

初中生数学应用意识水平划分研究

赵艳艳 马静

天水师范学院数学与统计学院

DOI:10.12238/mef.v8i5.11528

[摘要] 随着教育的不断改革,培养学生的核心素养在教育界已形成共识,数学是一门与人类生产生活密切相关的基础性学科。应用意识是初中阶段学科核心素养的重要表现,无论是国内还是国外,对于人才的培养都注重培养学生的问题解决能力和数学应用能力。因此,将核心素养“应用意识”进行恰当的水平划分,有利于新课程的实施。

[关键词] 核心素养; 数学应用意识; 水平划分

中图分类号: G623.5 **文献标识码:** A

Research on the Level Division of Mathematics Application Consciousness of Junior Middle School students

Yanyan Zhao Jing Ma

School of Mathematics and Statistics, Tianshui Normal University

[Abstract] With the continuous reform of education, cultivating students' core competencies has reached a consensus in the education community. Mathematics is a basic subject closely related to human production and life. Application awareness is an important manifestation of core competencies in junior high school subjects. Whether at home or abroad, talent cultivation focuses on cultivating students' problem-solving abilities and mathematical application abilities. Therefore, the appropriate level division of the core competency "Application Awareness" is conducive to the implementation of the new curriculum.

[Key words] core literacy; Awareness of mathematics application; Horizontal division

引言

20世纪70年代以来,数学素养已成为国际数学教育界的重中之重,是素质教育的理论基础,数学核心素养是指学生通过数学活动而获得的数学思想方法,学生在数学发展中必须具备的关键能力和在数学活动中培养成的数学品质和健全的人格。^[1]随着数学课程的不断改革,数学应用意识作为初中九大核心素养之一被提到了应有的高度,从某种意义上说,中小学生的应用意识比应用能力更为重要,因为中小学生能够解决的真正数学应用问题数量极少,而应用意识可以激发他们的数学学习的兴趣与热情,促使他们去学习更多的数学进而解决更多的实际问题。^[2]然而目前我国义务教育阶段数学教育中,学生甚至教师的数学应用意识水平仍处于薄弱水平,初中生的数学应用意识水平有待提高,因此,将其进行水平划分可以反映学生学习的实际效果,有利于使作业设计和考试评价的结果更加精准。^[3]

1 数学应用意识水平建构的意义

近年来研究者将目光转移到了核心素养的评估与监测上。核心素养要渗透到教学中,面临着两个问题,一是要确定学科核心素养的成分,二是要确定学科核心素养的水平划分,而《义务

教育数学课程标准(2022)年版》以下简称“标准2022年版”中有明确提出核心素养的成分,但是对核心素养的水平划分没有明确的界定,因此,本研究将在前人的基础上,构建数学应用意识水平的评价标准。教师可以进一步了解学生应用意识水平现状,调整教学策略以及采取有效的措施,从而为实现“立德树人”的教育目标提供些许借鉴,推动学生的全面发展。

2 理论基础

2.1 皮亚杰的认知发展理论

皮亚杰(Jean Piaget)是发展心理学家中最具影响力的一名理论家,他的发生认识论被人们称为日内瓦学派或认知学派,他从认知图示的性质出发,根据思维模式的不同表现形式,将儿童的认知发展分为感知运算阶段(0-2岁)、前运算阶段(2-7岁)、具体运算阶段(7-11、12岁)、形式运算阶段(11、12岁以后)四个阶段,^[4]皮亚杰的认知发展理论认为在教学中应充分的利用观察、实验、猜想以打破学生原有的平衡状态。11、12岁以后的学生已经具有了抽象逻辑推理能力,能进行假设演绎推理,所以在进行数学教学时可以根据学生的能力水平设置相应的数学问题。

2.2 SOLO分类理论

SOL0分类理论是由澳大利亚的约翰·比格斯(John Biggs)和科林斯(Collis)在皮亚杰认知发展理论基础上建立的,其本质是运用思维方式和反应水平描述认知任务和反应的性质,包含了从简单到复杂的五种思维模式,分别是:感觉运动方式(0-2岁)、形象方式(2-6、7岁)、具体符号方式(6、7-15、16岁)、形式方式(15、16-22岁左右)、后形式方式(22岁左右)每一种思维方式与一系列逐次复杂化的反应水平相联系,因此,在思维作用方式下,存在5个水平:前结构水平、单结构水平、多元结构水平、关联结构水平、扩展抽象水平,这五个思维水平表明学生在回答问题时经历了“不理解——单一的理解——多个侧面的理解——整体的、抽象的理解——更加抽象的理解”的层次。

