 7.06% |

从第1题的调查数据中发现，有接近一半的学生能积极面对老师的提问，积极回答问题。这些学生的思维比较活跃，有想法，不怕答错，非常希望得到老师和同学们的肯定和支持。相信锻炼的机会越多，他们数学语言表达的能力就会越强。数学语言表达能力得到了提升，表达越清晰准确就更能促进他们积极面对数学课堂，从而形成可喜的良性循环。还有不少学生害怕被提问，我们在教学实践中经常能遇到这种情况，这部分学生通常能够对数学知识有一定理解，但无法用规范数学语言表达。有时被勉为其难的叫起来回答问题，讲起来没有重点，思维混乱，很难被别人理解。长期以往，就会越发缺乏自信和学习参与的兴趣。不愿积极举手表达，就会更加丧失了锻炼提高数学语言表达能力的机会。还存在少数学生无所谓，表现出对数学学习参与的漠视态度。可以看出他们对数学表达甚至是整个数学课没有兴趣，不参与，缺乏应有的重视。

表2.2 数学书写情况调查

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 书写错误 | 经常 | 偶尔 | 没有过 |
| 人数 | 47 | 396 | 60 |
| 比例 | 9.41% | 78.82% | 11.76% |

从第 6 题的调查数据中可以看出，只有很少的学生从来没有因为书写不规范或书写错误而做错数学题目。由于书写失误而经常做错题的学生也占了一定的比例，相当多的学生犯过书写错误。说明只有极少数学生学习细心、严谨而踏实。可以看出他们对数学学习的态度认真且重视。只有从心理上真正重视了，才能时刻关注到这些细节。在平时的教学实践中，我们经常会发现书写不规范的学生，会将“0”写成“6”,“7”写成“1”。数学符号语言就是这样的严谨和苛刻，表达意思绝不含糊，不会因为相似就能得到认可。

表2.3 表达问题理解程度调查

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理解程度 | 经常 | 偶尔 | 没有过 |
| 人数 | 195 | 213 | 95 |
| 比例 | 38.82% | 42.35% | 18.82% |

不过面对课堂上老师的提问，虽有近一半的学生能够积极参与，踊跃回答问题。但从调查数据看，能够让人理解其数学表达的学生少了许多。也就是说表达数学能够达到语言逻辑清楚的只有少数，大多数学生在专业的数学语言和逻辑表达方面有所欠缺。回答偶尔被人理解、无法让人理解的学生分别达到 42.35%和18.82%。这意味着，提升学生数学逻辑和语言表达能力尤为重要，许多学生在这方面能力有待提升，数学语言表达不规范，逻辑不严密。

表2.4 讨论数学问题常用表达方式调查

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 讨论问题 | 用专业数学用语表达 | 口语化回答数学问题 | 理解问题但难以表述清楚 | 用语言、文字、图像等配合表达 |
| 人数 | 36 | 87 | 105 | 275 |
| 比例 | 7.25% | 17.28% | 20.84% | 54.63% |

调查数据显示，学生为了向别人表达清楚用尽办法，有一半以上的学生能做到说、写、画相结合进行表达。有一些学生心里明白，但由于缺乏数学专业语言而导致“话在心口难开”啊！还有部分学生习惯使用日常语言，表达结果可想而知。只有极少数的学生能用数学专业语言解释并能准确表达。我们在平时的数学教学过程中，通过观察也经常发现有不少学生习惯使用“这个”、“就是”等口语化语言表达数学专业，但往往出现表述不清的情况。使得日常用语较多的数学课堂也少了一些数学味。可见大多数学生在使用专业数学用语的过程中缺少规范性，无法简化数学表达，例如用数学符号语言等进行表达。这样对数学概念的理解也显得不够扎实，所以规范表达数学，需要结合逻辑和专业性，进行精准的数学语言表达，理解数学内容，通过这个过程的不断练习，自己也会掌握得更加扎实。

**②小学生数学语言表达方式易固化**

表2.5 解题表达方式调查

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 常用数学表达方式 | 直接用数字写出答案 | 用文字表述回答数学题 | 画图回答数学题 | 用算式或方程回答数学题 |
| 人数 | 154 | 71 | 290 | 467 |
| 比例 | 30.59% | 14.12% | 57.65% | 92.94% |

从这题的调查中可以看出，列方程或算式最受学生欢迎，其次是画图或列表，文字表达最低。说明学生用算式方程等符号语言表达的能力比文字语言要强很多。纵观小学数学课程，数与代数和算式运算课程比例较大。在操作数学练习过程中，一般的表达都较为清楚。另一方面，随着小学生逐渐进入高年段学习后，逻辑思维能力有一定提升，能够进行部分符号语言的表达，具备相应的符号认知的能力，此种表达优势尽显。但是在用文字语言表达时，语言的组织能力、数学专业用语水平等都会阻碍学生数学语言表达能力的提高。在教学实践中，数学专科老师往往对学生文字表达能力有所忽视，单方面注重学生的数字表达，缺乏相应的数学语言系统培训和教学。另一方面学生对于课程学习，数学学习中不具备充分的文字表达的情境和机会。因此，他们在数学学习过程中也就逐渐疏忽了文字表达训练，导致数学语言表达方式单调而固化。

表2.6 审题理解调查

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 读题错误 | 经常 | 偶尔 | 没有过 |
| 人数 | 53 | 408 | 42 |
| 比例 | 10.59% | 81.18% | 8.24% |

从第7题的调查结果可以看出，只有很少的学生从来没有过因为读不懂题目所表达的意义而做错题目。绝大多数学生或多或少的都出现过因读不懂题意而做错题目的情况。说明对数学语言的理解和把握能力对数学学习起着非常重要的作用。在平时的教学实践过程中，我们发现一般情况下，学生们发生此方面的错误，很多都是数学文字语言单独表达的形式。当对单个的文字语言理解出现障碍的时候，我们一般都启发学生综合运用符号语言、图形语言相结合的方式，简化复杂表达，从而解决问题。数学各种语言表达形式的相互转换灵活应用，可以促进学生对数学难题的理解和掌握。

**③小学生综合运用数学语言表达方式较弱**

小学生综合运用数学语言表达方式以及数学语言能力转换的调查集中在第3、4 两题。

表2.7 选择数学语言表达形式调查

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 对待数学难题的做法 | 多次读题并思考 | 画图理解题意并参考实物 | 梳理数量关系 | 用符号来表达题意 |
| 人数 | 457 | 318 | 219 | 231 |
| 比例 | 90.86% | 63.17% | 43.53% | 45.88% |

由上述数据发现学生遇到数学难题时，能够多次读题并思考的学生所占比例相当大。也就是说大多数学生能够根据题目弄清楚数学问题表达的含义。有相当多的学生还能综合运用不同的数学语言表达形式来促进和理解题意。其中有一半以上的学生擅长于将文字语言和图形语言结合起来分析和思考，还有的学生能结合实际情况实践操作题目。由于小学生对于事物的理解比较直观，在高年级阶段可以通过直观的表达帮助逻辑分析，并慢慢过渡到抽象表达，但还未脱离烂熟于心的形象思维思考习惯。有近一半的学生能结合题意列出数量关系来帮助思考，能根据数学符号表达数学语言。和图形理解比起来，这两项数据少的多，说明小学生的文字语言表达能力较弱。这和小学生的年龄特点是分不开的。在平时的教学实践中，教师需要加大训练和培养的力度。

表2.8 听课表达形式调查

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 易于理解的老师讲解方式 | 口头讲解 | 书面文字 | 符号形式，如列算术式或方程式 | 画出相关图形、图表或图像 |
| 人数 比例  | 357.01% | 27855.29% | 34368.24% | 32063.53% |

从第4题数据发现数学课堂中，老师讲题时小学生更愿意选择自己最易于理解的表达形式。图形语言和符号语言比较受青睐，都占到了一半以上的比例。说明小学生学习数学易于理解的方式还是语言表达能力的综合运用。图形语言和符号语言的表达方式，可以让数学知识显得直观形象，易于理解。同时从调查数据看出，口头语言比文字语言的表达方式受欢迎。说明多数小学生对于文字语言的表达理解存在障碍。但是在小学阶段，一些概念课必须要涉及到文字语言的精准表达，如六年级下册正比例和反比例的意义，对文字语言表达的要求特别高。同时还需要配以符号语言和图形语言的转换应用，才能让正比例和反比例的意义被深入理解。

**④小学生对数学语言表达能力的理解较狭隘**

图2.9 提高数学语言表达能力措施调查



第10题是一道主观题，想了解学生对数学语言表达能力的重视程度，以及如何提高数学语言表达能力的措施。从调查结果可以看出，大多数学生都觉得在数学学习中提高数学语言表达能力非常重要，但对于如何提高，提出的建议显得较为狭隘。72.94%的学生建议多读一些数学课外读物。34.11%的学生认为多做题目，多思考，在解题过程中组织语言。题目关注的着重点是口语表达，题目对数学语言能力的理解只是停留在解题层面。比如在课上要注意表述问题规范、完整、解释问题注意多种语言表达形式相结合等，在个别学生的提问中有所反应。大多数学生理解数学语言的表达不够，对数学语言表达形式不够熟悉。

**⑤小学生缺少数学阅读，阻碍数学语言表达能力的发展**

表2.10 数学阅读调查

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数学课外阅读 | 经常 | 偶尔 | 没有过 |
| 人数 | 77 | 308 | 118 |
| 比例 | 15.29% | 61.18% | 23.53% |

第9题的调查数据可以看出小学生的数学课外阅读情况。只有少数学生才会经常阅读数学课外读物。有一半以上的学生只是偶尔接触阅读过数学读物，还有不少学生甚至从来没有阅读过。这个调查结果说明小学生对数学阅读非常地不重视。我们在平时的教学实践过程中，发现有相当多的学生认为阅读只是跟语文学习有关，数学学习只要会解题做题就可以了。当然学生有这样的想法和我们数学老师的观念和教育方法也有关系。传统的数学教学理念认为数学是发展学生思维的一门学科，阅读能提高学生们的数学思维水平么？相信不少老师和学生都有这个疑问。同时在大环境下，语文阅读的材料比数学丰富得太多了。再加上缺乏老师针对性的建议，学生自然无本可读。从我们学校每个班的图书角整体情况来看，几乎都是语文课外读物，数学读物只有一份小学生数学报。说明大部分教师和学生对数学阅读不够重视。其实数学语言的学习与其他语言学习一样，掌握语言和应用，需要阅读，这和学习英语、语文一样，记录和丰富学生的数学语言储备。在我们平时的教学实践中，相比较缺乏数学阅读的小学生来说，那些经常进行数学课外阅读的学生，在解决数学问题时，审题和理解速度上要快得多，数学思维活动也表现出更加得深入和灵活。当遇到一些平时没怎么见过的题型时，他们能够将原有数学知识和新的数学语言结合，形成数学语言结构，从而成功理解新的题目所表达的语言意义。可见，数学阅读对数学语言能力的发展是有促进作用的。

**（3）访谈调查**

课题组对10位数学老师的访谈内容进行了汇总、整理如下：

**◆**您对小学数学课程标准中提出的有关“语言表达”的内容是否了解和熟悉？

数学教师普遍表示，他们对小学数学课程标准中的有关“语言表达”的内容有了解，但是比较关注的是自己所教年级的内容，熟悉程度不高。

**◆**您对小学数学课程标准中所要求的有关“语言表达”的相关内容是如何完成的？

多数教师在教学设计中考虑小学数学课程标准中所要求的有关“语言表达”的相关内容，数学语言表达、交流能力设计为三维目标之一，例如，图形与几何的教学目标设计之一是“能够描述物体的相对位置”。

