

分类号：  
学 号：20232106057

密 级：  
单位代码：10759

# 石河子大学

## 硕 士 学 位 论 文



### 基于问题式教学培养科学思维能力的高中 生物学教学实践研究

学 位 申 请 人	周肖蝶
指 导 教 师	郑银英
申 请 学 位 类 别	专业硕士
专 业 名 称	教育
研 究 领 域	学科教学（生物）
所 在 学 院	生命科学学院

中国·新疆·石河子  
2026年05月

**Research on High School Biology Teaching Practice Based on  
Problem-based Teaching to Cultivate Scientific Thinking Ability**

A Dissertation Submitted to

**Shihezi University**

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

**Master of Education (Ed.M)**

By

**Zhou Xiaodie**

**Subject Teaching (Biology)**

Dissertation Supervisor: Prof. Zheng Yinying

May, 2026

# 石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

## 学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：周肖蝶

时间：2026年5月19日

## 使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：周肖蝶

时间：2026年5月19日

导师签名：郑银萍

时间：2026年5月19日

## 摘要

发展新课程改革提出的核心素养是落实立德树人根本任务的具体途径。普通高中生物新课程标准中指出生物学核心素养包括生命观念、科学思维、科学探究、生命观念。其中科学思维不仅是促进生命观念、科学探究、社会责任等素养的重要纽带，也是学生适应新时代科技网络迅速发展的重要能力，关乎学生一生的发展。因此在高中生物教学中，教师需要不断优化教学方法或手段来有效培养学生的科学思维。问题式教学与新课程改革的课堂教学理念相符，倡导以真实的问题情境为基础，以问题为导向，引导学生通过小组合作来分析、探究并解决问题，对提升学生的学习兴趣和综合能力具有积极影响。通过查阅文献发现，利用该方式培养学生科学思维能力的实践研究有待进一步的深化和实证。因此，本研究选取人教版高中生物学必修二《遗传与进化》模块的内容将该教学方式应用于生物课堂教学中，致力于发展学生的科学思维能力。

本研究利用文献研究法对问题式教学及科学思维培养的国内外现状进行梳理，并界定问题式教学、科学思维等相关概念的内涵。利用调查问卷对实践学校学生的课堂学习状况、科学思维能力进行调查，并对所在学校的生物教师进行半结构化访谈，了解高中教师对问题式教学的应用及对学生科学思维的培养现状。调查结果发现：（1）高一学生对生物学科的学习兴趣浓厚，但自主学习能力有待提高。（2）高一学生生物学科的科学思维能力处于一般水平，且各维度发展不均衡，创造性思维是短板。（3）教师对问题式教学的认识较为充分，然而在教学中缺乏实践应用。（4）教师虽注重对学生科学思维能力的培养，但仍需进一步完善培养和评价机制。

本研究阐明问题式教学与科学思维的联系、特点、设计原则，并构建问题式教学培养科学思维能力的具体实践路径。利用教学实验法选取石河子市 S 中学高一年级的两个班级作为研究对象，以《遗传与进化》中的部分章节为例进行了教学设计和实践。利用问题式教学和讲授法分别对实验班和对照班进行授课。实践结束后，通过问卷调查结果、测试成绩、访谈评价等方面对实际教学结果进行评估。结果发现：（1）在归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维和创造性思维维度上，学生的科学思维能力均有所提高。实验班和对照班学生在演绎与推理（ $p=0.02<0.05$ ）、建模与模型（ $p=0.025<0.05$ ）、批判性思维（ $p=0.043<0.05$ ）三个维度上出现显著差异，归纳与概括（ $p=0.051>0.05$ ）、创造性思维（ $p=0.172>0.05$ ）上无显著性差异。实验班较授课前整体呈现出显著性差异。（2）从纸笔测验对学生科学思维水平的测试成绩发现，实践前后两班级学生在科学思维各个水平上的平均分虽没有呈现显著性差异，但实验班学生的科学思维能力在各水平上的进步幅度均大于对照班学生。（3）从学生作业反馈和访谈结果中可知，基于问题式教学的课堂对学生科学思维的发展有正向促进作用。

