

基本活动经验视角下“三角形” 教材内容的分析

——以人教版教材为例

王雪, 陈林*

伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2021年10月1日; 录用日期: 2021年10月28日; 发布日期: 2021年11月4日

摘要

基本活动经验的提出,目的是使学生经历知识的形成和再创造过程。本文采用内容分析法和文献研究法,从数学活动的内容分布、数学活动的设计意图这两方面对三角形教材内容中的基本活动经验进行研究。所得结果不仅可以帮助中小学教师理解教材中探究活动的编排意图,还可以为中小学教师合理设计数学探究活动提供一定的理论借鉴。

关键词

基本活动经验, 三角形, 人教版, 教材分析

Analysis of the Teaching Contents of “Triangle” from the Perspective of Basic Activity Experience

—Taking the Teaching Materials of PEP Edition
as an Example

Xue Wang, Lin Chen*

School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Oct. 1st, 2021; accepted: Oct. 28th, 2021; published: Nov. 4th, 2021

*通讯作者。

Abstract

The basic activity experience is proposed to enable students to experience the formation and re-creation of knowledge. This paper uses content analysis method and literature research method, from the following two aspects: the content distribution of mathematical activities, the design intention of mathematical activities, to study the basic activity experience in the content of triangle textbooks. The results can not only help primary and secondary school teachers understand the intention of the arrangement of inquiry activities in the textbook, but also provide some theoretical reference for their rational design of mathematical inquiry activities.

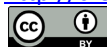
Keywords

Basic Activity Experience, Triangle, PEP, The Analysis of Textbooks

Copyright © 2021 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

张奠宙认为基本活动经验是指“在数学目标的指引下,通过对具体事物进行实际操作、考察和思考,从感性向理性飞跃时所形成的认识” [1]。可见基本活动经验的积累有利于学生理解和掌握基本的知识与技能,教师通过组织探究活动,使学生积累数学活动经验,提高学生的核心素养。三角形贯穿整个义务教育和高中教育,不仅是平面几何的基础,也是平面几何证明的最佳素材。在现实教学中,教师存在随意调换、删减、重组教材中数学活动的现象,导致教学效果不理想。因此研究教材中数学活动的内容分布和编排意图是十分有必要的。有助于教师科学、合理的设计数学探究活动,更好的帮助学生积累基本活动经验。

2. 研究方法及对象

2.1. 研究方法

本文采用内容分析法和文献研究法。

2.2. 研究对象

在 2013 年教育部审定、义务教育数学教材中,将三角形内容中的探究活动(不包含例题和习题中涉及的探究活动)作为研究对象,从内容分布、设计意图两个方面对教材中三角形内容中的基本活动经验进行分析。

3. 研究结果

3.1. 数学活动的内容分布情况

数学活动具体指教材中的探究活动,例如观察、画一画、量一量、拼一拼、比较、抽象、归纳、转化、类比和演绎等。梳理小学、初中教材中三角形内容的数学活动分布情况,分析教材中每个学段的基本活动经验的特征及编排规律:

Table 1. The distribution of mathematical activities
表 1. 数学活动分布情况

年级	章节(三角形)	数学活动										
		观察	画	度量	折	拼	比较	抽象	归纳	转化	类比	演绎
一(下)	认识三角形		√			√		√				
	三角形的特性	√	√			√	√		√			
四(下)	三角形的分类	√		√			√		√			
	三角形的内角和	√	√	√	√	√			√	√		
五(上)	三角形的面积	√				√	√		√			√
八(上)	三角形三边之间的大小关系	√	√				√	√	√			
	三角形高、中线与角平分线	√	√				√		√			
	三角形的稳定性	√							√			
	三角形的外角								√	√		√
	三角形的内角和	√	√	√	√	√		√	√	√		√
	全等三角形的性质与判定	√	√		√		√		√			√
	等腰三角形	√			√			√	√		√	
等边三角形					√					√	√	
八(下)	勾股定理及其逆定理								√	√		√
九(下)	相似三角形的判定及其性质	√	√	√			√		√		√	√

纵观小学、初中三角形的教材内容,发现不同阶段学习的内容和模式都不同,第一学段教材只是让学生通过简单的操作活动感性的认识三角形,第二学段通过操作活动与思维活动相结合使学生接受和认可三角形的基本特征,这两个学段积累的数学基本活动经验处于几何直观、实验几何阶段。第三学段逐渐将图形量化,让学生经历推理论证的过程,掌握基本的数学证明方法,这一学段积累的数学基本活动经验以实验几何、综合几何为主。

学生从经历的数学活动过程中获得的感受、体验、领悟以及由此获得的数学知识、技能、情感与观念等内容都有利于基本活动经验的积累[2]。由表 1 可知,教材中三角形教材内容涉及到的数学活动经验

