

中日韩义务教育阶段数学课程标准 “测量”领域比较研究

朱丽梅, 张廷艳

(西南大学 数学与统计学院, 重庆 400715)

摘要:通过考察和梳理中国、日本和韩国义务教育数学课程标准,得到各国课标“测量”领域学生需要把握的内容的条目数量,再采用量化比较和质性分析两者相结合的方法,比较分析三国课标“测量”领域的主题维度和认知维度,得到各国“测量”领域课程内容的广度与深度以及相关结论。通过比较中日韩三国课标,获得对我国新一轮义务教育数学课程标准修订的三大启示:(1)对钱币、周长主题维度的学习很有必要;(2)增加数学活动,学习目标具体化;(3)加强内容之间的联系,强化创新意识。

关键词:义务教育;数学课程标准;测量;数学学习;中日韩

中图分类号:G423 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-8129(2020)05-0104-08

一、研究背景

数学课程标准是引领和指导数学课程改革的重要指南。我国于2001年颁布的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》提出,“要使学生经历运用数学符号和图形描述现实世界的过程,建立初步的数感和符号感,发展抽象思维”^[1]。自此,“数感”一词开始引起我国数学教育学者的关注。在《义务教育数学课程标准(2011版)》(以下简称“中国课标”)中,“数感”作为十大核心概念之一被再次提出:“建立数感有助于学生理解现实生活中数的意义,理解或表述具体情境中的数量关系。”^[2]我国的数学教育经过10年的发展,对“数感”的研究热度有增无减。“量感”这一概念在美术、建筑领域应用比较广泛,并有具体的概念界定,但在我国数学教育界对其则基本无界定^[3]。目前,关于“量感”的研究主要集中在一线教师如何提高学生量感的策略方面,缺乏系统的理论研究。中国课标中提出了“能估计一些物体的长度,并进行测量”的教学目标,可以看出我国对于促进学生对“测量”的感知和理解的重视。关于“测量”的学习一直贯穿我国义务教育的各个阶段,它是培养学生“数感”和“量感”的重要途径,因此有必要对课标中“测量”领域的内容进行深入研究。

根据“国际数学和科学趋势研究”项目(The Trends in International Mathematics and Science Study,简称TIMSS)的测评结果可知,亚洲各国的成绩排名普遍较好,参与TIMSS2015的49个国家和地区的小学生,数学成就(Mathematics achievement)总体呈上升趋势。其中,东亚5个国家和地区的小学生成绩名列前茅,其测评成绩依次为:新加坡618分、中国香港615分、韩国608分、中国台北597分、日本593分^[4]。日本学生的数学运用能力排名第五,较上一次(2011年)测评成绩有进一步提升,并继续保持领先水平。同样位居前列的还有韩国以及中国香港和中国台湾的学生,他们的成绩与其他国际竞争者拉开了明显的差距。总体上,日本和韩国学生的测评成绩一直处

收稿日期:2019-10-13

作者简介:朱丽梅,西南大学数学与统计学院硕士研究生。

张廷艳,理学硕士,西南大学数学与统计学院教授、硕士生导师。

于稳步上升的态势。此外,同为亚洲国家的中国、日本和韩国都深受儒家文化的熏染,有着相似的儒家文化背景,其义务教育阶段数学课程标准有很强的可比性,值得我们通过比较去加以借鉴。基于以上原因,本研究试图通过比较分析中国、日本和韩国数学课程标准中关于“测量”的内容设置,从中获得启示,为 2019 年启动的《义务教育数学课程标准(2011 版)》修订提出有益建议。

二、研究设计

本研究的对象为我国教育部于 2012 年 1 月颁布的《义务教育数学课程标准(2011 年版)》、日本文部科学省于 2008 年 2 月 15 日修订颁布的中小学《学习指导要领》(以下简称“日本课标”)以及韩国经过第七次数学教育课程改革后于 2006 年 8 月正式公布的“数学课程标准”(以下简称“韩国课标”)。主要针对三个国家数学课程设置中有关“测量”的内容,围绕课程标准中“测量”领域的广度、不同内容主题的分布、不同学段/年级的学习要求进行比较研究。

