

# HPM微课在高中数学教学中的应用探究

陆正美<sup>1</sup>, 纪宏伟<sup>2</sup>

<sup>1</sup>如东县第一高级中学, 江苏 南通

<sup>2</sup>南通师范高等专科学校数科系, 江苏 南通

收稿日期: 2024年1月11日; 录用日期: 2024年2月14日; 发布日期: 2024年2月21日

## 摘要

HPM微课具有即时性、统一性的优点, 是一种优良的现代教学工具, 将它应用在高中数学教学中, 有助于生动呈现知识, 降低教学难度。教学实践中要注意应用的方法策略, 一是指导学生课前预习, 二是形成完整知识框架, 三是开展微课测试活动, 四是鼓励学生相互学习交流, 五是呈现学习易错点, 六是优化考前辅导, 七是模块化讲解知识, 这对高中数学教学具有较强的参考和指导意义。

## 关键词

HPM微课, 高中数学, 应用

# Exploration of the Application of HPM Micro Course in High School Mathematics Teaching

Zhengmei Lu<sup>1</sup>, Hongwei Ji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rudong County No. 1 Senior High School, Nantong Jiangsu

<sup>2</sup>Department of Mathematics, Nantong Normal College, Nantong Jiangsu

Received: Jan. 11<sup>th</sup>, 2024; accepted: Feb. 14<sup>th</sup>, 2024; published: Feb. 21<sup>st</sup>, 2024

## Abstract

HPM micro courses have the advantages of immediacy and uniformity, and are an excellent modern teaching tool. Applying them to high school mathematics teaching can help vividly present knowledge and reduce teaching difficulty. In teaching practice, attention should be paid to the application of methods and strategies: Firstly, guide students to preview before class, secondly, form a complete knowledge framework, thirdly, carry out micro course testing activities, fourthly, encourage students to learn and communicate with each other, fifthly, present learning errors, sixthly, optimize pre exam tutoring, and seventhly, modularize knowledge explanation. This has strong reference

文章引用: 陆正美, 纪宏伟. HPM 微课在高中数学教学中的应用探究[J]. 创新教育研究, 2024, 12(2): 597-603.

DOI: 10.12677/ces.2024.122094

and guidance significance for high school mathematics teaching.

## Keywords

HPM Micro Course, High School Mathematics, Application

Copyright © 2024 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. 引言

当前 HPM 微课在高中数学教学中得到广泛应用, 不仅可以为学生整理知识, 还有助于在短时间内解决学生在学习中的各种问题, 因此教师要科学地利用 HPM 微课, 以此来凸现代信息技术辅助教学的价值。在高中数学教学中, 教师在利用 HPM 微课时, 要根据课堂中的教学重点选择正确的技术方案, 保证微课制作的效果, 将理论和实践进行有机结合, 为学生开拓良好的学习空间, 使学生能够在微课中掌握必备的知识, 开拓自身的学习思维。

## 2. HPM 微课的特点

### 2.1. 即时性

即时性特点是指事物能够立即、迅速地产生反应或效果的特性。在高中数学教学中, HPM 微课的即时性特点发挥着极其重要的作用。HPM 微课作为一种新兴的教学模式, 借助现代信息技术, 结合学科知识和教学理论, 帮助学生更好地理解数学知识和提高解题能力。在 HPM 微课中, 即时性特点不仅体现在教学内容的传递上, 更体现在学生学习的互动和反馈中。

首先, HPM 微课在即时性特点上的表现体现在教学内容的传递上[1]。通过现代化的信息技术手段, 教师可以利用多媒体等形式, 将数学知识以生动、形象的方式展现给学生。比如, 通过动画、实例演示等形式, 将抽象的数学概念具象化, 使学生更容易理解和接受。这种即时性的表达方式, 使得学生在短时间内就能接触到生动形象的数学知识, 激发了学生对数学学习的兴趣, 提高了学习效率。

其次, HPM 微课的即时性特点表现为学生的学习交互与反馈[2]。通过 HPM 微课学生可随时随地学习并按照学习进度自由支配时间。在学习期间学生可使用在线课程的交互功能随时提问及获得答案, 同时完成在线作业及测试。这种即时性互动和反馈使学生能及时修正错误、及时化解疑虑、不断地调整学习策略、增强学习成效。