**◆**现阶段您是如何培养小学生的数学语言表达能力的？

低年级教师认为，低年级学生以模仿为主，所以对于一个数学概念，通过教师的引导与总结，并加以反复练习，学生能主动运用数学语言来描述，如长方形、正方形的定义。中年级教师认为，学生经过低年级的模仿已经基本形成模式，他们会让学生自行表述，在表述中给予提示进行引导，培养学生的数学语言表达能力。高年级学生本身的语言表达能力有了很大提升，并且思维水平大幅度上升，因此，高年级教师让学生表述，通过学生的对比互相补充，完善，再请学生复述。

**◆**您认为在课堂教学中培养学生的数学语言表达能力的难点在哪里？

几乎所有的数学教师都认为难点是：课堂时间不够，无法进行一定的训练；学生人数多，难以个别指导；培养的方法贫乏，有待创新。

**◆**您预备今后如何改进课堂教学中的数学语言表达能力的培养？

数学教师表示，表达良好的学生与不善表达的学生水平差异很大，这与个体的学习能力、态度、自身条件都有关系，鉴于条件有限，首先是鼓励学生，让学生敢于、乐于数学言语；其次是争取多些时间为学生创造数学言语的机会；最后，希望能找到更有效的方法帮助学生数学语言表达能力的提升。

**①教师忽视数学语言表达与思维提升之间的联系**

新课程标准提出数学教育工作的展开需要结合现代生活，在学习和生活的过程中进行数学知识的积累，锻炼数学技能，同时培养数学思维，这对开发学生的思维和创新能力具有重要意义。数学教学的本质是数学思维的培养，而数语语言表达的本质是思维的外在表现。数学语言的表达是在数学思维基础上凝练的实践过程。能够将数学语言和思维结合在一起的老师，可以设置相应的思维训练，加强语言表达能力，在教学设计中重视语言表达的训练，培养数学表达能力，这对数学课程来说极其重要，掌握数学语言是数学教学的关键。

**②教师缺乏对培养学生数学语言表达能力的重视**

访谈小学数学老师，发现教师对于数学语言的重视较低。多数教师认为数学教学主要就是关注学生数学思维能力的培养。只要通过课堂教学达到学生掌握解题方法，并自己会解题的程度就可以完成教学任务了。他们认为，会解题，说明学生就会做了，数学考试也不会差，由此证明自己的教学方法也是成功的。即使意识到重视数学语言表达对于提升学生的数学学习具有重要意义，但传统的数学教学方式已经深入人心，很难改变。所以部分教师在教学中更多地是关注到了学生回答数学问题的正确情况，缺乏与学生在课堂上进行数学语言的规范对话和交流过程。

**③教师在教学中数学规范语言表达示范功能缺失**

一些教师认为在演示教学的过程中容易给人一种灌输知识的错觉，这对学生主动参与学习有所影响。所以许多教师在授课过程中缺乏示范。教师是学生的模仿者，对学生数学语言表达有着重要的示范作用，特别是在小学阶段，对于具有向师性的小学生来说尤其重要。根据小学生的心理发展特点，他们有着积极的表达欲望，教师在表达数学知识时与学生的互动有很大影响，这对培养学生的语言表达能力尤其重要。首先教师进行专业的数学语言表达可以直接帮助学生更好获取数学信息，影响教学质量，如果出现不规范的语言表达，容易让学生限于听不懂、不理解的状态，打击学生学习积极性，不利于学生培养数学语言。其次在数学语言表达中，教师的规范用语能够锻炼和培养学生对数学语言的掌握程度，不同的数学语言输出影响学生的数学思维，构建学生数学逻辑。最后当教师进行数学语言表达和输出时，能够更好帮助学生转化数学知识。比如教师准确运用数学语言表达数学信息，能够帮助学生更好理解数学，培养数学思维，引导学生在数学表达中正确使用数学语言，提升教学质量，激励学生思考问题。

**④教师在教学中较难落实学生学习的主体地位**

也有教师认为数学语言表达能力的培养对学生的数学素养的提升是有帮助。基于原有教学方式，许多教师要求学生多听多记是有一定道理，并且在学习过程中对学生理解知识也有相应的帮助。课堂教学中师生关系需要保持和谐稳定，虽然难以绝对平衡，但可以相应地调整。当学生在教学课堂中主动性越来越高，教师在课堂上的地位逐渐作为组织者和引导者，帮助学生在有限的课堂学习中掌握知识，让学生更多发挥主动性，自由表达和学习。然而教学实践的时间具有限制性，紧凑的教学安排需要教师压缩交流时间，只能进行简单的点评和提醒。为片面追求教学任务的落实情况，而不敢给予学生太多的自主学习表达交流的空间。学生缺少这样的表达交流机会，数学语言表达能力又能如何得到很好的提升呢？

**3.建构小学生数学表达能力的目标体系。**

《义务教育数学课程标准(2011年版)》对小学阶段学生的数学语言表达方面也提出了相应的要求。笔者经过仔细的阅读，主要从课程目标、课程内容、实施建议这三个部分进行了相应的梳理。

◆课程目标与课程内容

新的教育课程标准中，在课程目标这一个板块，总共分了两个部分即总目标和学段目标。在这里的每个部分，它有分为四个方面主要包括：知识技能、数学思考、问题解决、情感态度。这里的四个方面，在数学思考这一部分与本文中所提到的小学生的数学语言表达密切相关。在内容部分，主要是四个方面进行了规定：数与代数、图形与几何、统计与概率、综合实践。笔者悉心整理了相关的部分，如表3.1“新课标”关于数学语言表达提出的要求。

表 3.1 “新课标”关于数学语言表达提出的要求

|  |  |
| --- | --- |
| 课程目标 | 数学语言表达 |
| 第一学段 | ◇可以独立地思考问题，表达出自己的想法。 |
| 第二学段 |  ◇在观察、实验、猜想验证等活动中，发展合情的推理能力，能进行有条理的思考，能比较清楚的表达自己的思考过程与结果。 |
| 课程内容 | 文字语言 | ◇能运用词语描述万以内数的大小。◇会用上、下、左、右、前、后描述物体的相对位置，会用东、南、西、北、东北、西北等这些词语描述物体所在的方向。◇能解释统计结果，并且可以根据结果作出判断和预测，进行成员之间的交流。◇能对一些数学概念进行相关的表述。 |
| 符号语言 | ◇能用符号表示万以内的大小。◇根据题意，可以使用字母表示数。◇解决实际问题，可以用字母建立等量关系式。◇能用方程表示实际情境中的等量关系。 |
| 图式语言 | ◇可以根据给出的已有数据，在方格纸上画出柱状图、折线图等。◇根据学习的平移和旋转，自己可以动手画出简单的图案 |

小学生能够运用掌握的数学知识解决数学问题，这就是数学思考。通过自己的思考就会产生一定的想法，需要和小组同学之间进行交流和分享，此时就需要学生运用数学语言进行表达，讲出自己的思考过程。即：表达自己的想法。表达出自己的想法之后，可能会与其他的同学之间产生分歧，此时就需要讨论、推理和验证自己的想法，最后解决问题得出结论。在我们的现代生活中，一个人解决问题的能力是有限的，我们需要小团队来一起进行分享和交流，产生思维的碰撞，相互学习最精华的部分，这样会明显的缩短时间，在最快的时间内得出我们想要的结论。

◆实施建议

在新课程标准中，实施建议这部分一共有四个方面:“教学建议”、“评价建议”、“教材编写建议”和“课程资源开发与利用建议”。这四部分的内容中主要有两部分提到了小学生的数学语言表达。如图2实施建议部分关于数学语言表达提出的要求。



图2 实施建议部分关于数学语言表达提出的要求

教师在教学的过程中，应该遵循新课程标准中所提出的相应建议，这对于学生数学语言表达的发展具有非常重要的作用。尤其教师在课堂中进行评价的时候，要以积极向上的鼓励为主，避免打击学生的自信心。

**4.提高小学生数学语言表达能力的策略与应用研究**

**（1）开展数学阅读，感悟数学语言**

一直以来，人们通过阅读来获取相应的信息以及重要的知识。利用数学阅读可以使得学生能够对数学所蕴含的趣味有所感知。教师在开展数学教学的过程中，应积极引导学生对教材进行详细地阅读,这不仅可以使学生对所接受的知识的理解更加全面，而且还能培养学生良好的阅读习惯。举例而言，教师可以在教室里张贴一些课本所没有的数学小知识，通过丰富有趣、简单易懂的小插图来吸引学生，刺激其学生阅读积极性；另外，在课余休闲时间，通过给学生讲一些数学家勤奋好学、对知识不懈探索的故事，让学生有所启发，提供学习的典范；与此同时，定期进行读书摘录展示、知识竞赛等活动，让学生广泛参与其中，调动学生的阅读热情。这些方法都可以使得学生的阅读兴趣被极大地激发出来，让其充分参与到数学阅读之中，感受数学文化的魅力。当前，教师应提高对数学阅读的重视程度，积极探索各种不同的数学教学模式，增强数学语言专业素质。教师可以通过对有趣、新颖的问题情境或悬念等进行设计，让学生产生一定的阅读兴趣，并且通过鼓励以及给予一些小奖励的形式，来吸引学生主动阐述自己观点与想法，加深对数学知识的理解。综上所述，学生在对数学语言展开学习的过程中，离不开数学阅读的帮助。

**（2）加强教师示范，形成数学语言**

教师的数学语言表达具有示范性。在培养学生的语言表达能力可以充分利用学生的向师性，通过展示数学语言表达的范例，利用复述的方式引导学生模仿教师的语言表达方式，促进学生熟练掌握并内化于心。

**①规范教学语言**

教师需要结合数学语言抽象性、逻辑性和科学性等相关特点，组织具有针对性、教育性的教学语言。规范的教学语言不仅要求教师传递信息清楚明了，还要保证数学信息的准确无误。首先，语言表达清楚明了。教师把所要传递的信息表达的清楚明了，学生才能够顺利接收。教师在进行语言表达时需要合理组织语言，分步骤讲解知识，这样富有条理性的信息传递有利于学生理解。要做到清楚明了的表达，教师还需要把自然语言和数学语言有机结合，正确运用相关连接词，保证数学的科学性，同时促使学生容易理解。其次，数学信息传递准确。教师运用数学语言必须做到准确无误，这是数学语言的严谨性决定的。“除”和“除以”、“除尽”和“整除”、“至多”和“至少”即使差别区区一个字，其含义是完全不同的。在学习新知识的时候，如果教师错误的使用数学语言，学生将会学习到错误的知识，一旦形成了错误的认知，将会出现一系列的失误。即便教师在以后意识到错误并刻意去弥补其教学失误，学生也需耗费一番心力去纠正。如果是教师传递的信息存在于学生已有的知识体系中，但是出现信息传递错误，一部分学生会出现迷茫的状态。当学生意识到老师的错误，教师的专业水平将会受到学生的质疑，将有损于教师的威信。所以，教师在进行表达之时应当杜绝科学性的错误。当然，要求教师表达零失误，也是不现实的。出现失误是在难免的，一些自然语言、联结语的差错对于学生的影响是较小的，但是在数学知识上是不容许出现错误的，教学的重点、难点以及数学语言的表述都不可出差错。

