

初高中三角函数衔接教学的困境与突破策略研究

陆 桐

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2026年1月25日; 录用日期: 2026年2月24日; 发布日期: 2026年3月2日

摘 要

三角函数是初高中数学学习的核心内容。由于初高中课程标准对三角函数的教学侧重点存在差异, 不同学段学生需要掌握的知识重点各不相同, 致使学生在知识衔接环节面临阻碍, 教师的教学工作也随之陷入相应困境。本文旨在剖析初高中三角函数衔接教学存在的现实困境, 并据此提出具有针对性的突破策略。

关键词

三角函数, 初高中衔接, 衔接教学

Research on Dilemmas and Breakthrough Strategies of Trigonometric Function Teaching for Junior-Senior High School Connection

Tong Lu

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: January 25, 2026; accepted: February 24, 2026; published: March 2, 2026

Abstract

Trigonometric functions are the core content of mathematics learning in junior and senior high schools. Owing to the differences in the teaching focuses of trigonometric functions specified in the curriculum standards for junior and senior high schools, students in different learning stages are

required to master distinct key knowledge points. This not only poses obstacles for students in the knowledge connection stage but also plunges teachers into corresponding predicaments in their teaching practice. This paper aims to analyze the practical dilemmas existing in the connection teaching of trigonometric functions between junior and senior high schools, and put forward targeted breakthrough strategies accordingly.

Keywords

Trigonometric Functions, Transition from Middle School to High School, Transitional Teaching

Copyright © 2026 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. 课标要求分析

1.1. 《义务教育数学课程标准 2022 年版》中对三角函数的要求

利用相似直角三角形, 探索并认识锐角三角函数($\sin A$ 、 $\cos A$ 、 $\tan A$), 知道 30° 、 45° 、 60° 角的三角函数值。会用计算器由已知锐角求三角函数值, 由已知三角函数值求对应锐角。能用锐角三角函数解直角三角形, 并用相关知识解决简单实际问题(如测量高度、距离、坡度、方位角等) [1]。

1.2. 《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》中对于三角函数的要求

要求学生理解任意角的概念, 弧度制的意义, 能正确进行弧度与角度的互化。理解任意角三角函数(正弦、余弦、正切)的定义, 并能借助单位圆推导同角三角函数关系、诱导公式。掌握正弦、余弦、正切函数的图象和性质。会用三角恒等变换解决简单的化简、求值问题; 结合实际情境, 运用三角函数模型解决周期性变化问题[2]。

2. 知识结构分析

人教版初中数学教材将锐角三角函数编排在九年级下册第三十三章, 该部分内容难度适中, 便于初中生理解与掌握。人教版高中数学教材则将三角函数编排在必修第一册第五章, 由此可见, 三角函数在高中数学知识体系中占据基础性重要地位。

3. 教材编写对于教学衔接合理性分析

内涵衔接:

人教版初中教材中锐角三角函数在相似的下一章。初中锐角三角函数是由边与边的比值定义的, 学生在学习锐角三角函数之前已经学习过相似的知识, 这时会对学生产生前摄促进, 使学生更容易理解和掌握锐角三角函数相关知识[3]。

人教版高中教材中三角函数知识在函数知识之后。三角函数是函数的一种, 学生学习三角函数时会产生前摄促进——函数知识的学习对三角函数知识的学习产生促进作用, 也会产生后摄促进——三角函数知识的学习巩固提升函数的知识。

外延衔接: 根据初高中衔接的阶段性来看, 初中锐角三角函数知识在初中教材的末尾, 而高中三角函数知识在高中教材的开头。教材的衔接紧密, 符合学生心理发展规律及认知特点。

4. 三角函数衔接存在的困境分析

4.1. 学生认知困境

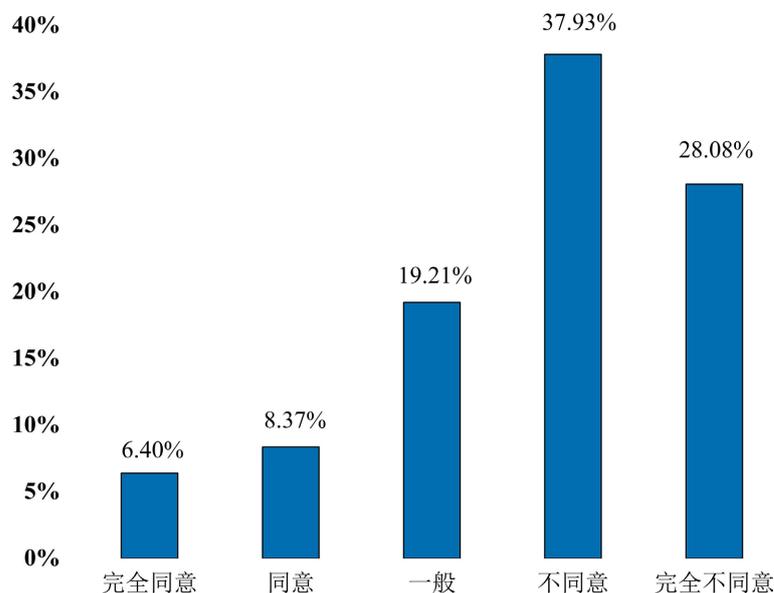


Figure 1. Awareness of the connection between trigonometric functions in junior and senior high school mathematics

