

Cultivation of Number Sense in Science Classroom Teaching in Elementary School: A Case Study of the “Comparison and Measurement” Unit

Chenghao Wang^{1,2}, Jianyu Jin^{1*}, Chengyi Hu³

¹School of Education, Wenzhou University, Wenzhou Zhejiang

²Jinhua Huhaitang Primary School, Jinhua Zhejiang

³Wenzhou Experimental Primary School, Wenzhou Zhejiang

Email: *jy@wzu.edu.cn

Received: Apr. 6th, 2020; accepted: Apr. 21st, 2020; published: Apr. 28th, 2020

Abstract

The cultivation of elementary school students' sense of number is increasingly valued in mathematics education, and the critical period for the development of number sense is in the lower grades. The “Comparison and Measurement” unit of the first grade primary school science textbook (Educational Science Publishing House) is a good carrier for interdisciplinary number sense cultivation. This article analyzes and extracts the materials that can be used for number sense cultivation in this unit, and designs the teaching scheme that penetrates the training of number sense in the original science teaching links, and carries out relevant teaching practice: 1) “Compare in observation”, carry out the number sense cultivation through practical operation; 2) “Measure by hand”, and pay attention to the necessity of estimating in the number sense cultivation. On this basis, this paper puts forward training strategies: 1) Be good at digging materials and create good carriers; 2) Make up for weak links and strengthen the estimation status; 3) Improve self-literacy and change education concepts.

Keywords

First Grade Pupil, Number Sense, Science Classroom, Comparison and Measurement

小学科学课堂教学中数感的培养：以“比较与测量”单元为例

王程昊^{1,2}, 金建钰^{1*}, 胡程怡³

*通讯作者。

¹温州大学教育学院, 浙江 温州

²金华市湖海塘小学, 浙江 金华

³温州市实验小学, 浙江 温州

Email: *jjy@wzu.edu.cn

收稿日期: 2020年4月6日; 录用日期: 2020年4月21日; 发布日期: 2020年4月28日

摘要

小学生数感的培养在数学教育中日益重视, 而数感发展的关键期在低学段。一年级小学科学教材(教科版)“比较与测量”单元是跨学科数感培养的一个良好载体, 本文分析和提取该单元中能够进行数感培养的素材, 在原有科学教学环节上设计渗透数感培养的教学方案, 并以此开展相关教学实践: 1) “在观察中比较”, 通过实践操作来开展数感培养; 2) “用手来测量”, 重视估算在数感培养中的必要性。在此基础上, 提出培养策略: 1) 善于挖掘素材, 打造良好载体; 2) 弥补薄弱环节, 加强估算地位; 3) 提高自身素养, 转变教育观念。

关键词

一年级小学生, 数感, 科学课堂, 比较与测量

Copyright © 2020 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. 引言

21 世纪, 信息以爆炸式增长的速度呈现在人们眼前, 做出准确而又高效的判断已经成为现代社会成员必不可少的一种能力。数感主要是指关于数与数量、数量关系、运算结果估计等方面的感悟。对于儿童而言, 建立数感有助于他们更好地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[1]。距离 1954 年 Dantzig, T.首次阐明数感概念已经过去半个多世纪, 但是, 关于数感的架构仍然有几个关键性的问题有待解决[2]。相较于国外, 我国对数感的培养与重视起步较晚, 直到 2012 年出版的《全日制义务教育数学课程标准(2011 年版)》中才提出“应当注重发展学生的数感”[1]。