3 构建数学应用意识水平划分

3.1 数学应用意识水平建构的依据

构建数学应用意识水平划分,可以让教师有效的了解学生的应用意识发展情况,有助于教师有计划的培养学生的数学应用意识水平。《普通高中数学课程标准(2017年版)》对核心素养作了水平划分,分了三级水平,并且每个水平都作了详细描述,标准2022年版并没有将核心素养进行水平划分,但是初中生年龄基本处于13-15岁,根据皮亚杰的理论,他们大部分发展到了形式运算阶段,已经具有了逻辑推理能力,可以进行假设演绎推理。根据SOL0分类理论,学生接近关联水平,所以学生能将数学与其他学科联系起来,能够理解因果关系和处理复杂的问题,具备一定的逻辑形式运算能力,所以在进行数学教学时可以根据学生的能力水平设置相应的数学问题。

很多研究都是依据课标将数学应用意识进行了水平划分,例如喻平教授根据标准2022年版中数学应用意识的表现将数学核心素养划分成了三个水平,水平一为知识理解、水平二为知识迁移、水平三为知识创新。水平一是指能够感悟现实生活中蕴含着大量的与数量和图形有关的问题,可以用数学的方法予以解决。水平二是指能够用数学知识和方法解决现实生活、跨学科的一些简单问题。水平三是指能够用数学知识和方法解决现实生活、跨学科的一些稍微复杂的问题。^[3]崔志祥依据《义务教育数学课程标准(2011)年版》中学生数学学习评价分为:知识技能、数学思考、问题解决、情感态度等四个方面,将义务教育数学核心素养划分成了四个维度分别为知识学习与技能掌握、数学思维与数学表达,问题解决与实践能力,数学情感。^[5]因此,我们从理论和课标2022年版出发可以对核心素养“数学应用意识”进行水平划分。为了更好的把握标准2022年版中对数学应用意识的理解,本研究将对标准2022年版以“应用意识”为检索词进行检索,共得到58个结果,剔除简单的提及部分,通过筛选得到10处较为详细的内容,如表1所示:

3.2 数学应用意识水平建构的具体框架

对标准2022年版中“应用意识”进行检索通过筛选得到10处较为详细的内容,对这10处详细内容进行分析并参考喻平教授和崔志祥学者对数学应用意识的水平划分研究以及标准2022年版对数学应用意识水平进行划分。

表1 标准2022年版中关于应用意识的表述

序号	文本位置	具体描述
1	课程目标	通过数学的语言,可以简约、精确地描述自然现象、科学情境和日常生活中的数量关系与空间形式;……,形成数学的表达与沟通能力,发展应用意识与解决问题的能力。
2	课程目标	在义务教育阶段,数学语言主要表现为:……、应用意识。通过经历用数学语言表达现实世界中的简单数量关系与空间形式的过程,学生初步感悟数学与现实世界的交流方式,能够有意识地运用数学语言表达现实生活动与其他学科中事物的性质、关系和规律,并能解释表达的合理性;……,形成跨学科的应用意识与实践能力。
3	课程目标	模型意识有助于开展跨学科主题学习,增强对数学的应用意识,是形成模型观念的经验基础。
4	课程目标	应用意识主要是指有意识地利用数学的概念、原理和方法解释现实世界中的现象与规律,解决现实世界中的问题,能够感悟现实世界中蕴含着大量的与数量和图形有关的问题,可以用数学的方法予以解决;初步了解数学作为一种通用的科学语言在其他学科中的应用,通过学科主题学习建立不同学科之间的联系。
5	课程内容	会用函数表达现实世界事物的简单规律,经历用数学的语言表达现实世界的过程,提升学习数学的兴趣,进一步发展应用意识。
6	课程内容	在具体现实情境中,学会从几何的角度发现问题和提出问题,经历用几何直观和逻辑推理分析问题和解决问题的过程,培养应用意识和创新意识。
7	课程内容	要强调数形结合,引导学生经历用坐标表达图形的轴对称、旋转、平移变化的过程,体会用代数方法表达图形变化的意义,发展几何直观;……增强应用意识和创新意识。
8	课程内容	感受数学与科学、技术、经济、金融、地理、艺术等学科领域的融合,积累数学活动经验,体会数学的科学价值,提高发现与提出问题、分析与解决问题的能力,发展应用意识。
9	学业质量	在经历“用数学的眼光发现和提出问题,用数学的思维与数学的语言分析和解决问题”的过程中所形成的模型观念、数据观念、应用意识和创新意识等。
10	学业质量	综合运用多个领域的知识,提出设计思路,制订解决方案。……具备一定的应用意识和模型意识,初步会用数学语言表达与交流。

