



# 高中数学“函数模型及其应用”文本比较研究

——以人教 A 版、北师大版、苏教版教材为例

西北师范大学教育学院 730070 张定强 蔡娟娥

## 1 问题提出

随着课程改革的深度推进,对教师的能力要求越来越高.不仅要求教师要有高超的教材解析能力,而且要求教师创造性地使用教材,最大限度地利用教学资源,不断提高教学效益.如果教师能对不同版本教材进行比较,并从中提取适宜于所教学生的素材,用于教学实践,将对深化课堂教学有很大的助益.

函数是描述客观世界变化规律的重要数学模型,函数的思想方法将贯穿高中数学课程的始终.普通高中数学课程标准(实验)明确提出:学生应通过学习指数函数、对数函数等具体的基本初等函数,结合实际问题,感受运用函数概念建立模型的过程与方法,初步运用函数思想理解和处理现实生活中的简单问题<sup>[1]</sup>.可见,函数及其应用在中学数学中处于十分重要的位置.本文将对国内三套普通高中课程标准实验教科书数学必修 1 中“函数应用”内容进行文本分析,这三套教科书分别由人民教育出版社出版(A 版)、北京师范大学出版社出版、江苏教育出版社出版(以下简称人教版、北师大版、苏教版).通过比较研究,以期对课堂教学和数学教材建设有所启示.

## 2 研究方法

关于函数比较研究的文章较多,各有不同的比较维度.如文[2]作者从知识结构、知识的呈现过程与方式、数学文化的传承、数学与现代信息技术的整合、例题与习题五个方面对中美两国“三角函数”内容进行比较研究.文[3]作者选取了指数函数与对数函数从主要内容与顺序、知识点、知识点的广度与深度这三个指标进行比较,采用了先宏观后微观的分析路径.本文将对数学必修 1 函数应用一章中涉及函数建模方面的内容从主要内容、呈现过程、表征形式以及例题习题四个方面进行微观研究.分别选取人教版第三章函数应用部分的第二节“函数模型及其应用”<sup>[4]</sup>、北师大版第四章函数应用部分的第二节“实际问题的函数建模”<sup>[5]</sup>以及苏教版第二章函数概念与基本初等函数部分的第六节“函数模型及其应用”<sup>[6]</sup>作为具体研究对象,以探讨三套教科书中“函数模型及其应用”内容的异同之处.

## 3 比较与分析

### 3.1 主要内容维度

教科书是由章、节构成.每一章的章标题表征这一

章的核心内容,章由若干个节构成,每一节的节标题就是整节内容的主线索,全节围绕这一线索展开.这里所论及的“主要内容”是指三套教科书中的节标题及下属的二级标题.根据梳理与分析,三套教科书中所呈现的主要内容见表 1 所示.

表 1 主要内容比较表

| 版本<br>内容 | 人教版  | 北师大版  | 苏教版   |
|----------|--|---|---|
| 主要内容     | 3.2 函数模型及其应用<br>3.2.1 几类不同增长的函数模型<br>3.2.2 函数模型的应用实例 | 2 实际问题的函数建模<br>2.1 实际问题的函数刻画<br>2.2 用函数模型解决实际问题<br>2.3 函数建模案例 | 2.6 函数模型及其应用<br>①函数模型的应用实例<br>②数据拟合(信息技术应用) |

由表 1 可知,三版教科书中均涉及“函数模型的应用实例”部分,只不过北师大版叫法不同而已.其差异如下:第一,人教版中“几类不同增长的函数模型”是其所特有的,即利用计算工具,比较指数函数、对数函数以及幂函数增长差异;结合实例体会直线上升、指数爆炸、对数增长等不同函数类型增长的含义<sup>[2]</sup>;第二,北师大版中节标题为“实际问题的函数建模”,突出“函数建模”,就篇幅而言,北师大版这一节总篇幅 11 页,而“函数建模案例”就占 6 页;第三,苏教版中“数据拟合”内容是其余两版教科书所没有的,是其特色设计.

人教版教科书的设计能够很好体现课程标准的要求,“几类不同增长的函数模型”内容可以开拓学生的视野,使学生能更深层次的理解函数及其应用;北师大版大篇幅的“函数建模案例”,表明其对学生的函数建模能力(即解决实际问题的能力)高度重视;苏教版的特色内容是“数据拟合”,表明苏教版注重对学生信息技术运用能力的培养.

### 3.2 呈现过程维度

尽管三版教科书主要内容都围绕“函数模型的应



用”这一个主题,但阅读教科书可明显感觉到它们之间的不同,主要是三版教科书呈现数学知识的过程与表征形式存在差异.表2列出了三版教科书主要内容的呈现过程.