2. 一年级科学课堂教学数感培养理论依据

学生数感的提高是一个形成到发展的过程, 它的建立与发展需要有意识地去渗透, 并不断深入挖掘学生的潜力。数感发展的关键期是低学段。数感的教学需要实际背景的支持, 需要学生亲身经历和实践[3]。为了提供更多的实践情境, 更好地培养小学生的数感, 仅仅依靠一门数学课程是不够的。2001 年, 教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》明确提出课程结构要改变“过于强调学科本位、科目过多和缺乏整合的现状”, 小学阶段应“以综合课程为主”[4]。随着新课程改革的深入开展, 课程整合便成为实现这一教育目标的方式之一。当前素质教育改革已取得了初步成效, 但当前我国仍存在以素质教育为本的教育质量评价体系尚未建立和形成、对跨学科素养的培养相对忽视、不同学科课程目标间的横向整合不够等问题, 进而导致素质教育目标难以落实[5]。

科学教育是立德树人工作的重要组成部分,是提升全民科学素质、建设创新型国家的基础,小学科学教育对从小激发和保护孩子的好奇心和求知欲,培养学生的科学精神和实践创新能力具有重要意义[6]。《义务教育小学科学课程标准》规定从2017年9月开始,小学一年级将增设科学课,并将其作为基础性课程。课标指出:小学科学课程是一门综合性课程,理解自然现象和解决实际问题需要综合运用不同领域的知识和方法,并强调科学课程应与并行开设的语文、数学等课程相互渗透,促进学生的全面发展[7]。科学与数学整合可以传播科学和技术教育,既有利于对科学技术数学化思想的理解,又突出数学的科学应用价值和工具价值,培养和丰富学生的科学知识、科学思想方法,增进科学观念和科学意识,培养科学态度[8]。

3. 一年级科学教材中“比较与测量”单元数感素材挖掘

一年级科学教材(教育科学出版社)总共包括四个单元:植物、比较与测量、我们周围的物体、动物,其中“比较与测量”单元为培养学生的数感培养提供了一个很好的开展途径。通过对该单元的文本分析,获得相关的数感培养素材(见表1)。

Table 1. “Comparison and measurement” unit number training material distribution

表 1. “比较与测量”单元数感培养素材分布

课题	相关素材	培养点
在观察中比较	比较恐龙模型的高矮,长短,胖瘦等,排出第一二三四名。	数的序数意义
起点和终点	哪只纸蛙跳得最远?你是怎么知道的?	估算能力
用手来测量	估计桌子的高度有几拃?	估算能力
	测量桌子的高度有几拃?	数数能力
用不同的物体来测量	用回形针、小棒、橡皮和小立方体测量物体的长度。	数的基数意义 数数能力
用相同的物体来测量	十个小立方体长条与单个小立方体,测量物体的长度。	十进制数位意义
做一个测量纸带	制作数十个小立方体长的测量纸带。	数数能力
比较测量纸带与尺子	用测量纸带和尺子测量物体的长度。	数数能力

由表1可知,“比较与测量”这一单元是跨学科数感培养的一个良好载体。教材中的活动设计以提高学生的数数能力、加强理解基数与序数意义和估算能力为主。学生通过本单元渗透数感培养的课堂教学,在学习了本学科的课程目标之外还能提高数学范畴里的数感,可谓是一举两得。

4. 一年级科学课堂教学中数感培养实践

4.1. “在观察中比较”,通过实践操作来开展数感培养

对儿童而言,其思维是在具体事物的基础上得以发展而来的。皮亚杰的儿童认知发展理论认为,儿童的思维既不是起源于先天的成熟,也不是起源于后天的经验,而是起源于个体的动作。他认为正是这种主体与客体之间的相互作用使得儿童的心理和思维得到不断地发展。一年级小学生思维发展的基本特点是以具体形象思维为主,如果在课堂上一味地用抽象的文字、数字和图片等材料来让学生获得思维发展是较为困难的。同时,低年级学生好奇、好动且喜欢模仿,动手操作容易激发学生的兴趣,提高其参与度。因此,让学生在课堂上亲手实践感知,有利于他们在脑海中建立起事物或知识的具体表象,能够一定程度地减少学生的思维负担,加深学生的理解力,有利于数感培养。

