

《数学课程标准》学习水平与行为动词分布的探讨

黄燕苹¹, 黄翔²

【1.西南大学, 重庆 400715; 2.重庆师范大学, 重庆 400047】

[摘要] 《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》的内容标准部分, 是根据课程目标, 结合具体的课程内容, 确定相应的学习水平, 并用行为动词来进行陈述的。通过分析《标准》中不同学习水平和知识领域的行为动词出现的频数和频率, 发现《标准》中规定的学生所要达到的学习水平的层次结构存在一定的不合理性。

[关键词] 课程标准; 学习水平; 行为动词

[中图分类号] G623.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-4808(2007)12-0047-04

较以前的教学大纲, 《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》(以下简称《标准》)的内容标准的设计与陈述方式发生了很大变化。《标准》在第三部分的“内容标准”中安排了“数与代数”“图形与空间”“统计与概率”“实践与综合运用”4个学习领域, 形成了一个相互联系、相互渗透的横向结构。《标准》还根据儿童发展的生理和心理特征, 将九年的学习时间具体划分为三个学段, 形成一个循序渐进、不断发展的纵向系列。就内容标准的陈述方式而言, 《标准》主要是用行为动词按一定的学习水平从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等3个方面进行描述的。学习水平是指在内容标准中规定的学生所要达到的学习结果的某种层次, 它是课程目标的具体反映。而学习内容需要达到的学习水平又主要是通过行为动词的陈述技术来体现的。本文将从纵向和横向两个维度对《标准》中学习水平与行为动词的分布结构进行分析, 以期为更好地认识《标准》和对《标准》作进一步修订提供参考。

一 《标准》中的学习水平与行为动词

《标准》用行为动词来陈述并确定相应学习水平的目标, 包括知识技能目标和过程性目标两类。知识技能目标主要用于对“知识与技能”目

标领域的刻画; 过程性目标主要用于反映“过程与方法”“情感态度与价值观”等目标领域的要求。对前者, 《标准》按由低到高的程度将学习水平分为四个层次: 了解水平、理解水平、掌握水平和灵活应用水平; 对后者, 则分为3个学习水平: 经历(感受)水平、体验(体会)水平、和探索水平。本文依据《标准》和《为了中华民族的复兴为了每位学生的发展——基础教育课程改革纲要(试行)解读》^[1]对学习水平及其行为要求作了如下分类, 见表1。

二 各学段学习水平与行为动词分布

为了体现义务教育阶段数学课程的整体性, 《标准》通盘考虑了九年的课程内容。同时, 根据儿童发展的生理和心理特征, 将九年的学习时间具体划分为三个学段: 第一学段(小学1—3年级)、第二学段(小学4—6年级)、第三学段(初中1—3年级)。本研究将《标准》的内容标准部分, 分别按学段对行为动词进行统计, 得出一、二、三学段出现的行为动词的次数分别为103次、119次、308次。知识技能目标的4个学习水平由低到高分别为: 了解(Z1)、理解(Z2)、掌握(Z3)、灵活应用(Z4); 过程性目标的4个学习水平由低到高分别为: 经历(G1)、体验(G2)、探索(G3)。各学习水平中

[收稿日期] 2007-09-11

[作者简介] 黄燕苹(1961-), 女, 四川古蔺人, 西南大学数学与统计学院副教授、博士研究生, 主要从事数学课程与教学论研究; 黄翔(1947-), 男, 湖北恩施人, 重庆师范大学副校长、教授、博士生导师, 主要从事数学课程与教学论研究。

表1 知识技能目标和过程性目标的学习水平及行为要求

水平		行为动词
知识技能目标	了解	能从具体事例中,知道或举例说明对象的有关特征(或意义);能根据对象的特征,从具体情境中辨认出这一对象。行为动词如了解、知道、说出、选出、列出、描述、识别等。
	理解	能描述对象的特征和由来;能明确地阐述此对象与有关对象之间的区别和联系。行为动词如理解、解释、阐明、比较、分类、判断、猜想、预测、估计、推断、收集、整理等。
	掌握	能在理解的基础上,把对象运用到新的情境中。行为动词如掌握、计算、应用、使用、设计、解决、检验、证明等。
	灵活运用	能综合运用知识,灵活、合理地选择与运用有关的方法完成特定的数学任务。行为动词如完成、制作、灵活应用等。
过程性目标	经历(感受)	在特定的数学活动中获得一些初步的经验。行为动词如经历、感受、感知等。
	体验(体会)	参与特定的数学活动,在具体情境中初步认识对象的特征,获得一些经验。行为动词如体验、体会等。
	探索	主动参与特定的数学活动,通过观察、实验、推理等发现对象的某些特征或与其他对象的区别和联系。行为动词如探索、观察等。

