

# 人教A版、北师大版、苏教版高中三角函数教材的对比分析

胡金波, 肖加清\*

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年3月24日; 录用日期: 2025年4月23日; 发布日期: 2025年4月30日

## 摘 要

随着《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》的实施, 不同版本教材在三角函数内容的编排与呈现上呈现出多样化特点。为深入理解各版本教材的编写理念与特色, 本研究选取人教A版、北师大版、苏教版三种现行高中数学教材, 采用文献分析法、内容分析法和对比研究法, 从知识结构、内容广度和深度、思维导图、例题习题设置、信息技术应用等维度, 系统对比分析了各版本教材中三角函数内容的异同。研究发现, 人教A版注重知识结构的系统性与逻辑性, 北师大版强调探究式学习与情境设计, 苏教版则突出数学文化的融入与信息技术的应用。基于对比结果, 提出优化教学设计、整合跨版本资源以及强化核心素养培养路径等建议。

## 关键词

高中数学, 三角函数, 人教A版, 北师大版, 苏教版

## Comparative Analysis of High School Trigonometric Textbooks of People's Education Press A Edition, Beijing Normal University Edition and Jiangsu Education Edition

Jinbo Hu, Jiaqing Xiao\*

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Mar. 24<sup>th</sup>, 2025; accepted: Apr. 23<sup>rd</sup>, 2025; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2025

\*通讯作者。

文章引用: 胡金波, 肖加清. 人教 A 版、北师大版、苏教版高中三角函数教材的对比分析[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 1320-1328. DOI: 10.12677/ae.2025.154692

## Abstract

With the implementation of the General High School Mathematics Curriculum Standards (2017 Edition Revised in 2020), different versions of textbooks present diverse features in the arrangement and presentation of trigonometric function content. In order to deeply understand the writing concepts and characteristics of each version of the textbook, this study selected three current high school mathematics textbooks, namely, People's Education Press A Edition, Beijing Normal University Edition and Jiangsu Education Edition, and systematically compared and analyzed the similarities and differences of trigonometric function contents in each version of the textbook from the dimensions of knowledge structure, content breadth and depth, thinking map, example exercises setting, and application of information technology by adopting the methods of literature analysis, content analysis, and comparative study. It was found that the People's Education Press A Edition focuses on the systematic and logical nature of the knowledge structure, the Beijing Normal University Edition emphasizes inquiry-based learning and contextual design, and the Jiangsu Education Edition highlights the integration of mathematical culture and the application of information technology. Based on the comparison results, suggestions were made to optimize instructional design, integrate cross-version resources, and strengthen the core literacy development pathway.

## Keywords

High School Mathematics, Trigonometry, People's Education Press A Edition, Beijing Normal University Edition, Jiangsu Education Edition

Copyright © 2025 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. 问题提出

三角函数是高中数学的核心内容之一, 在连接代数与几何、培养学生数学核心素养方面具有重要作用。随着《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》的实施, 教材编写更加注重核心素养的落实与知识的实际应用, 不同版本教材在三角函数内容的编排与呈现上呈现出多样化特点[1]。然而, 现有研究多集中于某一特定维度(如例题设计或知识结构), 缺乏系统性的对比分析, 尤其对数学文化、信息技术应用等动态特征的关注不足。因此, 本研究以人教 A 版、北师大版、苏教版三种现行高中数学教材为研究对象, 通过对比分析其三角函数内容的编排体系、知识呈现方式、例题习题设置、信息技术应用等方面的异同, 旨在揭示不同版本教材的特点与优势, 为教材编写者提供优化建议, 同时帮助一线教师更好地理解教材特点, 优化教学设计, 提升教学效果[2]。

## 2. 教材的选择

人教 A 版(2019 版) (以下简称人教 A 版): 依据普通高中数学课程标准(2017 年版)编写, 人民教育出版社于 2019 年出版的《普通高中教科书》数学必修第一册, 是全国使用最广泛的版本, 具有权威性和代表性。

北师大版(2019 版) (以下简称北师大版): 依据普通高中数学课程标准(2017 年版)编写, 北京师范大学出版社于 2019 年出版的《普通高中教科书》数学必修第二册, 该版本注重探究式学习, 体现了北方地区的主流教学理念。

苏教版(2019 版) (以下简称苏教版): 依据普通高中数学课程标准(2017 年版)编写, 江苏凤凰教育出版社于 2019 年出版的《普通高中教科书》数学必修第一册, 该版本以逻辑严谨和知识体系化为特色, 代表了南方地区的教材风格。