基于此,笔者以课题《在观察中比较》为例,通过动手操作活动来开展数感培养的教学实践。具体

教学设计如下：

一、情境导入

1. 师生交流

出示“比较”，与生互动，了解学生眼中的比较。

2. 主题图教学

1) 出示恐龙情境图，今天我们要比较的主角可了不得，——它就是生活在几千万年前的恐龙。小朋友们仔细来看一看，从图片中你观察到了什么？它们的身体大小都一样吗？

2) 怎样才能比较出它们的大小呢？怎样算大怎样算小？引导学生得出：可以比较它们的长短、高矮和胖瘦。

板书：长短、高矮、胖瘦。

二、比较方法探究

1. 比较高矮

1) 出示恐龙模型，提问：那我们要比它们的高矮、长短、胖瘦的话，从图片中能比吗？能比得准确吗？

2) 提问：你有什么办法能准确比较出它们的高矮呢？引导学生借助书本，放在平坦的地方进行比较，观察这些恐龙模型的头谁高谁矮。

2. 比较长短

1) 追问：高矮我们会比了，那比长短呢？

预设：a) 用手放在恐龙的头和尾巴上，把手固定住再与其他恐龙比较。

b) 用一本书顶住恐龙的头，看谁的尾巴长。追问：为什么这样做？

2) 工具演示：同学们的方法都很不错，老师这里为了方便同学们比较，制作了一个工具，你们会用吗？(出示直角纸板，请学生演示。)

三、小组合作探究

1. 合作任务说明

1) 按不同的比较方法，请给恐龙们排排队，选出第一名、第二名、第三名和第四名。(请同学说明第一名、第二名、第三名和第四名分别是什么意思。)

2) 要求：a) 准确地比一比四只恐龙的长短、高矮。

b) 有时间的小组再比一比胖瘦。

c) 比出第一名、第二名、第三名和第四名后，请把结果记录在活动手册第八页。

2. 汇报展示

1) 请各小组分别汇报比较长短、高矮和胖瘦之后的结果。

2) 提问：你们是怎么比的？你们为什么这么填？这样排的理由是什么？(目的：引导学生说出自己的思考过程，将序号第一名、第二名与具体的比较标准结合起来)。

3. 感知结果

1) 提问：小朋友们，我们一起来看一看，比较长短之后得出的第一名是？比较高矮之后得出的第一名是？为什么会不一样呢？

2) 总结：从不同的角度进行比较，得到的结果会有所不同。

四、课后拓展

在我们的生活中，有许许多多的事情都需要比较。请同学们课后仔细观察，有哪些可以用来比较的现象？又是怎么来比较的？

本课主要的教学环节围绕着一个明确的任务进行展开，即比较四种恐龙模型的长短、高矮和胖瘦。由于一年级的小学生还处于习惯养成阶段，相较于其他学科而言，这是他们初次进行小组合作探究的学习模式。因此，明确的学习任务有助于提高小组合作探究的效率。通过这一具体情境的创设，让学生在课堂上了解“比较”的概念，理解“比较”的意义，并能初步表述恐龙模型之间的长短、高矮和胖瘦关系。同时，在探究过程中应注意学生记录比较结果的过程，询问学生对记录表格是否理解以及记录数据的理由，从而更好地了解学生的思考过程。这样，在比较长短的过程中，学生就会思考并得出：身体最长的恐龙就是第一名，比第一名矮一点的恐龙是第二名，并依次记录数据。对于排队模型中的序数，学生在平时的生活中有所接触，而本课中需要学生结合具体的比较标准后来理解数的序数意义，对学生具有较大的挑战性，但通过动手操作，实践表明这对于学生数感的提高大有帮助。

