

基于建构主义学习理论的BOPPPS教学模式在 数学教学中的应用

——以《直线与圆的位置关系》为例

周梅芳, 陈惠汝*, 郭辰晓

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2023年8月18日; 录用日期: 2023年11月1日; 发布日期: 2023年11月13日

摘要

近年来, 数学课堂教学正在进行不断的改革与创新, 确立以人为本的教育理念, 要求课堂教学以学生为中心, 重视学生的多元化发展, 关注学生的知识建构。基于建构主义学习理论的BOPPPS教学模式对教育改革具有一定的指导意义, 有助于促进学生完成知识的意义建构, 有助于培养学生主动学习的能力, 有助于提高学生的数学核心素养, 从而更好地落实数学课堂教学的改革。

关键词

建构主义学习理论, BOPPPS教学模式, 数学教学

The Application of BOPPPS Teaching Model Based on Constructivist Learning Theory in Mathematics Teaching

—Taking the *Position Relationship between Lines and Circles* as an
Example

Meifang Zhou, Huiru Chen*, Chenxiao Guo

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

Received: Aug. 18th, 2023; accepted: Nov. 1st, 2023; published: Nov. 13th, 2023

Abstract

In recent years, mathematics classroom teaching has been undergoing continuous reform and in-
*通讯作者。

文章引用: 周梅芳, 陈惠汝, 郭辰晓. 基于建构主义学习理论的BOPPPS教学模式在数学教学中的应用[J]. 创新教育研究, 2023, 11(11): 3384-3389. DOI: 10.12677/ces.2023.1111497

novation, establishing a people-oriented educational philosophy, requiring classroom teaching to be student-centered, emphasizing students' diversified development, and paying attention to students' knowledge construction. The BOPPPS teaching model based on constructivist learning theory has certain guiding significance for educational reform, which helps promote students to complete the meaning construction of knowledge, cultivate students' ability to actively learn, improve students' mathematical core literacy, and better implement the reform of mathematical classroom teaching.

Keywords

Constructivist Learning Theory, BOPPPS Teaching Mode, Mathematics Teaching

Copyright © 2023 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

二十大报告指出,全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,走好人才自主培养之路,培养学生的数学核心素养[1]。数学核心素养是学生通过数学学习获得的正确价值观,是学生寻求创新发展的必备品格,是学生适应社会发展的关键能力。培养具备数学核心素养的高素质人才是社会发展的客观要求,是现代教育的出发点和落脚点,是中国高中教育改革发展的必然趋势。新一轮教育改革已经实施,但是在中学教学中仍然存在以下几个问题:课堂教学忽视学生自主构建知识的探究过程;课堂教学未能做到以学生为本位;课堂教学忽视学生在知识经验上的个性差异;课堂教学的小组合作未明确教师的角色定位。

建构主义学习理论作为教学改革的核心理论,它重视学生在课堂的主体地位,能够有效的解决这些问题。这一理论重视学习者的自身经验和原有认知结构,提倡多样化学习,将知识按脉络存储在头脑,完成碎片化和点状式知识到整体化和结构化知识的转变,满足学生的发展需求,从而达到良好的教学效果。理论作为指导,还需要教学模式为载体。BOPPPS 教学模式的核心理念强调学生本位,课堂教学的重点在学生,将各个教学环节划分成导入、学习目标、前测、参与式学习、后测、总结六大模块,融合建构主义学习理论,构建了完整的教学过程和理论框架,为教师提供了一套科学的理论指导体系,是教学目标达成的重要保障体系。因此,本文从高中数学教学方法与教学模式改革的角度,尝试在建构主义学习理论指导下,探索 BOPPPS 教学模式在数学教学中的有效性,并设计《直线与圆的位置关系》的实践案例以供参考。

2. 相关概念

2.1. 建构主义学习理论

建构主义学习理论由瑞士心理学家皮亚杰在 20 世纪 90 年代初期提出,包括知识观、学习观、教育观、学生观四个方面[2]。知识观认为知识是个人经验的合理化概况,它只是对现实世界的一种假设、解释,随着社会的不断发展而持续更新,因此学生不只是学习具体的知识,还需要领会学习知识的思维过程,课堂应该重视学生的自主构建;教学观指出,教师的讲解并不能直接将知识传递给学生,而是要激活学生的原有认知经验,以学生为本位,促进学生知识经验的重组和转化;学生观强调学生经验的差异

性和多样性，每个人的教育背景、家庭环境、思维习惯决定个体已有认知结构的差异性，要了解他们的前概念，重视他们在图式水平和知识经验上的个体差异性，采取合适的方法进行课堂教学；学习观强调学习的主动建构性、社会互动性和情境性，教师作为引导者和组织者，创设合适的问题情境，组织小组合作，偏向于以学习者的角度观察学生的课堂表现，实际上，教师应关注参与度低、注意力不集中的学生，加强自己的角色定位。

