

农村高中学生数学运算能力的培养研究

开题报告

常州市武进区礼嘉高级中学 曹宇佳 金立亚

本课题于 2023 年 9 月设计立项，并着手建立研究组织、学习理论文献等研究准备工作。2023 年 11 月被批准为区级备案课题。

一、课题概要

(一) 概念及界定

学科核心素养是学科教育在全面贯彻党的教育方针、落实立德树人根本任务、发展素质教育中的独特贡献，集中体现了学科育人价值，使得学生通过学科学习能够逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力。

数学核心素养是在数学学习的过程中逐步形成的，其集中体现了数学课程目标。通过对数学核心素养的培养，可以使得学生养成具有数学基本特征的、适应个人终身发展和社会发展需要的人的思维品质与关键能力。新课标提出数学核心素养包括：数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析。

数学运算核心素养在新课标中从以下四个方面定义：

(1) 数学运算概念：数学运算是指在明晰运算对象的基础上，依据运算法则解决数学问题的素养。

(2) 学科价值：数学运算是解决数学问题的基本手段。数学运算是演绎推理，是计算机解决问题的基础。

(3) 具体表现：理解运算对象，掌握运算法则，探究运算思路，选择运算方法，设计运算程序，求得运算结果。

(4) 教育价值：在高中数学课程的学习中，学生能逐步发展数学运算能力；借助运算方法有效解决实际问题；通过运算促进数学思维发展，形成规范化思考问题的品质，养成一丝不苟、严谨求实的科学精神。

(二) 背景与价值

1. 研究的背景

《普通高中数学课程标准》（2017 年版）发布，数学教育承载着落实立德树人根本任务、发展素质教育的功能。数学教育帮助学生掌握现代生活和进一步学习所必需的数学知识、技能、思想和方法；提升学生的数学素养，引导学生会用数学眼光观察世界，会用数学思维思考世界，会用数学语言表达；促进学生思维能力、实践能力和创新意识的发展，探寻事物变化规律。增强社会责任感；在学生形成正确人生观、价值观、世界观等方面发挥独特作用。本课题紧紧围绕培养农村高中学生数学运算能力，不断促进学生数学思维能力，提升数学核心素养。

当前是科技发展高速的时代，现代人具备的基本数学素养就是要有一定的数学运算能力。数学学习中最基本的能力之一就是数学运算能力。不仅是学生继续进行数学学习的基础，还是学生继续发展必须具有的素质。培养学生能够准确、快速的完成运算能力，在学生的数感发展，思维品质改善，及数学思维能力培养、创新能力等方面起着极其重要作用，同时也是提高数学教学质量，减轻学生负担的一个很重要的环节。

本课题组成员所在学校受地域的限制，部分学生在思想上和行为上有一定的局限性，体现在学习上也存在着懒惰，不思进取的现象，高中数学对部分学生就像天书，很难学懂，针对这种现状，我以所在学校高中学生运算能力的培养为主要研究对象，希望这个研究对本校的数学教学以及和本校有相同背景的学校数学教学有所帮助。

2.研究的价值

数学运算作为数学学科核心素养之一，对其进行深度研究是十分必要的。但迄今为止，研究高中学生运算能力的文献已有很多，但研究农村高中学生运算能力的文献很少。受教学资源和教学环境的影响，农村高中学生的数学运算能力更为薄弱，故应对农村高中学生的数学运算能力予以更高的重视。如何在紧张的高中阶段，有目的、有计划地培养学生，尤其是运算能力薄弱的广大农村高中学生的数学运算能力，锻炼其运算能力，是我们本课题研究的重点。为此，我们主要将对高中学生，尤其是广大农村高中生的数学运算能力现状进行调查与研究，旨在提供可操作的教学案例与培养学生数学运算能力的教学模式，切实提高学生的运算能力。