3. 三角函数内容的对比分析

3.1. 知识结构编排的对比

3.1.1. 章节划分

从章节划分来看, 三版教材均将三角函数作为必修内容, 但编排位置和细化程度有所不同。见表 1, 人教 A 版(必修一第五章)内容最为全面, 涵盖从基础概念到应用的全流程, 包括任意角、弧度制、三角函数的概念、诱导公式、三角函数的图像与性质、三角恒等变换、函数  $y = A\sin(\omega x + \phi)$  及三角函数的应用。北师大版(必修二第一章)以“周期变化”为切入点, 强化对周期性的理解, 随后分阶段展开角、弧度制、正弦和余弦函数的概念与性质以及图像与性质的再认识, 并单独探讨正切函数, 最后提到三角函数的应用。苏教版(必修一第七章)则更为精简, 仅包含角与弧度、三角函数概念、图像性质及应用, 省略了恒等变换和正切函数等进阶内容, 适合快速构建基础框架。

Table 1. Trigonometry chapter divisions in three editions of the textbook  
表 1. 三个版本教材三角函数章节划分

| 版本     | 章节位置     | 章节标题 | 小节内容                                                                                                  |
|--------|----------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 人教 A 版 | 必修第一册第五章 | 三角函数 | 任意角和弧度制、三角函数的概念、诱导公式、三角函数的图像与性质、三角恒等变换、函数 $y = A\sin(\omega x + \phi)$ 、三角函数的应用                       |
| 北师大版   | 必修第二册第一章 | 三角函数 | 周期变化、任意角、弧度制、正弦函数和余弦函数的概念及其性质、正弦函数余弦函数的图像与性质再认识、函数 $y = A\sin(\omega x + \phi)$ 的性质与图像、正切函数、三角函数的简单应用 |
| 苏教版    | 必修第一册第七章 | 三角函数 | 角与弧度、三角函数概念、三角函数的图像和性质、三角函数应用                                                                         |

3.1.2. 知识展开逻辑

Table 2. Logic of knowledge development in the three versions of the textbook  
表 2. 三个版本教材知识展开逻辑

| 版本     | 知识展开逻辑                                                      | 特色与侧重点              |
|--------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| 人教 A 版 | 基础→公式→图像→变换→应用: 从角与弧度制引入, 逐步推导公式, 分析图像性质, 最后结合恒等变换与实际问题     | 逻辑严密, 注重公式推导与综合应用能力 |
| 北师大版   | 周期→函数→图像→拓展: 以“周期变化”为核心, 先建立周期概念, 再系统讲解三角函数定义、图像与性质, 补充正切函数 | 强调周期性, 分步骤深化理解      |
| 苏教版    | 基础→概念→应用: 聚焦核心知识点(角、弧度、三角函数定义与图像)                           | 内容精简, 适合快速掌握基础知识    |

三版教材的三角函数知识展开逻辑各有侧重, 见表 2: 人教 A 版采用“基础→公式→图像→应用”递进结构, 符合认知负荷理论中“元素交互性”原则, 并分阶段逐步呈现较复杂的公式, 符合低负荷到高负荷的学习序列, 从角与弧度制出发, 逐步推导公式、分析图像, 最终整合至函数建模, 注重系统性与理论深度; 北师大版的知识展开以“周期变化”为核心螺旋式上升, 运用概念网络构建原理, 并通过

实例引入周期性, 分阶段讲解函数定义、图像及正切函数, 强化抽象概念与直观现象的联系; 苏教版遵循信息加工理论以“基础→概念→应用”的模式展开知识, 并聚焦核心知识点, 省略进阶内容, 直接结合案例构建框架, 突出实用性与效率。

通过对比可以看出, 人教 A 版注重知识的系统性与逻辑性, 适合基础较弱的学生; 北师大版强调探究与应用, 适合能力较强的学生; 苏教版则通过知识整合与思想渗透, 适合培养综合能力。三者分别对应系统性教学、周期性视角和速成需求, 形成互补。