是根据学生的认知特点和知识的逻辑顺序来编排的, 由浅入深、由易到难, 使学生逐渐积累基本活动经验的。例如, 教材在四年级下册“三角形的特性”内容中设置了观察、画、拼、比较和归纳等活动, 让学生亲身体会三角形的特性, 八年级下册教材仅编排了观察和归纳两个活动, 这是因为八年级学生有比较稳固的知识基础, 具备观察和归纳经验。四年级下册通过画、量、折、归纳、转化等活动得到三角形内角和定理, 八年级上册在小学探究活动的基础上得到定理的证明思路, 由此可见, 四年级下册学生积累的数学活动经验为八年级下册三角形内角和定理的证明提供了支撑。

孔凡哲认为基本活动经验应该分为(行为)操作的经验、探究的经验、思考的经验和复合的经验[3]。分析表 1 可知, 在三角形相关的教材内容中: 第一、二学段学生的知识储备有限, 主要以形象思维为主, 抽象能力比较弱, 三角形的学习更多的依赖行为操作去建构知识和理解知识, 不断积累操作的经验。第三学段教材编排重视培养学生逻辑思考和推理演绎的能力, 帮助学生提升知识和技能, 实现知识的再创造, 行为操作活动不再居于主位, 学生经历画一画、观察、猜测、验证、归纳、推理等过程, 动手操作与逻辑思考相结合, 不断积累探究的经验、思考的经验。最后教材编排了提出猜想、动手操作、验证猜想等数学活动探究全等三角形和相似三角形, 不仅有行为操作, 还伴随着思维操作, 使学生逐步掌握知识, 运用知识, 不断积累复合的经验, 渗透类比、转化等思想方法, 进一步培养学生的推理能力和空间观念。在一系列的活动中, 学生通过积累的数学基本活动经验形成了一定的数学直观或直觉, 对数学问题可以正确的进行直观判断。

3.2. 数学活动的设计意图

见表 2, 根据义务教育三个学段顺序对教材中三角形数学活动的设计意图进行分析:

Table 2. The design intent of mathematical activities

表 2. 数学活动设计意图

年级	章节	数学活动设计意图
一(下)	认识三角形	教材编排画一画、拼图游戏等数学活动, 旨在加深学生对三角形的感性认识, 学生在拼的过程中, 不仅可以进一步感知三角形的基本特征, 还为后期学习正方形、长方形、等腰三角形、对称图形和三角形的面积公式做铺垫。
	三角形的特性	在认识三角形的基础上, 教材编排了找、画、拼、摆等行为操作活动, 帮助学生深刻体会三角形高和底的含义。通过拉一拉学具, 学生可以进一步获得直观感受, 体会三角形具有稳定性。
四(下)	三角形的分类	学生亲自经历观察、量一量、比较和归纳等过程, 发现三角形角和边的特征, 并对其进行分类, 体会分类思想, 有利于学生利用已有经验探索知识。
	三角形的内角和	教材设置了量、剪、拼和折等活动, 结合数学论证得到三角形的内角和, 在拼、折、剪的过程中, 学生将三角形的三个角拼在一起得到平角进而得出结论, 实现知识的再创造, 渗透“转化”的数学思想, 夯实基础, 以便更好的解决图形与几何问题。
五(上)	三角形的面积	教材让学生用三角形拼平行四边形, 推导三角形面积公式, 通过拼一拼和观察, 发现三角形的面积是平行四边形的二分之一, 化未知为已知, 经过逻辑推导得到三角形面积公式。

Continued

	三角形三边之间的大小关系	先画一画创设情境, 再进行观察, 在获得直观感受之后, 通过思考、演绎和归纳, 得到三角形三边关系。
	三角形高、中线与角平分线	让学生动手画三角形的高、中线和角平分线, 不仅可以让学生熟练掌握它们的画法, 还能对其概念有更深一步的体会和理解, 通过几何直观, 建构有关高、中线、角平分线的知识体系, 加深对知识的识记。
	三角形的稳定性	在小学探究活动的基础之上, 给四边形再钉一根木条, 形象生动的突出了三角形具有稳定性这一特性, 提高解决问题的能力。
	三角形的外角	给定一个实际问题, 根据平角的定义和三角形的内角和定理去证明外角和定理, 进一步加强学生的合情推理能力和归纳能力
	三角形的内角和	教材编排了观察、猜测、验证、交流、推理与归纳等数学基本活动, 让学生逐渐掌握添加辅助线的方法, 辅助证明三角形的内角和定理, 同时让学生经历“多边形的内角和”的推理论证过程, 增强用数学的意识, 渗透转化思想。
八(上)	全等三角形的性质与判定	教材首先将一块三角尺压在白纸上, 画下图形, 然后将它剪下来, 与三角尺进行对比, 发现画的图形与三角尺完全重合, 是全等形。图形全等的概念是我们学习全等三角形的基础, 教材编排这个活动情境, 目的在于让学生掌握叠合法的使用和意义, 通过动手实践和归纳总结, 获得数学体验, 贴近生活, 激发学生的探究兴趣。接着又让学生动手操作, 尝试各种图形变换, 获得直观感受, 在此基础上进一步思考, 加深对三角形全等的理解, 为后面找对应边、对应角打基础。接着又设置了隐形思维活动, 通过让学生思考, 先找出两个全等三角形的对应元素, 在已有经验的基础上, 抽象得出全等三角形的性质, 循序渐进, 加深对全等三角形的认识。通过学生全过程的画图(尤其重视尺规作图)、观察、比较、交流等数学活动, 丰富和加深学生对三角形的认识, 进一步掌握全等三角形的判定定理, 为学好四边形、相似三角形及圆打基础。第一学段拼七巧板这一操作活动为学生判定两个完全重合的三角形全等做了铺垫, 同时对学习全等三角形的性质有很大的帮助作用。
	等腰三角形	让学生经历提出猜想、动手操作、验证猜想等过程, 归纳得到等腰三角形的性质。再由特殊到一般, 思考和逻辑证明相结合, 总结出等腰三角形的判定方法, 加深对等腰三角形的感性认识, 对学习等边三角形有支撑作用。
	等边三角形	学生根据学习等腰三角形的活动经验, 分析得到等边三角形的性质和判定方法, 将等腰三角形和等边三角形紧密联系在一起, 促进知识的迁移, 加深理解。接着利用等腰三角形和等边三角形的相关知识, 让学生动手操作, 经过数学证明得到“直角三角形中, 30° 的角所对应的直角边等于斜边的一半”这一推论, 进一步巩固旧知识, 活学活用。
八(下)	勾股定理及其逆定理	教材利用等面积法让学生先猜想, 再利用赵爽弦图验证三个正方形之间的面积关系, 将图形与数量紧密结合, 证得勾股定理, 是对直角三角形性质的进一步学习, 有利于培养学生的数形结合思想。