（三）国内外相关研究综述

国外研究现状：克鲁捷茨基指出，通过精确的计算和有效的推导，可以获取准确的结果，这种精确的推导可以帮助人们更好的掌握知识，从而提升学生的数学技巧。因此，他将数学技巧视作一种具有多种心理特性的独特综合。美国数学教师协会颁布的《学校数学教育的原则和标准》明确表明数学能力包括以下几种能力①解决问题的能力；②逻辑推理的能力；③数学沟通的能；④数学联系能力；⑤数字的计算能力；⑥数学表达能力；布卢姆利用教育分类方法，从低到高将认知领域的目标划分为六个层次：知识、领会、运用、分析、综合和评价。

国内研究现状：章士藻和史宁中在探讨中学生的运算能力时有着共同的观点：只有当学生能够准确地把握题目中的已知条件，并从中发现隐藏的信息，进行有效的最简计算，才能真正体现出学生的运算能力。龙华彬指出，要想让学生具有良好的数理逻辑能力，就需要学生具有良好的数理逻辑思维能力，这种能力不仅仅是基本的计数知识，而是需要通过深入的数理逻辑推理，要求学生具有良好的数理逻辑性。吴维煌在《数学能力与数学方法》一书中深入探讨了数学运算的各种概念，并给出了详尽的解释。他强调，在数学学习过程中，除了运算能力的发展外，记忆、推理等其他能力也会得到相应的提升。因此，对于公式、法则的准确记忆和运用，以及数学思想的灵活运用，都是至关重要的。他强调，精确、迅捷的数学计算能力可以极大地提高人们的思维、判断和工作效率。

经过深入研究，我们发现，尽管许多研究者都在探讨数学运算能力，但是对于农村高中的研究却非常缺乏。因此，我们认为，研究这种情况下学生的数学运算能力，并分析其原因，提出综合的教学建议是非常重要的。

（四）本课题可能的创新之处

1.主要观点

（1）数学运算是数学学科核心素养之一，通过发展数学运算能力，促进数学思维发展，形成规范化思考问题的品质，养成一丝不苟、严谨求实的科学精神。

(2) 培养学生数学运算能力能够促使学生借助运算方法解决实际问题，从而激发学习数学的兴趣，养成良好的学习习惯。

(3) 不断地进行数学运算能力的培养有助于提高学生数学学科核心素养，锻炼学生的思维能力，为学生未来发展奠定基础。

(4) 受教学资源和教学环境的影响，农村高中学生的数学运算能力更为薄弱，故应对农村高中学生的数学运算能力予以更高的重视。

(5) 在实施培养农村学生数学运算能力教学的过程中，能够促进农村教师转变有关数学运算教学的模式，从而提升有关教师教学能力。

2. 可能的创新点

(1) 通过本课题的实践与研究，切实将培养农村高中学生数学运算能力作为教学目标之一。我们将数学运算理论结合当前新形势作全面的研究，展示其在高中数学教育教学中的意义和作用。

(2) 研究结果结合数据从自身实验前后纵向对比，实验前后与对照班级横向对比，具有全面性；研究方向从对实验班进行长期实验，同时结合短期实验进行对比，具备可靠性。

(3) 结合农村高中学生的现状，将提供培养农村高中学生数学运算能力的可操作教学案例与培养模式。

二、研究的目标与内容

(一) 研究目标

1. 通过研究，了解数学运算能力的培养理论，了解我校及广大农村高中学生的实际状况，为培养农村高中学生数学运算能力提供经验。

2. 通过研究，切实提高农村高中学生的数学运算能力，发展学生的数学思维，促使学生形成规范化思考问题的品质，养成一丝不苟、严谨求实的科学精神，为学生未来发展奠定基础。

3. 通过研究，从具体操作层面探寻出一套完整的培养农村高中学生数学运算能力的教与学策略，给实施数学运算能力培养提供参考。促进农村教师转变有关数学运算教学的模式，提升教学能力。

4. 通过研究，吸引农村高中教师主动关注学生数学运算核心素养的培养，在今后的教学工作中能够自主学习优秀教学理念，改善知识架构和教学方法，转变角色，运用先进的教育理念去提高教师素养，将新课改理念落到实处。

