

高中“三角函数”教与学的研究

崔妙移 西安铁一中滨河高级中学

《普通高中数学课程标准（2017年版）》把高中数学内容分成了函数、几何与代数、概率与统计三大板块，并增加了数学应用。其中，函数板块包含了指数函数、对数函数、幂函数、三角函数、数列和导数，将三角函数与其他函数内容进行了一定的整合和必要的修改，还指出三角函数是一类典型的周期函数，是生产生活中很多周期现象的重要模型，要注重引导学生构建数学模型，解决生产生活中的实际问题，同时，三角函数一直是高考试题中不可或缺的重要考查内容，主要考查学生的画图、数形结合、数学运算等知识和能力。

对三角函数相关概念的理解不够深刻是高中生三角函数学习障碍的重要因素之一，贾璨调查认为影响学生三角函数概念理解水平的原因主要有对于特殊角的依赖、忽略任意角存在的意义、三角函数的知识面比较窄、缺少必要的学习反思[1]。解题时很少应用三角函数图像或没有充分运用三角函数图像与性质也是主要的学习障碍，此外，学生在学习三角函数的性质与图像上的错误类型主要有单调性认识不清、周期理解不深、性质和图像混淆等还有数学阅读理解障碍，问题解决方法障碍和数学运算障碍等

笔者对国内关于高中阶段三角函数教学的文献进行检索，从不同维度对当前高中阶段三角函数的教与学的研究成果进行分析、整理和概括，以了解研究的进展、从学生解题错误分析入手，认为高一学生三角函数的解题错误类型主要为知识性错误和疏忽性错误，同时也有少部分策略性错误和逻辑性错误[1]。王超认为学生三角函数解题错误主要是数学运算错误、知识基础不牢、思想方法掌握不理想等四。乔文发现，在任意角的三角函数定义和诱导公式部分，错误多集中在知识性错误和策略性错误；在三角函数的图像与性质部分，复合函数的相关性质的求解是易错点，主要是解题策略与知识性错误；三角恒等变换部分常见的错误是忽略角的范围导致三角函数值错误，此外，据孙月华研究，错误类型还有在求解过程中忽略了三角函数图形的变换、将三角函数的名称混淆，对其影响因素的研究表明，有初中知识的负面影响、延续初中的被动学习（李小磊观点），三角函数知识的认知基础、教师的教育观念、教学方法（郭

玉秀观点)等因素,在非智力因素方面,研究显示学生三角函数的学习障碍受到非智力因素的心理影响较大(刘郑秀观点),以及缺少必要的学习反思、情绪稳定性不够、学习习惯不好(崔妮娜观点)[,学习的外部动机、学习效能感、坚持性等影响最为明显(陈

高中教材中三角函数部分的教学内容、教材编写、知识分布、考查点、考查要求等方面是众多相关研究的基础内容之一,笔者摘其一二作简要列举,如牛瑞平分析了三角函数的知识特点,介绍了数学思想方法在其中的应用及作用,认为三角函数的学习有助于发展学生对对应映射、数形结合和化归等思想方法王丽娜和苏艳从题型、数量、分值、难度、结构和文理差异等角度对三角函数相关高考试题进行了具体分析,认为高考主要考查三角函数主干知识的理解和运用;三角函数与其他知识的综合应用;以三角函数为载体,考查新定义新情境下学生的应用和创新意识;关注学生数学思维能力和思想方法的掌握王雪梅对高中《数学》人教 A 版教材中三角函数诱导公式的内容编排及高考对三角函数知识的考查进

在差异性研究方面,王誉瑾发现学生解决三角函数问题的能力水平与其元认知水平呈高度相关性,学优生与潜能生在解决三角函数问题时的元认知水平和问题水平能力存在显著差异,其中在任务知识、策略知识、认知体验、调控、评价及反思等六个方面更加明显.陈晓娅调查认为三角函数综合性应用理解水平偏低,男

在教学设计方面,李庆春探讨利用“问题究”教学模式来优化高中三角函数的教学过程.从“弧度制”“任意角的三角函数”等内容的融合设计,提出数学史选取原则、融入方式等建议,胡风提出单元整体教学设计,认为数学单元教学要突破“设置完整单元教学活动”和“开展利于学生认识和掌握数学思想方法的教学活动”两个方面.俞建锋以正弦型函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi) + k$ 的性质与图像为例,指出 RMI 原则在解决此类问题中的一系列应用,并给出一般模式

在理论研究视角,从三角函数的概念、三角函数相关公式、三角函数的图像与性质、三角函数的应用四个方面划分学生对三角函数的理解水平,并进行调查,归纳了学生学习三角函数的现状,比较了高中生三角函数认知水平的性别差

异，，分析了高一学生使用的三角函数解题方法、学生在三角函数学习上的主要因素。教师教学方面，教师三角函数概念教学的困难与现状包括如何让学生有效接受单位圆定义法、如何处理终边定义法等两个方面。耿亚琼基于学生思维水平的发展重新设计函数概念的教学设计，并通过对比数据说明该理论在数学教学设计中的适用性

在教学策略和方法方面，提出外化思维、支架式教学、随机进入、元认知监控等策略]，提出数学史教学策略、概念图教学策略、先行组织者教学策略、问题驱动教学策略等提出“创设情境，引入探究主题→激发热情，重视揭示本质→应用概念，促进思维发展”的基本流程，其中，对于三角函数复习教学，喻俊邦提出“回归教材，夯实基础；吃透例题，注重变式；跳出题海，提升素养思维”的策略”。徐佳在对高考中三角函数试题和学情分析的基础上，以数形结合为指导思想进行三角函数复习课研究，对于章末复习，戈永石提出复习内容涉及要全面，且抓住重点，简约而深刻；教学形式应该朴素，方式方法生动而形象；数形结合要成为课堂统领思想，体会数形结合的作用；实现知识、方法、观念、价值的同步发展的学科育人目标，对于高三复习课，夏春南、吴彩招等认为要以学生问题为导向，重视概念、公式、定理的生成过程，要从三角函数的图像与性质、恒等变换等方面全面了解三角函数，强化训练重点知识和典型题型，加强数学思想方法的学习理解，重视三角函数综合题的训练。