Continued

九(下)

相似三角形的
判定及其性质

教材先通过数学活动帮助学生掌握平行线分线段成比例的知识, 不仅含有行为操作, 还有思维论证, 为学生以后运用平行线法判定两个三角形相似打基础, 有利于提高学生的知识迁移能力。接着借助辅助线, 推理得到平行线分线段成比例的推论, 为探究相似三角形的判定定理做铺垫。再创设情境, 经历度量和数学证明等过程, 得到三条边对应成比例的两个三角形相似这一判定定理, 为避免学生陷入知识误区, 教材中设计了画一画和想一想对这一判定方法做以强调和区分。接着教材又编排了思考归纳活动, 利用在判定两个三角形全等的过程中积累的活动经验, 探究三角形相似的判定定理, 巩固旧知, 掌握新知。在复习相似三角形判定方法的同时, 学生带着疑问, 根据判定与性质互逆, 探索相似三角形的性质, 并进行初步应用, 有利于提高分析和思考能力。

4. 结论与建议

4.1. 结论

教材中编排了各类探究活动, 旨在让学生经历知识的形成发展过程, 熟练的掌握知识和技能, 通过以上对数学活动分布情况和设计意图的分析, 发现: 1) 教材编排的数学基本活动经验重视低段与高段知识间的衔接, 在低段学习中, 操作的经验、探究的经验占比较大, 进入高段的学习后, 数学知识逐渐抽象, 教材编排更加重视思考的经验; 2) 人教版数学教材通过观察、画、拼、折、抽象、转化、演绎等数学活动创设问题情境, 大多数学活动都是以学生的原有经验为基础, 通过动手操作与逻辑推理相结合促进经验融合, 不仅重视学生学习的主体性, 还重视启发式教学, 充分体现了数学基本活动经验的主体性、迁移性、多样性和实践性。基本活动经验在教学中如果能得到充分利用, 就能更加有效的推进学生的数学学习。

4.2. 相关建议

在现实教学中, 教师常常浅显的认识了教材中探究活动的编排意图, 没有进行深刻的剖析, 忽略了学生的身心发展水平和认知规律, 随意调换、删减和重组教材中的数学活动, 使数学基本活动经验的积累失去整体性、迁移性、逻辑性和贯通性。基于此, 提出一些建议: 作为一名教师, 首先要深刻解读课程标准, 从整体上把握教材中知识的结构特点和数学活动的设计意图, 深刻剖析教材中数学活动的优劣, 结合学生的知识基础、认知特点进行合理的二次加工, 使加工后的数学活动落在学生的最近发展区内。其次要培养反思意识, 根据学生的上课反映反思探究活动的科学性和合理性, 及时修整, 更好的帮助学生积累丰富的基本活动经验, 发挥出教科书的最佳教育价值。

基金项目

“新疆高校科研计划重点项目”(XJEDU2016I043); “伊犁师范大学博士科研启动基金项目”(2017YSBS08)。

参考文献

- [1] 张奠宙. “基本数学经验”的界定和分类[J]. 数学通报, 2008, 47(5): 4-5.
- [2] 仲秀英. 学生数学活动经验的内涵探究[J]. 课程·教材·教法, 2010, 30(10): 54-55.
- [3] 孔凡哲. 基本活动经验的含义、成分与课程教学价值[J]. 课程·教材·教法, 2009, 29(3): 33-37.