表2 各学习水平行为动词出现的频数和频率

水平 学段	Z1		Z2		Z3		Z4		G1		G2		G3	
	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
	42	0.408	14	0.136	21	0.194	8	0.078	7	0.068	8	0.078	3	0.029
	41	0.345	21	0.176	35	0.294	1	0.008	4	0.034	8	0.067	9	0.076
	108	0.351	40	0.130	98	0.318	7	0.023	5	0.016	18	0.058	32	0.104

行为动词出现的频数和频率分布情况见表2。

以下分学段加以分析。

(一) 第一学段学习水平与行为动词分布

在第一学段,描述了解、理解、掌握、灵活运用水平的行为动词出现的频率分别是0.408、0.136、0.194、0.078;描述经历、体验、探索水平的行为动词出现的频率分别是0.068、0.078、0.029。

当代认知主义的代表人物、瑞士心理学家皮亚杰对儿童心理的发生发展、认知结构及其机能等问题进行了深入研究,提出了著名的认知发展理论。他认为儿童的思维水平不是直线式的提高,而是分为若干个阶段、形成几个台阶,每一个阶段均和年龄相关,并包括相应的思维方式。各阶段正是依据不同的思维方式进行划分的,并且一个阶段比前一个阶段更高级。他将其发展过程划分为4个阶段:感觉运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段和形式运算阶段。^[2]根据皮亚杰的思想,第一学段学生的思维应该是处在前运算阶段的后期和具体运算阶段的前期。该学段的学生,获取知识的主要途径仍然离不开记忆和模仿,在直觉思维占主导的情况下,开始运用一些简单的推理。在具体的情境中,开始具有了一定的逻辑推理能力、一定的分类能力,但不能解决抽象的问题。从实践情况看,第一学段属小学低段,其知识技能目标要求应主要体现于Z1和Z2。

从表2可以看出,描述掌握水平的行为动词Z3出现的频率是0.194,高于描述理解水平的行为动词Z2出现的频率。特别需要注意的是,描述灵活应用水平的行为动词Z4出现的频率在三个学段中是最高的,这一频率分布似乎不符合这一阶段儿童的认知发展水平,值得我们作进一步思考。

(二) 第二学段学习水平与行为动词分布

在第二学段,描述了解、理解、掌握、灵活运用水平的行为动词出现的频率分别是0.345、0.176、0.294、0.008,描述经历、体验、探索水平的行为动词出现的频率分别是0.034、0.067、0.076。

第二学段学生的思维处于皮亚杰认知发展理论中具体运算阶段的后期和形式运算阶段的初期。该学段的学生具体运算思维涉及运算的应用,并且其思维能力已经具有可逆性,如能够理解减法是加法的逆运算,除法是乘法的逆运算。在具体的情境中,逻辑推理开始取代直觉推理,他们已经具有一定的分类能力,但还不具备解决抽象问题的能力。

由表2可以看出,虽然反映理解水平的行为动词出现的频率0.176与第一学段0.136相比有所增加,但仍然低于反映掌握水平的行为动词出现的频率0.294,而反映灵活应用水平的行为动词出现的频率0.008在三个学段中却最低。事实

上,第二学段行为动词共出现了 119 次,但描述灵活应用水平的行为动词仅出现 1 次,与描述掌握水平的行为动词出现的次数 35 次相差甚远。对这一状况我们很难找到合适的理由来加以解释,这必然促使我们对本学段课程目标设定的合理性进行反思。