**关键词：**问题式教学；科学思维能力；遗传与进化；高中生物学；实践教学

## Abstract

The cultivation of core competencies, as proposed in the new curriculum reform, serves as a concrete pathway to implement the fundamental goal of fostering virtue and nurturing talents. The new Biology Curriculum Standards for Senior High Schools indicate that biological core competencies encompass concepts of life, scientific thinking, scientific inquiry, and social responsibility. Among these, scientific thinking not only acts as a crucial link connecting concepts of life, scientific inquiry, and social responsibility but also constitutes an essential ability for students to adapt to the rapid development of technology and the internet in the new era, impacting their lifelong development. Therefore, in high school biology teaching, educators must continuously refine instructional methods or approaches to effectively cultivate students' scientific thinking. Problem-based teaching aligns with the instructional philosophy of the new curriculum reform, advocating for authentic problem scenarios and a problem-oriented approach that guides students to analyze, explore, and resolve issues through collaborative group work. This methodology positively influences students' learning interest and comprehensive abilities. A review of the literature reveals that empirical research on cultivating students' scientific thinking through this approach requires further deepening and substantiation. Hence, this study selects content from the compulsory module "Genetics and Evolution" in the People's Education Press edition of high school biology to apply this teaching method in classroom instruction, aiming to develop students' scientific thinking abilities.

This study employs the literature research method to review the current status of problem-based teaching and scientific thinking cultivation domestically and internationally, and to define the connotations of related concepts such as problem-based teaching and scientific thinking. Through questionnaires, the classroom conditions and scientific thinking abilities of students in the practice school were investigated, and semi-structured interviews were conducted with biology teachers at the school to understand the application of problem-based teaching and the current state of scientific thinking cultivation among high school teachers. The survey results indicate: (1) While first-year high school students exhibit strong interest in biology, their autonomous learning abilities need improvement; (2) Their scientific thinking abilities in biology are at a moderate level, with uneven development across dimensions, and creative thinking being a weak point; (3) Teachers possess adequate understanding of problem-based teaching but lack practical application in their instruction; and (4) Although teachers emphasize the cultivation of students' scientific thinking, further refinement of cultivation and evaluation mechanisms is necessary.

This study elucidates the connections, characteristics, and design principles of problem-based teaching in relation to scientific thinking, and constructs a specific practical pathway for cultivating scientific

thinking through problem-based teaching. Using the teaching experiment method, two classes of first-year students from School S in Shihezi City were selected as subjects, with lesson designs and practices based on selected chapters from "Genetics and Evolution." Problem-based teaching and lecture-based methods were applied to the experimental and control classes, respectively. After the practice, the actual teaching outcomes were evaluated through questionnaire surveys, test scores, and interview assessments. The results show: (1) Students' scientific thinking ability has improved in the dimensions of induction and generalization, deduction and reasoning, modeling and modeling, critical thinking, and creative thinking. There are significant differences between the experimental class and the control class in the dimensions of deduction and reasoning ( $p=0.02<0.05$ ), modeling and modeling ( $p=0.025<0.05$ ), and critical thinking ( $p=0.043<0.05$ ), but no significant differences in induction and generalization ( $p=0.051>0.05$ ) and creative thinking ( $p=0.172>0.05$ ). The experimental class shows significant differences compared to before the teaching. (2) Although paper-based tests did not reveal significant differences in the average scores of scientific thinking levels between the two classes before and after the practice, the experimental class demonstrated greater progress across all levels of scientific thinking than the control class. (3) Student assignment feedback and interview results indicate that problem-based teaching positively promotes the development of students' scientific thinking.