## 3.2. 内容广度和深度的对比

### 3.2.1. 知识点覆盖范围

三版教材在三角函数章节的知识点覆盖范围上呈现明显差异。人教 A 版内容最为全面, 涵盖从任意角与弧度制的基础概念到三角恒等变换、函数  $y = A\sin(\omega x + \phi)$  的建模与应用, 注重知识体系的完整性, 但未单独展开正切函数内容。北师大版以“周期变化”为核心线索, 系统讲解正弦、余弦函数的定义与性质, 并补充正切函数与周期性现象的深入分析, 但省略了恒等变换等进阶模块。苏教版则高度精简, 聚焦角与弧度、三角函数基本概念及图像性质, 直接通过实际案例衔接应用, 舍弃了复杂公式推导与拓展内容, 适合快速构建基础框架[3]。

### 3.2.2. 数学思想渗透

在数学思想渗透上, 三版教材的设计逻辑各具特色。人教 A 版强调逻辑严密性与综合应用能力, 从严格定义出发, 通过公式推导与函数建模(如简谐运动)实现理论与实践的整合, 注重学生系统性思维培养。北师大版以生活实例(如四季周期、钟摆运动)引入“周期变化”, 逐步抽象出三角函数概念, 再通过图像分析与正切函数拓展深化理解, 强化从现象到数学模型的转化能力。苏教版则弱化理论抽象, 以实用为导向, 通过测量、波动等实际案例直接驱动知识学习, 侧重直观理解与应用能力, 简化了周期性理论等复杂思想的渗透。

### 3.2.3. 诱导公式推导

公式推导方式体现了不同版本的教学侧重点。人教 A 版采用几何与代数结合的严谨推导, 如基于单位圆对称性证明诱导公式, 从和角公式逐步导出倍角、半角公式, 逻辑链条完整, 注重数学工具的关联性。北师大版偏向直观引导, 例如通过观察正弦函数图像归纳周期性、奇偶性, 或从几何斜率引入正切函数定义, 强调图像分析与现象关联, 减少纯符号运算。苏教版则大幅简化推导过程, 直接给出诱导公式等结论, 省略对称性证明等细节, 以节省课时并降低学习门槛, 突出结论的直接应用。

例如, 探究  $\sin \alpha, \cos \alpha$  与  $\sin(-\alpha), \cos(-\alpha)$  的关系

1) 人教 A 版: 如图 1, 作  $P_1$  关于 X 轴的对称点  $P_3$ , 则以  $OP_3$  为终边的角  $-\alpha$ , 并且有  $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$ ,  $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$ 。

根据 X 轴作出一个点关于另一个点的对称坐标, 再以中心点分别与这两点连线, 形成的两个关于 X 轴对称的夹角从而得出上述诱导公式。几何意义直观, 同时省略对称性证明等细节。

2) 北师大版: 如图 2, 在平面直角坐标系中给出两个任意角  $\alpha$  和  $-\alpha$ , 角的终边与单位圆分别交于一点, 并使两条终边关于 X 轴对称。根据两点的横坐标相等, 纵坐标绝对值相等且符号相反得出以上诱导公式。并且给出结论正弦函数  $v = \sin(\alpha)$  是奇函数; 余弦函数  $u = \cos(\alpha)$  是偶函数。强调几何直观, 这种学习方式更具探究意义。

3) 苏教版: 如图 3, 设角  $\alpha, \beta$  的终边分别与单位圆交于一点, 则这两点关于 X 轴对称。分别得出两点坐标  $(\cos \alpha, \sin \alpha)$  和  $(\cos \beta, \sin \beta)$  直接得出同上结论。