TIMSS2015 的数学评价框架包括内容和认知两个维度。前者主要评价学生对数学基础知识的掌握程度,后者主要评价学生运用数学知识解决实际问题的思维过程。基于 TIMSS2015 数学评价框架,本研究将从内容维度和认知维度对三国义务教育阶段的数学课程标准进行比较分析,并采用量化比较和质性分析相结合的方法,考察各主题内容的分布情况和在各年级/学段的要求。

三、研究内容

(一)中国数学课程标准中有关“测量”的内容分布

中国课标为了体现义务教育阶段数学课程的整体性,对 9 年的课程内容进行了统筹安排,并根据学生的生理和心理发展特点,将 9 年的学习时间划分为 3 个学段:第一学段(一至三年级),第二学段(四至六年级),第三学段(七至九年级)^{[2]4}。数学教学内容则划分为四大模块:“数与代数”“图形与几何”“统计与概率”和“综合与实践”。“测量”领域的内容贯穿这四个知识模块,但主要分布在“数与代数”和“图形与几何”两大模块。关于“测量”的知识内容主要由常见量的测量和几何中的量组成。常见的量主要有长度、时间、质量、容积、钱币等,几何中的量包括面积、周长、体积和角。对各主题内容,中国课标在不同学段对学生提出了具体的学习要求,其具体条目数如表 1 所示。

表 1 中国课标“测量”领域各主题内容在不同学段的具体分布及条目数

| 主题 | 学段 | | | 总计 |
|----|------|------|------|----|
| | 第一学段 | 第二学段 | 第三学段 | |
| 时间 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 质量 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 容积 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 钱币 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 长度 | 3 | 0 | 2 | 5 |
| 面积 | 2 | 5 | 1 | 8 |
| 周长 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 体积 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 角度 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 合计 | 10 | 11 | 5 | 26 |

在中国课标中,有关“测量”内容的条目数共计 26 条。由表 1 可知,“时间”“质量”“钱币”“长度”等主题主要集中在第一学段,“容积”“面积”“体积”等主题主要集中在第二学段,“角度”主要集中在第三学段;多数主题内容都集中在同一个学段,只有“面积”在 3 个学段都有涉及,并且条目数量最多。总体上看,中国课标中,“测量”领域各主题内容主要集中在小学阶段,初中阶段涉及较少。

(二)日本数学课程标准中有关“测量”的内容分布

与中国一样,日本的学制分配也是小学六年、初中三年,日本文部科学省对此分别制定了小学数学课程标准和初中数学课程标准。两个“标准”分别规定了小学和初中数学教学内容的范围。其

中,小学数学课程标准涵盖数与计算(A)、量与测量(B)、图形(C)、数量关系(D)。对于以上四大知识模块,教师主要通过设计不同的算术活动来对学生进行指导和讲授,有关“测量”的内容主要渗透在B模块。初中数学课程标准涵盖数与式(A)、图形(B)、函数(C)、数据的灵活运用(D),有关“测量”的内容在各个模块均少有涉及。在日本课标中,“测量”领域的内容主要包括“长度”“面积”“体积”“时间”“容积”“质量”和“角度”。各主题内容在各年级的具体分布及条目数如表2所示。

表2 日本课标“测量”领域各主题内容在不同年级的具体分布及条目数

| 主题 | 年级 | | | | | | | | | 总计 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | |
| 长度 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 面积 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 体积 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 时间 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 容积 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 质量 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 角度 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 合计 | 4 | 3 | 6 | 4 | 4 | 3 | 0 | 0 | 1 | 25 |

从表2可以看出,日本课标中,有关“测量”内容的条目数共计25条,其中关于“面积”的条目数最多,且主要集中在小学阶段的高年级。其次是“长度”和“时间”,都集中在小学阶段的低年级。日本课标中,“测量”领域各主题内容主要集中在小学阶段,初中阶段几乎不涉及。

(三)韩国数学课程标准中有关“测量”的内容分布

韩国的学制分配也是小学六年、初中三年。韩国小学阶段的数学教学内容分为数与运算、图形、测量、概率与统计、规律性与问题解决等五大模块。由此可以看出,韩国课标在小学阶段是将“测量”领域的内容单独列出作为教学的模块之一。初中阶段的数学教学内容分为数与运算、文字与形式、函数、概率与统计、几何等五大模块,涉及“测量”领域的内容较少。韩国课标中,有关“测量”的内容主要包括“时间”“长度”“容量”“质量”“角度”“周长”“面积”和“体积”。各主题内容在各年级的具体分布及条目数如表3所示。