**Key words:** Problem-based teaching; Scientific thinking ability; Genetics and evolution; High school biology; Practical teaching

# 目录

摘要 .....	I
Abstract .....	II
目录 .....	IV
第 1 章 绪论 .....	1
1.1 研究背景 .....	1
1.1.1 新时代对创新型人才培养的需要 .....	1
1.1.2 新课程改革的需要 .....	1
1.1.3 生物学科核心素养发展的需要 .....	2
1.1.4 提高生物课堂教学效果的需要 .....	2
1.2 国内外研究现状 .....	3
1.2.1 问题式教学研究进展 .....	3
1.2.2 科学思维研究进展 .....	6
1.2.3 研究述评 .....	8
1.3 研究问题 .....	9
1.4 研究目的 .....	10
1.5 研究意义 .....	10
1.5.1 理论意义 .....	10
1.5.2 实践意义 .....	10
1.6 研究内容和方法 .....	11
1.6.1 研究内容 .....	11
1.6.2 研究方法 .....	12
1.7 研究思路 .....	13
第 2 章 理论概述 .....	15
2.1 概念界定 .....	15
2.1.1 问题 .....	15
2.1.2 生物问题 .....	16
2.1.3 问题式教学 .....	16
2.1.4 科学思维 .....	17
2.1.5 生物学科学思维 .....	17
2.2 理论基础 .....	19

2.2.1 建构主义学习理论 .....	19
2.2.2 情境认知学习理论 .....	20
2.2.3 最近发展区理论 .....	20
第3章 问题式教学及高中生科学思维能力的现状调查研究 .....	21
3.1 高中生物课堂状况调查与分析 .....	21
3.1.1 调查对象和目的 .....	21
3.1.2 调查内容 .....	21
3.1.3 调查结果分析 .....	22
3.1.4 调查小结 .....	25
3.2 教师访谈 .....	26
3.2.1 访谈目的和对象 .....	26
3.2.2 工具与内容 .....	26
3.2.3 访谈结果分析 .....	26
3.2.4 访谈小结 .....	29
3.3 高中生科学思维能力的调查分析 .....	30
3.3.1 调查对象及目的 .....	30
3.3.2 调查问卷的编制 .....	30
3.3.3 问卷信效度分析 .....	31
3.3.4 问卷调查结果分析 .....	32
3.3.5 调查小结 .....	39
第4章 指向科学思维能力发展的问题式教学构建和案例设计 .....	40
4.1 问题式教学的特征 .....	40
4.1.1 以问题为中心驱动 .....	40
4.1.2 学生是学习的主体 .....	40
4.1.3 学习发生在小组中 .....	40
4.1.4 教师是辅助引导者 .....	41
4.1.5 注重能力的发展 .....	41
4.2 问题式教学与科学思维发展的相关性与可行性 .....	41
4.2.1 问题是思维发展的起点 .....	41
4.2.2 情境为思维发展提供载体 .....	41
4.2.3 问题链促进思维的发展 .....	42
4.3 培养科学思维的问题式教学原则 .....	42
4.3.1 情境性和探索性 .....	42
4.3.2 诱发性和适度性 .....	43