(二) 研究内容

1. 数学运算能力之文献的研究

在研究培养农村高中学生数学运算能力在实际教学中的可操作性和理论基础时，我们需要从宏观角度，按照国内外的时间发展来梳理反思性学习的由来以及目前已取得的研究成果，为本课题奠定理论基础。

2. 数学运算能力之现状的调查分析

数学运算是数学学科核心素养之一，是解决数学问题的基本手段。当前农村高中学生在数学运算学习与实践练习中，常出现审题错误、计算错误以及方向错误等现象。故

我们须对当前新形势下的学生数学运算能力情况作详细调查，并从运算法则、运算思路、运算方法三大几方面以及学生自身、教师、社会等影响因素进行分析。

3. 数学运算能力之培养策略的生成

培养学生数学运算能力不能一蹴而就，一方面需要教师在日常教学中利用不同的授课类型采用以下教学策略培养学生的运算能力：

- ①合理转换教学实施的方式，营造轻松的课堂氛围；
- ②引导学生选择有效的方法，提升运算效率；
- ③注重一题多解，培养学生的发散思维；
- ④加强板书示范，培养学生的运算习惯；
- ⑤引导学生进行错因分析，提升运算素养。

另一方面需要从学生日常学习中培养运算能力，包括夯实运算基础、强化运算训练、简化运算步骤，规范运算习惯、明确运算方向等。

4. 数学运算能力培养之研究方案的应用实践

我们将对提出的数学运算能力培养策略付诸实际，从实验班自身实验前后进行纵向，同时和对照班进行横向对比的两个角度进行定量分析，并同时采取短期、长期实验进行定性分析，通过分析检验培养方式的合理性和实用性。再从不同课型出发总结共同的特点，归纳出相应教学模式，并按照该模式再次进行个案研究，探寻培养学生数学运算能力的最终实用方案。

5. 数学运算能力培养之教学实践的评价

我们将从教师教学和学生学习两个层面进行评价。教师教学的评价主要是研究如何依据学生的学习开展教师的教学。学生学习的评价重点是对学生学习过程的观察评价，研究内容包括评价内容、评价方式以及评价应用等。

三、研究过程的规划

（一）研究思路

本课题采用“文献理论研究——调查与数据分析——实践策略制定——情境创设——实施运用——实验评价及反馈——中期策略调整——新方案运用——修正完善”的实践逻辑进行研究。

（二）研究方法

1. 文献分析法

本课题的研究需要大量分析相关文献，并进行提炼和总结，进而提出新的观点，再通过搜集到的论据进行论证。本课题的涉及到的理论部分主要以文献分析展开，通过对国内外对数学运算能力的研究动态分析，进而确定研究方向和研究问题。

2. 问卷调查法

运用调查研究，收集、整理、分析调查分析农村学校数学教师在数学教学中对于学生数学运算能力培养的大致情况，以及学生的数学运算能力情况。

3. 教学实验法

各成员每学期开设数学运算实验课，尝试在课前预习、课堂教学、课堂作业布置等多阶段全方面的培养学生的数学运算能力，规范学生的数学运算习惯。

4. 案例分析法

通过对不同层次的学生进行跟踪观察，具体了解学习者数学运算测试、数学运算错题集等情况。并记录这些跟踪对象实验前后的数学运算习惯、数学运算测试成绩等变化，以深入了解他们在数学运算能力培养策略下变化过程。