2.2. BOPPPS 教学模式

BOPPPS 教学模式起源于加拿大教师技能培训，是一种以教育目标为导向、以学生为中心的新型课堂教学模式，它包括导入、学习目标、前测、参与式学习、后测、总结六个环节，也称为六步教学法[3]。在整个教学环节中，体现了互动式教学和师生之间的反馈，以及对学习结果的过程性评价。相较于传统教学，它强调参与式、发现式和合作式教学，将被动听课者转化为主动学习者，激发学生学习积极性，培养学生思辨能力，充分体现了学生在课堂中的主体地位。

BOPPPS 模式的基础是以学生为中心的建构主义，强调学生在学习过程的主观能动性，让学生自由探索和发现新知识，下面将探讨基于建构主义学习理论的 BOPPPS 教学模式。

3. 基于建构主义学习理论的 BOPPPS 教学模式

基于建构主义学习理论的 BOPPPS 教学模式是指以建构主义学习理论为指导，以突出学生自主建构为特点，运用六步教学法的课堂教学模式。它重视学生的“学”，在教学理念上，教师的重点应该放在学生“学到了什么”。如图 1 所示，以教学目标指导教学环节，通过导入调动积极性、前测把握学情、参与式学习促进师生互动、后测检验学习成果，这四步环环相扣，引导学生进行有意义地建构知识网络，通过总结反馈教学，帮助教师改进教学，促进数学课堂教学的改革，体现新课改下“以学定教”、“以教促学”的教育理念。

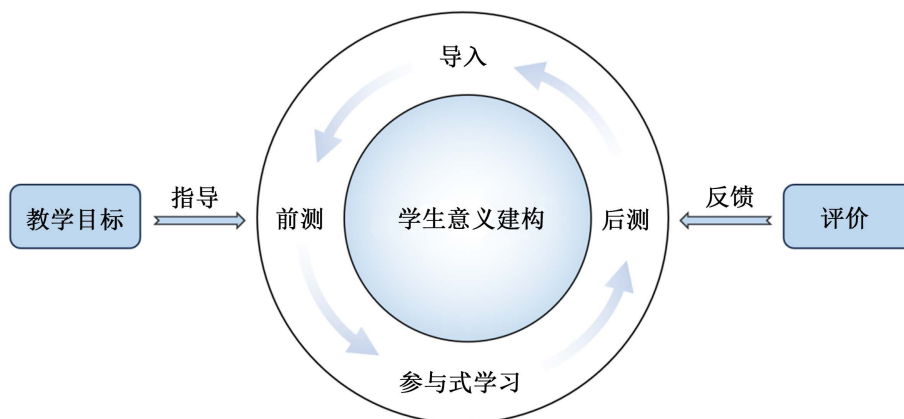


Figure 1. BOPPPS teaching model guided by constructivist learning theory
图 1. 建构主义学习理论指导下的 BOPPPS 教学模式

1) B (Bridge-In)导入

导入环节是教学的首个环节，也是吸引学生注意力的重要环节。根据课下访谈的结果，教师发现大部分的学生没有课前预习，对讲课的内容不感兴趣。因此，在导入环节，教师要挖掘课堂知识与现实生活的内在联系，以学生熟悉的情境为切入点，激发学生的学习热情，带动学生探索问题情境，营造生动有趣的课堂氛围。

2) O (Objectives)学习目标

学习目标是学生通过课堂教学所要达到的预期要求，是教学的出发点和归宿，对各个教学环节具有重要的指导作用。在正式上课之前，教师需要向学生明确他们在知识与技能、数学思考、问题解决和情感态度方面所要达成的目标。在制定目标的过程中，教师要以学生的实际水平为基础，学生不仅要清楚本节课的重难点，还应了解自己的学习情况，从而有意识的分配注意力，提高学习效率。

3) P (Pre-Assessment)前测

课前小测是了解学生已有知识经验的检测，使得教学活动设计具有针对性，真正做到因材施教。教师通过前测环节清楚地知道学生对旧知的掌握情况，以学情为导向，恰当调整提前制定好的教学方案，从而能够有针对性地帮助学生学习新知识，提高课堂学习效率。

4) P (Participatory Learning)参与式学习

参与式学习是 BOPPPS 教学模式的关键环节，强调学生占据课堂的主导地位，让每个学生都有表达、交流和合作的机会。教师要明确自己的角色定位，不能单方面地向学生灌输知识，而是以指导者、合作者的身份，引导学生探索新知。在这种情况下，教师需要设置小组讨论、提问和发言等环节，来激发学生的学习热情，让学生成为课堂的主人。