4.3.3	简洁性和科学性 .....	43
4.3.4	层次性和系统性 .....	43
4.3.5	形成性和多维性 .....	44
4.3.6	发展性和迁移性 .....	44
4.4	培养科学思维发展的问题式教学实践路径 .....	44
4.4.1	课前：思维的“孕育期” .....	45
4.4.2	课中：思维的“生长期” .....	49
4.4.3	课后：思维的“成熟期” .....	52
4.5	指向科学思维培养的问题式教学实践案例 .....	53
4.5.1	实践内容的选取 .....	53
4.5.2	案例 1 伴性遗传 .....	53
4.5.3	案例 2 DNA 的复制 .....	61
4.5.4	案例 3 基因表达与性状的关系 .....	68
第 5 章	基于问题式教学培养学生科学思维能力的实践结果分析 .....	76
5.1	实践对象及过程 .....	76
5.2	实践工具 .....	76
5.2.1	调查问卷 .....	76
5.2.2	纸笔测验 .....	77
5.3	实践结果分析 .....	79
5.3.1	科学思维能力问卷结果分析 .....	79
5.3.2	纸笔测验成绩结果分析 .....	81
5.3.3	学生访谈结果分析 .....	83
5.3.4	课后作业反馈 .....	84
第 6 章	研究结论与展望 .....	86
6.1	研究结论 .....	86
6.1.1	学生兴趣浓厚但自主学习能力有待提高 .....	86
6.1.2	学生的科学思维能力一般且各维度发展不均衡 .....	86
6.1.3	构建发展科学思维能力的问题式教学实践路径 .....	86
6.1.4	基于问题式教学的课堂能促进科学思维能力的发展 .....	87
6.2	教学建议 .....	87
6.2.1	优化问题设计，增加劣构问题比例，提升思维深度 .....	87
6.2.2	以“稳定支点”带动薄弱维度，促进科学思维均衡发展 .....	87
6.2.3	强化自主学习能力培养，提升学生课堂参与深度 .....	87
6.2.4	建立多元化评价机制，关注思维过程与思维成长 .....	88

6.3 研究不足 .....	88
6.4 研究展望 .....	89
参考文献 .....	90
附录 .....	95
附录 A 学生课堂状况调查问卷 .....	95
附录 B 高中生生物学科学思维能力调查量表 .....	97
附录 C 教师访谈提纲 .....	99
附录 D 生物前测试题 .....	100
附录 E 生物后测试题 .....	104
附录 F 学生自评检测表 .....	108
附录 G 部分作业展示 .....	109
致谢 .....	110
作者简介 .....	111

## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 新时代对创新型人才培养的需要

21世纪是科技与信息爆炸的时代,人类社会正加速向知识经济和智能信息社会转型,改革创新成为时代主旋律。经济的迅猛发展推动着全球人才评判标准发生重大转变,如今,人才的综合素质及创新能力已成为关键衡量指标。面对全球竞争呈现的新局面,习近平总书记在党的二十大报告中指出科技、人才、教育是全面推进社会主义现代化国家建设的战略性、基础性要素。要始终秉持科技乃第一生产力、创新为第一驱动力、人才是第一宝贵资源的理念,大力推进创新驱动发展战略、人才强国战略以及科教兴国战略的深入实施<sup>[1]</sup>。随着人工智能技术的日新月异,部分人类劳动力岗位正逐步被智能系统所取代,然而,人类独有的逻辑思维能力却如同永不干涸的源泉,源源不断地为创新创造注入活力。面对当下加速变革的时代,培养具备高度创新思维能力的人才,已成为国家发展战略中的关键。教育因此肩负起重要使命,致力于构建促进学生批判性思考、创造性解决问题的教育体系,以确保为未来社会的持续发展提供源源不断的创新动力。

#### 1.1.2 新课程改革的需要

2001年,教育部颁发的《基础教育课程改革纲要(试行)》曾指出,新课程改革要将课程实施过程中“过于接受学习”、死记硬背、大量机械重复训练的现象进行改变,倡导更新教学环境,让学生主动参与课堂或实践、乐于探索新知、勤于动手操作,进而培养学生搜集和提取关键信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流合作的能力<sup>[2]</sup>。在此背景下,国家新一轮教育改革的方向和主题也更注重对学生学科素养和创新能力的提升。基础教育的重点从“知识为本”转变为“素养为本”,强调突出学生的主体地位,让教师从知识的传授者转变为学生学习的引导者,鼓励学生主动探索、合作交流,在解决问题的过程中深化理解,培养批判性思维与创新能力。2019年6月,国务院办公厅印发《关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》也明确提到要持续深化课堂教学改革,让教育工作者积极探索基于情境、问题导向的互动式、启发式、探究式、体验式等课堂教学<sup>[3]</sup>。从中我们可以看到深化课堂教学改革的两个关键要素:情境与问题。2019年11月,《高考评价体系说明》中谈到所谓的“情境”即“问题情境”,指的是真实的问题背景是以问题或任务为中心构成的活动场域<sup>[4]</sup>。《普