为了发挥教师的示范作用，教师应当严格要求自己，不断提高自身数学语言表达能力。在进行备课时，教师就应当考虑如何在课堂上使用数学语言，以便学生进行模仿。在备课中考虑如何运用数学语言进行表达。在课堂中以饱满的热情传递准确的数学知识，同时要敢于接受学生的指正。教师还需勤于反思，正视自己的失误，并极力改正。教师亦可以录制自己的教学视频，发现自身语言表达存在的问题，以期有针对性的提高。

**②讲究板书示范**

板书是教师书面语言表达的呈现，教师通过板书进行书面表达的示范。为了发挥板书的示范作用，需要教师结合自身对数学教材的理解和把握，予以精心设计。第一，注重板书的科学性。数学课堂上教师板书的数学语言必须准确，符号语言、图形语言和文字语言的呈现不准确，将会给学生学习造成障碍。课堂上，学生模仿教师的板书进行书写。常常见到，教师如何书写符号，学生就如何书写。教师画图不用工具，学生自然也不会使用。教师的书面表达只有做到准确、严谨，学生在今后的书面语言表达中才能做到正确、规范。其次，注重板书的规范性。板书不仅要呈现核心的知识点，还应当布局合理。教师的板书布局合理，学生受其影响在进行书面语言表达时可以合理规划，不至于书写出现密密麻麻或者留白过多。教师板书过程富有条理性，学生在进行书面语言表达时有意识的按照逻辑顺序呈现。在进行板画时，教师通过运用作图工具示范作图过程，并向学生说明在制图时的重点注意事项。学生在教师的演示下，更容易把握制图的要点，并趋向于规范的制图。

**③引导学生复述**

复述具有必要性和积极性，通过复述学生能够梳理自己对知识理解的程度的过程，实现对知识自我构建的过程。复述是学生进行语言表达实践的过程，更是创造性语言形成的过程，在课堂上使用复述，有利于学生构建表达范式。

在学习新知识的时候，没有教师的示范，学生自己组织语言进行表达比较困难。通过重复某种表达方式，就能将其记忆下来。例如学习一些概念或者定律时，学生可以通过不断复述以便加深记忆。学习知识不仅需要记住还要正确理解，在理解的基础上才能够灵活应用。教师需要关注知识的关键点和难点，并着力突破。在学生表述中发现问题所在，并及时进行讲解，便于学生在理解的基础上复述。学生复述表达内容，教师在学生复述过程中纠正学生的表达，并不断总结。学生在教师的指导下加深了对知识的理解，也提高了表达的规范性。例如在学习分析数量关系时，遇到一题：一桶水12L，求½ 桶水是多少升？该怎样想呢？学生大多回答的是列算式 12×1/2，并没有进行相关的思考表述。对于知识的陌生，学生难以准确表述自己的思路。教师在面对这种情况下，首先画了一个线段图，并进行讲解，讲述思考过程。讲述如下：一桶水12L，求 1/2 桶水是多少升，就是求 12L 的1/2 是多少？教师引导学生把这一过程进行复述，使学生能够深入理解表达方式。学生在其后类似的应用题能够比较容易进行相关表述。又比如：在学习“一个数除以小数”时，在计算 7.65÷0.85 时，教师提出的问题是“除数是小数如何计算”。有的学生能够回答先把除数转化成整数，再计算。这种回答虽然没有错误，但是没有指出核心的计算方法。在连续提问几个学生后，教师发现学生进行表达存在一定困难。教师在此着力讲解：利用商不变的性质，被除数和除数同时扩大 100 倍，使除数转化成整数，再进行计算。讲解之后，教师组织学生复述，很快学生便掌握了这种表达方式。可见，教师的规范表达为学生的数学语言表达构建了一定的表达范式，学生在复述时能够更深刻的理解所学知识，全面掌握知识。

**（3）精选典型课例，训练数学语言**

数学语言表达的形式包括文字语言、符号语言、图形语言，学生在学习数学的过程中就是不断地运用这些数学语言来理解和学习数学。因此教师在教学过程中，多加强学生对这些语言形式的表达运用，促进学生透过显性语义深化到数学本质，从而提升学生的数学素养。

**①在概念意义教学中强化文字语言表达**

文字语言是在数学知识基础上，结合自然语言进行数学表达。与自然语言表达的不同之处在于，它是运用数学专业术语来表达定义或意义的确切含义。无任何歧义、不模糊，形成精确的数学概念表达，是对自然语言的一种加工、限定、改造和精确化。文字语言在数学领域内实际上是一种数学事实表达，传达数学的本质，通过严密的逻辑精确表达。在实际教学过程中，对小学生强化文字语言表达能力的训练，有助于培养学生的概括能力和数学表达能力。如我们在教学苏教版六年级下册《正比例的意义》一课内容，是这样进行数学文字语言表达训练的。

**第一步：实践案例**

师：有一辆汽车正在公路上行驶，行驶的时间和路程请见下表：

表4.1 正比例意义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间（时） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | … |
| 路程（千米） | 80 | 160 | 240 | 320 | 400 | 480 | 560 | … |

师：请同学们仔细观察上面表格中的数据，你有什么发现？小组讨论一下。

学生分组进行观察讨论。

生1：我发现行驶的时间越长，行驶的路程就越多。

生2：请大家观察表格中的前两组数据，我发现表格中的时间×2，相对应的路程也会跟着×2 的，请再看第一组和第三组数据，时间×3，相对应的路程也会跟着×3。由此说明时间扩大几倍，相对应的路程也会跟着扩大相同的倍数。

师：再观察几组对应数据，看看是不是有这个变化规律？

教师课件展示几组对应数据的时间和路程的变化情况。

生3：是的，我发现路程和时间这两个量之间的变化趋势是一致的，时间扩大几倍，相对应的路程也会跟着扩大相同的倍数。

师：是啊，那反过来呢？这两个量又是怎样变化的呢？

生4：我发现反过来它们也有这样的变化规律：请看表格中的对应数据，当时间缩小几倍的时候，路程也会跟着缩小相同的倍数。

生5：老师，我发现它们之间的关系非常好，能共进退。

师：是的，这个比喻非常贴切呢！我们可以用数学上的专业术语表达：“相关联”，时间和路程是两种相关联的量，谁再来用简洁的数学语言概括一下它们之间的变化情况？

生6：作为两种变量，时间和路程具有关联性，路程受到时间影响，时间越长路程也越长，反之亦然。它们的变化趋势一致。

师：不错，表达得非常完整，将时间和路程这两个量的变化规律概括得很具体，让人听得明明白白，无任何歧义。

生7：我还发现 80÷1=80,160÷2=80,240÷3=80 等等，路程除以时间都等于 80。

师：这些算式的结果都是“80”，说明了什么呢？

生8：“80”表示的意义就是速度，说明这辆汽车行驶得速度是不变的。

师：关键信息找得非常准，是的，这辆小汽车的行驶速度一直没变，可以用数学上的专业术语来表达：“速度一定”。路程和时间是两种相关联的量，时间变化，路程也会随着变化。当路程和时间相对应的比值总是一定时，在数学上就可以用正比例关系来表达它们之间的关系。行驶的路程和时间是成正比例的量。让我们一起来用文字语言完整地表达一下正比例的意义吧！

生9：老师，这个正比例的意义表达起来也太长了。

**第二步：案例分析**

正比例意义这个内容，是一节概念教学课，文字语言表达是它的主体。对于正比例关系的描述，数学书上用了整整三排的文字语言来进行表述，这么长的概括表达，在数学学习的过程中是非常少见的。所以我们选择了在这节课型上进行文字语言表达的实践。当学生在运用这么长的文字语言表达正比例意义时，出现了很大困难。生 9 首先提出了意见：嫌这个意义表达太长，说又是“相关联”、又是“一个量变化另一量也跟着变化”等等这些文字语言表达那么长。其他同学也纷纷效仿，他们首先从心理上排斥这种文字表达。

针对这种情况，我们教师之间也进行了讨论，有教师认为在这里文字表达太长，学生表达不了情有可原，只要他们理解了正比例意义比值一定，并能运用这个公式会判断就行了。的确按照知识目标达成要求，学生会判断就可以完成任务了。但是也有教师提出了不同意见，数学学习不是为了单纯应试，我们还要关注学生数学素养的培养。新课标也提出了需要学生能够在数学学习过程中进行逻辑推理，清楚表达自己的想法。你的思维有多清晰，表达起来也会准确清晰的，表达和思维两者之间是相辅相成的关系。当学生在经历文字语言表达学习的过程中，他们的数学逻辑思维也会在理解表达的基础上有所提升，所以我们自己就不能放松这个要求。

**第三步：实践反思**

让学生也有这样的意识，坚持锻炼表达，坚持下去一定会有提升的。运用文字语言来概括观察、分析、比较、发现同类事物的共同本质特征，能逐渐地使学生从直观层面发展到抽象思维的层面，概括水平也会得到提升。在概括理解一些意义特征时，需要文字语言的清晰表达。但是从课堂观察来看，学生对文字语言的表达关注度普遍不高。为提高学生的数学文字语言表达的能力，我们还专门实行了背诵方案。让学生逐个背诵，要求达到完整清晰流畅地文字表达，我们抽背了全班 43 名学生。

表4.2 文字语言表达情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 文字语言表达 | 表达准确流畅 | 表达不顺 | 不会表达 |
| 人数比例 | 2558.14% | 1534.88% | 36.98% |

从正比例的意义文字表达情况来看，有一半以上的学生能够准确流畅表达；仍然有不少学生关键词语表达不够准确，且表述不顺。从以上数据可以看出大多数学生都理解了正比例的意义，并能准确表达。但还有不少学生在文字语言表达上出现障碍，说明他们对正比例的意义文字语言理解还不够透彻。当时我们与部分学生进行了沟通，书上还有现成的文字表达，为什么还表达不准确呢？有学生说文字语言太拗口，平时说的又少，所以不会表达。还有学生表示虽然我不会准确流畅表达正比例的意义，但是我会判断，不就行了么？从部分学生的态度就可以看出他们对数学文字语言的重视程度不够。为自己的表达障碍寻找借口。其实不少学生暴露出来的这种文字表达障碍问题，跟他们缺少表达锻炼的机会有关，我们舍得给出足够的时间让学生得以充分理解和锻炼么？我们的关注点过多地放在了运用定义规律解决问题的知识层面了，弱化了思维和能力的培养。

在课堂实践研究过程中，虽然还有部分学生在此方面的表达学习存在障碍。但是希望通过我们的坚持，从教师自身做起，重视和坚持在适合的课程教学中加以锻炼，相信一定会有更多的学生努力并顺利攻下数学文字语言表达这个难关的。这样的教学实践锻炼，既能准确易懂地理解数学知识，又能培养学生的数学文字语言表达能力。这需要教师根据各种教学课型，因地制宜灵活的多为学生创设这样的教学情境，认真钻研出适合小学生数学语言表达能力发展的教学设计。