表3 韩国课标“测量”领域各主题内容在不同年级的具体分布及条目数

| 主题 | 年级 | | | | | | | | | 总计 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | |
| 时间 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 长度 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 容量 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 质量 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 角度 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 4 |
| 周长 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 面积 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 体积 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| 合计 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 6 | 2 | 1 | 26 |

从表3可以看出,韩国课标中,有关“测量”内容的条目数共计26条,其中最多的也是关于“面积”的条目,其次是“角度”和“体积”。韩国课标中有关“测量”领域内容分布最大的特点是“时间”“长度”和“容量”主要集中在小学阶段的低年级,“角度”“周长”“面积”和“体积”主要集中在小学阶段高年级和初中阶段,“测量”领域知识的学习主要集中在六、七年级。

四、研究结果

用量化比较和质性分析相结合的方法,从主题维度和认知维度对中日韩三国义务教育阶段的数学课程标准进行分析,得到如下研究结果:

(一)主题维度

在义务教育阶段,中国课标中“测量”领域的主题主要是“时间”“质量”“容积”“钱币”“长度”“面积”“周长”“体积”“角度”等;日本课标中“测量”领域的主题主要是“长度”“面积”“体积”“时间”“容积”“质量”“角度”等;韩国课标中“测量”领域的主题主要包括“时间”“长度”“容量”“质量”“角度”“周长”“面积”“体积”等。在此,本研究主要将“时间”“长度”“质量”“面积”“体积(容积、容量)”“角度”“周长”“钱币”等8个主题维度纳入比较范围。

1. 各主题维度的量化比较

根据中日韩三国数学课程标准中“测量”领域以上8个主题维度的条目数,分别统计其在本国课标中所占的比例,从而刻画本国课标对各主题内容的学习要求,并通过主题内容的条目数来刻画内容的广度。具体如表4所示。

表4 中日韩三国课标“测量”领域各主题内容的条目数及其占比

| 主题 | 中国课标 | | 日本课标 | | 韩国课标 | |
|----|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 条目数 | 占比(%) | 条目数 | 占比(%) | 条目数 | 占比(%) |
| 质量 | 1 | 3.85 | 2 | 8.00 | 2 | 7.69 |
| 时间 | 2 | 7.69 | 4 | 16.00 | 3 | 11.54 |
| 长度 | 5 | 19.23 | 4 | 16.00 | 2 | 7.69 |
| 面积 | 8 | 30.77 | 8 | 32.00 | 7 | 26.92 |
| 体积 | 4 | 15.38 | 4 | 16.00 | 5 | 19.23 |
| 角度 | 3 | 11.54 | 3 | 12.00 | 4 | 15.38 |
| 周长 | 2 | 7.69 | 0 | 0.00 | 3 | 11.54 |
| 钱币 | 1 | 3.85 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| 总计 | 26 | 100 | 25 | 100 | 26 | 100 |

由表4可知,中日韩三国的数学课程标准中,有关“测量”内容的条目数总体相差不大,但所涵盖的主题维度不同:中国课标涵盖9个维度,日本课标涵盖7个维度,韩国课标涵盖8个维度。可见,中国课标对测量内容的划分更为细致,对“钱币”这一主题内容的学习要求高于日本课标和韩国课标,对“周长”的学习要求高于日本课标。从各主题维度的条目数所占比例来看,三国课标对“面积”的学习都非常重视;在“体积”和“角度”两个主题维度,韩国课标的条目数占比最高,其次是日本课标,中国课标占比最低;在“长度”这一主题上,中国课标的条目数占比高于日本课标,同时远高于韩国课标;日本在“周长”“钱币”两大主题、韩国在“钱币”主题上,条目数占比均为零,中国课标中“钱币”内容的广度远远胜于日本课标和韩国课标。

2. 各主题维度的质性分析

本研究基于各主题内容对知识点的覆盖程度,对三国课标“测量”领域共同包含的六大主题,即“时间”“长度”“质量”“面积”“体积(容积、容量)”和“角度”进行比较分析。