通高中生物课程标准（2017年版2020年修订）》（以下简称为新课标）明确提出“以核心素养为宗旨”的基本理念，提出要培养学生的生物学科核心素养<sup>[5]</sup>。新课标的修订更加突出教学重点，注重学生的主动性和探究性，对于课程的教学设计更加关注知识体系的结构化和对学生科学思维能力的培养。

### 1.1.3 生物学科核心素养发展的需要

在人工智能高速发展、科技深度融入日常生活的当下，获取并提升学生核心素养，对学生一生的发展具有意义的重大。新课标指出生物学的四大核心素养并分别对其进行了清晰的定义和界定。其中，科学思维作为核心素养的重要组成部分，是形成生命观念的关键路径，也是开展科学探究的基本条件，是渗透社会责任的基础。生物学中的重要原理、概念、规律等都是人类科学思维的产物，其形成离不开归纳、抽象和概括等多种科学思维的参与。科学思维是学生认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力，是新时代人才应具备的关键能力和品格<sup>[6]</sup>。良好的科学思维能力对学生形成正确的生命学观念、学会科学探究、具备良好的科学态度与责任有着至关重要的作用。换言之，提升了学生的科学思维就是在很大程度上培养了学生的核心素养，因此，思维训练应贯穿于高中生物教学的全过程。

### 1.1.4 提高生物课堂教学效果的需要

生物学是一门理论性的学科，也是一门需要进行不断实践和探索的学科，其教学效果的提升直接关系到学生核心素养和综合素质的培养。在目前的生物学课堂上，教师讲授为主，学生被动接受的情况仍然比较常见，而这种教学方式如今已难以满足培养学生创新思维与实践能力的要求。问题式教学基于真实的问题情境，通过引导学生合作探索、查询资料、积极思考，在逐渐将问题解决的过程中学习新知识、掌握新技能。这种教学方式不仅能够帮助学生将抽象的生物学理论与现实生活紧密联系起来，还能促进他们深入理解生物学概念，形成科学的思维方式。课堂问题的设计与提问是教学过程中十分重要的环节，这种以问题为核心的教学策略在各个学段、各类课堂中也均有体现。然而在实际的课堂教学中，教师在关于课堂问题的设置、对学生的提问往往会出现很大的随意性，比如课堂问题设置过多且无针对性，形式主义压倒一切等问题。虽有很多的研究者和一线教师不断探索与应用新型教学模式，但如何真正提升课堂教学的有效性来促进学生科学思维的发展，仍是一个值得深入探索与优化的重要课题。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 问题式教学研究进展

#### 1.2.1.1 问题式教学的理论研究

我国自古便有“学问”这一表述，古人认为“问”是“学”的一种，叫“问学”，“学问”便是问学的结果。早在春秋时期，我国著名思想家和教育家孔子曾指出学习和思考都要从疑问开始，同时他还十分注重启发式教学，提出“不愤不启，不悱不发”的教学思想，强调学生要主动思考，教师要注意启发引导学生深层次理解知识<sup>[7]</sup>。我国教育学的开山之作《学记》一文中也指出教学的要义在于“善问”，倡导教师在传授知识时应注重启迪学生的思维，通过问题来引导学生主动探索，独立思考<sup>[8]</sup>。在北宋时期，学者张载强调“学则必疑”的原则，他提出在学习时对于值得怀疑的地方而不怀疑，就等于没有进行学习，提示学习者必须保持怀疑精神，要具有问题意识<sup>[9]</sup>。到了南宋时期，教育家朱熹指出“须教有疑”，认为在学习或读书时要反复经历“无疑—有疑—解疑”的思想过程，倡导要多提问题，勤于思考问题<sup>[10]</sup>。