**② 在发展抽象思维教学中渗透符号语言表达**

符号语言是数学学习中一种通用的语言，贯穿在数学学习的整个过程中。抽象性、简洁性是它在数学学习过程中的最大优势。符号语言的灵活表达运用，可以将具体问题抽象化、复杂问题简单化。符号语言的表达实际上就是学生抽象化学习数学问题的过程。学生利用符号语言表达数学问题，本质在于检验数学问题，将感性与理性思维的结合，系统化表达符号语言，结合数学规律，由内到外传达数学语言。小学高年级学生正从具体形象思维逐步过渡发展到抽象逻辑思维发展的阶段。教师在平时的教学实践中，深化对学生的符号语言表达的学习，既有利于锻炼和培养学生的逻辑思维，又能提升学生的表达数学的语言能力。例如在教学苏教版六年级下册《正比例的关系》一课中，提炼正比例关系的符号表达式的教学片段。

**第一步：实践案例**

师：同学们，从表格中发现路程和时间的联系性，二者相关联，还知道了路程和时间的比值总是 80，这里的 80 表示的是什么意义呢？

生 1:80 表示的就是汽车的速度，速度不变，都是 80。

师：是的，你能用一个式子来表达这几个量之间的关系么？

生 2：以前学过，可以用这样的数量关系式来表达它们之间的关系：路程÷时间=速度

师：是的，这个数量关系式很简洁地表达出了这三个量之间的关系，速度是不变的，在数学上可以用一种专业术语来表达“一定”。表达“路程和时间”这两个量之间的关系，还可以用之前学过的比来表示更合适，路程：时间=速度（一定）。

师：请大家再看一组数据图，购买一种铅笔的数量和总价如下表：

表4.3 正比例意义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数量（支） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | … |
| 总价（元） | 0.4 | 0.8 | 1.2 |  |  |  |  | … |

师：谁能快速地填好上表？

学生很快地填写完上表内容。

生 3：老师，我填得非常快，这题太简单了，题中已经告诉了“购买的是同一种铅笔”，这说明单价是一定的，都是 0.4 元，数量×单价=总价，就可以顺利地求出答案了。

师：说得真棒，你能认真分析题中的已知信息，又能灵活地运用“数量×单价=总价”这个数量关系式表达和解决问题，可以看出你的数学语言表达能力特别强。大家都很佩服你。同学们，张同学给开了个很好的头，符号语言表达简练又准确。你们也能灵活地运用符号语言表达出本题中同一种铅笔总价和数量之间的关系吗？

生 4：我能，根据同一种铅笔的单价一定，可以用总价：数量=单价（一定）来表达总价和数量之间的关系。

师：你的表达非常准确，当总价和数量这两个相关联的量之间拥有这样的关系：总价：数量=单价（一定），就可以说铅笔的总价和数量成正比例关系。回顾一下例题和“试一试”，这两题都有什么样的共同点？

生 5：两题中的两种变量具有关联性，一种量的变化会引起另一种量的变化。

生 6：两种关联的量有其对应的比值。

生 7：表示它们之间的关系的式子都很相似。

师：如果用 x 和 y 来表示两种相关联的量，用 k 表示它们的比值，你可以用一个式子来表达它们之间的正比例关系吗？

生 8：可以用这样的式子来表达它们之间的正比例关系：=k

生 9：这里的比值 k 是一定的，所以式子中必须加上 k 一定才可以。

师：说得太准确了，可以用=k（一定）这个式子表达两种量之间的正比例关系。下面我们就来具体应用一下吧！

**第二步：案例分析**

学生学习了例题之后，对正比例的意义已经有了个初步的认识和理解。再通过本段内容的进一步巩固练习，学生已经能对正比例关系有了个更深入的了解。这个内容的学习是为了让学生能从具体实例和情境中抽象出正比例的意义。学生需要经历从具体到抽象思维的过程，概括出正比例关系。在填写图中表格时，有一个学生分析自己填写得既快有正确的原因时，运用了以前使用的数量关系表达式：“数量×单价=总价”来分析，既简洁又能抽象地概括出其中蕴含的数学本质属性，还给其他同学带了一个很好的头。于是我们顺势借力，鼓励同学们是否也能用这样的符号语言表达形式来表述总价和数量之间的关系。学生在表达过程中，充分见识到了符号语言表达的优势，这给后面抽象出正比例关系的学习打下了一个坚实的基础。

不过当从具体的数据和情境中抽象出纯符号语言表达的阶段时，学生还是觉得太抽象。只能在老师的逐步引导下才会用纯符号语言的表达形式提炼出了本节课中的重点，会用式子=k（一定）来判定两种量是否能成正比例关系。在后面的实际运用判断时，不少学生遇到了阻碍。

**第三步：实践反思**

在后续学习过程中，我们出了一些题目，让学生做出相应的判断。在解决问题的过程中，我们发现能正确判断正比例关系的学生比较多。在表达判断原因的时候，他们都是抓住了正比例关系的符号语言表达式=k（一定）来做出正确判断的。没能做出及时判断的学生表示，没有具体的像例题中出示的数据表格，他们就找不到这几个量之间的等量关系。我们统计了全班 43 名学生在做一题正比例判断练习时的情况。

表4.4 符号语言表达情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 符号语言表达 | 能独立表达 | 启发下表达 | 不会表达 |
| 人数比例 | 2148.84% | 1432.56% | 716.28% |

例如“在一副地图上，图上距离和实际距离这两种量成正比例关系么？为什么？”此题缺少了像例题中显示的图形语言，做错的学生就找不到图上距离和实际距离的比值表达的意义是什么，也不知道这两种数量的比值是否一定。他们过度的依赖于图形语言的表达形式了，其实本题中关键词“同一副地图”就已经蕴含了比例尺是“一定”的意义了。说明部分学生对符号语言的抽象表达形式掌握得还不够好。我们需要把握这些学生在图形语言表达的基础上，加强渗透符号语言的抽象表达。因为符号语言表达的最大特色，就是能使复杂问题简单化、具体问题抽象化，能促进学生对数学知识的理解和内化，同时还能在长期的实践锻炼中提升学生的逻辑推理能力。

**③在认识图形教学中培养图形语言表达**

图形语言是小学生形象思维的载体，小学生正处于形象思维发展的黄金时期。到了小学高年段才逐渐地从形象思维过渡到逻辑思维发展阶段，教师可以在图形与几何领域继续深化学生对图形语言的表达和理解。图形语言是运用图形的视觉形态来表达数学含义和信息，它包括数学信息的图形，如实物图、情境图、统计图、几何图等。在数学课中深化图形语言的表达学习，非常有利于小学生直观形象地理解题意、发现问题信息、分析问题、解决问题，促进学生思维的更好发展。例如在教学小学六年级下册苏教版教材《圆柱的体积》课的教学片段中。我们是这样对学生进行图形语言表达的训练的。

**第一步：实践案例**

首先教师出示长方体、正方体、圆柱体的图片。

师：同学们，这三个立体图形的底面积相等，高也相等。请问长方体和正方体的体积相等么？为什么？

生 1：我认为长方体和正方体的体积都相等，因为上学期学过长方体和正方体的体积计算方法，都可以用底面积×高=长方体或正方体的体积这个公式来计算。而本题中这两个立体图形的底面积和高都相等，所以它们的体积也相等。

师：你的推理表达过程清晰又正确，非常棒！那同学们请再猜一猜，本题中圆柱的体积与长方体、正方体的体积相等吗？

生直觉回答都是相等的。

师：这是猜的，数学学习讲究严谨科学，你们能想到办法来验证一下么？大家还记得五年级学习圆的面积计算方法时，是用什么方法来推导的呢？谁来完整地表达一下？

生 2：老师，我可以到黑板前演示一下吗？当时学习圆的面积计算方法时，我记得是将圆沿着直径切割成若干等份，然后将它拼成了一个近似的长方形，面积不变。长是原来圆周长的一半，用πr表示，而近似长方形的宽就是原来圆的半径 r，根据“长方形的面积=长×宽”这个公式就可以推导出圆的面积“S=πr2”。

师：大家评价一下，他的表达怎么样？

生 3：黄同学表达得非常流畅，思路既清晰又有条理，图形和语言表达相结合，说得明白，听得明白，我要向你学习。

师：是啊，图形和文字语言表达相结合，表达效果很有效，而且推导得非常正确。在学习圆的面积计算方法时运用了什么策略？

生 4：学习圆的面积计算公式时，是运用转化的策略，将圆转化成了近似长方形来推导出它的面积计算公式的。

师：是啊，在学习数学的过程中，经常会运用到转化的策略来学习和解决问题的。比如学习三角形面积计算方法时，就是用两个完全相同的三角形拼成和它等底等高的平行四边形，从而推导出来的。这些例子还有很多很多，当在学习新的知识时经常可以运用转化的策略将新知转化成以前学过的旧知来学习呢！那今天学习圆柱的体积计算方法，你们也能这样灵活的运用吗？

生 5：老师，我们预习过，以前我们可以利用长方形来推导圆的面积公式，今天我们也可以用立体图形圆柱将它切割拼成近似长方体啊！

师：研究方向完全正确，也运用转化的策略将这个圆柱体切割成若干等份，然后拼一拼。

教师在台上进行实物演示，将圆柱体教具沿着底面直径均分为 16 份，对半切开后拼凑成一个长方体近似体。

师：如果把圆柱的底面平均分成 32 份、64 份等等，甚至更多份，切开后拼成的物体会有什么变化呢？

生 6：平均分的份数越多，拼成的物体就越接近长方体。

师：是的，下面请同学们再看下课件演示过程，发现平均分的份数越多，就越精细，拼成的图形就越接近长方体，但只是接近长方体，仔细观察你还有什么发现？请大家在小组里讨论研究一下。

学生小组讨论。

生 7：我发现拼成的近似长方体和原来的圆柱体比较，形状发生了变化，但体积没变。

生 8：我发现表面积和原来相比变多了呢！请看这个近似长方体的左面和右面，之前是没有的。这个近似长方体的前面是原来圆柱体侧面积的一半，正好和后面合成了原来圆柱体的侧面，而这个近似长方体的上面和下面就是原来圆柱体的上下两个圆形底面，只有左右两个面是多出来的。

生 9：我发现这个近似长方体的体积与原来圆柱体的体积相等。在将圆柱体切割拼接的过程中，底面积没有变。就像之前学过的就是将圆拼成了一个近似长方形，面积不变，所以近似长方体的底面积就是原来圆柱的底面积，而近似长方体的高就是原来圆柱体的高。根据长方体的体积计算公式 V=Sh，所以圆柱体的体积也可以用底面积×高来计算，用字母表示：V=Sh

生10：我还发现拼成的近似长方体比原来圆柱体增加的左右两个侧面积的计算方法。请观察其中的一个面右面，长其实就是半径 r，宽就是圆柱的高 h，面积就是半径×高再乘以2，用字母表示：2rh

生 11：根据李同学的分析，我还发现了增加的左右两个面可以合起来拼成一个长方形。长就是直径d，宽就是高h，所以增加的面积还可以用直径×高来计算，用字母表示：dh

师：同学们观察图形解读图形的能力特别棒，分析得非常正确。通过图形的转化探索出了圆柱体的体积计算公式。回顾这个探索过程，你有什么体会呢？

生 12：我知道了可以借助图形分析将圆柱体转化成近似长方体求面积。

**第二步：案例分析**

通过这个教学片段，可以看出图形语言的表达形式在学习圆柱题的体积计算过程中起到了非常关键的作用。正因为图形的直观形象地演示，抓住了小学生的视觉注意力，学生观察细致入微。不仅发现了在圆柱体转化成近似长方体的过程中，体积没变。还能顺着这个方向观察出近似长方体的底面积就是原来圆柱体的底面积，长方体的高就是原来圆柱体的高。同时勾起了学生对以前五年级时学过的探索圆面积的方法的回忆，进而非常顺利地探索出了圆柱体的体积计算方法，转化策略运用自如。