4.2. “用手来测量”，重视估算在数感培养中的必要性

估算在生活中的应用非常广泛，例如买多件物品大概需要花多少钱，一个颁奖礼大概有多少名学生，墙壁的高度有多高等。估算能力的高低，直接影响对问题预测的准确性和结果判断的合理性。在《全日制义务教育数学课程标准》中对估算教学提出了明确的目标：第一学段能结合具体情境进行简单的估算，并会解释估算的过程；第二学段能理解估算的意义，在解决问题的过程中，能选择合适的方法进行估算[1]。因此，在教学中要注重学生估算意识和估算习惯的培养，这将有助于提高学生思维能力和探究层次，从而使学生数感得到发展。

基于此，笔者以课题《用手来测量》为例，引入估算的方法来开展课程教学。具体教学设计如下：

一、聚焦

1. 问题引入

1) 小朋友们，你们知道一间教室的这一端到那一端有多长吗？

提问：请观看一下视频，里面的同学是怎样测量的，你们看出来了吗？

引入：测量有许多工具，我们的身体也可以作为测量的工具。

2. 用一拃来测量

今天我们要学习用手来测量，揭示课题《用手来测量》。

1) 提问：用手怎么来测量呢？很好奇吧？我们一起来通过视频学习一下吧！

介绍“一拃”这个测量单位，大拇指和中指之间的最大距离叫做“一拃”。

2) 请你试着用“一拃”来测量桌子。(学生动手测量，教师观察学生测量时的错例。)

3) 老师发现有这样的“一拃”，你觉得他做的对吗？(出示一拃没有最大距离张开的视频、没有从起点出发，没有首尾相连等错误示范)

4) 机动设置：请你的同桌检查一下，你是否真的掌握了？

二、探索

1. 测量桌子的高度。

1) 接下来老师要提高难度了，敢不敢挑战？请你预测一下桌子高度有几拃？请你说说你是怎么估计的？

2) 我们用手试着测一测好不好？当你用手测量桌子高度的时候，遇到困难了吗？

难点：测量高度时，一拃与一拃之间难以准确连接。

3) 启发：老师带来了一个小帮手，一条纸带，它可以怎么帮助我们呢？(观看视频：做一条测量纸带帮助测量。)

4) 教师提醒学生注意：① 两次测量用相同的手指测量；② 一拃的指尖与下一拃的指尖必须紧紧相

连；③ 在纸带上写上姓名。

2. 自主操作，动手测量。

1) 两人一组开始测量。

2) 展示纸带，观察测量结果。需要选择几条有代表性的纸带，把纸带对齐黑板边缘粘贴好。

选择一拃长度差异较大的测量纸带，以及出现明显误差的纸带粘贴。

三、研讨

1) 一同数数各有多少拃数？请学生先观察一会儿纸带。

2) 教师可以提问：“我们的测量结果一样吗？你是如何知道的？”、“是什么原因导致测量结果不一样呢？”

3) 学生归纳：用纸带匹配桌子高度时可能出现误差；没有使用同一根手指测量；不能很准确地做到一拃紧连着一拃；很难做到每一拃的长度都相同；每个人的手指长度不一样，有些同学手指长，有些同学手指短。

四、拓展

课后思考：可以用身体的部位来测量家里的家具吗？

本课设计了“估一估桌子高度”的教学活动，通过挑战式的发问，激发了学生的学习兴趣和挑战欲望，使其能结合身边的课桌来进行简单的估算探索。接着，通过询问学生“你是怎么估计的？”来了解学生的估算过程，并且通过验证学生的估算结果来判断估算的准确度。最后，通过对估算结果的研讨总结，学生开始尝试展开更加理性的估算思维，并能够认识到估算方法的重要性，这些都进一步发展了学生的数感。