(三) 第三学段学习水平与行为动词分布

在第三学段,描述了解、理解、掌握、灵活应用水平的行为动词出现的频率分别是 0.351、0.130、0.318、0.023,描述经历、体验、探索水平的行为动词出现的频率分别是 0.016、0.058、0.104。

第三学段学生的思维处于皮亚杰认知发展理论中的第四个阶段,即形式运算阶段。这个阶段的儿童能形成关于抽象事物及具体事物的心理表象并对这些表象进行操作,能认识到二级关系或者说关系之间的关系,这正是分析性推理所要求具备的能力。形式运算阶段发展起来的另一种重要能力是抽象思维能力。^[3]该学段的学生其思维不再局限于具体的情境中,而是以更加抽象化、理想化和合乎逻辑的方式来思考解决问题的办法。

由表 2 可以看出,该学段中描述知识技能性目标的四个学习水平(由低到高)的行为动词出现的频率分别是 0.351、0.130、0.318、0.023,

反映了解水平的行为动词出现的频率仍然最高,也就是说,对该学段学生诸如像“能从具体事例中,知道或举例说明对象的有关特征(或意义);能根据对象的特征,从具体情境中辨认出这一对象”的了解水平的要求仍然是最高的,而反映理解水平的行为动词出现的频率在三个学段中最低,反映灵活应用水平的行为动词出现的频率甚至还低于第一学段。可见,从第三学段的行为动词出现的频率分布来看,对学习水平的设计也应作调整,以更好地反映对学生认知发展水平的要求。

三 各知识领域学习水平与行为动词分布

《标准》在第三部分以“数与代数”“图形与空间”“统计与概率”“实践与综合运用”四个学习领域来安排内容。“实践与综合运用”主要是帮助学生运用已有知识和经验解决实际问题,以发展他们解决问题的能力 and 加深对“数与代数”“图形与空间”“统计与概率”内容的理解。本研究主要对“数与代数”“图形与空间”“统计与概率”三个学习领域进行讨论(见表 3)。

(一) “数与代数”的学习水平与行为动词分布

由表 3 可知,在这一领域,描述了解、理解、掌握水平的行为动词出现的频率分别是 0.348、0.193、0.265、0.061,描述经历、体验、

表 3 四个学习领域中行为动词出现的频数和频率

目标 领域	Z1		Z2		Z3		Z4		G1		G2		G3	
	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率	频数	频率
数与代数	63	0.348	35	0.193	48	0.265	11	0.061	4	0.022	8	0.044	12	0.066
空间与图形	97	0.377	24	0.093	72	0.280	12	0.047	6	0.023	17	0.066	29	0.113
统计与概率	26	0.337	16	0.208	16	0.208	7	0.091	2	0.026	6	0.078	4	0.052

探索水平的行为动词出现的频率分别是 0.022、0.044、0.066,即有关过程性目标要求的行为动词出现的频率为 0.132。

《标准》对“数与代数”部分的主要要求是:重视对数的意义的理解,培养学生的数感和符号感;淡化过分“形式化”和记忆的要求,重视在具体情境中去体验、理解有关知识;注重过程,提倡在学习过程中学生的自主活动,培养发现规律、探求模式的能力;注重应用,加强对中学生数学应用意识和解决实际问题能力的培养;提倡使用计算器,降低对运算复杂性和速度的要求,注重估算等。^{[4][9]}《标准》对“数与代数”

的目标要求突出的是“理解”“体验”“过程”“应用”。由表 3 可以看出,描述了解水平(能从具体事例中,知道或举例说明对象的有关特征/意义;能根据对象的特征,从具体情境中辨认出这一对象)的行为动词出现的频率最高,达到 0.348,而描述理解水平的行为动词所出现的频率仅为 0.193。过程性目标要求(主要用于反映“过程与方法”“情感态度与价值观”目标要求)的行为动词出现的频率仅为 0.133,这与标准强调的“淡化过分形式化和记忆的要求,重视体验、理解,注重过程”的理念似乎有较大出入,值得我们作进一步探讨。

