

核心素养导向下的高中数学新旧教材对比分析

——以“任意角的三角函数”为例

高田田 陈豫眉

西华师范大学数学与信息学院

DOI:10.12238/er.v4i5.3861

[摘要] 笔者基于核心素养以“任意角的三角函数”一节为例,从小节导入、概念的形成与辨析、探究、例题及习题几个维度比较人教A版新旧两版教材的内容。

[关键词] 三角函数; 单位圆; 数学模型; 数学核心素养

中图分类号: G633.6 **文献标识码:** A

Comparative Analysis of the Old and New High School Mathematics Textbooks under the Guidance of the Core Quality

— Taking "Arbitrary Triangulation Function" as an Example

Tiantian Gao Yumei Chen

School of Mathematics and Information, China West Normal University

[Abstract] Based on the core literacy, taking the section of "arbitrary triangle function" as an example, the author compares the content of the old and new versions of the textbook from the section introduction, concept formation and differentiation, exploration, examples and exercises.

[Key words] triangle function; unit circle; mathematical model; mathematical core literacy

前言

数学课程目标集中体现在数学核心素养上,提升数学核心素养,可以提高学生的综合素质和能力。由于根据新课标编写的最新版高中数学教材刚刚投入使用,基于数学核心素养对同一版本新、旧教材“任意角的三角函数”内容的横向对比分析还比较少见,笔者选取“任意角的三角函数”一节进行具体分析,希望对教师教学以及教材编写有所帮助,为后续教科书对比分析提供方法与思路。

1 问题背景

教师主要依据教材进行教学设计,要想真正做到用教材教,而不是教教材,这就需要对不同版本教材进行深入比较,开发不同版本教材的优质资源。2004年版《普通高中课程标准实验教科书数学(A版)》(以下简称“旧教材”)与2019

年版《普通高中教科书数学(A版)》(以下简称“新教材”)的差异主要体现在:

(1)教材编排的内容不同,新教材一改旧教材的结构功能体系,以模块形式呈现知识,同时编排的顺序也做了调整,例如:旧教材在必修1学习函数的一般概念,在必修四学习三角函数,而新教材将三角函数放在函数主线下的最后一个模块,让学生在必修1集中学习函数内容。这样安排使学生的知识体系更具连贯性,整体逻辑更加清晰,对学生的思维定势也能起到固着作用。

(2)知识点之间的联系紧密程度不同,旧教材中知识点的探究多与代数有关,新教材更加注重数形结合,例如:新教材是利用单位圆引入三角函数概念,着重培养学生的直观想象素养。

(3)新教材更加符合新课标的要求,例如:新教材自始至终都在借助单位

圆建立三角函数的概念,符合新课标要求^[3]。

(4)新教材增加了与现实生活的联系,增多了提示、思考、问题、探究等栏目。

(5)新教材较旧教材数学核心素养培养的程度更深,且涉及到的数学核心素养的数量多于旧教材,各个核心素养所占比例也更加均衡,核心素养培养水平上也更高^[4]。

2 内容分析

2.1 小节导入

旧教材是通过复习锐角三角函数的定义进行导入的,让学生思考能否用直角坐标系中角终边上的点的坐标来表示三角函数,并进行证明,体现了逻辑推理素养。而新教材是借助单位圆建立概念的,单位圆是从现实生活中抽象出来的,学生利用它去进行定义,体现了数学抽

象素养。在概念引入的过程中培养学生
在相关的情境中构建单位圆,引导学生
发现单位圆上点的运动规律,属于直观
想象素养培养的第二水平。

并且新教材在章头呈现了一幅月相
图,在章引言中列举了一些在现实世界
中具有周期性变化的现象,让学生体会
三角函数是用来刻画周期现象的重要数
学模型。接着在本节开头提出任务:建
立数学模型,研究单位圆上点P的位置变
化。这样使学生能够通过分析命题中的
条件找到合适的数学模型,分析情境来
确定参数,构造模型并进行求解,这属于
数学建模素养培养的第二水平^[3]。

2.2 概念形成

旧教材在平面直角坐标系中作了一个
锐角,帮助学生借助坐标系探索角的
终边上点P的位置变化规律,属于培养直
观想象素养的第二水平。

根据初中所学的锐角三角函数的定义,
利用角 α 终边上点P的坐标来表示
 α 的正弦值、余弦值和正切值,属于数
学运算素养培养的第二水平。引导学生
小组合作,利用相似三角形的定义可知
对应边成比例,以此证明当 α 确定