### 2.2. 统一性

统一性是高中数学教学中 HPM 微课表现出的一种特有教学特点, 既包括了教学内容的整体性和协调性, 又包括了教学方法的系统性和连贯性。HPM 微课这一新兴教学方式以其特有的统一性特点给学生以新的学习体验, 从教学内容来看, HPM 微课所呈现的统一性特征主要体现为数学知识的层次性与连贯性, 不管是解析几何、函数与方程或者立体几何、概率统计等, HPM 微课均能把各知识点有机联系起来, 建构一个整体数学知识体系。这一整体性设计使学生对数学知识内在逻辑有了更深刻的认识, 进而增强了学习的效果与兴趣。同时 HPM 微课也以统一性的形式突出了不同知识点间的关联, 有助于学生对这些数学知识的深入理解与运用。从教学方法来看 HPM 微课统一性特征体现为教学风格与教学手段相协调,

HPM 微课强调引导学生积极主动地进行学习, 以举一反三、由浅入深等教学方式帮助学生构建坚实的数学基础[3]。不仅如此, HPM 微课通过多媒体互动的方式, 使抽象的数学概念更直观、更形象, 从而让学生对数学知识有更深刻的理解与把握。这种统一性教学方法不仅改善教学效果, 而且提高学生学习的兴趣与热情。

### 3. HPM 微课在高中数学教学中的应用价值

#### 3.1. 有助于生动呈现知识

高中数学作为学生学习的一门重要学科, 一直备受教育工作者、学生和家长们关注。在传统的数学教学模式中, 学生们往往需要通过课堂上的抽象概念、公式推导和习题练习来学习数学知识, 而这种单一的教学方式往往难以激发学生的学习兴趣和提升学生的学习效果。因此, 如何在高中数学教学中运用新的教学模式来激发学生学习的兴趣, 提高学生的学习效果, 成为了当前数学教育领域中的一个亟待解决的问题。而 HPM 微课的应用, 正是一种能够有助于生动呈现知识, 且具有重要应用价值的新型教学模式。

HPM 微课是建立在先进技术基础上的数字化教学手段之一, 其应用价值体现在可以通过多媒体、动画等多种形式使抽象的数学概念形象化, 使学生更加易于理解与掌握。在传统的数学教学中, 学生往往很难理解函数、向量等抽象的数学概念, 而 HPM 微课则可以通过图像、动画等方式进行教学, 使这些抽象概念具体化, 让学生通过视觉、听觉等途径更加易于理解、易于接受, 进而增强学生学习数学知识的兴趣, 增强学习效果。通过 HPM 微课可以使学生在视听双重刺激中对数学知识有更深刻的理解与把握, 进而增强学习主动性与效果, 将 HPM 微课运用于高中数学教学也可以通过形象化教学内容激发学生学习兴趣与创造力[4]。在 HPM 微课上, 教师能够以图像和动画的方式将数学知识和生活实际结合起来, 让数学知识进入生活场景, 让学生更直观的体会数学知识的运用与含义。以向量教学为例, HPM 微课通过对真实场景进行仿真, 使学生切身体会向量的走向、大小及功能, 便于学生对向量相关知识的理解与掌握。通过这一形象化教学内容不但能激发学生学习兴趣, 使学生更乐于积极参与数学学习, 而且还能培养学生创造力及实际应用能力, 从而给学生今后的学习与成长打下扎实的基础。另外, 微课在 HPM 中的运用也可以给高中数学教师带来更加丰富的教学资源与教学手段, 促进学生教学水平与效果的提升。HPM 微课下教师可根据教学内容与学生实际自由选择教学资源与教学手段来设计更多内容与种类、生动形象的教学内容, 更好地引起学生注意力和学习兴趣。同时 HPM 微课也能记录下学生学习过程中出现的成绩与问题, 给教师带来更多的教学反馈与教学依据, 有利于学生对自己学习情况的深入理解, 并且进行教学内容与方式的调整, 有利于教学效果的提升。所以 HPM 微课既能丰富数学教师教学资源与教学手段, 促进学生教学水平的提升, 又能使教学更个性化与精准化, 较好地适应了学生学习需要, 增强了学习效果。同时学生在课后学习时, 如果有任何的需要, 也可以利用网络技术来搜索丰富的信息, 补充自身在学习中的空白之处, 教师也可以鼓励学生自主性的制作微课来进行辅助性的学习。学生的学习过程能够变得更加主动[5]。