纵观教育的发展过程，问题教育的意识在国外也普遍存在。苏格拉底为问题式教学提供了方法上的指引，他在两千多年前提出的“产婆术”被广泛认为是国外问题式教学的起源。18世纪末，卢梭和第斯多惠等学者将以问题为导向的教学进行了发展。有相同观点的学者还有卢梭，他认为教育应该顺应儿童的天性发展，而不是强制性地塑造孩子。因此，他倡导教师在教学中要围绕问题解决来组织教学活动，并且在《爱弥儿》一书中提到：“要做到：不要教他这样那样的学问，而要有他自己去发现那些学问”<sup>[11]</sup>。德国著名教育家第斯多惠在指导教师教学中也曾提出：教师在放手让学生独立学习的同时，要及时询问学生在学习中遇到的问题，引导学生思考、启发他们的思维，帮助他们找到解决问题的方法<sup>[12]</sup>。进入近现代以来，对于问题式教学的研究进入井喷式的新阶段。美国著名教育家杜威提出了著名的“五步教学法”，将问题式教学进行了程序化和模式化，进一步促进了问题式教学的发展和形成<sup>[13]</sup>。这一教学法不仅强调了学生在教学过程中的主体地位，还深刻揭示了科学思维起源于问题并通过问题解决得以发展的核心思想。

20世纪60年代，美国著名的心理学家布鲁纳提出了“发现教学”。同一时期，前苏联教育家马赫穆托夫也开始对“问题教学”进行了研究，明确提出了“问题式教学法”这一概念，并形成了“问题提出—问题分析—问题解决”的教学过程，指出该理论的核心在于问题情境的创设，通过问题情境的创设，学生在教师带领下独立探索解决问题，使教学成为有明确目的、能发挥学生主观能动性的过程<sup>[14]</sup>。该方法强调学生的主体性和教师的主导性相结合，不仅关注知识的传授，更重视学生思维能力和创新精神的培养，因此这一教学理论和方法在当今教育领域仍然具有重要的指导意义和实用价值。1969

年，加拿大麦克马斯特大学神经病学教授 Howard S Barrows 为解决学生无法将所学知识应用于实践的问题而创设了 PBL 教学模式（Problem-Based Learning，简称 PBL），首次在医学领域应用问题式教学模式<sup>[15]</sup>。此后，该模式广泛应用于西方各大学的专业教育领域，其结构及教育思想也不断得到补充和完善。传入我国后又被译为“基于问题的学习”等多种名称，虽然这些教学名称各异，但其基本理念都是通过设置问题来促进教学活动，旨在实现课堂教学的目标。

