

日本新订小学数学学习指导要领述评

李淑文¹, 史宁中¹, 张悦²

(1. 东北师范大学 数学与统计学院, 长春 130024; 2. 中国科学院大学, 北京 100001)

摘要:2017年3月, 日本文部科学省颁布了新的小学数学学习指导要领, 其基本思想是培养学生数学素质和能力, 并在小学数学课程目标和课程内容的修订上给予充分体现。其突出特点是明确了数学素质和能力的构成要素, 将数学素质和能力的培养融入课程内容, 重视统计教育, 充实数学活动。

关键词:日本; 小学; 数学学习指导要领

中图分类号:G623.5(313) **文献标志码:**A **文章编号:**1000-0186(2018)09-0128-06

2017年3月, 日本文部科学省公布了新修订的幼儿园、小学和初中《学习指导要领》。本次学习指导要领的修订主要围绕“学生如何学”“培养学生怎样的素质和能力”这个主题, 强调教育的社会性, 课堂教学要推行“主体性、对话性的深度学习”^[1]。新订的《学习指导要领》于2018年4月起陆续在全日本推广使用。人们普遍认为, 此次修订是二战后70年来“最大规模”的一次修订, 反映了新时期日本教育理念和教育理论的最新发展和变化。本文将对日本新的小学数学指导要领修订的背景、基本方针、课程目标、课程内容以及突出特点进行全面、深入的解读和评述, 希望能对我国基础教育数学课的不断完善和发展有所启示和借鉴。

一、修订的背景和基本方针

近年来, 随着信息化、数字化和全球化的到来, 特别是人工智能(AI)的飞跃发展, 社会结构和就业环境发生了巨大的变化, 也使未来的社会

变得更加难以预测。但不论人工智能如何发展, 机器人怎样先进, 它终究是在人类设定的目标和程序下进行运转和工作, 判断其工作效果好坏、对错、美丑的是人类, 人类能源源不断地创造新知, 能够使社会与生活变得更加美好和富有。面对这样的时代, 学校教育应培养学生积极地面对各种各样的变化、与他人合作解决问题的能力以及能够辨识信息、理解信息、重构信息、创造有价值的新信息的能力。

日本的学校教育虽然有重视学生“生存能力”培养的传统, 但随着教师的世代交替, 教师的年龄结构平衡发生了变化, 新教师的不断增加, 使如何继承传统教育的经验和成果成为当前学校教育的课题。并且, 随着学生周围环境的变化, 学校所面临的课题也越来越复杂和困难。因此, 只依靠学校自身的力量来应对这种变化是很困难的, 必须全社会共同关注教育, 重视教育的社会性。

在这种背景下, 2014年11月, 日本文部科学

基金项目: 北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心自主课题项目资助“国家义务教育质量监测等值方案研究”(2016-03-004-BZK01); 吉林省高等教育教学改革研究课题“中学数学卓越教师的学科知识特征与培养模式研究”

作者简介: 李淑文, 1964年生, 吉林伊通人, 东北师范大学数学与统计学院教授, 博士生导师, 主要从事数学课程与教学论研究; 史宁中, 1950年生, 江苏宜兴人, 东北师范大学数学与统计学院教授, 博士生导师, 主要从事统计与数学教育研究; 张悦, 1992年生, 吉林长春人, 中国科学院大学博士研究生, 主要从事科学教育研究。

大臣就“适应新时代的学习指导要领的应有状态”，对中央教育审议会提出了请求。中央教育审议会经过2年零1个月的审议，于2016年12月21日发表了《关于幼儿园、小学、初中、高中以及特别支援学校的学习指导的改善及必要对策（答复）》报告^[2]（以下简称“中央教育审议会答复报告”）。该报告规定了此次学习指导要领修订的基本方针和各学科主要修订事项等。其中，学习指导要领修订的基本方针如下。