#### 3.2. 有助于降低学生学习难度

在信息技术日益发展的今天, HPM 微课已经逐步成为高中数学教学的珍贵武器。应用价值主要体现在: 有利于减轻学生的学习难度和给大多数学生带来更方便, 更生动有趣的学习体验; HPM 微课具有多种形式、内容丰富等特征, 向学生展示出一幅鲜活的数学画面; HPM 微课以图文并茂、声画结合等形式使抽象数学概念具象化, 使学生能够在视听中感受到数学魅力, 大大增强学习趣味性与亲和力。同时 HPM 微课能够针对学生个性化学习需求有针对性地设置与调整, 让学生能够自主地选择学习内容与节奏, 继

而减轻学习压力与困难, 给学生一个更舒适宽松的学习环境; HPM 微课运用于高中数学教学也可以通过生动鲜活的实例与实际运用来帮助学生加深对数学知识的理解与掌握, 比如 HPM 微课通过对生活中真实案例的介绍, 能把抽象数学公式、定理等与学生日常生活相联系, 让学生对数学应用场景及含义有更深层次的了解。这样既有利于激发学生学习兴趣, 又能降低学习难度, 使学生在数学知识的掌握上更加游刃有余[6]。另外, HPM 微课具有灵活性、互动性等特征, 对高中数学教学起到了重要的促进作用。通过互动式学习设计与智能化学习指导, HPM 微课能够依据学生学习情况与反馈信息对学习内容与模式进行适时调整, 使每一位学生在学习都能获得个性化指导与帮助。这种从“单一教学”到“个性辅导”的教学模式极大地提升了教学针对性与有效性, 切实减轻学生学习压力与困难。在教学的过程中, 教师要注重与学生之间的互动以及交流, 获取学生真实性的反馈信息, 提出接下来的教育方案。

## 4. HPM 微课在高中数学教学中的应用方法

### 4.1. 指导学生课前预习

在高中数学教学中, 教师不仅需要传授知识, 更需要激发学生的学习热情和自主学习能力。近年来, 随着信息技术的飞速发展, HPM 微课作为一种创新的教学手段, 正在走进课堂, 为教师和学生带来新的教学方式。特别是在高中数学教学中, HPM 微课的应用成为一种引领学生课前预习的教学方法, 为教学带来了新的活力。HPM 微课是指以高保真、高清晰、高响应的微型视频进行教学, 借助先进的互联网技术, 学生可以随时随地通过电脑、手机等设备进行学习。

例如在“三角函数”这一抽象概念较多、几何意义较强的数学知识中, 借助 HPM 微课进行教学, 可以直观地向学生展示函数图像、角度概念等内容, 使抽象的数学概念变得具体起来。而在课前预习中, 学生们通过观看 HPM 微课视频, 可以提前了解课程内容, 增强理解, 做好预习, 为课堂学习打下坚实的基础。在 HPM 微课的指导下, 教师可以设计学习任务, 要求学生在观看微课后完成相应的预习作业, 例如整理笔记、思考问题、解决例题等。这样一来, 学生在课前就能积极主动地参与到学习中, 培养起自主学习的意识和能力。同时, 教师在课堂上可以根据学生预习的情况, 有针对性地进行讲解和引导, 更好地满足学生的学习需求, 提升教学效果。除此之外, HPM 微课的应用还能够丰富课堂教学的形式, 教师可以将微课视频与课堂讨论、实验展示等教学环节结合起来, 创设丰富的教学场景, 激发学生的学习兴趣, 提高课堂互动效果。通过多元化的教学方式, 学生在轻松愉悦的氛围中更容易理解和掌握知识, 增强对数学学科的兴趣和喜爱。

### 4.2. 形成完整知识框架

HPM 微课在高中数学教学中应用时形成了完整知识框架的教学方法, 体现了教学方法的创新和变革, 其强调个性化学习、跨学科教学和学生自主学习等特点为教育教学带来了全新的思路和方法[7]。相信在教学实践中, HPM 微课及类似的教学方法将会更加广泛地应用于教育教学领域, 为培养具有创新精神和综合素质的人才提供更为有效的教学工具和路径。