（三）过程与计划

课题计划三年完成，具体的研究步骤如下：

（1）准备阶段（2023年7月—2023年9月）

完成课题申报、立项及研究方案的设计工作，组建课题组，明确课题任务，组成研究队伍。

（2）文献研究阶段（2023年10月—2023年12月）

①通过对当前农村高中学生数学运算能力的情况进行调查，进而开展相关问题研讨会，确定初步实验方案和研究对象。

②基本理论研究，开展相关课题研讨会，促使组内成员对数学运算能力培养教学有系统的认识，明确其在高中数学教学中的地位及作用。

（3）实验研究阶段（2024年1月—2025年12月）

①组内成员按预定教学任务组织实施培养学生数学运算能力的教学策略，组织成员有目的的课堂观察并记录活动，对教学设计、教学过程、教学结果进行评议总结，优化教学策略。

②随着课题的研究与实践，逐步培养学生的数学运算能力，使学生夯实运算基础、规范运算习惯、明确运算方向，进而提升学生的数学运算能力，从而提高数学运算水平。

③实施课题中期评估研究，课题组成员对学生数学运算能力培养的教学方法和策略有更多的了解，并逐渐在日常教学中尝试运用，促进自己教学意识与教学行为的改变。

④积累资料进行案例分析研究，进行总结反思，调整行动方案，深入研究。

（4）分析总结阶段（2026年1月—2026年6月）

课题组成员把通过以上阶段得到的经验、体会和结论形成文字，上升到理论高度，完成课题深化研究实验报告，展示并推广研究成果。

四、研究的任务与分工

（一）课题组长：曹宇佳

负责课题的方案设计、研究规划的制定、成员分工、中期评估报告和结题报告的撰写。

（二）课题副组长：金立亚

负责课题活动的组织，研究材料的传达与整合。

（三）文献收集与研究：张友东、沈蓉

负责文献资料的研究与整理，撰写文献综述。

（四）问卷调查与分析：夏彬

负责问卷调查表的设计与制定，对实验对象调查并收集数据，同时撰写调查数据分析报告。

（五）实验课开设：白奕波、周艳清、周滨

负责开设实验课，对数学运算能力培养的研究方案进行应用实践，并记录相关实践过程和数据，撰写教学案例。

(六) 教学评价研究：顾海燕、余谱颖

负责对实验课的分析 and 评价，并对实施的培养策略改进研究，撰写相关报告。

(七) 实验数据统计与分析：魏爱丽

负责对研究实践的实验数据进行统计和分析，撰写阶段性实验报告。

(八) 课题资料整理：王兴伟

负责课题组研究资料的整理和保存。

五、前段工作

1. 建立研究内容架构，明确课题任务分配

本课题专注于数学学科的研究，因此在我校高中数学组中组建了一批工作能力突出，理论基础扎实，有着丰富课题研究经验的优秀教师作为课题组成员。以校行政人员、市区学带和骨干教师为组员的领导和指导小组，加强对课题研究的领导和指导。课题组成员的任务共分六部分，分别为组织与协调，文献收集与数据分析，问卷调查与分析，实验课开设与录制，教学评价与研究，课题资料汇总与整理，分别设立负责人，共同推进课题实施。

2. 加强基础理论培训，开展相关研讨活动

组织课题组成员对相关文献的深入研究，整理本课题涉及到的相关研究结果，进行初步的理论探索，奠定本课题的理论基础。同时加强学习课题实施方案，开设课题实施方案的培训活动，帮助课题组成员明确研究任务。

3. 制定课题设计方案，合力推进研究进程

主要对子课题进行进一步完善，做了方案实验前的准备工作。在学校高一至高三年级不同层次分别抽取班级作为实验对象，并初步对研究过程划分成两期，每期分不同阶段实验研究。组织课题各子任务负责人初步制定方案实施方案，共同推进研究进程。

六、下步打算

1. 现状调查，确定课题研究方向

初步调查常州市武进区礼嘉高级中学数学教师在数学教学中对于学生数学运算能力培养的大致情况，以及学生的数学运算能力情况，开展相关问题研讨会，对数据进行分析研究，撰写研究报告。

2. 进一步理论研究，完善理论架构

组织课题组成员对农村高中学生数学运算能力培养的理论体系、策略，实施方法进行深入的理论研究；同时邀请相关的专家对课题组成员进行培训等。

3. 明确研究重点，完善研究方案

本课题的主要侧重点是在日常的教学和学生的日常学习中，利用不同的课程类型全方位多角度的培养农村高中学生的数学运算能力，生成全面的农村高中学生数学运算能力培养策略。再将其反复实践，横纵向对比，长短期分析，得到培养农村高中学生数学运算能力的最终方案。

《农村高中学生数学运算能力的培养研究》课题组

2023年11月15日