(1)时间

中日韩三国的数学课程标准中,“测量”领域关于“时间”这一主题维度的内容都分布在小学一至三年级,且均通过钟表这个媒介让学生接触和了解“时间”“时刻”等概念。中国课标中,没有刻意强调“时间”和“时刻”的关系,只是要求学生能够认识钟表。日本课标要求学生能读懂并理解日常生活中的时间、时刻;了解日、时、分,理解它们之间的关系,同时了解秒;会推算日常生活中需要的时间。韩国课标强调对钟表整点、半点的读法,要求学生能正确读时与刻,即“几时几分”,知道时、分等的进制以及1时、1日、1周、1月、1年之间的关系。在“时间”这一主题维度上,日本课标和韩国课标的广度均大于中国课标。

(2)长度

三国课标中,“测量”领域关于“长度”的内容均分布在小学低年级。中国课标要求学生结合生活实际,经历用不同方式测量物体长度的过程,并在实践活动中,体会和认识如何用长度单位进行换算以及如何正确选择单位;要求学生会比较线段长短。日本课标要求学生通过比较大小来丰富

关于“量”和“测量”的基础经验;理解长度测量单位的含义,会根据“目标”来选择单位和计算器,并进行实际操作。韩国课标强调对基本单位的理解和使用;要求学生能进行单名数和复名数之间的转换与改写;对各种物体的长度进行估量和实际测量,建立关于长度的量感;能进行与“长度”相关的加减运算。中国课标“长度”主题的广度大于日本课标和韩国课标。

(3)质量

中国课标在“数与代数”部分,强调在现实生活中感受和认识基本的质量单位,并可以进行换算。日本课标要求学生在原有对于“长度”理解的基础上,进一步了解“质量”的含义和单位,培养学习迁移能力;要求学生可以估计和测量质量。所谓“估计”,就是对测量物体能有一个大致的猜测,以为日后的“统计”与“概率”学习打下基础。韩国课标要求学生知道基本的质量单位,并理解其关系;会测量各种物体的质量并能用基本单位表示出来;能进行与“质量”相关的加减运算;通过对各种物体质量的估计,建立量感。韩国课标中,“质量”主题的广度胜于其他两个课标。

(4)面积

中国课标要求结合实例来让学生认识“面积”,进而体会并认识基本面积单位,可进行简单的换算;通过掌握长方形、正方形的面积公式来估计给定图形的面积,进而掌握三角形、平行四边形和梯形面积公式并可以解决实际问题;知道不常用的面积单位;通过自己的探索掌握圆的面积公式;会通过方格纸来估计不规则图形的面积;探索并掌握空间几何体的表面积计算方法。日本课标要求学生理解面积的单位 and 测量方法,会计算图形的面积,并思考多种求面积的方法;学习的同时会比较不同图形面积的求法,并进行归纳、总结;会求多种空间几何体的面积。韩国课标要求学生理解面积的含义及基本单位,理解长方形和正方形的面积求法;理解圆周率的同时理解圆面积计算,同时会计算空间几何体的表面积、立体图形及新图形的面积。通过比较后可知,中国课标在“面积”的广度上胜于其他两个课标;而在韩国课标中,对于“面积”主题的学习要求所覆盖的年级更多。

(5)体积

中国课标要求学生通过了解体积(包括容积)的意义及度量单位能进行简单的换算,并感受1升、1毫升的实际意义;结合具体的情境,探索并掌握空间几何体的体积,解决实际问题。日本课标对“体积”的要求不高,仅要求学生通过面积来理解体积。韩国课标中,要求学生在了解“面积”的基础上学习“体积”,了解计算方法;理解体积,知道其单位并理解单位之间的关系;知道体积和容量的关系;能求立体图形的体积;能用相似比来求体积。在“体积”这一主题维度,韩国课标的内容广度大于中国课标和日本课标,日本课标的广度最小。

(6)角度

中国课标要求学生能用量角器量出指定角的度数,可以画出指定度数的角,以及会用三角尺画特殊度数的角;理解角的概念,能比较角的大小;认识“度”,会对度进行简单的换算,并会计算角的和、差;理解对顶角、补角、余角的概念,探索和掌握角的相关简单定理;识别平行线中同位角、内错角、同旁内角,并理解其性质;理解三角形及其内角、外角的性质。日本课标对“角度”的要求较低,仅要求学生理解角度的测量方法和基本单位,会测量角度,了解角度的大小是由旋转的大小而决定的。韩国课标要求学生知道角度的单位,能利用量角器来测量角度;根据已知角度画出相同的角度;能求出三角形、四边形的内角和;了解各种角的概念及计算方法。中国课标和韩国课标“角度”主题内容的要求更加细致,两国课标“角度”主题的广度大于日本课标。