5) P (Post-Assessment)后测

课后测验是判断学生是否到达预期的重要手段，对学生的学习结果起监测调节的作用。比如，在数学课堂上，教师在讲解完联立直线与圆的方程之后，可以给学生出一个同类题型，让学生利用该知识点来解题，这样就可以对学生的知识掌握程度进行有效监控，对后续的教学设计进行调整，学生也可以及时了解自己对知识点的掌握情况，进行自我评价。

6) S (Summary)总结

课堂总结是完成教学任务的最终阶段，对于教学目标具有回顾呼应的作用，是对整节课内容的梳理概括，对教师的教学发挥评价反馈的重要作用。这个环节，学生自己对所学知识进行回顾总结，对知识进行梳理归纳，将头脑中的碎片化知识串联起来，将冲突和困境中产生的思维转变纳入编码系统，构建自己的知识图式。在这个过程中，教师主要起引导作用，理清知识脉络，并根据学生的学习情况合理调整教学。

4. 基于建构主义学习理论的 BOPPPS 教学模式在数学课堂中的实践案例

将 BOPPPS 模式应用到数学教学中极具实践性和可视化价值，整个教学环节易于操作，通过前测和后测，了解学生的学习情况，使教学结果可视化，并且依据学生的心理特征和专注力集中情况灵活调整教学方案，做到“教学有法，但无定法”。本文将《直线与圆的位置关系》为例，授课内容为如何判断直线与圆的位置关系，理解直线与圆方程组的解即为交点坐标，体会数形结合的思想，进而学会用代数方法解决几何问题，并依据建构主义学习理论，阐释 BOPPPS 教学模式在数学课堂中的应用问题[4]。

1) 导入

在导入环节，教师播放一个夕阳西下的视频，并提出三个问题让学生讨论：1、直线与圆的位置关系有哪几种？2、放大图片，屋檐与太阳的位置关系是怎样的？3、我们学过哪些方法可以判断直线与圆的位置关系？教师通过视频和提问的方式，吸引学生注意力，体现了建构主义学习观和知识观，一方面可以以学生熟悉的现实情境引入，立足于学生的经验，以学生已有的知识结构为基础，帮助学生建立知识的立足点；另一方面打破学生的直观思维，让学生产生认知冲突，让学生体会用代数方法解决几何问题的思想方法，提升学生的思维水平。

2) 学习目标

由于数学课程属于公共基础必修课，是一门高度抽象和逻辑严谨的学科，学生容易发呆、注意分散，

因此在上课之前明确学习目标非常必要。教师从知识与技能、数学思考、问题解决和情感与态度四个层面设置本节课的学习目标。在知识与技能层面，教师要求学生能够讲述动图中直线与圆的位置关系是如何变化的，并且能够运用直观的语言表达判断依据；教师要求学生能够根据给定直线、圆的方程，判断直线与圆的位置关系，深入理解数形结合的数学思想；在数学思考层面，教师要求学生具备一定的观察分析能力和空间想象能力，能够将直观的图像语言转变为抽象的数学符号语言，能够根据已知条件建立合适的数学模型；在问题解决层面，初步掌握直线与圆的位置关系的数量关系定理，能够运用几何知识解决实际问题；在情感与态度层面，用运动的观点揭示直线与圆的位置关系的过程，从中领悟其中蕴含的数学思想，培养学生的辩证唯物主义观点。四维目标的设置也恰恰体现了建构主义学习理论的学习观、知识观、学生观和教师观理念，通过培养学生的创新思维来实现数学课堂教学的改革创新，达到培养创新性人才的目标。

3) 前测

在课前摸底环节，教师通过学习通发布判断直线与圆的位置关系的作业，要求学生课前完成，并且选择了一份具有代表性和解题思路基本正确符合要求，但是忽略某个条件导致结果错误的作业拿到课堂上与学生一起探讨。教师通过习题，检测学生对相关知识的掌握情况，找出新旧知识的关联点；将某位同学的错误写法作为典例进行分析，与学生共同探讨，引发学生的思维转变与框架重组，使学生积极主动地参与学习过程中。