在教学实践中，我们还有一个惊喜，就是学生不仅顺利地探索出了圆柱体的体积计算方法。而且还能从图形拼接的过程中，发现了表面积增加的细节。这在本节课来说其实是一个教学难点，根据我们以往的教学实践，学生平常是不容易发现的，需要教师作进一步的引导。在本节课中，从老师借助现场教具直观拼接演示，再到运用教学课件进一步将圆柱体细分成更多的等份的动态呈现。整个教学过程，学生已经抓住了图形语言表达的本质，不仅发现了增加的两个面，还能轻松地求出增加的面积。成功的为学生后面学习圆柱体的体积实际运用打下了坚实的基础。图形语言的表达贯穿始终，图形语言的直观性、形象性的优势发挥得淋漓尽致，主体地位尽显。课堂上，无论是圆柱体教具的现场拼接演示，还是课件的动态展现，都紧紧抓住了学生的视线和注意力。让学生沉浸在图形语言表达的情境中，学会了用图形语言分析问题、解决问题和表述问题。图形语言的实际运用能力得到了较大程度的提升。

**第三步：实践反思**

虽然图形语言的表达形式学生比较熟悉，但在教学实践中，我们发现学生还是比较依赖于老师的教具示范指导的。在自己解决实际问题的过程中，不少学生不会借助图形来细致分析，解题表达方向偏离。例如在解决这题：“将一个圆柱体切成两个长度分别为 4 厘米和 6 厘米的圆柱，其中的大圆柱比小圆柱表面积多50.24 平方厘米，求这个圆柱体的底面周长。”我们统计了全班 43 名学生的图形语言表达情况。

表4.5 图形语言表达情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 图形语言表达 | 自主灵活运用 | 在示范指导下运用 | 不会运用 |
| 人数比例 | 2660.47% | 1227.91% | 511.63% |

有些学生坐在那里凭空想象，还是理解不了 50.24 平方厘米是表示哪一部分的面积，自然找不到问题关键。想不到在草稿纸上画一下简单的示意图帮助分析理解。不少学生不能灵活运用图形语言表达分析，需要教师的进一步指导才能表达出来。这是我们老师在平时教学中的失误，图形示范指导有必要，但也需要鼓励学生自己在分析解决问题过程中养成主动画图分析表达的习惯。

相信在教学实践中，教师坚持深化对学生的图形语言的表达学习，示范与自主表达相结合。学生就能够顺利地将图形语言在脑中形成表象，并在表象的基础上获得有利的数学直觉，促进形象思维的发展。

**（4）加强语言学习，丰富数学语言**

在正确理解数学语言的基础上才能够实现运用数学语言进行表达，所以要加强学生的数学语言学习，丰富其数学语言系统。

**① 加强数学语言的积累**

数学的专业语言不仅可以通过课堂学习累积，也可以自主阅读数学读物进行扩充。学生通过课本上所学习的数学语言是有限的，所接触的数学习题集又集中于学生知识的巩固和评价，所以要想进一步拓宽学生的知识面需要借助于数学读物。数学趣味读物内容广泛，不仅仅拘泥于课本知识，包括一些名人轶事、数学趣味游戏。这些数学读物不仅可以吸引学生的兴趣，有助于学生阅读积累，也有利于启迪学生的思维。数学读物里的有许多数学小故事，即以趣味故事的形式呈现的数学问题。学生很容易被这些故事所吸引，在阅读故事时，发现其中的问题，在对问题表征的分析下，试图解决其中的问题，这样就培养了学生的数学语言理解力。通过分析问题，结合自己所学的知识，试图进行解答，在文字语言、符号语言和图形语言之间实现相互的转换，锻炼其数学语言转换能力。在与同学讨论或者自己书写，均需要学生组织自己的语言进行表达，这样可以锻炼其组织表达能力。在兴趣小组或自主阅读时，教师引导学生积极参与数学趣味阅读，对学生阅读给予时间保障，并促进学生分享在解决趣味问题时采用的方法和借鉴的经验。通过学生的分享，树立表达典范，激励学生规范表达。经由一定时间，学生的数学语言将会有一定的扩充，表达将会越来越有数学特色，对数学素养的提高也有很大的利处。

**②加强数学语言的理解学习**

数学中的文字语言是最常见的。对于文字语言，学生需要准确的理解其含义，并把握关键点。如果理解存在偏差将会致使整个数学问题难以进行解答。例如：妈妈要把20个鸡蛋装到盒子里，每个盒子能放 6 个鸡蛋，至少需要多少个盒子？对于应用题，学生首先需要分析其中的条件和问题，教师应当引导学生找到关键的词句，需要注意的是这里出现的“少”会给学生理解造成一定的难度，对于难以理解的语句，教师可以根据情况组织学生实际动手操作，加深学生理解。针对文字语言的教学，教师在新授课之时要注重夯实学生数学概念、定理等这类基础知识。当小学生在解决一个问题时遇到一段数学文字时，往往会受到题目信息量的干扰，教师需要带领学生对相关语言进行详细的分析，弄清数学信息之间的联系，以便学生能够准确的掌握。

符号语言比较抽象，学生在运用符号语言的时候需要准确掌握其意义。如果理解不深入，就难以进行运用。例如，在表述方程的特点时，学生表述为是一个等式或者是含有未知数，都是片面的。学生对方程的把握不够准确，对其后学习解方程造成阻碍，并且不能够准确运用方程进行解题。因此教师引导学生理解其中的数学语言：方程是含有未知数的等式。在方程中的字母表示的未知数，等号表示这是等式，即两边的算式相等。在高年级接触到比较新颖的符号语言包括小数、分数和字母表示数。在进行相关符号教学时更要重视学生对于数概念的理解，引导学生理解算理、掌握算法。如在学习小数乘整数的教学时，教师结合“十进制”的计量单位，帮助学生理解算理。教师出示问题，引导学生理解题意，风筝每个 3.5 元，买 3 个风筝多少元?学生独立思考、列式、尝试计算。计算完成，学生汇报，汇报有三种。第一种采用加法：3.5＋3.5＋3.5＝10.5元。第二种是：3.5元＝3元5角 3元×3＝9元5角×3＝15角 9元＋15角＝10.5 元。第三者采用乘法计算：3.5×3＝10.5元。教师引导学生理解这三种方法，并重点讲解第三种算法及算理，把元转化为角，这样就把小数乘整数转化为整数乘整数，计算完成后在把角转化成元。这样的教学方法使学生掌握相关的计算方法，在进行相关计算时，学生首先意识到需要把小数扩大成整数，然后按整数乘法的运算法则算出积，最后被乘数有几位小数，就从积的右边起数出几位，点上小数点。这种方式不仅使学生掌握了小数乘整数的计算方法，也为其在今后学习利用因数的变化规律把小数乘法转化成整数乘法奠定基础。

在小学阶段中出现的图形语言主要是图形认识、位置与方向，小学阶段的图形语言学习对于发展学生的空间思维具有重要作用。对于图形语言，学生需要做到认识图形、理解图形表达的信息，并能进行规范的作图。在进行图形语言的学习时，教师可以结合生活实际，引导学生自己动手发现图形的奥秘。例如在学习长方形和正方形的特点时，教师引导学生量一量边长和角，通过对着比较边长，学生自己记录数据，并发现其中的关系。在学习方向时，首先根据实际让学生说一说自己如何分辨方向，然后学习用地图表示方向的方法。有些图形语言对于学生而言比较抽象，增大了学生的理解难度，对此，教师的讲解要有针对性，并且因材施教，有力指导学生对于数学语言的理解学习。

**③加强数学语言的转换学习**

文字语言、图形语言和符号语言不是孤立存在的，三者之间联系紧密。学生进行数学语言表达的时候必须能够对三种语言进行转换。不同的数学语言可以表示同一含义，例如，梯形的面积＝(上底＋下底)×高÷2。用字母表示：S＝(a＋b)×h÷2。不同的数学语言相互辅助有助于高效解决数学问题，许多学生在进行应用题解答时候画关系图，可以有助于正确把握其中的数量关系。在数学课堂上教师可以引导学生用不同数学语言表示同一数学问题。如学习用字母表示数时，教师提问：当同学们10岁时，老师25岁，当同学们11岁时，老师几岁？你是怎么想的？引导学生继续往下说。教师引导学生用一个等式表示学生的年龄与教师年龄关系。有些学生用文字语言表示：学生年龄+15 岁=教师年龄。有些学生尝试用字母表示数 x+15、m+15、n+15，在学生交流回报之后，教师予以总结。教师指出这两种方式都可以表述关系，用符号表示更加见解。在此教师注重学生理解字母和等式的含义，适时追问：x、m、n表示什么？x＋15 表示什么？学生在不断的思考下逐渐加深理解：x、m、n都是表示不确定的数，x＋15不仅表示了老师的年龄，还表示老师比同学大15岁这个关系。加强数学语言的转化学习，教师还可以通过对比、变式训练帮助学生掌握语言之间的联系。

**（5）营造宽松环境，发展数学语言**

课堂中和谐融洽的氛围，可以促使学生的心理状态趋向于积极主动，促使学生在课堂上敢于表达。当学生主动参与、积极表达，这又将进一步推进积极和富有建设性课堂的建设，从而提高了课堂教学质量、增进了教学效果。但是任何一方的心态不良都可能导致不良教学气氛产生，所以说课堂氛围的营造离不开教师和学生的共同努力。

**①发扬教学民主**

在课堂上，面对所有同学阐释自己的观点时，难免会产生畏难的心理，会担心自己表达不清楚遭到同学嘲笑或者老师的批评。教师实行教学民主就是为了营造一个民主、和谐的课堂学习环境，切实调动学生的主观能动性。在民主、和谐的课堂中，允许学生犯错，学生说错了可以改正，存在疑问可以主动提出，有不同的见解可以展开讨论。如果教师出现错误，允许学生提出质疑。有些教师会故意“犯错”，学生在发现错误、指出错误过程中加深了对知识的理解。这种方式不仅考察了学生对于知识掌握程度，而且营造了一种民主氛围。课堂和谐气氛有利于促使学生积极主动参与学习中，并体会成功带来的愉悦感。在这样的氛围中，学生才能打开思维的大门，积极思考、主动表达。在对学生表达进行点评时，多采用激励性的语言鼓励学生，如“你说得很清楚”，“说得很准确”，“你表达真有条理”，而不是以“说的不对”，“你说的很差劲”等批评的言语予以评论。如果学生表达过程中出现错误，有些学生起哄或不留情面地指出错误，教师应当及时制止，引导学生尊重他人，以便于形成融洽的氛围。