1. 修订的基本思想。（1）依据教育基本法和学校教育法，充分发挥过去日本学校教育实践积累的经验，更加扎实地培养学生开拓未来社会的素质和能力。为此，要重视与社会合作，开发共同培养学生所需素质和能力的“向社会开放的教育课程”；（2）在维持重视知识技能学习和思考力、判断力、表达力培养的现行学习指导要领的框架和教育内容的基础上，进一步提高学生对知识理解的质量，培养扎实的学力；（3）要充实道德教育，重视体验活动，充实体育和健康指导，培养学生丰富的心灵和健康的体魄。

2. 明确培养目标中的“素质和能力”。中央教育审议会答复报告认为，在瞬息万变、竞争激烈的社会，能够自主地思考“怎样创造未来”“怎样使社会和人生变得更加美好”，充分发挥自身的最大潜能，创造美好社会和幸福人生的能力是非常必要的。而这种能力并不是全新的，是对长期以来日本学校教育目标中“生存能力”的重新定位。因此，根据国际上普遍重视的通用能力，通过全部教育课程培养的“素质和能力”应按照以下三个支柱进行整理：（1）生活和工作所需的知识技能的学习；（2）应对未知状况的思考力、判断力、表达力的培养；（3）将所学知识技能运用到今后的人生和社会中的“向学力和人性”的养成。并要求各个学科的课程目标和内容都要基于这三个支柱进行重新整理。

3. 改革教学，推行“主体性、对话性的深度学习”。为了使学生深刻理解所学内容与人生、社会的密切关系，具有未来所需的素质和能力，并能够终身地、主动地学习，要改进教学，推行日本长期优秀教育实践积累的、普遍认可的“主体性、对话性的深度学习”教学模式，提高学生的学习质量。其中，“主体性学习”强调学生对学习内容要拥有浓厚兴趣，能够与自己的生活和职业生涯联

系，时刻反思自己的学习活动，并将经验教训用于下一次学习。“对话性学习”强调通过与同伴协作、与教师及当地居民进行对话，通过阅读书籍与作者进行思想交流等方式，拓展并深化自己的思考与思维方式。“深度学习”强调在探究学习中根据各学科特点激活思维，进行知识的融会贯通、深入理解，明辨信息价值，发现并解决问题，根据自我思考进行创新、创造。

4. 加强各学校的课程管理。为了培养作为学习基础的素质和能力（语言能力，信息活用能力，发现问题、解决问题能力等）以及应对现代各种课题的素质和能力，各个学校要综合各个学科的目标和内容，加强各学科学习的联系，在综合各单元题材、内容和教学时间的基础上，努力推行“主体性、对话性的深度学习”。同时，各个学校要加强课程管理，恰当把握学生、学校和地域的实际情况，合理地分配教育内容和时间，确保必要的人力和物力，改进教育课程的实施状况，提高教育活动的质量，使学习效果最大化。

5. 主要改善的教育内容。培养语言能力，充实实数教育，充实关于传统和文化的教育，充实体验活动，充实外语教育。

根据上述中小学学习指导要领修订的基本方针，文部科学省对现行学习指导要领进行了修订。于2017年3月颁布了新订的《小学校学习指导要领》^[3]，规定新订的小学数学课程于2018年4月1日开始逐年实施。

二、小学数学新学习指导要领修订的主要内容

（一）小学数学课程目标的变化

基于上述幼儿园、小学、初中数学课程修订的基本方针，日本文部科学省确定了新订小学数学课程的目标，为了说明日本新课程目标和现行课程目标的差异，现列表如下。

表1 新课程目标和现课程目标的比较

新学习指导要领的课程目标	现学习指导要领的课程目标
通过数学活动，培养学生运用数学视角和思维方式进行思考的素质和能力。具体目标如下：	通过算数活动，掌握关于数量和图形的基础知识和基本技能，培养对日常事物现象有条理地进行推测、

续表

新学习指导要领的课程目标	现学习指导要领的课程目标
(1) 理解数量和图形的基础概念和基本性质,掌握数理地处理日常事物现象的技能; (2) 能够数理地把握、推测和有条理地考察日常事物现象,能够综合地、发展地考察和发现数量和图形的基本性质,能够灵活地运用数学语言简洁、清晰、准确地表达日常事物和现象; (3) 体验数学活动的乐趣和数学的益处,具有反复学习、更好地解决问题和在生活中学习中应用数学的态度。	考察和表达的能力,体验算数活动的乐趣和数学处理的益处,具有在生活和学习中应用数学的态度。