图 1. 初高中数学中三角函数衔接意识

如图 1，以往的一项调查研究[4]显示，针对“初、高中数学衔接密切”这一论断，仅 14.77% 的学生表示赞同。在持否定态度的学生中，37.93% 表示不同意，28.08% 表示完全不同意。这表明大部分学生认为初、高中数学的衔接并不顺畅，特别是高一所学的三角函数，与初中阶段的相关内容衔接不足。另外，19.21% 的学生选择了“一般”，这可能意味着他们对三角函数衔接性的认知存在模糊地带，或是对整个知识体系的连贯性缺乏清晰的判断。

初高中三角函数知识的难度跨度较大，部分学生难以在短期内适应。高中阶段引入任意角与弧度制的概念，并以单位圆为载体定义三角函数。其通过单位圆上点的坐标刻画任意角的数量特征，构建了从几何关系到函数关系再到符号表达的抽象路径。单位圆定义模式拓宽了知识的广度，加深了知识的难度与深度，往往使学生在学习过程中产生畏难情绪。

4.2. 教师教学困境

初中锐角三角函数难度浅，容易使得学生理解。初中教师利用边与边的比引导学生理解并运用锐角三角函数。实际应用部分主要用锐角三角函数来测量实际高度。

高中三角函数难度高涉及面广。教师既要引导学生理解任意角与弧度制，又要使得学生自主画出正弦、余弦和正切函数的图像并理解三种函数的性质。对于 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 类函数，教师常会用“筒车模型”使得学生了解这类函数的现实背景，经历匀速圆周运动的数学建模过程，体会数学模型与现实世界的联系，进一步提高数学建模素养。

初中教师讲授锐角三角函数性质时，没有拓展延伸高中相关知识，例如任意角与弧度制。高中教师讲授函数性质时没有注重与初中三角函数性质做对比。

4.3. 教材衔接困境

在初高中三角函数的衔接教学中，教材“正弦”定义的差异对学生认知迁移形成显著影响。

例如：初中教材以直角三角形为载体引入正弦，通过“对边/斜边”的边长比值定义锐角三角形正弦函数，插图聚焦单一锐角三角形的边进行标注，例题多为已知直角三角形边长求锐角正弦值(如“ $\text{Rt}\triangle ABC$ 中 $\angle C = 90^\circ$ ， $BC = 3$ 、 $AB = 5$ ，求 $\sin A$ ”)，其设计关注“具体几何图形的定量计算”，使学生形成“正弦仅关联锐角、依附三角形”的具象认知。

高中教材则以平面直角坐标系与单位圆为框架引入正弦，定义为“角终边与单位圆交点的纵坐标”，插图扩展至坐标系内的象限角与单位圆模型，例题转向“已知角的终边坐标求任意角正弦值(含符号判断)”(如“角 α 终边过点 $(-1, 2)$ ，求 $\sin\alpha$ ”)，其设计指向“抽象坐标体系的符号与数值统一”。

这种差异导致学生在认知迁移中面临双重障碍：一是定义从封闭三角形到开放坐标系的认知断层，使学生难以将初中的边长比值与高中的坐标量建立关联；二是例题目目标从单一数值计算到符号和数值综合判断的要求跃升，易让学生因缺乏过渡性认知支架，无法顺利将锐角正弦的经验拓展至任意角，进而加剧了“ $\sin A$ 在第二象限为正”等知识点的理解困难。

5. 针对初高中三角函数衔接困境提出的解决办法

5.1. 针对学生认知困境

为解决初高中三角函数衔接时，学生因知识难度突然加大、抽象思考方式变化而产生的理解困难，建议教学中应结合学生的认知特点，以旧知识为基础、用直观方式辅助理解、注重数形结合、根据学生水平设计不同任务，帮助学生逐步适应高中知识。

教学首先要从初中锐角三角函数的边长比值定义入手，把锐角放在平面直角坐标系的单位圆里，通过一步步推导，让学生明白初中定义和高中任意角三角函数的单位圆坐标定义是相通的——单位圆半径为1时，直角三角形的边长比值就对应单位圆上点的横纵坐标。让学生清楚高中定义并不是全新的知识，而是对初中“角度决定比值、比值描述角度”这一核心思路的拓展，打破“三角函数只能用于 $0^\circ\sim 90^\circ$ 锐角”的固有认知。在此基础上，可利用几何动画工具，动态展示任意角的终边旋转时，单位圆上对应点的坐标变化，把“几何位置-坐标关系-函数定义”这一抽象过程拆解开，逐个突破弧度制与角度制的换算、不同象限三角函数值的符号等难点。同时，通过对比初高中两种定义的思考方式、设计新旧知识结合的练习题，借助单位圆让学生直观理解三角函数的本质，帮助学生从初中“几何关系-数量关系-符号表达”的思考模式，平稳过渡到高中“几何关系-函数关系-符号表达”的思维方式。

