

小学生数学问题解决能力培养的误区与策略

熊雨洁

杭州师范大学经亨颐教育学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年5月20日; 录用日期: 2024年6月20日; 发布日期: 2024年6月27日

摘要

问题解决能力的培养是提升学生数学综合素养的重要路径。当前, 问题解决能力在国内外数学教育教学领域都备受关注, 但如何有效提升学生数学问题解决能力仍是一个具有挑战性的问题。在实际教学当中, 教师对小学生数学问题解决能力的培养容易走向误区, 使得结果适得其反或者毫无作用。本文简要分析了小学生数学问题解决能力培养过程中存在的误区, 并有针对性地提出培养学生问题解决能力的有效方法, 以期对相关教师带来助益, 为学生的全面发展助力。

关键词

数学问题解决, 能力培养, 培养误区

Misunderstandings and Strategies in the Training of Pupils' Mathematical Problem-Solving Ability

Yujie Xiong

Jing Hengyi College of Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: May 20th, 2024; accepted: Jun. 20th, 2024; published: Jun. 27th, 2024

Abstract

The cultivation of problem solving ability is an important way to improve students' comprehensive literacy in mathematics. At present, problem solving ability has attracted much attention in the field of mathematics education at home and abroad, but how to effectively improve students' math problem solving ability is still a challenging problem. In the actual teaching, teachers' training of pupils' mathematical problem-solving ability is easy to go wrong, which makes the result

counterproductive or useless. This paper briefly analyzes the misunderstandings existing in the training process of mathematical problem solving ability of primary school students, and puts forward effective methods to train students' problem solving ability, in order to bring benefits to relevant teachers and help students' all-round development.

Keywords

Mathematical Problem Solving, Ability Training, Misunderstanding Training

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 数学问题解决能力内涵解读

《义务教育数学课程标准(2022 年版)》(以下简称“新课标”)将“会用数学的眼光观察世界、会用数学的思维思考世界、会用数学的语言表达世界”作为数学课程需要培养学生的核心素养。新课标确立以核心素养为导向的课程目标,强调学生需运用数学基本知识、基本技能、基本思想和基本活动经验;发现问题、提出问题、分析和解决问题能力的重要作用[1]。然而,当前部分教师对于“问题解决”能力的认识存在局限,将学生问题解决能力等同于学生问题解决策略的掌握。而国内大多研究问题解决策略主要是针对解数学应用题而言,问题解决策略也被片面化地理解为做题的方法,而策略的形成发展主要依靠简单的模仿和机械训练[2]。这给一线教师对学生数学问题提出能力的培养造成误区,使得教师在教学中仅重视知识与技能的传授。

在我国,有关数学问题解决的研究可以分为三个阶段:初步探索阶段、逐步发展阶段、深化研究阶段[3]。在教学目标视角之下,学习怎样解决问题是数学学习重要目标,学生需更加主动、广泛和深入地激活自己的原有经验,理解分析当前问题的情境。在认识活动视角之下,波利亚的观点最具有代表性,他认为数学问题解决是个体通过认知活动与行为活动,寻求摆脱问题困扰的路径[4]。喻平教授认为问题解决是个体在长时记忆中提取出已有认知结构并在问题情境中使用的过程[5]。在数学能力的视角之下,问题解决被视作一种能力,并且不是单一的能力,而是集问题表征与变换、解决问题等方面的综合考虑。创造性活动视角之下,问题解决被看作发展创新意识的重要载体,个体的虚心、好奇心和探索的态度是基础。在教学环节视角之下,数学教学当中进行实际应用练习的环节被称作问题解决[6]。可见,问题解决能力涵盖多种思维活动和认知过程,包括在情境中自主发现数学问题、探究问题结构、符号化表征和变换数学问题,根据数学关系和规律探析解决问题的方法,自主调控解题策略,最终创造性地解决数学问题并对解决问题的过程和结果进行验证与反思等综合素养。

2. 小学生数学“问题解决”能力培养的价值所在

2.1. 以“问题解决”发展学生核心素养

SCANS (职场基本技能达成秘书委员会)将“问题解决能力”作为“更聪明的工作”的核心要素,并把其放在 21 世纪核心素养框架的中心地位,同时“问题解决能力”也是 PISA 测试的重要部分[6]。有学者从 29 个核心素养框架中梳理出 18 项核心素养,其中,问题解决在各国际组织和经济体高度重视中排名第二[7]。崔允漷教授指出,培养学生在真实情境当中解决问题的能力是学生核心素养形成的关键所

在[8]。近年来项目式学习、基于问题为导向的学习、问题串的深度学习等教学模式都是聚焦于发展学生的问题解决能力而兴起的。可见，问题解决能力作为一项数学综合能力逐步受到各界重视，是学生核心素养的重要组成部分，具备良好的数学问题提出能力能为学生终身学习奠定基础，帮助社会培养高素质、高质量人才。