**② 建立融洽的课堂人际关系**

课堂气氛是师生共同营造的，师生、生生之间的关系是最基本的课堂人际关系。师生、生生之间关系融洽，班级氛围和谐，学生才能够有意愿积极主动地表达自己的想法。学生群体的关系融洽，班级同学团结互助、凝聚力强，容易形成良好的课堂气氛。教师在课上和课外应当密切关注学生的人际交往问题，不断巩固和发展正式群体，学生之间形成共同的目标，并自觉遵守的班级规范，满足学生的归属感、认同感，从而使班级成为团结的集。对于积极的非正式群体支持、引导，对于消极的非正式群体予以引导、教育和改造。教师也可以采取小组内合作、小组间竞争的方法，增进小组同学之间的合作意识，提高凝聚力，与此同时也培养组间良性竞争意识，激励学生主动表达。此外，师生关系融洽是师生进行交流的必要条件。在实际教学中，有些老师对于学生的成绩非常重视。对于学生的错误，有些教师过于焦躁而指责学生，即便教师希望通过这种方式让学生更好的掌握知识，但是此种行为对学生心理造成很大伤害，有损学生对教师的喜爱程度，甚至会波及学生不再喜爱这门课程。许多教师趋向于给予成绩较好的学生较高的关注度，在课堂上就会表现出更多机会给予成绩好的学生，这是比较普遍存在的现象。学生很快久就会意识到老师喜欢的学生是谁，学生对教师的敬仰会减少，同学之间往往会出现嫉妒他人的现象。有些学生在课堂上会出现消极表现，不再积极参与，不再主动回答问题，致使一些学生选择机械的接受老师讲解的知识。所以，教师应当平等对待每一位学生，给予学生同样的机会展示自己，调动学生的表达意愿。

**③多种形式训练，鼓励学生动嘴**

多样化的形式训练，能使每一个学生都有发言的机会，让学生把自己的思维说出来，产生愉悦感，实现自我价值，树立学好数学的信心。可以采取“个别学生表达”“学生自由表达”和“合作小组内交流表达”等方式尽可能地让每一个学生参与数学表达。如低年级教学中，经常用到“开火车”的方式让更多的学生轮流回答数学问题，获得数学表达的机会。再如在小组合作学习过程中，可以采取“合作小组内互相表达”的方式，让小组成员之间各抒己见，然后推举小组代表与班级内其他小组进行“组间交流”，锻炼和提升学生的数学表达、数学思维能力。这些方式的应用，让每一个学生都获均等的数学表达的机会。

**5.对小学数学语言表达能力的个案研究**

**（1）二年级第二学期《三角形与四边形》课堂实例分析**

“图形与几何”是几何课程内容，更加突出了几何内容的特点。著名的数学家 M.阿蒂亚指出：“几何是数学中这样的一部分，其中视觉思维占主导地位……几何直觉仍是增进数学理解力很有效的途径，而且它可以使人增加勇气，提高修养。”可见，几何直观的建立是数学教育的重要内容，小学阶段尤其是低年级，具象思维占据主导地位，正是建立和培养几何直观的好时机。小学阶段的“图形与几何”的学习从图形的认识、测量、变换以及位置多个方面展开并且螺旋式上升。小学生通过实物到抽象平面以及简单立体图形的学习使得空间思维和推理能力得到发展。

范希尔夫妇认为学生几何思维的发展可以划分为若干阶段，即以下五个水平：“水平 1：直观化。通过具体的样品来识别图形。水平 2：描述，分析。通过图形的特征识别图形。水平 3：抽象、关联。抽象定义，区分概念的必要条件和充要条件。水平 4：形式推理。可作出逻辑判断的陈述。水平 5：严密性，元数学。在数学系统中进行形式推理。”按照这几个水平，学生的思维水平是从直观化不断提高到高度抽象化的，因此，小学生从直观辨认到探索特征的几何学习过程是符合认知规律的，并且通过数学语言来进行描述是必要的，通过数学言语表达使得思路更加清晰，更能够掌握到图形的本质特征，有利于判断和推理。

在此选取的案例是苏教版二年级第二学期的《三角形与四边形》第一课时。《三角形与四边形》第一课时是三角形与四边形的认识，通过观察、比较、概括，掌握三角形与四边形的定义，再通过推理得出几边形的定义。经过一年级以及二年级第一学期的学习，可以辨认出正方形、长方形、平行四边形、菱形、三角形这一些常见图形，但是在此内容中由于加入了新的不规则图形，学生无法顺利读出，所以要先通过直观辨认图形到探索图形特征，将所有这些图形按照新的标准进行分类，形成新的图式，而教师在这一过程中需要引导学生自己通过观察、比较、概括出图形特征。

（一）兴趣引入，激发学生探究和表达欲望

众所周知，兴趣是学生学习的最好动力，所以，教师在进行教学设计时也会想方设法地运用此策略，但是学生的兴趣到底是什么，这值得我们探究。数学学习的兴趣必然与其它学科学习的兴趣是不同的，数学的有趣之处在于思维的碰撞、引燃与生成，那么，教师就要将课堂的起始设计成能够激起学生探究和表达数学欲望的引入环节。例如：

【片段 1】

师出示教科书 P53 的各种图形合成的一幅画。

师：看，老师这里有一幅好看的画，它是由图形组成的，你看到了哪些认识的图形，来给小朋友们介绍一下。

生 1：长方形、正方形。

师：还有要补充的吗？

生 2：还有三角形、梯形、平行四边形。

师：还有吗？

生 3：那个不是平行四边形是（停顿 2 秒）菱形。

师：你们已经认识了这么多图形了呀，真了不起。今天我们再来继续认识更多的图形。

教师利用学生貌似都熟悉但是又不全熟悉的图形片组成图画，先抓住学生眼球，再进而引发学生思考，仅仅抓住学生已有知识，给学生提供了引起认知冲突的材料。教师用规范的语言引导学生进行观察，并且不断的追问激发学生思考和探究欲望。

（二）尝试表达，教师引导思维通路

学生通过兴趣的引入，在初步的观察、思考之后逐步发现认知冲突的地方，此时需要教师进一步引导，使得学生顺利解决认知冲突构建新图式。如下片段：

【片段 2】

师PPT展示刚才各种图形合成的画还原成各个图形，如教科书P53的图形片。

师：这些图形你们都认识吗？说说他们的名称。

生 4：有正方形……

师此时插入说：我们要说清楚，几号和几号是什么图形，你再说一说。

生 4 接着说：6 号、14 号是正方形，1 号、13 号还有那个 3 号都是长方形，还有三角形……

师：我们请另一个小朋友补充一下还有哪几号分别是什么图形。

生 5:4 号、8 号、11 号、12 号是三角形。

师：这位小朋友说的真好，而且他是有序的判断，所以不会遗漏和重复。那还有什么图形呢？

生 6:2、5、7 号是（停顿 3 秒）。

师：2、5、7 号都是什么图形呢？你能说吗？

生 6 摇头示意不能说。

师：这位小朋友没有想好如何表达，我们让他再想想，有哪位来帮助下他。

生 7：2 号是平行四边形，5 号是梯形，9 号是菱形。

教师一步步丰富、完整学生的数学言语表达，促进学生对问题本质的思考和掌握；并且给予更多学生表达的机会，通过复述的形式不仅可以巩固效果而且有助于全体问题的凝聚；教师还采用适当、明确的赞扬，不仅鼓励说的好的这一位学生，也激起其它学生的表达欲望，并且已经告知该如何表达才是好的；教师给予学生改正、完善的机会，在学生表达有误或不完整的情况下，教师没有批评，而是给予引导，让其自己纠正和补充，不仅使得学生思路通常，而且对学生自信心的培养有积极的作用。

学生在教师这样的精心引导下，对已有知识的掌握更加牢固，也渐渐发现了认知冲突的地方。学生一下子无法准确找到解决认知冲突的途径，在此时，教师没有直接带着学生去解决，而是转化思考角度，还是把问题放在以前学过的知识点上。教师先把叫不出名称的图形放一边，先引导学生探究三角形这一类我们熟悉的图形的特征，并且采用同桌讨论、互相说一说再发言的形式，让学生在一遍遍的表达中完善思考。例如：

【片段 3】

师：那剩下的 7 号和 10 号是什么图形呀？有谁知道。

生开始小声议论但是无人举手回答。

师：这些不清楚叫什么的图形我们先放在一边，一会再来解决。

师出示 PPT4、8、11、12 号图形片。

师：我们刚才把 4、8、11、12 号归为一类，还把它们都叫做三角形，那请小朋友们观察看看，它们都有什么共同的特征。同桌之间讨论说一说。

师：哪位同学来说一说？

生 8：都有角。

师：正方形、长方形也都有角，那为什么不也归到这里呢？

生抢着说：有三个角，叫三角形。

师画出一个不闭合三个角图形。

师：那我这个图形也有三个角，但是是三角形吗？

生异口同声：不是，没闭合。

师：换一个角度看看有什么共同的特征？

生 9：都有三条边。

师：诶，对，都有三条边，你们看出来了吗？都有三条边又怎么样了呢？

生 10：有三条边围成的。

师：围成的，这几个字用的很好。那围成之后有缺口吗？

生异口同声：没有。

师：那就是围成的闭合图形，对吗？是有三条边，但是这三条边都是有长短的，所以叫线段，那现在你们能用数学语言完整地说一说什么是三角形了吗？

生 11：三条线段围成的闭合图形。

师：三条线段围成的闭合图形是什么？说完整。

生 11：三条线段围成的闭合图形是三角形。

师：这位同学说的非常棒，还有哪位同学试一试，说的更完整和准确。

生 12：由三条线段围成的闭合图形叫三角形。

教师在学生表达的基础上，给出学生规范性的数学言语表达的示范，让学生先模仿，在一遍遍的说的过程中掌握数学语言以及理清三角形本质特征，为之后学生能自己顺利类推出其它几边形的特征以及今后数学言语表达的规范性、准确性打下基础。

教师通过引导学生归纳、概括出三角形的特征，进而迁移到四边形、五边形、六边形。通过下面的学生的表达可以知道他们很快能够得出四边形、五边形、六边形的特征，但是学生的数学言语表达还不够准确，一方面表明数学言语表达还要训练和提升，另一方面也可能说明学生并未真正掌握，所以，教师还是要引导学生进行规范、准确的数学言语表达，帮助学生畅通思路以及巩固新知。例如：

【片段 4】

师：我们知道了由三条线段围成的闭合图形是三角形。那小朋友们看看这些图形里有哪些图形是由四条线段围成的？你们猜猜他们又叫什么呢？同桌讨论并互相说一说。

生 13:1、2、3、5、6、9、10、13、14 号都是四条边的。

师：我们刚才说了，这里的边叫线段，所以……

生 13：1、2、3、5、6、9、10、13、14 号都是四条线段，叫四角形。

师：四角形？你们听过吗？我们数学上是没有这样的图形的，由四条线段围成的闭合图形叫四边形。那你们找一找这些四边形里有没有我们熟悉的图形。

生 14：有，6、14 号是正方形，1、3、13 号是长方形，还有平行四边形，菱形……

师：有我们的熟悉的正方形和长方形，说明他们是特殊的四边形。那现在你们能说一说三角形和四边形的定义吗？

生 15：三条线段围成的闭合图形是三角形。四条线段围成的闭合图形叫四边形。

师：那你们知道 7 号图形叫什么吗？

生 16：五边形。

师：为什么？

生 16：有五条线段组成。

师：说话要严谨。老师问的是为什么，你要回答因为……所以……

生 16：因为有五条线段组成的闭合图形，所以是五边形。

师：谁再来重复一下他的话。生 17：因为，因为（重复）有五条线段组成的闭合图形，那个（无关词语）所以是五边形。

师：我们知道了三角形是由三条线段围成，四边形是由四条线段围成，五边形是由五条线段围成，那由六条线段围成的是什么？

生齐答：六边形。

（三）数学言语表达巩固认知，练就思维

教师继续追问七条线段、八条线段一方面是为了给予学生更多的数学言语表达机会，也是在更多的迁移中巩固新知，另一方面是通过大量的具体例子抽象出几边形的特征，引导学生进行具体到抽象的推理。课堂如下进行：