5.2. 针对教师教学困境

初中教师讲锐角三角函数时，可简单提及知识会向任意角拓展，让学生有初步认知，不局限于现有内容[5]。高中教师可以根据APOS理论(Action, Process, Object, Schema)把教学概念划分为四个教学阶段：活动(Action)、过程(Progress)、对象(Object)、图示(Scheme) [6]。设计一系列层层递进的问题，不间断地启发学生思维，使学生经历概念感知、概念形成、概念深化、概念内化的过程[7]。具体如下图2。

5.3. 针对教材衔接困境

建立初中教材适当的向上衔接高中知识。以锐角三角函数为例，在定义其概念时与单位圆联系在一起，让学生了解高中知识时是初中知识的拓展而非割裂。同时，在对锐角三角函数练习时可以多出一些与高中三角函数知识点有关的“新概念”题型。以“新概念”题型为载体，将高中知识下沉到初中，进一步锻炼学生的理解能力并提高几何直观素养。

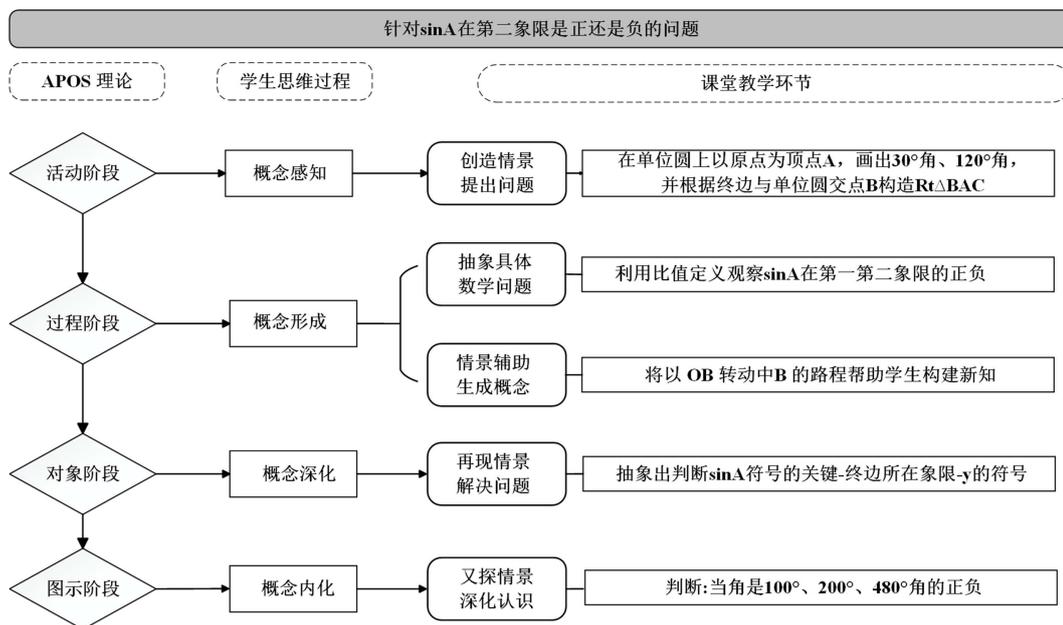


Figure 2. Schematic diagram of the teaching concept
图 2. 教学概念示意图

6. 结语

初高中三角函数衔接是数学教学中的重要环节, 学生认知、教师教学和教材编写三方面的困境, 影响了教学效果和学生的学习衔接。解决这些问题, 需要初中、高中教师做好教学配合, 教材编写也需强化知识关联性。通过立足旧知衔接新知、直观辅助教学、分层设计任务等策略, 能帮助学生平稳跨越学习台阶, 化解畏难情绪。做好三角函数衔接教学, 不仅让学生扎实掌握知识, 还能培养其数学思维, 为后续数学学习奠定坚实基础, 提升整体数学教学质量。

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[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [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] 党广琴. 初高中数学衔接性问题的实践认识[J]. 课程教育研究, 2016(2): 156.
- [4] 刘亚文. KWLS 模式下的初高中数学衔接教学研究[D]: [硕士学位论文]. 洛阳: 洛阳师范学院, 2025.
- [5] 赵越. 基于数学课程标准下初高中函数的衔接问题[J]. 数理天地(高中版), 2022(17): 55-57.
- [6] 张满义, 王阳, 张玉环, 等. 大概概念视域下基于 APOS 理论的“弧度制”教学设计[J]. 中学数学月刊, 2025(6): 37-41.
- [7] 俞静秋. APOS 理论指导下的三角函数教学策略分析[J]. 数学教学通讯, 2016(18): 31-32.