表2 呈现过程比较表

|      | 内容呈现过程   |
|------|--|
| 人教版  | 引入(如何选择适当的模型刻画实际问题)→几类不同增长的函数模型(例题1、2)→练习1→比较分析探究不同函数增长差异→练习2→函数模型的应用举例(例题3、4)练习3→例题5、6→总结概括→练习4 |
| 北师大版 | 实际问题的函数刻画(问题1、2、3)→小资料→练习1→用函数模型解决实际问题(例题1、2)→练习2→函数建模案例(问题提出→分析理解→抽象概括→信息技术应用)→练习3              |
| 苏教版  | 引入→函数模型及其应用(例题1、2、3)→总结概括→练习1→信息技术应用即数据拟合(例题4、5、6)→练习2   |

由表2可知,三版教科书的呈现的主要模式均为:引入—例题—练习—总结概括—练习,但差异也很明显.相对而言,人教版中例题与习题的数量较多,特别是在函数模型的应用举例部分设置了4道例题,且在例题3、4与例题5、6之间设置了一个练习3,其中例题3、4中函数模型(函数解析式或图象)是已知的,而例题5、6中没有给定函数模型,相应的在练习3中第1题需要学生列出函数解析式,第2题给出了函数解析式,例习题相互映照;北师大版中增加了问题与小资料部分,以问题的形式引入函数模型,这里的问题并不像例题一定需要正确答案,仅仅是为了渗透利用函数模型解决实际问题的思想,大篇幅的函数建模过程使得例题的数量较少;苏教版设计简洁明了,其特色是信息技术应用部分(涉及一半的例题与习题).

由此可见,人教版教科书将例题与习题密集穿插设计表明其注重知识的衔接与过渡,有利于学生的自主探究学习,较多的例习题降低了学生理解问题的难度,可提升学生的解题能力;北师大版小资料的设计有利于开阔学生的视野以及提高对数学学习的兴趣,新颖的问题引入模式使学生能更深刻地了解数学在实际生活中的应用;苏教版强化了信息技术的运用.

### 3.3 表征形式维度

函数有三种表示方法:列表法、解析法、图象法.因此与函数相关联的内容必定出现图表、图象、旁白等元素.图表、图象、旁白等是教科书的组成要素,它既是对教科书形象化的解释和直观化的概括,又是对教科书内容的补充和延伸<sup>[3]</sup>.为了便于分析比较,将其表征形式分为以下几类:表(表格)、数学图、非数学图、信息技术图、数学层面的旁白以及非数学层面的旁白,具体结果见表3.

表3 表征形式比较表

| 版本<br>类型 | 人教版 | 北师大版 | 苏教版 | 总计 |
|----------|-----|------|-----|----|
| 数学图      | 14  | 11   | 0   | 25 |
| 表        | 11  | 5    | 5   | 21 |
| 数学层面的旁白  | 9   | 2    | 2   | 13 |
| 信息技术图    | 0   | 6    | 4   | 10 |
| 非数学图     | 1   | 2    | 6   | 9  |
| 非数学层面的旁白 | 0   | 1    | 3   | 4  |
| 总计       | 35  | 27   | 20  | 82 |

横向比较发现:教科书中数学图与表的运用最多,分别占总量的30.5%和25.6%,数学层面的旁白、信息技术图、非数学图的数量分布较为均衡(分别占总量的15.9%、12.2%、10.9%),非数学层面的旁白较少,仅占总量的4.9%.

纵向比较可知:①人教版中表征形式总量明显多于其余两版教材,但不同形式的运用却严重的不均衡,数学图、表以及数学层面旁白的数量占总量的97.1%,没有运用信息技术图与非数学层面的旁白;②北师大版除数学图(占总量的40.7%)的运用之外,其余形式的运用相对稳定;③苏教版中缺失数学图的运用,其余形式的运用相对均衡.

人教版教科书运用了大量数学图与表,表明注重用形象化的表征形式;北师大版较为均衡的运用了不同的表征形式;苏教版运用非数学图的数量较多,一定程度上会减轻学习数学的压抑感,提高学生学习数学的兴趣,但也会影响到数学知识的理解.

### 3.4 例题习题维度

例题、练习题、习题是建构教科书的主成分.由3.1、3.2的分析中知,主要内容的建构都离不开例题、例习题、习题.本文换一种思维方式,从每一道例题(问题)、练习题、习题中所涉及到的相关函数模型的数量为统计量,从而剖析例题、问题、练习题、习题与函数模型之间的内在关系,见表4.

表4 函数模型比较表

| 版本<br>函数 | 人教版 | 北师大版 | 苏教版 | 总计 |
|----------|-----|------|-----|----|
| 二次函数     | 6   | 7    | 8   | 21 |
| 一次函数     | 6   | 5    | 5   | 16 |
| 指数函数     | 8   | 1    | 4   | 13 |
| 幂函数      | 2   | 0    | 2   | 4  |
| 一次分段函数   | 2   | 0    | 0   | 2  |
| 对数函数     | 1   | 0    | 0   | 1  |
| 总计       | 25  | 13   | 19  | 57 |

分析发现:①6类函数模型中,出现次数最多的是二次函数(占总数的36.8%),其次是一次函数与指数函数(分别为31.6%、22.8%),几乎每一版本中对这三类函数的涉及都较多,表明这三类函数在现实生活中应用广泛.②仅指数函数而言,人教版中出现的次数



较其余两版本要多一些,这与人教版中例题与习题的大容量有关.③一次分段函数与对数函数数量较少,北师大版与苏教版均没有出现.