从上表不难看出,这次修订的小学数学课程目标除了继续强调理解数学基础知识,提高数学能力,培养学生运用数学的态度外,在内容和表述形式上发生很大变化,具体表现在以下几个方面。

1. 新订的小学数学课程目标依据“中央教育审议会答复报告”中学习指导要领修订的方针,根据小学数学学科的特点,基于“知识技能的学习”“思考力、判断力、表达力的培养”和“向学力和人性的养成”的三个支柱,对小学数学培养的素质和能力进行了阐述。其中,课程目标中的“(1)”是关于数学知识技能的目标,“(2)”是关于数学能力的目标,“(3)”是关于数学情感态度的目标。“数学活动、数学视角和数学思维方式”作为三个不同目标的达成方式,分别与数学知识技能、数学能力、数学情感态度相互联系,构成一个整体,支撑着数学素质和能力。

2. 新课程目标将现行课程目标中的“算数活动”改为“数学活动”。其原因是无论小学、初中还是高中,培养学生数学素质和能力的活动是一样的,考虑到小学、初中和高中的连续性,统一为“数学活动”。

3. 新课程目标中的“数学的视角”是指着眼于事物现象中蕴含的数量、图形及其关系等,从中发现其特征、本质;“数学的思维方式”是指在数学学习和解决问题的过程中,有意识地应用数、式、图、表等,有条理地、系统地、发展地思考问题。“数学的视角和思维方式”确定了数学素质和

能力的方向,它是掌握知识技能,活用所学开展数学探究,创造性地进行数学学习不可缺少的素质。它不仅在数学学习中有用,在未来的学习和工作中也会起到重要作用。

4. 新课程目标中的“(1)”是关于知识技能的目标。强调在数学学习中,不仅要重视对基础知识的理解和基本技能的掌握,还要重视对数学知识背景和本质的理解。不仅要学习知识和技能,还要通过知识和技能的学习,促进“数学视角和思维方式”的丰富和发展。例如,在学习分数除法时,不能只是让学生记住计算法则、进行形式的计算,还要让学生理解分数除法法则的基本原理以及运用分数除法法则进行运算的基本思想和方法。

5. 新课程目标中的“(2)”是关于能力的目标。学习指导要领用了三句话,非常具体和详细地描述了数学学科应培养的“思考力、判断力、表达力”的样态。其中,“能够数理地把握、推测和有条理地考察日常事物现象”是将事物现象数学化,并有条理地进行推测和判断的能力;“能够综合地、发展地考察和发现数量和图形的基本性质”是从数量和图形的各个方面、扩大范围地进行考察、创造出新数学的思考能力;“灵活地运用数学语言,简洁、清晰、准确地表达日常事物和现象”是数学的表达力。这种具体和详细的描述,使课程目标具有很强的操作性和指向性。

6. 新课程目标中的“(3)”是关于情感态度的目标。首先,新课程目标将现行学习指导要领中的“数学处理的益处”,改为“数学的益处”,这并不是忽略了“数学处理”,而是因为“数学”不仅包括数学处理的方法,还包括数学知识技能、数学和现实生活的联系、数学与科学技术的联系、数学发生和发展的过程等,其目的是使学生确实感受到数学学习的价值,增强学生学习数学的兴趣和积极性。其次,“具有反复学习、更好地解决问题的态度”,是由于数学内容具有较强的系统性和综合性,因此,在数学学习中,要培养学生具有反复学习、顽强思考的态度。特别是在解决问题时,要具有使用一种方法解决了,还要继续思考有没有其他方法,此题的解法能否应用到其他情景和问题的态度。再次,“在生活和学习中活用数学的态度”中的“生活和学习”,需要广泛地理解。“生活”包括儿童的家庭生活、学校生活、地区生活以及将来的社会生活;“学习”不仅是数学学习,还有其他学