5. 小学生数感培养策略

5.1. 善于挖掘素材，打造良好载体

教材是帮助教师教学的工具，同时也是学生学习的载体。新课改后的教育观认为教师应该做课程的开发者和实践者，而不是忠实地讲授教材中的内容。因此，从教材中有效挖掘数感培养素材也是教师开展数感培养的重要一环。小学科学既是一门综合性课程，又是一门实践性课程。其丰富的教材资源中，除了一年级“比较与测量”单元以外，还包含了许多可以用于数感培养的素材，如一年级科学“我们周围的物体”单元，需要小学生通过观察来发现物体的特征，并作出“谁轻谁重”的判断，这是对数感能力的进一步拓展培养。再如二年级科学“材料”单元，需要小学生观察周围的世界，发现生活中的各种材料，并对此进行分类、归纳和记录，这有助于帮助学生认识到数感在现实生活中的重要意义。同时，教师不仅要在本学科内充分挖掘教材，还应该放大视野，用综合化的眼光去看待每一门学科，倡导跨学科学习方式，通过有效的课程整合发掘出有利于培养数感的教学素材，并且有意识地将它们融会运用到自己的课堂教学中去，将各学科的优势整合到一起，以发挥最大的效力提升学生的数感。

5.2. 弥补薄弱环节，加强估算地位

学生数感的发展，需要经历感悟多少、用数表示多少、建立数之间的关联、对数进行运算、形成数系概念等过程[3]。根据一线教师们的教学经验，在整个小学阶段的学习过程中，学生数感普遍较弱的环节就是估算。学生们通常能比较准确地估算数的运算结果，但对日常生活中量的估计却相对较弱，例如对一堆棋子数量、对物体重量等的估算小学生就难以把握。估算建立在丰富的经验基础上，这类估算也就要求学生估算对象和度量单位有较为深刻的认知。因此，要在日常教学活动中为学生提供真实的可操作性情境，适当提供一些参照物，从而发展出良好的数感。同时，要创设丰富的估算活动，让学

生经常有意识地使用估算, 体会估算的重要性, 养成估算习惯。

5.3. 提高自身素养, 转变教育观念

教师素养包括人格素养、知识素养和能力素养三方面, 教师知识素养的高低对学生能力的培养至关重要。当前, 基础教育课程改革强调小学课程以综合化为主, 但是, 能否真正实现小学阶段的“全人教育”受制于小学教师的知识水平和综合素养。尽管小学教师是一门综合性的职业, 但是, 小学教育师范生走上教师岗位之后, 往往受限于所教学科, 其他学科知识水平和素养不断下降。由于我国对数感教育的起步较晚, 很多非数学任课教师自身的数感素养较为薄弱甚至缺失, 这就导致这些教师在相关的教学工作中不能很好地开展数感教育。

同时, 未来的教育不再将重点放在某个特定学科或者过于关注学科界限, 而是将重心放在特定问题上, 强调利用科学、技术、工程或数学等学科相互关联的知识解决问题, 实现跨越学科界限、从多学科知识综合应用的角度来提高学生解决实际问题能力的教育目标[9]。因此, 小学生数感的培养需要教师的数感素养, 也离不开他们的课程整合能力。

基金项目

温州大学 2017 年校级教学改革研究项目(17jg03)。

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(2011 年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012: 5.
- [2] Berch, D.B. (2005) Making Sense of Number Sense: Implications for Children with Mathematical Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, **38**, 333-339.
- [3] 史宁中, 吕世虎. 对数感及其教学的思考[J]. 数学教育学报, 2006, 15(2): 9-11.
- [4] 中华人民共和国教育部. 基础教育课程改革纲要(试行) [EB/OL]. http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_309/200412/4672.html, 2001-06-08.
- [5] 赵彩侠, 汪瑞林. 探寻素质教育的真谛[N]. 中国教育报, 2018-11-21(4).
- [6] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《义务教育小学科学课程标准》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201702/t20170215_296305.html, 2017-02-06.
- [7] 中华人民共和国教育部. 义务教育小学科学课程标准[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2017: 3.
- [8] 吕宝珠. 数学, 科学课程整合: 意义及方法[J]. 人民教育, 2016(9): 60-63.
- [9] 余胜泉, 胡翔. STEM 教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究, 2015(4): 13-22.