(二)认知维度

1. 认知维度的量化比较

在TIMSS的数学框架中,关于认知维度,主要评价的是思维过程,即理解、运用和推理。为了便于对TIMSS结果进行衡量和国际比较,国际教育成就评价协会(the International Association for the Evaluation of Educational Achievement,简称IEA)制定了数学成绩国际衡量标准,从而改变了TIMSS2011制定的五级衡量尺度^[5]。本研究参考该国际衡量标准,结合认知维度的相关框

架,将中日韩三国数学课程标准中关于“测量”内容的学习要求分为4个层级:低、中、高、较高,并分别赋值1、2、3、4,通过计算总值比较三国课标中“测量”领域各主题内容所要求的认知深度。三国课标“测量”领域不同层级的学习要求及赋值见表5。

表5 中日韩三国课标中“测量”领域对学生的学习要求及其赋值

| 标准 | 赋值 | 学习要求 |
|----|----|-------------------|
| 低 | 1 | 了解、感受、知道、体验、认识、体会 |
| 中 | 2 | 理解、经历 |
| 高 | 3 | 运用、会、能、考虑、归纳、掌握 |
| 较高 | 4 | 推理、建立、探索 |

通过考察三国课标“测量”领域各主题维度的学习要求层级,分别计算其对应的分值,得到该国课标的认知深度,具体见表6。主题的值越大,表明课标对于学生在该主题上的认知要求越高。由表6可知,三国课标“测量”领域八大主题总的得分为:中国57分、日本51分、韩国45分。中日两国课标在“测量”领域的认知深度均大于韩国,且三国课标对“测量”领域的学习要求基本都停留在“高”的层次上,即停留于对内容的理解、掌握及运用上,不过多要求对内容的推导及深化,这与“测量”是整个数学教育之基础的特点一致。

在各主题维度的要求层级分布上,三国课标在“面积”“体积”上的要求层级均比较高,而对于“周长”,中国课标(12)对“周长”的要求层级明显高于日本课标(0)和韩国课标(3);在“质量”这一主题上,日本课标(8)和韩国课标(10)的认知深度明显高于中国课标(1);对于“钱币”主题,三国课标的要求层级都比较低,具体为:中国课标(1)、韩国课标(0)、日本课标(0)。比较特别的是,日本课标对于“周长”和“钱币”主题的学习均无要求,韩国也在“钱币”主题上没有要求。在“时间”“长度”和“角度”上,三国课标的认知要求差别不大。

表6 中日韩三国数学课程标准“测量”领域各主题维度的要求层级及得分情况

| 主题 | 要求层级:中国课标 | | | | | 要求层级:日本课标 | | | | | 要求层级:韩国课标 | | | | |
|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| | 低 | 中等 | 高 | 较高 | 总值 | 低 | 中等 | 高 | 较高 | 总值 | 低 | 中等 | 高 | 较高 | 总值 |
| 质量 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 10 |
| 时间 | 3 | 0 | 3 | 0 | 6 | 0 | 2 | 3 | 0 | 5 | 1 | 2 | 3 | 0 | 6 |
| 长度 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 0 | 2 | 3 | 0 | 5 | 1 | 2 | 3 | 0 | 6 |
| 面积 | 2 | 0 | 6 | 4 | 12 | 0 | 2 | 12 | 4 | 18 | 1 | 2 | 3 | 0 | 6 |
| 体积 | 0 | 0 | 6 | 4 | 10 | 0 | 2 | 3 | 4 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 10 |
| 角度 | 0 | 2 | 6 | 0 | 8 | 1 | 2 | 3 | 0 | 6 | 1 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| 周长 | 2 | 0 | 6 | 4 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 钱币 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 总计 | 10 | 2 | 33 | 12 | 57 | 1 | 12 | 27 | 11 | 51 | 6 | 10 | 21 | 8 | 45 |

2. 认知维度的质性分析

在量化比较的基础上,结合三国课标的展现方式,从组织结构和评介标准两方面,对三国课标“测量”领域的内容进行如下质性分析:

在组织结构方面,中国课标根据四大教学模块逐条列出,其表述绝大部分由动词开头,体现出课标对每个学习主题的要求层级,读者一目了然。在附录一,解释课标中所出现的两类行为动词和与其有同等要求的行为动词,其中分为描述结果目标的行为动词,如“理解”“运用”等,以及描述过程目标的行为动词,如“经历”“探索”等,由此可以更加清楚每个行为动词的定位,使每个主题的要求更加清晰;在附录二,给出课程内容及实施建议中的实例,如“例13:测量并计算一张给定正方形纸的面积,利用结果估计桌面的面积;测量步长,利用步长估计教室的面积”^{[2]84},以让学生结合生活情景和具体实例,培养发现和提出数学问题、分析和解决数学问题的能力,感受数学在实际生活中的应用价值,体会数学源于生活、高于生活的含义。日本课标采用表格的形式,分板块列出小学和初中阶段的内容结构与组织框架,并用丰富的动词对“要求”进行描述,如“直接比较”“能读懂”,

对每个学习主题的要求描述准确、清晰。此外,还根据不同学段设立不同的模块:在小学阶段,每学年最后都有“算数活动”模块,该模块针对课标所划分的 A、B、C、D 不同内容给出指导算数教学的数学活动;而在初中阶段,则是“数学的活动”模块,该模块主要给出指导数学教学的数学活动。两个模块都具有很强的指导性和可操作性。韩国课标也分为小学阶段和初中阶段两个部分,分条列出“测量”领域的教学内容,但在表述中对动词的使用较少,多以名词形式出现,如“时间”“量的比较”“平面图形的面积”等,只是单纯地列出教学内容;在内容结构上也只是简单分布,没有如日本课标中的数学活动安排,教学要求缺乏明确性和实践性。

在评介标准方面,中国课标惯用多个行为动词来体现对课程内容的学习要求,如“结合实例认识周长,并能测量简单图形的周长,探索并掌握长方形、正方形的周长公式”;课程内容注重结合生活实际,并在某些内容方面附上实例,以提高学生对数学学习的兴趣。日本课标则通过总的一段文字来描述内容评介标准;其内容评介是在目标评介的前提下给出,使得内容评介更加具有现实意义;针对一些单个学习内容,会有配套的数学活动以及对活动意义的提示,如“为以后的概率与统计学习打下基础”“让学生感受数学的有用性和生活中处处有数学”等;提出使用教学工具来进行学习,如“根据目标选择单位和计算器”“使用量角器测量角的大小”等。韩国课标对每个模块涉及的每一学习主题都有具体的要求;在具体主题上的要求描述较为细致,如“知道‘ $1\text{m}=100\text{cm}$ ’”“理解 1cm 和 1mm , 1km 和 1m 之间的关系”,内容涉及全面,指导性强;每个模块后都设有单独的“术语与符号”和“教学·学习上的注意点”两个板块,可见韩国课标在内容评介标准上更加注重对单个知识点的把握。

五、结论与启示

(一)主要结论

首先,中国课标、日本课标和韩国课标在“测量”领域的各主题维度上,广度基本一致,但不同的主题,其广度也有差异。中国课标更加注重数学与现实生活的联系,在“钱币”维度上有所要求,但日韩两国课标均未涉及钱币主题。这与中国悠久的钱币史分不开(世界上最早的纸币“交子”即出现在我国的宋代)。此外,中国课标还指出:“数学文化作为教材的组成部分,应渗透在整套教材中。为此,教材可以适时地介绍有关背景知识,包括数学在自然与社会中的应用,以及数学发展史的有关材料,帮助学生了解在人类文明发展中数学的作用,激发学习数学的兴趣,感受数学家治学的严谨,欣赏数学的优美。”^{[2]63} 相较日本课标和韩国课标,中国课标更加注重在其中渗透数学史和数学文化。其次,三国课标的多个学习主题均分布在小学学段。有关“测量”的知识是数学学科各知识模块之间的纽带,更是学生学习“概率与统计”“几何”等知识的基础,基于此,三国课标都基于中小学生学习心理发展特点和课程总目标,注重中小学生的的发展性和阶段性,设置不同学段/年级的教学内容。

在认知维度上,中国课标对学生的认知要求高于日本课标和韩国课标。中国课标和日本课标在课程目标的表现形式上更加注重行为动词的使用,对课程内容的要求层次高于韩国课标;中国课标更加注重课程内容与实际生活的联系;日本课标更加注重学生的动手能力,强调课堂教学中数学活动的重要性;韩国课标在课程内容的要求上、具体知识点的表述上更加细致、全面。