同时, 苏教版还以  $Y$  轴为角  $\alpha, \beta$  的对称轴举例, 得出同样的结论。

通过对比可以看出, 各版本教材在公式推导方式上的差异反映了不同的教学侧重点, 教师可根据学生特点选择适合的教学方法。

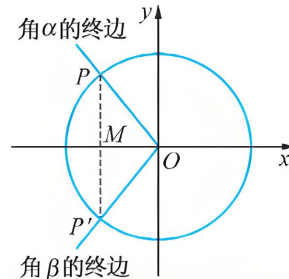


Figure 1. People's Education Press A Edition  
图 1. 人教 A 版

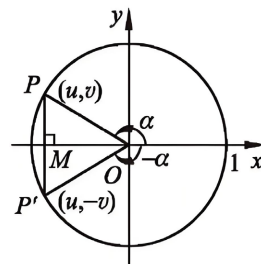


Figure 2. Beijing Normal University edition  
图 2. 北师大版

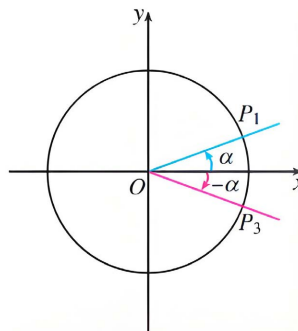


Figure 3. Jiangsu Education Edition  
图 3. 苏教版

### 3.3. 思维导图的对比

思维导图是一种通过图形化结构梳理数学知识、概念、公式、题型及解题逻辑的工具。以核心知识点为中心, 通过分支延伸展示知识之间的层级关系、逻辑联系, 将零散的知识点整合为系统化的网络, 帮助学生构建完整的数学认知体系。下面展示的是人教 A 版、北师大版、苏教版三个版本教材关于三角函数的思维导图, 见图 4、图 5、图 6。

对比下面的思维导图可以发现:

1) 整体结构的复杂度方面不同。对于三角函数这一章节的思维导图, 苏教版相较于人教 A 版和北师大版更为简洁, 细分程度较低。

2) 知识点侧重不同。人教 A 版强调公式推导, 单独列出“三角恒等变换”; 北师大版注重分类教学, 将“三角函数模型”细化为“数学应用”和“实际应用”; 苏教版突出基础与现象, 单独强调“周期现象”, 弱化复杂公式推导, 更注重概念的实际意义理解。