时, $\frac{b}{r}, \frac{a}{r}, \frac{b}{a}$ 并不会随点P变动, 既然如

此,取 $OP=1$,就可以用P点坐标来表
示锐角三角函数^[1],这体现了逻辑推理
素养。

而新教材以单位圆的圆心O为原点
建立平面直角坐标系,帮助学生借助该
坐标系,想象并构建单位圆,反映出数学
问题本质,属于培养直观想象素养的第
三水平。

教材给出三个 α 的值,要求计算出
点P的坐标,学生在老师引导下发现任
意给定一个角,它的终边与单位圆的交
点的坐标都唯一确定,然后师生共同对
任意角的三角函数进行定义。

2.3 概念辨析

旧教材利用角 α 的终边与单位圆

的交点P的坐标来表示锐角三角函数,再
通过类比的方式,以一句“同样的”得到
任意角三角函数的定义,并将它纳入一
般函数的范畴,属于培养逻辑推理素养
的第二水平。

而新教材指出,对于任意一个角
 α ,它的终边都唯一确定,终边与单
位圆的交点的坐标也唯一确定, α 是
一个实数,存在对应关系f:对于任意的
 α 都有唯一确定的点P与之对应。用
 $\sin \alpha, \cos \alpha, \tan \alpha$ 分别表示P的横
坐标 x 、纵坐标 y 及纵坐标与横坐标的
比值 $\frac{y}{x}$ 。

对于集合 $A = R, \forall \alpha \in A$,按照
对应关系f,在集合 $B = \{z | -1 \leq z \leq 1\}$

中都有唯一确定的数 $\sin \alpha, \cos \alpha$ 与
之对应,并且当 $\alpha \neq \frac{\pi}{2} + k\pi (k \in Z)$
时, $\tan \alpha$ 也是唯一确定的,从而抽
象出三角函数的定义。所以正弦函数、
余弦函数和正切函数都是以角为自变量,
单位圆上点的坐标为函数值的函数,统
称为三角函数^[2],体现了函数思想。

2.4 探究题

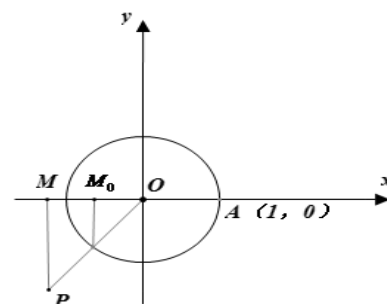
新教材较旧教材多了一道探究题,
既能让学生最大限度参与到学习,使
学生数学活动参与度更深,又可以使
教材对学生数学核心素养培养落实的
更好。

2.5 例题

新旧教材各有两个例题,且例1相同,
差异在于例2。

新教材的例2是旧教材例2的边空,
要求直接证明一般性结论,明显加大了
推证的难度。根据三角函数定义,先在单
位圆中作图表示 $\sin \alpha, \cos \alpha$,如图,

利用 $\triangle OMP \sim \triangle OM_0P_0$ 完成证明。



通过对例2的证明,使学生在学习了
单位圆定义法的基础上学习任意角的三
角函数的另一种定义方式——“终边定义
法”,使学生了解二者的联系与区别,方便
学生今后根据条件灵活地选用定义形式,
属于逻辑推理素养培养的第三水平。

2.6 练习题

新教材涉及的知识点更多,便于学
生的深入学习与探究,但题量也更大,教
师需要根据学生的水平作适当调整。

3 统计分析

通过统计新旧教材在“任意角的三
角函数”这一节中所涉及到的六大数学
学科核心素养所占比例(如下图1、2所
示),可知新教材与旧教材相比涉及到的
数学核心素养的数量更多,各个核心素
养所占比例更加均衡,同时更加重视数
学抽象素养与数学建模素养的培养。