人教版中不仅对课标中提到的四类函数都有涉及,而且相关函数模型数量、种类多,注重基础知识的学习与数学思维能力的提高;北师大版中涉及的函数模型量最少,且比较简单,有利于学生自主学习;苏教版较为适中,在学习基础模型的前提下,有一定的推广,且剔除了较难理解的对数函数模型,这种设计可能适合学生的学习.

#### 4 结语

综上所述,三套教科书主要内容都包括“函数模型的应用实例”部分,主要模式都为引入—例题—练习—总结概括—练习,基础函数模型都有涉及.但三套教科书都有不同的建构特色,人教版教科书的特色是:适切课程标准的要求,有利于课程标准对实际教学要求的实现;注重知识间的衔接与过渡,有利于学生自主探究学习;注重数学知识的学习,有利于夯实学生数学基础.北师大版教科书致力于培养学生解决实际问题的能力和学生学习数学兴趣的激发,注重学生的全面发展.苏教版教科书关注数学与信息技术的整合、学生学习数学兴趣的激发.

数学教科书是数学知识的一种表达过程,是为教学服务的,每一个版本的教科书都是基于数学课标、教

育现实建构的,有其存在的可行性与价值,不可避免存在着一定的局限性,也不可能完全适用于每一个教师与学生.因此对不同版本教科书中同一教学内容进行比较研究对更好地教学与教科书建构无疑是很有意义的.

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(实验)[S]. 北京:人民教育出版社, 2003: 13-16.
- [2] 周军. 新课程理念下中美两国“三角函数”教材的比较研究. 数学教学, 2012, (9).
- [3] 陈月兰, 袁思情等. 中美教材“指数函数与对数函数”内容的组织与呈现方式比较. 数学通报, 2013, (8): 11-16.
- [4] 刘绍学. 普通高中课程标准实验教科书·数学(A版)·必修1[M]. 北京:人民教育出版社, 2005.
- [5] 严士健. 普通高中课程标准实验教科书·数学·必修1[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2009.
- [6] 单增. 普通高中课程标准实验教科书·数学·必修1[M]. 江苏:江苏教育出版社, 2008.

作者简介 张定强,男,1963年出生,甘肃天水人,西北师范大学教育学院教授,副院长,“国培计划”数学学科培训专家,主要从事数学课程与教学论、教师教育等专业领域的教学与研究.蔡娟娥,女,1990年生,硕士研究生.

## 高中数学微型探究教学的实践与思考

### ——以《数列》概念教学为例

江苏省高邮市第一中学 225600 黄鹏程

探究式教学是新课程实施以来人们谈论较多的众多热点话题之一,它的出现对于传统教学理念的革新、扫除沉闷的课堂教学现状、改变教与学的习惯方式作用巨大.因而许多公开教学、大大小小的赛课几乎都采用这一模式,几近形成包打天下的局面.正因如此,许多教育工作者对于过度神化探究式教学,以至于评价一节课的好坏都以有无采用这一模式为衡量高下的主要依据提出质疑:高中数学难度高、容量大,课堂教学刚性目标多,如果无论什么概念、问题都让学生自主提问、合作讨论、探究发现,那么目标常常不能实现,何谈高效.事实上,许多常态课上一些所谓的探究往往真的是理想很丰满,现实很骨感,许多“放羊式”的探究流于形式、不了了之,最终导致产生低效课甚至无效课,令人为之扼腕.

可能正是基于这一矛盾,北京师范大学教育学院李亦菲教授提出了“微型探究活动”理论.通过实践,笔者认为这是一种结合了传授式教学和探究式教学优点

的教学模式,对于高中课堂教学,尤其是高中数学教学颇为有效.套用一下“微博”、“微电影”等一些时尚名词,以下称之为“微探究”.正好笔者前段时间参加了江苏省高邮市第四届“珠湖星光大舞台”中学青年教师教学基本功大赛决赛,比赛的课题是《数列》概念,现以这节课为例,将平时进行“微探究”教学实践中的一些体会整理出来,以资探讨.

#### 1 微探究的内涵

新课程实施以来,课堂教学改革更多关注的是教学内容和教学方法的改革,但忽视了“课上”时间有限的重要因素.探究式教学确实有利于学生形成良好的学习习惯,为终生学习奠定良好的基础,但由于其工作量大,存在学生相对获得的知识量小且很难系统等缺点;相反,传授式教学工作量小,学生相对获得的知识量大并且容易形成系统,但在激发学生的求知欲,培养学生学习的主动性和创造性往往就差强人意了.

微探究就是融合了二者优势的有机结合,它有以