2.2. 以“问题解决”引领教与学方式的变革

讲授法是当前课堂教学中使用最高、最广泛的一种教学方法。相关研究表明，讲授法与学生数学问题解决能力的发展呈负相关，因此，为促进学生核心素养的发展，教师在课堂教学中需灵活运用各类教学方式，坚持以“问题”为导向，以“问题解决”为线索的教学方法，将新课改的理念落实在实际教学活动中，有效促进学生“四基”“四能”的形成与发展。所谓“问题解决”教学就是运用“问题解决”的模式或策略组织课堂教学，教师创设问题情境，引导学生提出情境中需解决的数学问题，进而构建与选择问题解决的策略并实施，最后对问题解决的结果进行检验、总结与评价[9]。在这个过程中学生能够掌握知识技能、发展思维、形成能力。随着新课改的推行，“问题解决能力”的培养逐步受到重视，“问题解决”的教学模式在实际教学中逐步推广，教学形式不断变革。

在“问题解决”教学中，学生的学习方式也发生改变，从以“听”为主转变为以“做”为主。弗兰登塔尔的“数学化”观点认为，学生只有主动参与实践，进行自我建构，才能将现实问题真正实现数学化，发展抽象能力、推理能力等核心素养。例如，在《周长》的学习中，教师可以让学生试着自己动手测量出书本和树叶的周长，学生通过已有知识能较快用直尺测量出书本周长，但树叶的周长无法用直尺测量出，在不断的实践尝试中，学生会发现可以用绳子围绕树叶一圈，做好起点与终点的标记，最后用直尺测量出绳子上标记出的起点与终点的距离，得出树叶的周长。在这个过程中，学生通过“做中学”实现知行合一，学习化曲为直的数学思想，促进实践性思维的发展。

3. 小学数学“问题解决”能力培养存在的误区

3.1. 重形式，轻算理

在实际教学当中，教师在引导学生解决问题时出现“只谈论怎样列算式，忽视为什么这样列算式”的现象并不少见，教师将关注点更多的放在问题本身，学生并没有对问题进行深入的思考和理解，因此没有从问题本身抽象到数学算理上，这样无法对学生的数学问题解决能力的培养起到实质性的作用。

3.2. 重结果，轻反思

大多教师只让学生在考试之后进行反思，学生多数只会反思自己为什么会取得这样的成绩，并不会真正的反思自己的题目为什么会错，以及错在哪里[5]。常见的学生反思会出现这种情况：“看错了题目”、“题目是会的，就是计算错了一步”等由于粗心或者不好的解题习惯导致的错误。学生着急解题，做一题扔一题，没有对问题进行分析和消化，缺乏解题后的反思，在这样一种错误的题海战术之下，学生解决问题的能力无法向更高层次发展。

3.3. 重说教，轻学生

说教型的教学是教师教学中最为常用的教学方式，部分教师为一味追求上课进度，课堂中频繁出现“一言堂”的局面，忽视学生的主体地位。学生问题解决策略在教师的传授而掌握，会记得“快”，在自身实践探索下而掌握，会记得“久”。学生能在课堂学习中主动的探究的过程中更好的开发思维和想象能力，寻找多样化的创造性的问题解决策略。

4. 小学生“数学问题”解决能力的影响因素

问题解决是人类复杂的心理活动，相关影响因素也多种多样。舍费尔德在《数学问题解决》中对复杂的解题行为提供一个框架，他认为问题的解决涉及以下几种因素：首先是知识资源，指解题者所掌握的与解决数学问题相关的数学知识与程序等。其次是发现式解题策略，是指在解决不熟悉或者非常规的问题时使用的策略和技巧，比如画表格、猜测等。再次是控制，指对解题过程的控制，包括在解题过程当中如何决定画图、如何确定目标、如何采用策略等等。最后是信念系统，指解题者对数学的观点，包括解题者如何看待自己、如何看待数学、如何看待问题等，这个要素不是有关认知方面，而是有关情意方面，是解决问题的原动力[10]。付敏等研究者从认知心理学的角度分析，指出影响问题解决的要素主要有问题情境本身、学习者所处的环境、学习者个体因素以及学习定势的影响。

可见，影响学生问题解决能力发展的因素涉及多维度，多方面；这些影响因素分为外因和内因两部分，内因主要有学生注意力、思维能力等智力因素以及兴趣、动机、意志等非智力因素，同时内因还包括学生已有知识经验、认知发展水平、解题策略等；外部因素包括环境因素、题型特点等等，由于外在影响因素的复杂性，教师在内部因素中所做出的努力更加切合实际。

5. 小学生数学“问题解决”能力培养策略

5.1. 创设有效情境，培养学生发现问题的思维能力

爱因斯坦曾说“提出一个问题比解决一个问题更为重要”；我国古圣先贤也提出“疑是思之始，学之端”，强调教学首先要激发学生的问题意识，引导学生“好问、善问”，在“问”中培养学生积极性以及对新事物的好奇心，因此在培养学生问题解决能力的同时，首先应当充分重视培养其问题提出能力。如何创设良好的问题情境从而引导学生自主发现问题，创造性地提出问题也成为教师面临的严峻课题。