(二) “空间与图形”的学习水平与行为动词分布

在这一领域,描述了解、理解、掌握、灵活应用水平的行为动词出现的频率分别是 0.377、0.093、0.280、0.047,描述经历、体验、探索水平的行为动词出现的频率分别是 0.023、0.066、0.113,即有关过程目标要求的行为动词出现频率为 0.202。

作为《标准》四个知识领域之一的“空间与图形”,主要研究现实世界中的物体和几何图形的形状、大小、位置关系及其变换,它是人们更好地认识和描述生活空间并进行交流的重要工具,其内容和课程目标是:突出“空间与图形”知识的现实背景,把课程内容与学生的生活经验有机地融合,与数学课程中各分支进行整合,从而拓展“空间与图形”学习的背景,使学生更好地认识、理解和把握自己赖以生存的空间,发展学生的空间观念和推理能力;通过对基本图形的基本性质的必要论证,使学生体会证明的必要性,理解证明的基本过程,掌握综合法证明的格式,初步感受公理化思想;注重使学生经历观察、操作、推理、想象等过程,倡导自主探索、合作交流与实践创新的学习方式,以真正体现“空间与图形”的教育价值。^{[4]220}《标准》强调“认识、理解、把握自己赖以生存的空间”“体会证明的必要性、理解证明的过程、掌握证明的格式”,但是在该知识领域中,描述理解水平的行为动词出现的频率仅为 0.093,与描述了解水平(0.377)和掌握水平的行为动词出现的频率(0.280)差距都比较大。这一知识领域的频率分布是否合乎《标准》中“空间与图形”的设计理念仍然值得进一步研究。

(三) “统计与概率”的学习水平与行为动词分布

在该领域,描述了解、理解、掌握、灵活应用水平的行为动词出现的频率分别是 0.337、0.208、0.208、0.091;描述经历、体验、探索水平的行为动词出现的频率分别为 0.026、0.078、0.052,即有关过程性目标要求的行为动词出现的频率是 0.156。

《标准》将“统计与概率”作为义务教育阶段数学课程的四个学习领域之一,特别强调统计与概率过程性目标的达成。三个学段统计内容的

设置都以统计的全过程为主线。首先,通过具体操作活动,使学生对数据处理的过程有所体验;其次,通过日常生活和周围环境中熟悉的素材,使学生经历简单的数据处理过程;最后,通过自然、社会和科学技术领域中的现实问题,使学生主动地从事统计的过程。^{[4]242-243}《标准》强调的是“体验”“经历”“从事”,这里的“体验”与“经历”都属于描述过程性目标的行为动词,而在该领域描述过程性目标的行为动词出现的频率仅为 0.156,其中描述“体验”水平的行为动词出现的频率最低仅为 0.026,比描述“探索”水平的行为动词出现的频率 0.052 还要低。这种结构的频率分布是否真正地反映了《标准》中“统计与概率”内容的设计理念,也值得商榷。

四 反思与建议

本研究对各学段行为动词的分布情况所做的分析,主要依据的是皮亚杰的认知发展理论,有一定的局限性。但是,《标准》是根据儿童发展的生理和心理特征来划分学段的,因此每个学段对学生学习水平的要求也应充分考虑儿童不同阶段的认知发展水平。对了解水平、理解水平、掌握水平和灵活应用水平的要求各占多少比例才符合儿童发展的生理和心理特征,应是一个值得深入研究的课题。此外,本研究也就“数与代数”“空间与图形”“统计与概率”各知识领域的行为动词分布情况做了分析,但没有对它们之间的联系进行深入的研究,各领域中不同学习水平的要求应占多大的比例仍然是值得我们研究的课题。

[参考文献]

- [1] 钟启泉,崔允漷,张华.为了中华民族的复兴为了每位学生的发展:基础教育课程改革纲要(试行)解读[M].上海:华东师范大学出版社,2001:8.
- [2] 桑切克,约翰.教育心理学[M].第2版.周冠英,译.北京:世界图书出版公司,2005:40.
- [3] Sternberg Robert J,Williams Wendy M.教育心理学[M].张厚燊,译.北京:中国轻工业出版社,2003:45.
- [4] 数学课程标准研制组.数学课程标准(实验稿)解读[M].北京:北京师范大学出版社,2002.

(责任编辑 方檀香)