【片段 5】

师：七条线段呢？

生齐答：七边形。

师：八条线段呢？

生齐答：八边形。

师：通过以上你们可以得出一个什么结论？同桌讨论说一说。

生 18：几边形就有几条线段。

师：谁来说的更完整一些。

生 19：几边形就是有几条线段围成的闭合图形。

师：说的非常好！

显然，学生从具体到抽象是困难的，但是学生能够抽象出“几边形就有几条线段”还是抓住了最本质的特征，已经刚刚达到范希尔夫妇提出的学生几何思维水平的水平 3，教师再进行反例运用的引导，使得学生能够区分概念的必要条件和充要条件，使得数学言语表达也趋于完美，发展学生抽象思维能力。

**（2）三年级第二学期《条形统计图（二）》课堂实例分析**

统计是数学领域的重要内容，统计的知识、思想、方法有助于人们认识世界。对于统计的学习，就是要通过收集数据、描述数据、分析数据，运用数据进行推断，帮助作出合理决策，这样一个过程需要学生观察、比较、分析、判断、推理，所以更加需要教师的在这个过程中进行引导，帮助学生获得统计知识，养成统计思想方法。小学阶段学习的是基础的统计，此案例选取的是三年级第二学期《简单条形统计图》，它的要求是学生能说出条形统计图的统计内容，会看图比较数量的多少及变化状况，会联系生活实际进行简单的统计分析，并作出判断，对分析、判断的过程可以进行交流。

统计中关键的是数据信息的获取和分析，“随着信息的迅速增长，我们需要扩大对数据的认识。事实上，现在的数据不仅仅是数，图是数据、语句也是数据……只要蕴涵着一定信息，无论是什么表现形式，都是数据。”这就要求我们能够认识各种形式的数据，并对其进行分析、判断和解释，并能够表达交流，这就需要我们有转化的能力，能将各种形式的数据转化成数学语言，通过数学言语表达出数学信息和思想。

（一）依托学生旧知，引导规范化数学言语表达

学生不是一张白纸，是已经有一定知识、技能、思想等储备的丰富个体，教师在走进教室进行教育教学之前，必须充分考虑学生的已有知识等方面的水平，要发挥学生的旧知，运用旧知衍生出新知，培养学生联系和发展的思想。例如下面的教学片断：

【片段 6】

师出示教科书 P39 页条形统计图

师：条形统计图对于我们小朋友来说都不陌生，那现在老师这里有个条形统计图，你们能看懂吗？都能从图中获得哪些信息？

生 1：图上有大客车、轿车、摩托车、自行车。

师：这位小朋友看到了在图的横轴下方有大客车、轿车、摩托车、自行车，我们也给它们一个名称，在统计图里它们叫做项目。还能看到什么呢？

生 2：竖的有数字。

师：竖的我们用数学语言来说是纵轴，纵轴上有数字，那你们还发现了什么吗？

生 3：纵轴上还有单位（停顿 1 秒）辆。

师：这位小朋友真是火眼金睛，发现了纵轴上这些数量的单位，使数量具有更丰富的意义了。还有什么呢？

生 4：还有，还有好多格子。

师：对，条形统计图有许多格子组成。还有什么呢？这个条形统计图有名字吗？

生 5：我知道了，条形统计图的上面有名字，是参加运动会的车辆统计情况。

教师抓住学生在之前认识过条形统计图，对条形统计图的各部分组成有一定感知，所以让学生自己观察，并且交流，但是有进一步的要求，就是要学生表达的更加规范、完整和准确，教师在这过程中指导学生学习数学语言，规范数学言语表达，提升数学言语表达能力。

（二）层层解刨，通过数学言语表达抓住重心

大家都有这样的感觉，认为小学阶段的数学很简单，没什么可教，其实，小学阶段的数学知识虽然是基础性的，但是如何通过这些基础性的数学培养学生数学思想、数学方法等数学素养并非易事，这是每一位小学数学老师需要攻克的重大课题。在《简单条形统计图》的这个案例中，教师的目标不只是让学生掌握知识，而是要学生在观察、比较、分析、交流数据的过程中发展思维，养成数学素养。下面片段中的教师没有直接给予学生任何知识，而是跟学生一起一层层剖开问题，从学生能很快说出的表面的格子、红色直条到经过教师引导得出的每一格表示几，半格又是怎么回事，让学生抓住了要看懂条形统计图的关键点，再经过

教师的示范，学生的反复阐述、交流使得学生在脑中留下深深的一道痕。

【片段 7】

生 6：我还知道，大客车有 15。

师：你怎么知道大客车有 15 辆的（“辆”重读）？

生 6：大客车上面涂成红色的是 15。

师：为什么红色的是 15 呢？生 6：那个……

师：谁还看出了大客车是 15 辆的？怎么看出来的？

生 7：我也看出来了，因为每一格是 2，大客车有 7 格半。

师：这位小朋友说了因为每一格表示 2，大客车有 7 格半所以是 15 辆，那这半格为什么是 1 呢？

生 8：一格是 2，半格就是 1。

师：小朋友们真聪明！很快就发现了这个统计图中每一格表示的是2，半格表示的就是 1，还通过数格子的方法知道了大客车的数量？既然数格子就能知道大客车的数量了，那纵轴上给出这么多数字有什么用处呢？

学生好奇，并思考。思考两分钟后，师让生同桌之间说一说。

生 9：数字告诉我们一格是几。

（三）从表达入手，引出学生严谨思维

教师在课堂上如何了解学生的当时状况，师生交流或者学生的表达就是了解的好途径。教师从学生表达的质量就可以看出背后思维的程度，如果一个学生很积极的举手回答，结果站起来支支吾吾地说不出来的话，这说明该生没有思考好；如果一位学生能说出正确结果但是说的过程比较混乱，说明他可能思考并未真正成熟，并未真正掌握这个知识点，或者是由于本身语言组织能力差，这些教师都不能轻易放过，要紧紧抓住，引导学生思维发展。例如：

【片段 8】

师：老师的这个条形统计图也是根据这个统计表制作出来的，所以反映的信息跟你们的是一样的，只是条形统计图的表象形式不一样。我们今天又进一步认识了条形统计图，那下面就要用它解决问题了。（出示 P40 页例 2 的两幅条形统计图）请你们仔细观察、比较这两个条形统计图，有什么发现？同桌之间讨论一下。

生 14：两个条形统计图的名字、项目、数字都是不一样。

师：还有吗？

生 15：每一格表示的不一样，第一个图一格是 5，第二个图一格是 10。

师：她发现了，每一格表示的多少不一样。那这两个售货站中，哪种商品最受欢迎，你们能看出吗？

生 16：能看出。第一个图示雪糕卖的多，第二个图是矿泉水卖的好。

师：你是怎么看出来的？

生 16：第一个图里雪糕的格子最多，第二个图里矿泉水的格子最多。

师：也就是第一个条形统计图里表示雪糕销量的直条最长，所以它最受欢迎。第二个条形统计图里表示矿泉水销量的直条最长，所以它最受欢迎，说明直条的长短表示数量的多少。那雪糕和矿泉水谁受欢迎呢？

生七嘴八舌，有说雪糕的，有说矿泉水的。

师：谁来具体说一说？

生 17：雪糕受欢迎，雪糕的直条长。

生 18：不对，矿泉水受欢迎，矿泉水一格是 10，雪糕一格是 5.

师：这位小朋友思考很全面哦，它注意到了因为每一格表示的数量不一样，所以不能直接看直条的长短进行比较。那你们注意到这一点再来比较谁受欢迎。

生 19：矿泉水受欢迎。

在上面的这个片段中，教师抓住学生表达中的问题，例如“格子最多”，数学语言是“直条最长”，所以“格子多卖的好”也就是“直条长，数量多，最受欢迎”。教师以学生的数学言语表达为基础，通过学生语言的数学化来帮助学生理解数学知识，运用数学知识，提升数学言语表达能力。

**（3）五年级第二学期《列方程解决问题（三）》课堂实例分析**

列方程解决问题是运用代数思维解决数学问题，“代数思维的基本特征是用符号表示规律，表示量与量之间的相等、不等和变化关系；通过符号与符号之间的运算来‘一类一类’解决问题，进行一般性的运算和推理。”小学阶段的代数内容是代数初步，在理解、掌握了字母表示数、方程的数学意义的基础上到五年级下学期进行运用，因此本案例选取的是五年级第二学期《列方程解决问题（三）》。运用方程解决问题学生需要经历两次转化：第一次将问题中的等量关系转化为“自然语言表达的等式”；第二次将“自然语言表达的等式”转化成用“数学语言表达的方程”，学生如何顺利完成两次转化就需要教师的适当指导。

（一）以生为主体，在数学言语表达中建立数学模型

解决问题的首要一步是弄清题意，教师要指导、鼓励学生读懂题意，因为新课程的应用问题的信息呈现方式很多元化，改变以往大多数是纯文字的形式，结合有图、表等多元化形式，这也在一定程度上给学生获取问题信息造成了困难，但又不失为一个发展学生思维转化的契机，所以，教师需要进行引导，通过反复读题，学生尝试完整地用自己的语言叙述题意以及题意呈现形式的变化来帮助学生分析和理解。例如下面的教学片段中，教师先让学生自己读题，并用简单的语言阐述题意，再进行文字与图形的转化，帮助学生理清题意，建立模型，也认知了数学语言的不同表现形式。

【片段 9】

教师出示教科书 P20 例题 1

师：同学们先读一读题目，看看这个题目告诉了我们哪些信息。

生 1：告诉我们用一根长为 28 厘米的铁丝围成一个长方形，这个长方形的长是 8 厘米，宽是多少厘米。

师：这位同学直接把题目给我们读了一遍对不对，但是老师的要求是找出题目中的信息，也就是找出我们知道的条件有哪些，要解决的问题是什么。

生 2：我们可以知道要用 28 厘米的铁丝围长方形，长是 8 厘米，求宽。

师：诶，这位同学说的要比之前的简便多了，那他获得信息完整吗？

生齐声：完整。

师：老师有疑问了，用 28 厘米的铁丝围长方形说明什么？

生 3：说明长方形的周长就是 28 厘米。

师：那谁能来将题目的信息更直观地表示出来。

生 4：我来。可以可以画图，画一个长方形，长是 8 厘米，宽打一个问号是要求的，周长是 28 厘米。

师：这位同学用图给我们很好地表现了题目的信息，那么接下来该怎么办呢？

生 5：设宽是 x 厘米列方程。（二）在学生讨论中创造性地求解模型

以往的解决问题教学，教师总是期望找到一个固定模式，教会学生遇到什么题型就用什么方法解决，而新课程则要求走出这一弊端，要抓住数学本质，让学生在探索讨论中得出解决方法，并鼓励学生有条理地表达自己地理解。例如：