科的学习以及今后的学习。要培养学生具有在“广泛”的生活和学习中灵活运用已学的数学内容创造新数学知识和技能的态度。

（二）小学数学课程内容修订的主要事项

新的小学数学学习指导要领在课程内容的修订上，首先，按着儿童认知的发展规律，从幼儿园与小学学习的连续性、小学数学与中学数学衔接性的视角，将小学分为四个学段，即1年级、2年级和3年级、4年级和5年级、6年级四个学段。然后，根据各学段学生的年龄特征编制课程内容。其修订的主要事项可归纳为以下六个方面。

1. 将小学数学内容分为五个领域。日本现行小学数学学习指导要领将每个年级的学习内容分为四个领域，即“数和计算”“量和测量”“图形”“数量关系”，而新的学习指导要领则将小学数学内容分为“数与计算”“图形”“测量”“变化与关系”“数据的活用”五个领域，并将“数学活动”与这五个领域并列。其中，“测量”是小学1—3年级的学习内容，“变化与关系”是4—6年级的学习内容。

2. 提炼出小学数学内容和方法的要点（或主线）。为了更好地培养学生的数学素质和能力，新学习指导要领对小学所学的数学内容和方法进行了梳理和归纳，提炼出了小学数学内容和方法的要点（或主线）。具体包括：（1）数的概念形成和表示的理解、计算的掌握；（2）图形的概念形成和基本性质的理解；（3）量的把握和测量方法的理解；（4）现象变化和数量关系的理解；（5）不确定现象的考察；（6）有条理地思考；（7）数学表达；（8）数学交流。其中，（1）至（5）是小学数学内容的要点，（6）至（8）是小学数学方法的要点，这是以前所有学习指导要领所没有的。

3. 充实“数与计算”内容。现行小学数学学习指导要领中的“数和计算”领域是由整数、小数、分数等数的概念、数的表示和数的计算等内容构成的，而“式的表示和读法”是“数量关系”领域的内容。考虑到在数的计算中，使用的加、减、乘、除的算式在日常生活中具有很大的作用，新修订的学习指导要领将原来“数量关系”中的“式的表示和读法”的内容充实到“数和计算”领域，目的是使学生进一步理解算式在考察日常事物和现象中的作用，使数学活动更加充实。

4. 充实“量的测量过程”和“图形测量的考

察”。现行学习指导要领中的“量和测量”领域的内容是由各种量的单位和测量等内容构成的；“图形”领域的内容是由基本的平面图形和立体图形的概念、性质和图形的构成等内容构成。由于“量的测量”需要经历一个从直接比较到间接比较，从任意单位到统一单位的过程，在这个过程中蕴含着数学特有的“思维方式”，对学生数学素质和能力的培养具有重要作用，所以，新订的学习指导要领将“测量”设置为一个独立的内容领域。由于在基本平面图形面积和立体图形体积的计算中，需要着眼于构成图形的要素，以图形的性质为基础进行计算，也就是说，这部分内容与“图形”领域中的“图形性质和构成”有着密切的联系，所以，新订的学习指导要领将以前“量的测量”中的“基本平面图形面积和立体图形体积”转移到“图形”领域，加强对图形测量的考察。

5. 充实统计教育和数量关系领域。现行学习指导要领中的“数量关系”领域主要是由函数的思想、式的表现和读法、资料的整理和阅读三部分构成。新订学习指导要领认为，能够把握事物现象的变化和关系是一种重要的数学素质和能力，所以，要进一步充实对两个数量关系的考察活动，充实从变化和对应的角度考察事物现象的活动。考虑到这个领域的内容和中学数学“函数”内容的相关性以及小学数学和中学数学的衔接性，将以前“数量关系”领域中与函数有关内容设置为“变化与关系”领域。此外，统计教育能够培养学生用数据捕捉身边事物和现象的能力以及多方面把握数据、批判性地考察事物和现象的能力，因此，要充实统计教育。同时，为了使小学、初中和高中统计教育的顺利衔接，将原来“资料的整理和阅读”的内容设置为“数据的活用”领域，并增加了一些新的统计内容。