3) 应用模块的设计方式不同。人教 A 版将应用模块融入章节末尾; 北师大版明确划分“数学中的应用”与“实际应用”; 苏教版将应用与基础概念并列强调知识联动性。

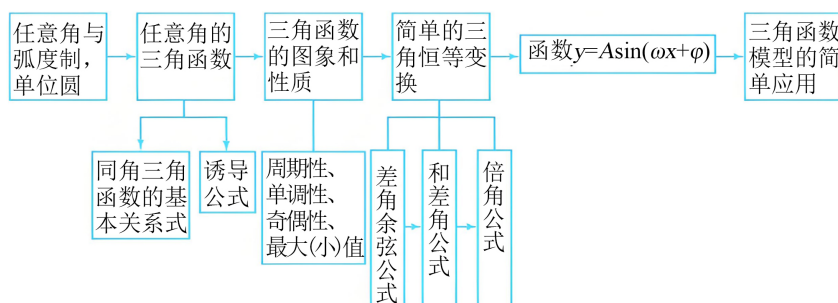


Figure 4. Thinking maps for People's Education Press A Edition  
图 4. 人教 A 版思维导图

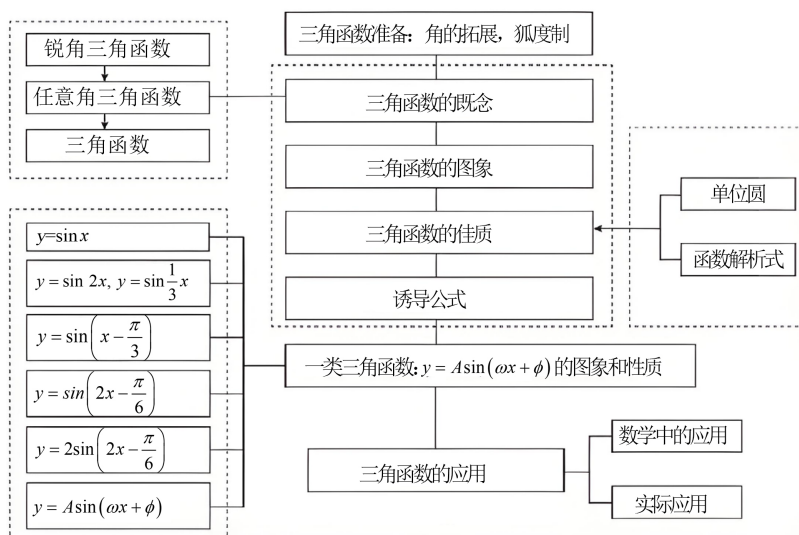


Figure 5. Thinking maps, Beijing Normal University Edition  
图 5. 北师大版思维导图

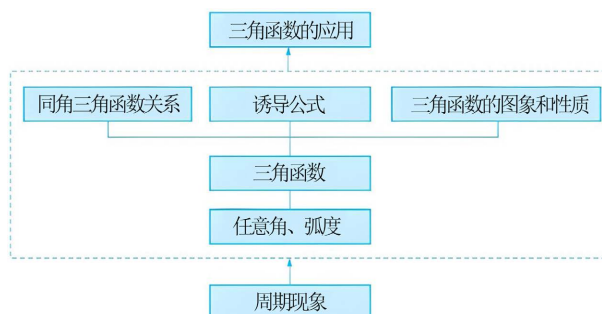


Figure 6. Thinking maps for Jiangsu Education Edition  
图 6. 苏教版思维导图



3.4. 例题设置的对比

数学教材中的例题在巩固知识、培养能力、检测效果和激发兴趣等方面具有重要作用。各版本教材在例题与习题的题型分布上存在显著差异，下面对例题的数量和习题的类型做了分析[4]。

统计说明：① 人教 A 版练习题包括(复习巩固、综合运用、拓广探索)；② 北师大版练习题包括(A 组、B 组)；③ 苏教版练习题包括(感受理解、思考运用、探索拓展)。

Table 3. Quantitative analysis table of sample exercise topics  
表 3. 例题数量分析表

| 项目  | 人教 A 版 | 北师大版 | 苏教版 |
|-----|--------|------|-----|
| 例题  | 37     | 29   | 25  |
| 练习题 | 82     | 63   | 62  |
| 复习题 | 117    | 72   | 71  |
| 总计  | 236    | 164  | 158 |

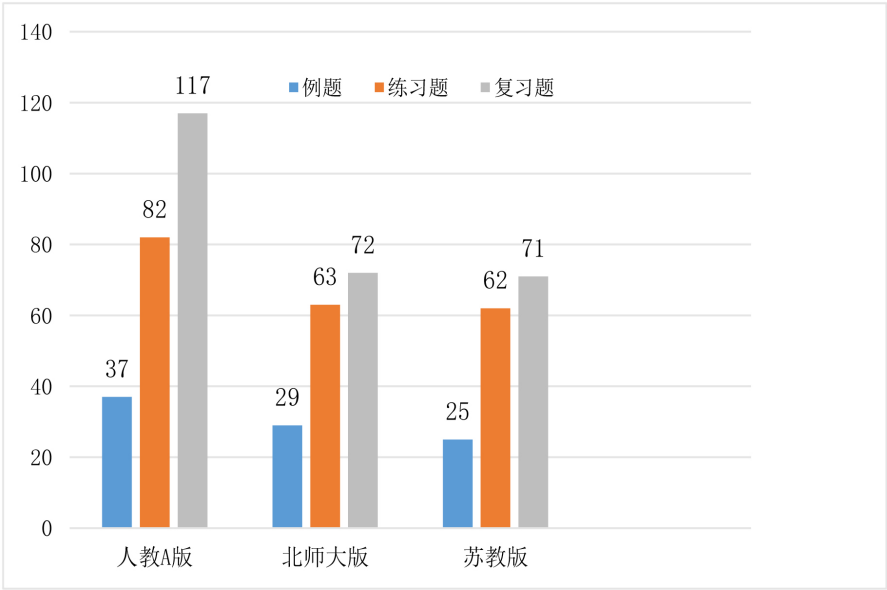


Figure 7. Example exercise quantitative analysis histogram  
图 7. 例题数量分析柱状图

统计说明：习题包括练习题、复习题。

Table 4. Exercise type analysis table  
表 4. 习题类型分析表

| 项目  | 人教 A 版 |       | 北师大版 |       | 苏教版 |       |
|-----|--------|-------|------|-------|-----|-------|
|     | 题数     | 占比    | 题数   | 占比    | 题数  | 占比    |
| 选择题 | 9      | 4.5%  | 6    | 4.4%  | 8   | 6.0%  |
| 填空题 | 7      | 3.5%  | 28   | 20.7% | 9   | 6.8%  |
| 口答题 | 3      | 1.5%  | 0    | 0     | 4   | 3.0%  |
| 解答题 | 180    | 90.5% | 101  | 74.9% | 112 | 84.2% |
| 总计  | 199    | 100%  | 135  | 100%  | 133 | 100%  |