在复杂的情境当中，问题出现往往带有内隐性和抽象性，问题解决需关注题目当中哪些是有待求出的问题以及这个待求题目背后所隐含的问题是什么？对学生的认知要求较高，学生难以找到突破口。因此，教师可以选取来源于学生个人生活或者公共常识的情境，引领学生调动已有知识经验，将情景信息转化为数学语言，提出数学问题。例如，在《分数的初步认识》学习中，教师可以创设中秋节分月饼的生活情境：“中秋节小明的妈妈买了一个很大很大的月饼，让小明和弟弟妹妹三个人一起分着吃，你觉得应该怎么分呢？”此时，教师创设了一个学生熟悉且感兴趣的生活情境，学习积极性被调动起来，大部分学生结合已有经验思考后会提出“月饼需要平均分”，教师再进一步引导学生思考“如何将一个月饼平均分给三个小朋友？”，为学生问题解决能力的培养作好铺垫。

5.2. 通过反思指引，强化元认知在问题解决中的调控能力

元认知在问题解决中扮演重要角色，学生问题解决的失败大多是认知策略的无效运用[11]。匈牙利指出元认知在数学问题解决过程中主要包含：个体对自身认知特点的认识、个体对自身认知过程的监督并做出决策、个体对认知过程的反思与评价三个部分。面对同一个数学问题，不同的学生思考的角度以及融入的数学思想不同，解决问题时所采取的解题策略和方法存在差异，这也导致问题解决的效果的差异。为提升学生数学问题解决能力，教师需在教学当中加强对其元认知的培养，引导学生对问题进行深度分析，对选择的策略进行理性的论证，明确数量关系之后再考虑选择的解题策略，让学生基于元认知调控，有意识地去选择和甄别可以解决问题的策略，判断哪一种方法较为简便，从而选择出正确的、简便的解决策略，这个过程需要教师进行训练和引导。例如，教师可以在学生问题解决过程中释放一些指引信号，引导学生在问题解决的每一个步骤当中进行反思：题目中的信息是否都是有效信息？我对题目所给的信息理解是否正确？我选择的解题方法正确吗？我最终解决了题目中的问题吗？是否还有更加简

便的解题方法呢？

5.3. 注重检验，培养学生对问题的反思能力

学生反思意识的养成是“问题解决”能力培养中不可或缺的一部分，问题得到解决并不等同于学生已经掌握问题解决的相应策略，也不等同于问题解决过程的完全结束，教师需要引导学生反思问题解决的过程，总结经验，掌握策略，促进学生素养发展。

首先需要培养学生形成检验的习惯，教师在为学生提供问题情境后，部分学生会不假思索，立刻作答，这时教师可以对学生进行追问“问题中有没有陷阱？”“再看看题目，你真的理解了题目的含义吗？”等等，这些追问能够帮助学生逐渐养成对问题的思考和分析能力，学生会逐步理解分析问题的过程，并在解决问题的过程当中不断调整自己的思考方向，而不是看见问题之后冲动地回答问题。

其次要引导学生养成独立反思的习惯，在问题解决之后，教师应当留有一定的时间让学生对问题进行思考，题目做错的同学通过思考找到错误的原因，以及正确的解题方法。做对的同学也需要反思自己的解题方法，思考是否还有更加便捷的解题方式，多角度启发学生用不同方法检验和反思结果的合理性，掌握不同方法之间的联系，引导学生分析不同解题策略的优势和不足，并对自己的解题方法进行全面的评价，进而深化对不同方法的认识，形成自己的解题策略。

学生问题解决的能力的提升是一项长期而艰巨的教学工作，教师需加强对学生问题解决能力培养的重视，不断进行教学反思，优化教学方法，坚持以学生为主体，多角度、多层次、多策略的培养学生的问题解决能力，更好地发挥出小学数学课程的育人价值。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准: 2022 年版[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 5, 7.
- [2] 吉智深. 数学“问题解决的策略”的理解、编写与教学[J]. 中小学教师培训, 2017(3): 63-67.
- [3] 喻平. 中国数学教育心理研究 30 年[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 41-42.
- [4] (美)波利亚(G. Polya), 著. 怎样解题[M]. 阎育苏, 译. 北京: 科学出版社, 1982: 22-23.
- [5] 喻平. 数学问题解决认知模式及教学理论研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2002.
- [6] 戚洪祥. 数学问题解决: 演变、内涵及实践路径[J]. 上海教育科研, 2020(11): 88-92.
<https://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2020.11.019>
- [7] Department of Labor, Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (1991) What Work Requires of Schools: ASCANS Report for America 2000. Diane Pub Co., 7.
- [8] 师曼, 刘晟, 刘霞, 等. 21 世纪核心素养的框架及要素研究[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2016, 34(3): 29-37+115. <https://doi.org/10.16382/j.cnki.1000-5560.2016.03.004>
- [9] 崔允漷. 深度教学的逻辑: 超越二元之争, 走向整合取径[J]. 中小学管理, 2021(5): 22-26.
- [10] Schoenfeld, A.H. (1985) Mathematical Problem Solving. Academic Press, INC, XII.
- [11] 鲍建生, 周超. 数学学习的心理基础与过程[M]. 上海: 上海教育出版社, 2009: 192.