3.2.1 指标构建原因阐述

由表1可知文本1、2、4都提到了用数学解释现实世界中的现象,所以本研究将用数学解释现实世界中的现象作为水平一的一级指标,数学是研究数量关系和空间形式的科学,所以把会用数学表示生活中的数量关系、生活中的位置关系和感悟现实生活中的图形特征作为水平一的二级指标。文本5、6、7、9、10提到了用数学的眼光发现问题、提出问题、分析问题和解决问题,并且可以用函数、几何角度、数形结合等多个角度去解决数

学问题, 所以将用数学解释现实世界中的问题作为水平二的一级指标, 在遇到实际问题时, 要综合运用多个领域的知识, 提出设计思路, 制定解决方案。所以将运用四大领域解释实际问题作为水平二的二级指标。文本4和9提到了跨学科主题学习、学科领域的融合有助于发展学生的数学应用意识, 为落实新课标中关于跨学科学习的要求, 结合喻平教授对数学应用意识的水平划分, 所以将用数学解释其他学科中的问题作为水平三的一级指标, 将用数学知识和方法解决其他学科中的问题和解决学科融合问题作为水平三的二级指标。

3.2.2 指标建构具体框架

	一级指标	二级指标
水平一	用数学解释现实世界中的现象	会用数学表示生活中的数量关系
		会用数学表示生活中的位置关系
		感悟现实生活问题中的图形特征
水平二	用数学解释现实世界中的问题	运用数与代数的知识去解释实际问题
		运用图形与几何的知识去解释实际问题
		运用统计与概率的知识去解释实际问题
		运用综合与实践的知识去解释实际问题
水平三	用数学解释其他学科中的问题	运用数学知识和方法解决其他学科问题
		运用数学知识和方法解决学科融合问题

4 结语

数学应用意识水平划分是应用意识素养评价的依据, 想要评价学生数学应用意识的发展情况, 就要将其进行水平划分。对核心素养进行水平划分, 能够探究学生现阶段核心素养所处的水平以及其发展情况, 有助于教师把握学生个体与总体的差异性, 优化教学设计, 更好的开展教学, 从而可以更好的培养学生的学习能力和思维能力, 可以更好的落实核心素养的发展。

[参考文献]

- [1]孔凡哲, 史宁中. 中国学生发展的数学核心素养概念界定及养成途径[J]. 教育科学研究, 2017(6): 5-11.
- [2]中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 1.
- [3]喻平. 《义务教育数学课程标准(2022年版)》学业质量解读及教学思考[J]. 课程. 教材. 教法, 2023, 43(01): 123-130.
- [4]R.W.Copeland(科普兰)著, 李其维等译. 儿童怎样学习数学——皮亚杰研究的教育含义[M]. 上海: 上海教育出版社, 1985. 2.
- [5]崔志翔, 杨作东. 义务教育阶段一个数学核心素养的评价框架[J]. 数学教育学报, 2021, 30(5): 47-52

作者简介:

赵艳艳(1999--), 女, 汉族, 甘肃秦安人, 硕士研究生, 数学教育, 天水师范学院数学与统计学院。

马静(1998--), 女, 汉族, 甘肃甘谷人, 硕士研究生, 数学教育, 天水师范学院数学与统计学院。