例如在高中数学“指数函数”这一课程中, HPM 微课的应用将知识点、案例实践和解题技巧有机结合, 通过图文并茂、生动形象的教学内容, 引导学生主动探索、互动学习, 激发了学生的学习兴趣 and 动力。教师可以根据学生的学习情况进行差异化指导, 帮助学生更好地理解和掌握“指数函数”的相关知识, 使学生的学习过程更加个性化、深入、体验式, HPM 微课在教学方法中的创新还体现在其强调跨学科、综合性教学的特点上。在高中数学“指数函数”教学中, HPM 微课不仅仅侧重于数学本身的知识传授, 更注重将数学知识与其他学科知识相互贯通, 打破学科之间的壁垒。通过引入生活中的实际案例、结合物理、化学等相关学科知识, 使学生在“指数函数”知识的同时, 能够了解其在现实生活中的

应用背景与意义, 拓宽了学生的学习视野, 提升了数学知识的综合应用能力。最后, HPM 微课在教学方法中的创新还表现在其注重学生自主学习和思维能力培养的特点上, 在高中数学“指数函数”教学中, HPM 微课的应用充分尊重学生的个体差异, 鼓励学生提出自己的疑惑和见解, 引导学生进行自主学习和思考[8]。通过设计开放性的问题、启发性的教学活动, 培养学生的批判性思维和问题解决能力, 激发学生的创新潜能, 使学生在教学过程中不再是被动的接受者, 而是积极的参与者和探索者, 促进了学生的全面素质的提升。

### 4.3. 开展微课测试活动

在高中数学教学中, 教师在采取 HPM 微课的过程中不仅要为学生讲解必备的知识, 还需要利用微课这一载体来进行测试, 使学生能够受到一定的启发, 提高学生的学习效果, 并且帮助学生认识自身在学习中存在的问题, 促进课堂教学的顺利实施。

例如, 教师在课前制作微课的过程中, 要将生动内容融入其中, 并且还需要预测学生在后续学习时很有可能出现的问题之后, 再通过视频和图片的方式来布置微课内容的布置。此外, HPM 微课的交互式特点也可以得到充分利用, 教师可以设置一些互动环节, 引导学生在微课学习过程中进行思考和回答问题, 促进学生的主动参与和深度思考。微课测试活动的设计需要充分考虑学生的学习特点和课程内容的难易程度, 在选择测试内容时, 可以结合 HPM 微课中的知识点设置, 设计一些与微课内容相关的题目, 既能帮助学生巩固所学知识, 又能检验学生对微课内容的理解和掌握程度。同时, 也可以设计一些拓展性题目, 激发学生的思维, 促进学生对知识的深入理解和应用能力的发展。此外, 微课测试活动的成绩反馈也是至关重要的一环, HPM 微课教学平台可以提供学生成绩自动统计和分析的功能, 教师可以通过这些数据了解学生的学习情况, 及时发现学生存在的问题和不足, 并针对性地进行教学辅导和帮助。学生也可以通过成绩反馈了解自己的学习水平, 及时调整学习状态, 提高学习效率和学习成绩。在微课测试活动中, HPM 微课的应用为教学带来了新的机遇和挑战。通过充分发挥微课和测试活动的优势, 教师可以更好地激发学生的学习兴趣, 提高学生的学习积极性, 促进学生的全面发展。这种教学模式的探索和实践, 不仅为高中数学教学注入了新的活力, 也为教育教学的创新提供了新的思路和方法。希望在不久的将来, HPM 微课的应用能够更加深入地融入高中数学教学实践, 为学生成长成才贡献更多的力量。

### 4.4. 鼓励学生相互学习交流

HPM 微课作为一种充满活力和创新思维的教学方式, 强调的不仅仅是传统的知识点灌输, 更是激发学生自主学习的动力。HPM 微课在高中数学教学中应用时所倡导的是学生相互学习交流的教学方法, 不仅使教学过程更加活跃和有趣, 更能够激发学生的学习兴趣、培养学生的自主学习能力以及团队合作精神。这种新颖的教学方式, 无疑将为未来的教育带来更多新的可能和发展空间。