4) 参与式学习

参与式学习重在调动学生学习的积极性，因此在这一环节主要进行两方面的讲解：过渡性语言表达和动态语言表达。在过渡性语言表达环节中，教师以该同学的错误写法为例，引导学生分析讨论作业中点到直线的距离公式有什么问题，以及如何修改。通过分析可知，距离只能为0或者为正数，因此要加绝对值，所以圆心 O 到直线 l 的距离应该是 $\sqrt{3}$ ，通过对这一知识点的分析，让学生明确数学中距离的意义。随后，教师以小组讨论的形式让学生思考还有没有其它的解题思路，引导学生联想到初中学过的判断直线与圆的位置关系的两种方法：一种方法是通过计算圆心到直线的距离与半径进行比较，从而判断直线与圆的位置关系；另一种方法是根据直线与圆的交点个数来判断。那么如何根据交点来判断直线与圆的位置关系？启发学生从代数与几何两方面结合思考。在动态语言表达环节中，教师通过让学生思考屋檐与太阳的位置关系，抽象其数学本质，判断屋檐与太阳的位置关系即为判断直线与圆的位置关系，将原图和放大图进行比较，打破学生的直观思维，让学生的思维从交点的几何意义过渡到代数意义，理解联立直线与圆的方程，方程组的解即为直线与圆的交点。上述环节，教师以问题为中心，以方法为媒介，以思想为准绳搭建不同的支架，引发学生的认知冲突，提升学生的思维水平，引导学生进行有意义地学习。建构主义的学习理论与“注入式”的教学方法不同，它强调学生通过自己的思考、探索和发现来获得知识[5]。

5) 后测

根据参与式学习环节中讲授的几何法和代数法两个重点内容来判断直线与圆的位置关系，教师给学生布置了一个测试任务，即运用这两个重点内容完成“过点 $P(2,1)$ 做圆 $O: x^2 + y^2 = 1$ 的切线 l ，求切线 l 的方程。”教师通过这一环节，既可以了解学生对教学目标的达成情况，以便适当调整之后的教学设计，又可以让学生准确了解自己的学习成果，方便课下进行查漏补缺，并且对之后的课程有一个大致的了解。

6) 总结

总结是每节课必不可少的环节，教师需要引导学生从知识点与数学思想方法两方面进行回顾总结。在知识点上：联立直线与圆的方程，方程组的解就是直线与圆的交点；在数学思想方法上，学习将几何问题转化为代数问题，通过计算代数问题，最终解决几何问题，实现几何化代数、代数化几何的思维跃

升。在总结环节,学生自己总结本节课学到的知识点,教师主要起引导作用,归纳这节课学习到的知识点与梳理知识脉络,同时根据学生的学习情况优化课堂教学,践行“以学定教”的教育理念。

不同于传统教学以教师讲授为主的单一教学模式,建构主义学习理论指导下的 BOPPPS 教学模式以教师主导、学生主体、生生合作、师生互动等多样化教学模式,并注重过程性评价,包括前测、课堂互动、课堂检测和后测等多方面的评价,提高了学生自主学习能力。

5. 结束语

本次实践案例反映了基于建构主义学习理论的 BOPPPS 教学模式注重教学互动和反思,教学内容少而精,主题突出凝练,有利于突破教学重难点,提高学生的学习效率。该模式的导入环节以现实情境为切入点,调动学生积极性,活跃课堂氛围;教学目标指挥教师的教学活动,指导学习结果的测量与评价,帮助学生将注意力集中关键信息;前测可以帮助教师把握教学起点,了解学生的已有知识经验,从而更好的设计和实施课堂;后测可以检测学生的学习情况,反馈教师教学情况,保持师生之间信息通畅;参与式互动学习使课堂变得活跃,提高学生的参与度,通过师生互动、生生互动,让学生愉快地参与知识的形成过程。最后的总结环节是对课堂教学的归纳梳理,能促进学生掌握知识总结规律,形成知识网络。总之,六个环节构成一节完整课堂,使得教师的教学更加高效。但是,如何分配参与式学习的时间?如何平衡教师讲解与学生参与?还需教师进一步探索与思考。

基金项目

黄冈市教育科学规划 2022 年度重点课题(2022GA19);黄冈师范学院 2022 年教学研究重点项目(2022CE68);2023 年黄冈师范学院研究生工作站课题(5032023024);2023 年度湖北省教育科学规划重点项目。

参考文献

- [1] 韩庆祥,张健.全面深入学习贯彻党的二十大精神[J].人民论坛,2022(20),16-23.
- [2] 张亚娟.建构主义教学理论综述[J].教育现代化,2018,5(12):171-172.
- [3] 曹丹平,印兴耀.加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示[J].实验室研究与探索,2016,35(2):196-200,249.
- [4] 胡云飞.“教什么”和“怎么教”是课堂教学落实核心素养的关键维度——以“直线与圆的位置关系”为例[J].数学通报,2019,58(11):33-37.
- [5] 王美岚,王琳.布鲁纳的发现学习及其启示[J].当代教育科学,2005(21):42,45.