### 1.2.1.2 问题式教学的内涵及模式

问题式教学的界定目前尚无统一的定论。关于问题式教学的内涵及结构特征，不同的学者纷纷提出不同的见解，但大部分学者都认同将问题式教学视为一种教学模式或教学策略。刘儒德将问题式教学视为建构主义理论指导下的以问题为核心建构知识的教学模式，学生在解决问题的过程中灵活地掌握知识并发展高阶思维，不断提高自主学习能力，其基本流程为：小组合作—寻求解决方案—解决新问题—验证假设—总结评价<sup>[16]</sup>。李凌雁认为该模式是围绕复杂多变且答案多元的真实生活问题展开，鼓励学生自主探索、搜集资料，并通过团队合作解决现实问题，培养学习与合作能力，提升自主学习与终身学习的素养，激发创造力。此过程帮助学生构建灵活的知识框架，掌握高效问题解决技巧，并激发内在学习动力<sup>[17]</sup>。李迎等人将认知负荷理论和问题式教学结合提出了基于认知负荷理论的问题式教学模式，提出“创设问题情境—解决问题—展示成果和总结汇报—反思评价”的程序，他们认为基于一定的教学策略控制学习者的认知负荷，可以促进问题式教学的高效实施，并通过实践活动证实了该观点<sup>[18]</sup>。卢晓旭等人认为问题式教学以问题为中心，通过问题整合教学内容，使学生建立起以核心为题为中心的知识结构，借助问题情境提升学生发现问题并解决问题的能力<sup>[19]</sup>。刘静结合多年来众多学者对问题教学的理论研究，将有关问题教学的研究分为三个大的流派：一是基于对灌输式教育的批判主张创新教学设计；二是在课堂教学中设计不同类型和层次的问题形成问题串或问题链；三是基于问题的学习（PBL 教学模式）<sup>[20]</sup>。郝芳在《问题教学》中强调，问题式教学需创设以问题为载体的情境，借助对话设计实现沟通，并确立了“启发思考—探讨交流—解决问题—练习巩固”的实施程序<sup>[21]</sup>。霍华德·巴罗斯（Howard Barrows）指出，该模式是“以学生为教与学核心、基于问题开展探究与合作的学习方式”。他与泰穆来恩进一步将其界定为：学习发生于学生在教师创设的问题情境里理解并解决问题的过程。该模式遵循“呈现问题—问题情境—分析问题—解决问题—评估有效性—归纳整合”的流程，具有学生中心、问题探究导向、合作性与综合性等特征，其根本目的在于提升学生的思维与推理能力，推动学习者成为完全独立、自主的个体<sup>[15]</sup>。安托尼艾蒂（Antoni etti）主张，问题式教学具备情境性、互动性及学生中心等特征，并对其界定为：教师构建教学情境，使学习锚定于其中，学生经由与教师及情境的互动来生成知识<sup>[22]</sup>。麦罗·

希尔文则将问题式教学视为教师指导学生进行学习的方式,所涉及的问题兼具复杂性与答案开放性,并给出了“创设问题情境—鉴定事实—提出假设—发现知识不足—运用新知识—概括—评估”的具体操作步骤<sup>[23]</sup>。

综合上述研究者对问题式教学的研究可得知问题式教学强调以问题为核心、以学生为中心、以合作探究为主要方式。故此本研究认为问题式教学是指将所授的知识和内容以问题的形式进行呈现,指导学生在发现和解决问题过程中灵活运用知识,发展学生学科核心素养的一种教学方式。

### 1.2.1.3 问题式教学的实践研究

在国外,自问题式教学在医学教育领域的成功实践并展现出显著成效以来,其应用范围逐步拓展至更为广泛的学科教育领域。1982年,英国在数学教育领域倡导实施问题教学法;1989年日本文部省也出台了相关政策,激励教师探索并应用问题教学法于日常教学中。随后,俄罗斯亦投身于问题教学法的实践研究,聚焦于其实施策略及与具体学科深度融合。进入21世纪,问题式教学的推广与应用有了进一步的深化。2005年,美国数学课程标准明确提出,教师应采用问题式教学策略,旨在增强学生的数学逻辑思维能力及解决实际问题的能力,之后荷兰亦紧随其后,通过颁布数学课程教学标准,强调在教学过程中创设问题情境的重要性,鼓励学生在分析问题与解决问题的过程中构建数学知识体系<sup>[24]</sup>。2010年,美国生物科学课程研究会指出生物教学要以问题研究模式进行,以教会学生生物学家的研究思维和方法。此外,众多学者对问题式教学的实际效果也进行了深入探究<sup>[25]</sup>。Jocić Zorica将问题式教学应用于小学英语教学中,采用平行小组的方法对小学三年级和六年级的学生进行了实验,结果表明与通常的语法学习方式相比,基于问题的语法教学对学生的学习成绩有积极影响<sup>[26]</sup>。Misoon Jeon在护理学中应用问题式教学探讨问题导向教学对护理学生学习动机和满意度的影响,通过研究发现受试者的学习动机和满意度之间存在高度正相关,在该模式下学生的学习动机和满意度有所提高,并提出未来有必要在所有学科以及护理领域的主要课程中应用问题导向教学方法,以激发学生的积极性<sup>[27]</sup>。长期以来,国外学者对问题式教学法展开了全面而深入的探索,不仅将问题式教学应用于医学、文学、哲学等高等教育中对本科生、研究生的教育,同时结合网络发展和教育理论将其应用于数学、地理,科学等中等教育中,这些研究不仅深刻剖析了问题式教学的核心理念与内在机制,还证明了它对学生学习具有积极的效果,为教育工作者深刻理解与掌握问题式教学法提供了宝贵的理论支撑与实践指南。