三、新订小学数学学习指导要领的特点

（一）明确了数学素质和能力的构成要素

日本新订的小学数学学习指导要领以“知识技能的学习”“思考力、判断力、表达力的培养”和“向学力和人性的养成”三支柱为基础，阐述了小学数学应培养的数学素质和能力，明确了构成数学素质和能力的三个要素——数学知识技能、数学能力、数学情感态度。其中，数学知识技能是深入学习的基础，是发现问题、解决问题必不可缺少的基

石,是应用数学思维、数学语言进行表达的根本;数学的思考力、判断力、表达力是在现实生活和学习中发现问题、解决问题、表达问题的解决过程和结果,并根据实际不断修正结果和方法,进行再创造的能力,这是学生在未来社会最应具备的基本素质;感受数学的优美和益处,能激发学生对数学学科和数学学习的热爱,能使学生自发地投入学习,主动地设置问题、解决问题并不断修正解题方法,达到最优化,进而创造新知识,这也是未来多样化社会所必需的素养。因此,数学知识技能、数学能力、数学情感态度在数学素质和能力的培养中具有同等的地位,缺一不可,而“数学视角、数学思维方式和数学活动”作为获得知识技能、提高数学能力、养成情感态度的基本方式,分别和数学知识技能、数学能力、数学情感态度相互联系,构成一个整体,是数学素质和能力的综合表现。

(二) 将数学素质和能力的培养融入课程内容

培养学生作为现代公民所必需的数学素质和能力是本次数学学习指导要领修订的一大亮点。为了更好地通过数学学习实现培养学生数学素质和能力的目标,日本小学数学学习指导要领详细地给出了各学段的各内容领域应培养的数学思考力、判断力、表达力和“向学力和人性”,将数学素质和能力的培养融入具体的课程内容,为有效地培养学生的数学素质和能力指明了方向、提供了参考。其中1—3年级各内容领域对应的素质和能力如表2。

表2 1—3年级各内容领域对应的素质和能力

年 级	内 容 领 域	思考力、判断力、表现力	向学力和人性
1 年 级	数与式	从物体数量的角度,利用具体的物或图,思考数的数法和计算方法的能力。	亲近数量和图形,感受数学学习的益处和快乐,具有想要学习的态度。
	图 形	从物体形状的角度,把握物体的特征;通过具体操作,思考形的构成的能力。	
	测 量	从量的角度,把握身边物体的特征;思考量的大小的比较方法的能力。	
	数据的活用	从数据个数的角度,把握身边事物和现象的特征的能力。	

续表

年 级	内 容 领 域	思考力、判断力、表现力	向学力和人性
2、3 年 级	数与式	从数、数的表示和数量关系的角度,根据需要,利用具体的物或图,思考数的表示方法和计算方法的能力。	回顾数量或图形中的数学表达和处理,体验数理地处理的益处,具有在生活和学习中活用所学的态度。
	图 形	从图形构成要素的角度,把握平面图形特征;从图形性质的角度,考察身边事物现象的能力。	
	测 量	从量的角度,把握身边物体的特征并使用量的单位进行正确表达的能力。	
	数据的活用	从数据的角度,把握身边事物现象并进行简洁表达或思考的能力。	

从上表可以看出,不同年级的不同内容领域对应的数学思考力、判断力、表达力不同,“向学力和人性”因学段不同而异,即根据学生的认知发展规律和不同内容领域的特点,明确了该学段、该数学内容应培养的“数学思考力、判断力、表达力”和“向学力和人性”。将数学素质和能力的培养落实到具体的内容领域,使数学素质和能力的培养更加具体、明确,具有可操作性。

(三) 重视统计教育

日本现行小学数学学习指导要领将每个年级的学习内容分为“数与式”“量与测量”“图形”和“数量关系”四个领域。新学习指导要领将“数量关系”领域的内容进行了重新梳理,划分为两个领域“变化与关系”和“数据的活用”,其中“数据的活用”领域在原来“资料的整理和阅读”内容的基础上,又增加了一些统计内容,包括3年级的“将最小刻度的(2或5)几个柱状图放在一个图形中”、4年级的“不同统计图(柱状图和折线图)的相互搭配”、5年级的“解决统计问题方法的比较”、6年级的“按照目的选择解决问题的统计方法”。