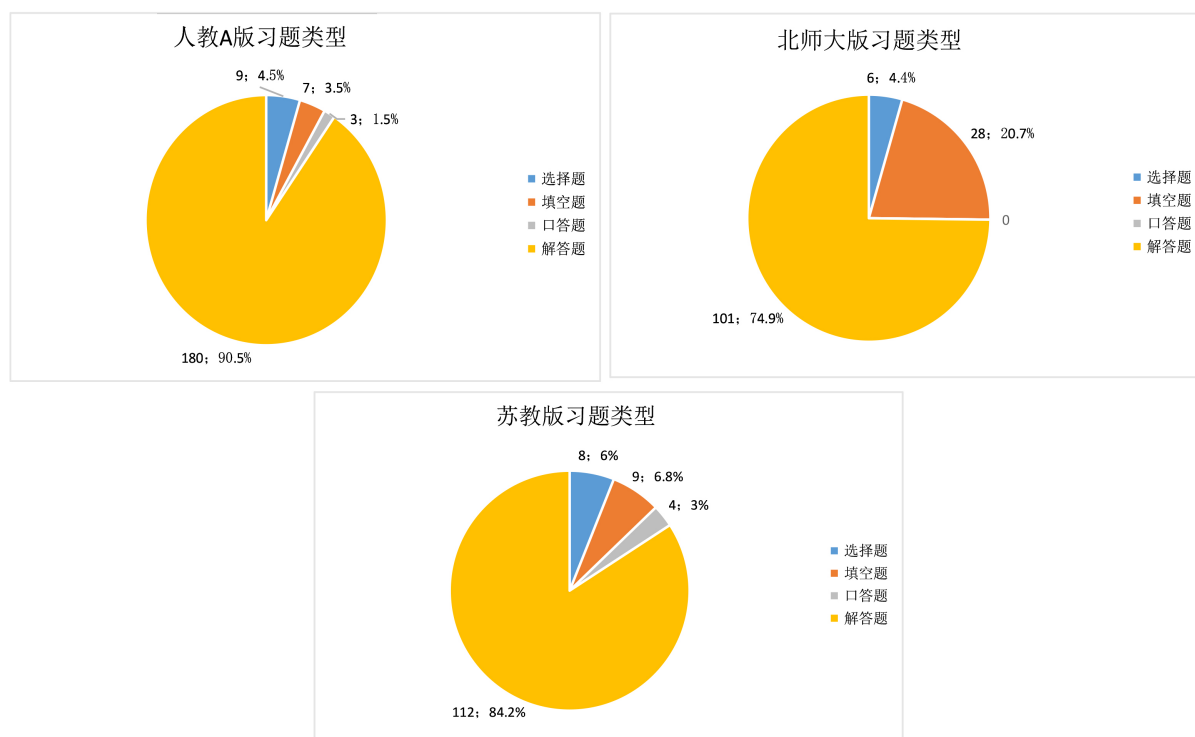


Figure 8. Exercise type analysis pie chart

图 8. 习题类型分析饼状图

从以上相关图表可以看出, 三版教材在例习题数量(见表 3 和图 7)和习题类型方面(见表 4 和图 8)有部分异同, 具体分析如下:

1) 三版教材的例题、练习题数量相差不大, 复习题方面人教 A 版数量相较于另外两版教材多了近 45 道。且三版教材都是复习题占比最高都达到了 45%左右, 说明三版教材都很注重课后学生知识的复习巩固。

2) 习题类型方面, 三版教材都是解答题占比最高, 选择、填空、口答题占比都很小基本都在 10%以下。北师大版没有设置口答题。实际上, 口答题对于培养表达能力、增强知识的记忆有很大的帮助。新高考试卷中的题型为单选题、多选题、填空题和解答题, 在教材中可以适当的设置单选题、多选题、填空题, 既能检验学生的学习情况, 也能更贴合新高考模式[5]。

### 3.5. 信息技术应用的对比

在高中数学教材中, 信息技术的应用具有重要意义。它能增强直观理解、培养数学建模能力、促进跨学科融合等, 帮助学生更好地理解和应用数学知识[6]。

各版本教材在信息技术的应用上体现了不同的编写理念和教学侧重点

1) 人教 A 版在 5.5.1 两角和与差的正弦、余弦和正切公式章节中, 用一个版块介绍利用信息技术制作三角函数表。提到纳皮尔凭借手工运算得出三角函数表, 再通过对比现今利用信息技术手段制作三角函数表的便利, 展现了纳皮尔超人毅力和为科学献身的精神的同时也对比看出信息技术对数学的影响之大。人教 A 版通过适量篇幅介绍信息技术的融入, 加深学生对三角函数表的认识, 要求学生模仿例子, 自己遍写程序, 提升动手能力。