问题式教学在我国具体应用方面晚于国外,起初主要应用于医学教育领域,因其较好的实践效果而逐渐引起其他教育领域专家的关注。在上世纪90年代,该模式首次应用于非医学课程教学中,发现该模式可以调动学生的积极性,有利于学生自学能力、推

理能力及探究能力的提升。进入 21 世纪，为扭转中小学教育长期以来普遍存在的灌输式教学，众多教育学者在基础教育改革启动后积极探索并实践能以学生为体的教学模式。在此背景下，问题导学式教学作为一种创新方法，受到众多研究者和一线教师的青睐。刘雪婷以“三江源地区的‘守护者’”为主题，将问题式教学运用于地理和生物跨学科实践教学活动中来培养学生跨学科素养，认为问题式教学是一种有利于实现跨学科融合、解决真实问题的教学方法，为跨学科教学的开展指明方向<sup>[28]</sup>。如今，随着教育的不断推动，对问题式教学的研究也不断深入，问题式教学被广泛应用于语文、数学、英语、历史、物理、生物等中小学核心课程之中。近年来，问题式教学逐渐和 STEAM 理念、跨学科、SOLO 分类理念等不同教学理念和相融合，广泛应用于不同学科的不同课型，通过实践被证明其在课堂实施具有很强的可行性。

## 1.2.2 科学思维研究进展

### 1.2.2.1 科学思维的培养研究

我国自古就十分注重对思维的培养，例如在《论语》一书中记录的孔子“学而不思则罔，思而不学则殆”学思并重的教育思想，在《孟子·尽心下》一书中孟子所主张的“尽信书，不如无书”的批判性思维。而国外有关对科学思维培养的起源最早可追溯到古希腊时期，多名哲学巨匠的思想中都蕴含着对理性、逻辑和辩证法的重视。例如，苏格拉底通过“产婆术”引导学生思考，强调通过推理和辩论来探求真理；柏拉图在《理想国》等著作中探讨了理念论，重视思维的抽象和逻辑推理；亚里士多德提出了三段论等逻辑推理方法，为科学思维的培养提供一定借鉴。

近现代以来，随着对科学思维研究的逐渐深入，越来越多的教育家认识到发展科学思维的重要性。美国著名教育学家杜威在《我们怎样思维·经验与教育》中提出了思维教学五要素，重视学生社会活动中培养儿童的思维获得认知经验，他倡导“反省的思维分析”，旨在教学实践过程创设可以引起学生经验思维的真实情境，培养学生的反省思维能力<sup>[29]</sup>。1957 年，前苏联杰出的教育学者赞可夫深入研究了儿童的学习过程，特别聚焦于他们的观察能力、思考方式以及实践操作能力，通过这一研究，他主张在教学中应当将培养学生的逻辑思维能力置于核心地位，以此促进学生的全面发展<sup>[30]</sup>。苏霍姆林斯基在《给教师的 100 条建议》中提出可以通过开设“思维课”系统性地训练并提升学生的思维能力，通过“思维课”的设立不仅可以培养学生的形象思维，也涵盖逻辑推理能力的强化，以此促进儿童思维的全面发展<sup>[31]</sup>。胡卫平，林崇德两位学者提出青少年科学思维能力包括内容、方法和品质三个部分，并构建了青少年科学思维能力的结构模型<sup>[32]</sup>。