新学习指导要领对统计教育的重视和充实,体现了国际数学教育的发展趋势。随着社会的发展、科技的进步、人们生活水平的提高,“统计与概率”知识已深入到人们社会生活和各学科领域的每个角落。特别是大数据时代的到来,互联网金融的崛起,给人们的生活带来了许多新情况、新问题。面对已经变化了、正在变化着、还将继续变化

的数据世界,人们必须学会在不确定情境中,根据大量无组织的数据作出合理的判断,而概率和统计正是通过对数据的收集、整理和分析,来为人们更好地制定决策提供依据。因此,为了培养学生具有从纷繁复杂的情况中收集并处理数据,作出恰当选择和判断的素质和能力,就必须将概率和统计的基本思想方法和知识作为义务教育阶段数学课程的重要组成部分。关于这一点,国际上早已达成共识,许多国家的课程标准和教材对这部分内容都有比较详细的要求,而日本现行小学数学课程中概率和统计的内容较少,有必要跟上国际数学课程发展的步伐。

(四) 充实“数学活动”

新订的小学数学学习指导要领从课程目标到课程内容设置都非常重视数学活动,不但将“算数活动”改为“数学活动”,还将“数学活动”与“数与式”“图形”“测量”“关系与变化”和“数据的活用”五个领域并列,在各个年级的学习内容中都有所要求。

各年级的数学活动都从培养学生数学素质和能力的角度,按照数学特有的“视角和思维方式”将数学活动分为三类。一是数理地把握生活中的事物和现象,发现问题,自主或合作地解决问题,回顾问题解决过程和结果,并在日常生活中应用数学的活动;二是在数学学习中发现问题、解决问题,回顾问题解决过程和结果,进行综合的、发展的思考活动;三是运用数、式、表和图进行数学表达和交流的活动。目的是让学生通过这些数学活动,在获得数学知识和技能的同时,提高自身的数学思考力、判断力和表达力;让学生在上述活动中体味数学活动的乐趣和数学的益处,培养应用数学的意识

和态度,进而达到培养学生数学素质和能力的目的。

以上对日本中小学《学习指导要领》修订的背景、修订的基本方针、新学习指导要领改革的主要内容和特点进行了分析。目的是与时俱进地认识日本数学教育的发展动向,进而促进我国义务教育阶段数学课程的不断完善和发展。

参考文献:

- [1] 小学校学習指導要領解説——算数編 [EB/OL]. (2017-07-25) [2017-12-07]. http://www.mext.go.jp/component/a__menu/education/micro__detail/_icsFiles/afieldfile/.
- [2] 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申) [EB/OL]. (2017-01-10) [2017-12-21]. http://www.mext.go.jp/b__menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/.
- [3] 小学校学習指導要領 [EB/OL]. (2017-06-21) [2017-12-03]. http://www.mext.go.jp/component/a__menu/education/micro__detail/_icsFiles/afieldfile/.
- [4] 資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究報告書1 [EB/OL]. (2017-01-10) [2017-12-03]. https://nier.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view__main&active__action=repository__view__main__item__detail&item__id=1564&item__no=1&page__id=13&block__id/.

(责任编辑:王维花)

A Review of the New Amendment about the Primary School Mathematics Study Guidelines in Japan

Li Shuwen¹, Shi Ningzhong¹, Zhang Yue²

(1. School of Mathematics and Statistics, Northeast Normal University, Changchun Jilin 130024, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China)

Abstract: In March 2017, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan, has issued a new primary school mathematics study guidelines, in which the basic idea is to cultivate students' mathematics quality and ability and to give full expression to the goal of the primary school mathematics curriculum and the revision of curriculum content. Its outstanding characteristics include: expliciting the element of mathematical quality and the ability, integrating the training of mathematics quality and ability into the curriculum content, attaching importance to statistical education, and enriching mathematics activities.

Key words: Japan; primary school; mathematics study guidelines