2) 北师大版则通过“信息技术应用”栏目, 引导学生使用、几何画板、图形计算机等, 探究的图像



绘制。让学生自己动手, 边做边学激发学生的探究精神。加深学生对三角函数图像的认识和对三角函数实际应用的理解。该栏目篇幅共占 5 面。体现了北师大版教材对于信息技术应用的重视。

3) 苏教版在信息技术应用上更为多样化。例如, 通过 Excel 进行描点法, 绘制正弦曲线; 在 GeoGebra 中绘制  $y = A\sin(\omega x + \phi)$  的图像。但篇幅相对较少, 只是简略描述。

#### 4. 总结与建议

通过对人教 A 版、北师大版、苏教版高中数学教材中三角函数章节的系统对比分析, 发现三版教材在知识编排、内容设计、例题习题设置及信息技术应用等方面各具特色。人教 A 版更加注重系统性, 通过“基础→公式→图像→应用”的递进逻辑, 构建了完整的知识体系, 适合夯实学生理论基础; 北师大版通过生活实例和信息技术工具强化抽象概念与直观现象的联系, 适合激发学生的数学建模能力; 苏教版则突出实用性及效率, 聚焦核心知识点, 适合快速构建基础框架。基于上述分析, 提出以下优化建议:

1) 整合跨版本优势, 优化教学设计。教师可结合人教 A 版的高认知负荷特点采用先图后文的教学法, 先采用动态画板展示、再利用代数推导、最后结合案例迁移到实际运用中去。北师大版的情境探究以及苏教版的文化融合特点, 设计多元化教学活动。例如, 在讲解诱导公式时, 融合人教 A 版的几何推导与北师大版的图像分析, 辅以苏教版的实际案例, 帮助学生多角度理解知识本质。

2) 强化信息技术与数学的深度融合。教材编写者可参考北师大版的“信息技术应用”栏目, 开发三角函数工具包的使用, 增加具体操作步骤和项目式任务(如利用 Python 绘制动态函数图像), 并融入数学史内容(如三角函数表的制作历程), 既提升学生动手能力, 又培养科学精神。同时, 建议苏教版适当扩展信息技术应用的篇幅, 适当增加信息技术课程, 多利用信息技术手段讲授知识, 避免流于形式。

3) 调整习题结构, 贴近核心素养要求。增加口答题和开放性问题, 如北师大版可增设口答题以锻炼表达能力; 人教 A 版可引入多选题和实际应用题(如声波模拟、建筑测量), 增强与新高考题型的衔接。此外, 各版本需平衡习题难度梯度, 避免过度依赖机械训练。

4) 注重数学思想的渗透与跨学科关联。在知识展开中, 可借鉴北师大版“周期现象”的引入方式, 结合物理、天文等学科案例, 深化学生对三角函数实际价值的认知。同时, 建议苏教版补充正切函数等进阶内容, 完善知识链条。

5) 提供教师培训与资源共享平台。教育部门可组织跨版本教材的对比研习活动, 帮助教师理解各版本特色, 并建立教学资源库, 共享优质教案、思维导图及信息技术工具, 助力个性化教学。

总之, 教材的优化需兼顾系统性、探究性与实用性, 通过整合资源、创新设计, 推动学生数学核心素养的全面提升。教师在教学实践中应灵活运用各版本优势, 构建“知识-能力-素养”三位一体的教学模式。

#### 参考文献

- [1] 王小佳. 解读《普通高中数学课程标准(2017 年版)》的新变化[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(8): 233-234.
- [2] 朱少卿, 胡典顺, 林丹. 中美两套教材中三角函数的比较研究[J]. 数学通报, 2014, 53(10): 46-50+55.
- [3] 余丹. 高中三角函数内容深度的实证研究——基于大学数学专业的学习[J]. 数学教育学报, 2016, 25(6): 85-87+92.
- [4] 付钰, 张景斌. 中美数学教材三角函数习题的比较研究[J]. 数学教育学报, 2018, 27(3): 14-18.
- [5] 黄翠荣. 人教 A 版新旧教材三角函数习题的比较研究[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(24): 86-87.
- [6] 胡凤娟, 吕世虎. 高中数学教材中信息技术与函数内容融合的研究——以 2019 年 6 个版本高中数学新教材为例[J]. 当代教育与文化, 2021, 13(3): 46-54.