(二)启示

其一,对“钱币”“周长”等主题的学习很有必要。关注数学课程标准中数学史的渗透应是研究数学史与数学教育融合现状的重要节点,只有明确数学史(或数学文化)在数学课程标准中的定位,才能进一步发现问题、认识不足,为进一步修改、完善课程标准提供良好的基础^[6]。中国有关“钱币”与“周长”的历史悠久,只有在课标中强调对“钱币”“周长”的学习,才能更好地在数学教育中渗透数学史。“周长”维度的课程内容不仅是对“长度”这一主题内容的延伸,对其后的“面积”和“体积”主题的学习,也是一种必要的铺垫。

其二,增加数学活动,学习目标具体化。学生对于数学活动的经验不应只是被动接受而应主动积累。只有经历了丰富的数学活动,学生才能积累足够的直接经验。当直接经验积累到一定程度后,才能从中获得感悟,提升思维水平,并自觉地将这些经验运用于后续的数学学习^[7]。我国的义务教育分为3个学段,有着总的课程目标和分学段目标。日本课标和韩国课标有总目标和学年目标,其中学年目标具体到每一学年对课程内容的要求层级。有鉴于此,中国课标可适当具体化,使其更具实践性和操作性。如:除了附录中的实例,还可以补充相应的数学活动,让学生从中积累更多的数学活动经验,并更好地在活动中落实课程要求。

其三,加强内容之间的联系,强化创新意识。对于“测量”领域相关知识的学习满足了学生基本的数学学习需求,为其进一步学习提供了必要的知识储备。但如果课程内容以过于碎片化的形式呈现,学生容易混淆知识,不易构建关于数学课程知识的整体模型,难以建立思维脉络,也难以温故知新。因此,应加强“测量”领域各维度课程内容与其他领域课程内容的联系,比如“时间与速度”“长度与周长、距离”等。江泽民同志曾指出,创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。而只有抓住了事物之间的联系,才能够有所创新。数学是基础学科之一,是培养学生创新意识和创新能力的重要学科之一,不仅教师在教学时要注重培养学生的创新意识,课程标准更应对“创新”有更多回应和体现。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(实验稿)[M]. 北京:北京师范大学出版社,2001:4.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2011年版)[M]. 北京:北京师范大学出版社,2012.
- [3] 周国蓉. 六年级学生量感现状调查与分析[D]. 重庆:西南大学硕士学位论文,2014.
- [4] 曾小平. TIMSS2015 小学数学评价:框架、结果与启示[J]. 外国中小学教育,2017(7):64-71.
- [5] 马洁. 东亚四年级学生数学学业成绩测试结果与影响因素分析——基于对 TIMSS2015 国际性大数据调查的分析[J]. 外国中小学教育,2018(10):22-34.
- [6] 陈朝东,李欣莲,王利. 义务教育数学课程标准对数学史的定位与思考[J]. 教育导刊(上半月),2016(4):53-56.
- [7] 钱叶锋. 丰富课堂活动积累活动经验[J]. 小学教学研究(理论版),2014(8):48-51.

A Comparative Study on “Measurement” of Mathematics Curriculum Standards in Compulsory Education in China, Japan and South Korea

ZHU Limei, ZHANG Tingyan

(Southwest University, School of mathematics and statistics, Chongqing 400715, China)

Abstract: Based on the compulsory education mathematics curriculum standards in China, Japan and South Korea, the numbers of entries in the field of curriculum standard “measurement” are obtained. The methods of quantitative comparison and qualitative analysis are adopted to make cross comparison and analysis of the subject and cognitive dimensions, and the breadth and depth of the course content in the field of “measurement” and relevant conclusions are obtained. By comparing the curriculum standards of the three countries, three enlightenments are attained with regards to the revision of the new round of mathematics curriculum standards for compulsory education in China. First, it is necessary to study the subject dimension of coin and circumference; increase math activities and make learning objectives specific. Second, we should organize more mathematic activities and make more concrete learning objectives. Third, we should strengthen the connection between contents, and increase innovation consciousness in mathematics education.

Key words: compulsory education; Mathematics curriculum standards; measurement; Mathematics learning ;China, Japan and South Korea

责任编辑 邓香蓉