以高中数学“圆的方程”的教学为例, 教师可借助 HPM 微课特点, 通过看微课视频、参与主题讨论及实践探究等方式, 引导学生主动互动, 交流思想, 从而实现彼此激发的目的。该教学方式既能激发学生学习兴趣、加强自主学习能力又能培养团队合作精神与表达能力。HPM 微课提倡学生之间互相学习和交流, 是坚持“授人以鱼, 不如授人以渔”教学理念。通过学生间的交流与合作, 既能推动知识向广度与深度发展, 又能使学生由被动地接受变为积极主动地探索, 进而激发他们强烈的数学兴趣与求知欲。在这种学习氛围下, 学生不再孤立地面对书本、面对知识, 学生在交流互动之中一起成长、一起提高。另外, HPM 微课也强调了教学中学生问题解决能力与创新精神的培养。通过学生间相互探讨与沟通, 既能化解疑惑与疑问, 又能激发学生的解题动力, 形成新的思维。该教学方式既有利于学生加深对“圆的方程等”数学知识点的理解与掌握, 又有利于发展学生逻辑思维与问题解决能力, 让学生今后的学习与

生活中能够获得全新的收获, 促进学生思维能力的有效发展[9]。

#### 4.5. 呈现学生易错点

HPM 微课在高中数学教学中呈现学生易错点的方法是多方面的, 通过个性化分析、多媒体形式呈现、案例分析等方式, HPM 微课能够有效地帮助学生克服易错点, 提高学习效果, 为数学教学注入了更多的活力与创新。随着科技的飞速发展, 相信 HPM 微课在未来会在教育领域发挥出越来越重要的作用, 为学生的学习之路增添更多的色彩与可能。

比如, HPM 微课可以对学生错题情况进行了深入分析, 能够找出学生对哪些知识点易产生偏差, 以便有的放矢地进行教学内容设计。通过剖析学生的错题, HPM 微课可以洞察问题所在, 给教师提供有价值的教学借鉴, 使教学更有针对性和有效性。这一个性化教学方式不仅能帮助学生加深对知识点的理解, 还能从根源上解决学生容易出错的地方, HPM 微课中教学内容的展示一般是以各种媒体形式来实现的, 如文字、图像、声音和动画。这一丰富的呈现方式更能激发学生学习的兴趣, 还能通过各种感官刺激来辅助学生对知识点的深入理解和记忆。在多媒体呈现方式上, 尤其是对学生容易出错的地方, HPM 微课能够运用图像, 动画等方式将知识生动直观的展示出来, 有助于学生对知识的深入理解, 进而降低因理解不当所造成的误差。另外, HPM 微课对教学内容的展示常以案例分析或实际问题运用为手段。通过真实案例或试题, 可以让学生更直观的感受知识点在实际中的应用情况, 进而深化知识点。对易错点部分, HPM 微课能够通过精心设计案例或者问题引导学生深刻反思, 巩固记忆, 从而帮助他们完全克服易错点。并且学生在学习时相关的信息也可以融入到教师的计算机中, 方便教师根据学生的学习情况, 更加针对性的制作接下来的微课内容, 形成良性循环。

#### 4.6. 优化考前辅导

当谈到优化考前辅导的教学方法时, HPM 微课在高中数学教学中的应用无疑是一次革命性的尝试。这种新颖的教学方法不仅注重知识点的传授, 更注重学生的思维培养与应试技巧的提升。HPM 微课通过丰富的内容和创新的教学方式, 为学生们打开了一扇通往数学学习新境界的大门, 让学生在考前辅导中受益匪浅。

HPM 微课注重知识点的解析与逻辑性思维的培养, 传统的考前辅导往往注重题海战术, 侧重于知识点的堆积和应试技巧的训练, 而忽略了学生对数学知识深层次的理解。然而, HPM 微课通过精心设计的课程内容和思维拓展的引导, 使学生们能够从根本上理解数学知识, 掌握其内在的逻辑关系, 从而提高学生的解题能力和应对考试的能力。HPM 微课强调实践与反思的结合, 促进学生的自主学习。考前辅导不应仅仅是老师传授知识, 更应该是学生主动学习、积极思考的过程。HPM 微课结合了教学视频、在线作业和实时答疑, 让学生能够在课堂外继续学习, 并及时获取帮助。同时 HPM 微课在辅导过程中重视情感因素的引导, 数学学习作为一门学科, 往往需要学生具备较强的自信心和坚忍不拔的毅力。在考前冲刺阶段, 学生们往往会面临压力和焦虑。HPM 微课通过鼓励学生、激发学习兴趣, 帮助学生建立正确的学习态度和情感态度, 使学生能够在考前辅导中保持良好的心态, 更好地发挥自己的潜力。