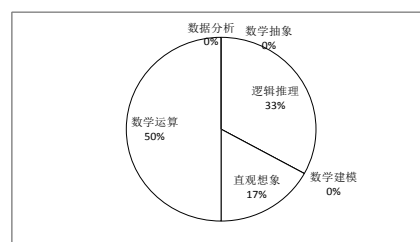


图1 旧教材在本节中数学核心素
养所占比例

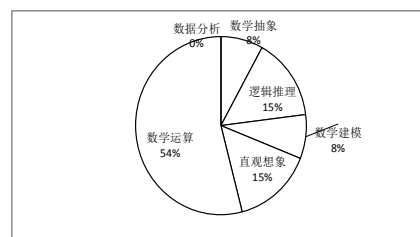


图2 新教材在本节中数学核心素养所占
比例

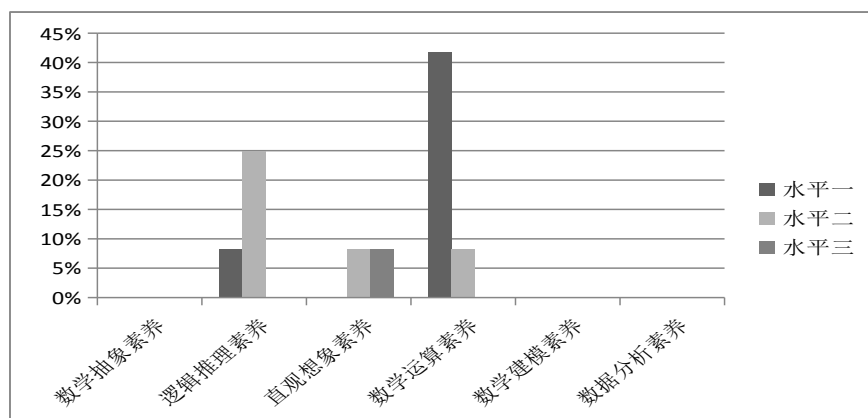


图3 旧教材中数学核心素养的三个水平在本节中所占比例

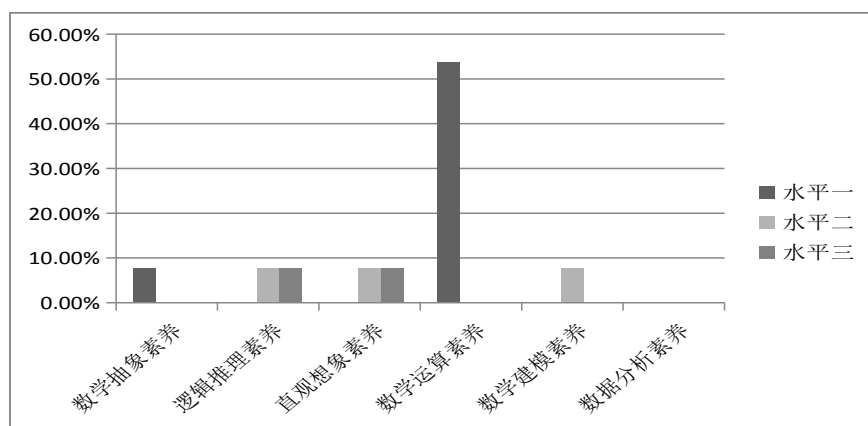


图4 新教材中数学核心素养的三个水平在本节中所占比例

通过统计新旧教材中数学核心素养的三个水平在“任意角的三角函数”这一节中所占比例(如图3、4所示),可知新教材较旧教材数学核心素养培养的水平更高,体现在新教材提出的问题的难度更大,对学生的引导性更强,与现实生活

的联系更密切。因此新教材在数学核心素养的培养程度上更深。

4 结语

结合分析可发现,相比旧版教材,新版教材中培养人的目的更为清晰,注重学生思维的发展和动手能力的培养,内

容的设计也更加贴合生活。新版教材的变化、内容的设置完全契合时代发展和社会要求。鉴于这些变化,作为一名教师,也应转变对学生的培养方式和目标,在提高自身素养的基础上,充分分析和利用教材,根据教材的变化,改变教学方法和策略,使自己的课堂不仅有知识的传授,更有对学生实践能力和思维品质的培养,渗透数学的核心素养和文化,将立德树人真正落实到课堂中。

[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[M].北京:人民教育出版社,2003.
- [2]中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准[M].北京:人民教育出版社,2017.
- [3]普通高中课程标准实验教科书数学必修1A版[M].北京:人民教育出版社,2018.
- [4]王佩,赵思林.核心素养视角下的数学教学设计——以“任意角三角函数的定义”为例[J].数学通讯,2018(14):25-29.

作者简介:

高田田(1997--),女,汉族,山西省临县人,硕士,研究方向:学科教学(数学)。