【片段 10】

师：宽是我们要求的，是未知条件，所以设宽是 x 厘米，那你说列方程，通过什么列方程呢？同桌讨论一下，互相说一说。

待生讨论之后进行汇报交流。

生 6：我们找的是等量关系。

师：什么等量关系呢？

生 6：周长的等量关系。

师：能进一步具体说说吗？

生 6：告诉我们周长是 28 厘米了，周长是等于两倍的长加宽的和，所以可以根据这个等量关系列方程。

师：说的真清楚！你们都跟他想的一样吗？谁再来说说。

生 7：周长等于长加宽的和的两倍，周长和长知道了，宽就可以求出来了。

师此时板书等量关系以及列方程解答的具体步骤，并且提醒学生要检验，得出的答案要符合实际情况。

教师出示教科书 P20 试一试第 1 题。

师：老师这里还有一些闯关问题，你们想不想一起来闯关呀？

生异口同声：想。

师：请看第一题，这是一个游泳池的问题，思考一下，然后跟你的同桌说一说你是怎么想的。

待生思考，互相说说后再来全班交流。

生 8：从图中可以看出游泳池是一个长方形，长方形的面积告诉我们是 600平方米，长 30 米，求宽是 x 米，通过面积的等量关系列方程。

师：这位同学给我们分析的很好，那下面你们自己动手列方程解答一下。

教师没有急着给出学生解决问题的方法，而是采取独立思考、同桌讨论、交流的方式让学生在表达和比较的过程中生成、调整自己的思路。然而现在还是会有许多老师在处理这一问题时，总是迫不及待地将解题方法交给学生，如找关键句、画线段图，可是再遇到问题时学生往往还是不会用。教师需要为学生创造探索、讨论的氛围，让学生自己解决模型。

（三）在学生解释问题分析、解决过程的过程中发展思维

解决问题是需要一个过程的，教师无法替代学生亲自体验这个过程，而是要创造条件，给予学生经历问题分析和解决的过程，鼓励学生从实际出发，发现数学问题，分析数学问题，构建数学模型、解决数学问题以及表达交流。从下面的教学片段可以看出，教师通过一个个例题的展示，给予学生思考后的解释机会，例如“谁来当分析员”，在给其他同学解释自己想法的时候实则在检验自己的思路，使得思维能力得到发展。

【片段 11】

教师出示教科书 P20 试一试第 2 题。

师：这是一个三角形纸片，在它身上又有什么要解决的问题呢？你们独立思考解决一下，我请小朋友来当分析员，把它的分析、思考过程说给大家听一听。

生 9：图是一个三角形，三角形的底边是 6 厘米，题目告诉我们面积是15平方厘米，要求的是高是多少，可以通过面积的等量关系来列方程解答。

师：这位分析员真到位！那具体的等量关系是什么呢？

生 10：三角形面积等于底乘以高除以二，就可以求出高的长了。

师：你们再自己写一写解题过程。

教师出示教科书 P20 试一试第 3 题。

师：这又是一个什么图形呢？你们知道吗？

生齐声说：梯形。

师：那好，你们先仔细读一读题目，然后写出这个题目的已知条件、未知条件以及问题，然后怎么解决？

师：谁愿意来交流下他的想法？

生 11：已知条件是梯形的面积、上底、高，未知条件是下底，求的是下底，通过梯形面积等量关系可以求出下底。

**6.对小学生数学语言表达能力评价的研究**

对小学生数学语言表达能力的评价研究主要以年级组为主阵地，强调年级组在实践研究过程中的重要作用，注重日常教育活动的反馈与调整。如：举行年级组的数学竞赛：按数学阅读、算理阐述、解题过程、计算正确四个方面进行衡量，取得客观、真实的对比数据。在编制学生测试卷时，测试题目主要来源于数学教材、数学习题册，以及平时教学过程中发现的一些问题，从两个维度进行选题：一是数学语言能力的三个核心：理解能力、转换能力、表达能力；二是小学生的数学学习的四块知识版块：数与代数、图形与几何、统计与概率、综合与实践。主要设计三种语言的理解，三种数学语言的互译与转化的等题型来进行考察．例如：文字信息的理解题，数学符号的理解，数学运算，图形处理分析，三种数学语言的互译与转化，数学语言的表达等。②课题组集体出卷，选择具有一定效度、信度的测试卷，进行定期测查，多方面进行衡量，获得更深层次的客观资料。

**三、收获与成果**

**（一）理论成果**

经过三年的持续探索，课题组在各个具体研究内容上都获得了丰富的理性认识和实践经验。通过大量的文献研究明晰了提高小学生数学语言表达能力的意义和价值，通过调查和访谈找到了影响我校数学语言表达能力的因素，根据制定出的策略切实提高了教师的专业素养，发展了学生的语言表达能力，同时为提高我校数学教学质量、培养出有一定逻辑思维和出色表达能力的优秀小学毕业生提供了可能。

围绕课题研究内容，在研讨活动的基础上，课题组成员积极撰写论文，课题立项以来，课题组成员有6篇论文在省级期刊发表，15篇论文在各级论文评比活动中获奖，经过整理，课题组形成了论文集，如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 作者 | 文章 | 发表或获奖 |
| 梁晓英 | 探索培养学生数学表达能力的途径 | 《小学教学参考》 |
| 彭建国 | 语言碰撞，智慧飞扬 | 《数学大世界》 |
| 彭建国 | 数学概念教学中培养小学生语言表达能力的尝试与思考 | 《小学科学》 |
| 丁文怡 | 浅谈小学数学语言表达能力的培养 | 《科技风》 |
| 丁文怡 | 让评价在数学教学课堂中“开花” | 《考试周刊》 |
| 诸琰琳 | 如何培养小学生的数学语言表达能力 | 《启迪与智慧》 |
| 江祝敏 | 《浅谈如何提高小学生数学语言表达能力》 | 江苏省二等奖 |
| 彭建国 | 《借力诗意表达，释放数学魅力》 | 江苏省二等奖 |
| 彭建国 | 《关注语言表达，释放数学魅力》 | 江苏省三等奖 |
| 彭建国 | 《“说”数学，让概念教学更深入》 | 武进区一等奖 |
| 董晓华 | 《问渠那得清如许？为有源头活水来》 | 武进区二等奖 |

**（二）实践成果**

1.通过研究，课题成员的专业素养和专业技能得到了提升，在各级各类评优课活动中，课题组成员共有8人次获奖，如：彭建国老师在江苏省“一师一优课、一课一名师”活动中，执教的《圆柱和圆锥》被评为“省级优课”、彭建国老师在江阴市教育局组织的沿江七县、市小学数学课堂观摩中执教的《圆的认识》获得一致好评、彭建国老师在武进区小学数学教师基本功竞赛中获一等奖、彭建国老师在2017年举办的武进区小学个性化课堂教学评比中获二等奖、董晓华老师在江苏省第十二届“蓝天杯”教学设计比赛中获二等奖、江祝敏老师在崔桥小学青年教师课堂教学评比中获一等奖等。

2.通过研究，课题组成员的综合素质明显提升，自课题立项以来，共有20人次获区、市荣誉，如：彭建国老师在2017年12月被评为常州市教坛新秀；彭建国老师在2018年6月被评为武进区优秀班主任；彭建国老师在2018年12月被评为常州市骨干教师；彭建国、江祝敏、董晓华老师在武进区第十三轮“送培上门”活动中被评为优秀学员；费美娟、彭建国老师多次获武进区政府嘉奖等。

3.通过研究，学生的语言表达能力提高了，学生在课堂上能积极举手且有条理的汇报自己的想法，课上经常能听到这样的句子：“我是这样想的……”、“我的方法（思路）是……”、我不同意xx的观点，我认为……”、“我说完了，你们听懂了吗？还有什么要问的吗？”在开设的公开课中，听课老师一致认为“你们的孩子好会讲”，“思路很清晰、语言表达能力真强”。

4.在我们全体老师的努力下，我们对于所执教的案例进行梳理、汇总，形成了我校经典优秀案例集，如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 年级 | 课题名称 |
| 一年级 | 10加几和相应的减法 |
| 二年级 | 三角形和四边形 |
| 三年级 | 条形统计图 |
| 四年级 | 两、三位数除以两位数（五入调商） |
| 五年级 | 解决问题的策略 |
| 六年级 | 百分数的意义和读写 |

**四、问题与展望**

通过课题研究我们已经获得了一定的研究成果，但在某些方面研究的深度和广度还有所欠缺，还需进一步研究。课题组成员虽然身在一线，实践经验具有丰富性，但是理论研究水平存在一定的局限性，特别是在对研究成果的总结与提炼上，个别老师撰写的论文很难发表或获奖，后期我们将通过自学、专家引领提高老师们的理论研究水平。

提高小学生数学语言表达能力的策略研究 课题组

 2019年11月22日

**附件一：**

小学生数学语言表达能力调查问卷

亲爱的小朋友：

你好！数学是我们的好伙伴，我们每天都与它共渡美好时光，现在需要了解你在数学课上的一些情况，请你把你的真实情况和想法告诉我们，对问卷中的相关问题作出实事求是的回答。请你不要担心它会影响你们的学习成绩或影响老师对你们的看法，我们采取不记名方法方式，所有数据仅用于统计分析，你只需要根据自身情况完成问卷。衷心感谢你的配合与支持。祝你学习进步！

1.对于老师在数学课堂上的提问，你（ ）

A. 害怕被提问，很少主动回答

B. 主动回答的情况通常是在知道答案的情况下

C. 无所谓，不会主动提问也不怕被提问

2.和大家一起讨论数学问题时，你经常（ ）

A. 用专业数学语言并准确表述

B. 口语化回答数学问题

C. 理解问题但难以表述清楚

D. 需要利用语言、文字、图像等配合表达

3.对待数学难题的做法（ ）（多选）

A. 多次读题并思考

B. 画图理解题意并参考相应的实物

C. 梳理数量关系

D. 用符号来表达题意

4.数学老师在讲解问题时，你觉得哪种方式容易理解和接受（ ）（多选）

A. 口头讲解

B. 书面文字

C. 符号形式，如列算术式或方程式。

D. 画出相关图形、图表或图像。

5.经常使用的数学题表达方式（ ）（多选）

A. 直接用数字写出答案

B. 用文字表述回答数学题

C. 画图回答数学题

D. 用算式或方程式回答数学题

6. 数学题的书写经常影响你做错数学题吗（ ）

A. 经常

B. 偶尔

C. 没有过

7.你经常会因为读不懂题意而做错题目吗（ ）

A. 经常

B. 偶尔

C. 没有过

8.你在回答数学问题时，能经常让人理解你的表达吗？（ ）

A. 经常 B. 偶尔 C. 没有过

9.对于数学课外读物你经常阅读吗？（ ）

A. 经常 B. 偶尔 C. 没有过

10.你觉得在数学学习中提高数学语言表达能力重要么？可以采取哪些措施？

（可从教师的指导和自己的努力方面去谈）

**附件二：**

关于小学生数学语言表达能力的教师访谈提纲

尊敬的老师：

您好！本次谈话是关于您教学中小学生数学语言表达能力的呈现情况，非常感谢您抽出宝贵的时间接受本次访谈，您的回答对我的研究会产生很大的帮助，本次谈话将以录音的形式记录，以便准确，本次访谈仅供我的研究使用，绝不会另作它用，感谢您的合作与支持！

（注：下列预设问题仅是为访谈提供方向，实际访谈中的问题将根据具体情况而有所变动）

1. 您对小学数学课程标准中提出的有关“语言表达”的内容是否了解和熟悉？

2、您对小学数学课程标准中所要求的有关“语言表达”的相关内容是如何完成的？请简

单说明。

3、现阶段您是如何培养小学生的数学言语表达能力的，请举例简单说明。

4、您认为在课堂教学中培养学生的数学言语表达能力的难点在哪里？

5、您预备今后如何改进课堂教学中的数学言语表达能力的培养？请通过若干措施说明。