#### 4.7. 模块化讲解知识

将 HPM 微课模块化讲解这一教学方法运用到高中数学教学当中其意义重大, 通过对知识内容进行科学合理的拆分与整合, 激发了学生学习兴趣。并提供了更多学习资源与辅助功能, 该教学方法能较好的促进学生对于知识的理解与把握, 增强教学效果, 具有较广泛的推广与应用价值[10]。

以高中数学教学为例, 特别是涉及抽象概念、内容繁杂的“平面向量”, 教师可按模块形成不同的

教学内容,也可以依据每单元中的教学主题或者理念来设置相关的主题,采用这种教学方式更有利于学生对繁杂知识内容的理解,同时将 HPM 微课模块化讲解教学方法运用到高中数学“平面向量”的教学当中,既能提高教学效率又能激发学生学习兴趣,使其对这一重难点知识进行深入理解与把握。HPM 微课模块化讲解有助于教师科学合理地拆分与融合知识内容。“平面向量”的教学所涉及的概念多、层次杂,而运用 HPM 微课模块化讲解方式,能把这些内容有机裁剪,对每个难点知识,每个概念都能独立解释,使学生能循序渐进的理解与掌握。与此同时,该模块化讲解方法给教师带来了较大的灵活性,能够针对学生实际学习状况重新整合讲解内容,从而更好的满足学生学习需要。HPM 微课模块化讲解也能激发学生学习和提升学习效果,而传统教学方法下学生常常需要较长时间坐在教室里单向进行知识灌输,这难免使学习枯燥无味。而利用 HPM 微课进行模块化讲解这一教学方法可以通过多媒体的图文并茂方式使学生对知识内容有更直观的了解,激发学生求知欲望。另外,模块化讲解风格还能使学生很好地把握学习节奏并根据自身学习状况安排学习,增强了学习自主性与有效性,使学生各项学习活动能够具备较强的科学性。

## 5. 结语

在高中数学教学中为学生融入 HPM 微课所发挥的作用较为突出,教师要根据实际教育情况熟练地利用这一教育资源,提高自身的信息素养,更新现有的教学观念,优化课程教学模式,紧跟时代发展的方向,从前期预习到课后复习大幅度地提高学生的学习效率和效果,帮助学生应对在学习过程中存在的各种问题。解决好各种疑难,克服理解中的障碍,进一步凸显 HPM 微课在高中数学教学中的利用价值。

## 基金项目

江苏省教育科学规划重点课题“基于 HPM 的数学教学难点分析与突破策略研究”,课题批准号 B/2022/03/90。

## 参考文献

- [1] 曹军. 基于抽象能力培养的 HPM 微课开发与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 汉中: 陕西理工大学, 2023.
- [2] 李琳. HPM 微课融入高中数学教学的研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 辽宁师范大学, 2021.
- [3] 张定强, 冯园园. HPM 微课视角下数学文化课堂构建的基本策略[J]. 中学数学杂志, 2020(9): 12-16.
- [4] 吴佐慧, 叶瀚文. HPM 视角下的基本不等式教学[J]. 数学通报, 2020, 59(6): 37-42.
- [5] 刘洪超, 周杨. 强化 HPM 应用意识, 提升教学有效性[J]. 中学数学教学参考, 2020(17): 5-7.
- [6] 郝蕴. 基于 HPM 视角下初中圆的课例行动研究[D]: [硕士学位论文]. 天水: 天水师范学院, 2020.
- [7] 史琼怡, 任伟芳. HPM 微课融入课堂各环节重构教学的尝试[J]. 福建中学数学, 2020(2): 13-16.
- [8] 史琼怡. HPM 视角下的课堂优化——以椭圆定义为例[J]. 中学课程辅导(教师教育), 2019(22): 56.
- [9] 余庆纯, 汪晓勤. HPM 微课在和角公式教学中的应用[J]. 中学数学月刊, 2018(12): 33-36.
- [10] 余庆纯. HPM 微课融入高中数学教学的行动研究[D]: [硕士学位论文]. 江门: 五邑大学, 2019.