

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
第一章 绪论	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 基于课程改革的时代背景	1
1.1.2 基于化学课程标准的新要求	1
1.1.3 基于元素化合物教学中存在的问题	2
1.2 研究现状.....	2
1.2.1 PBL 教学模式研究现状.....	2
1.2.2 高中元素化合物教学现状	8
1.3 研究目的与意义.....	10
1.3.1 研究目的	10
1.3.2 研究意义	11
1.4 研究内容与方法.....	11
1.4.1 研究内容	11
1.4.2 研究方法	12
第二章 概念界定与理论基础	13
2.1 概念界定.....	13
2.2 理论基础.....	15
2.2.1 人本主义理论	15
2.2.2 建构主义理论	15
2.2.3 合作学习理论	16
2.2.4 情境认知理论	16
第三章 元素化合物教学情况调查	17
3.1 研究对象现状调查.....	17
3.1.1 学生成绩分析	17
3.1.2 设计问卷调查	18
3.1.3 问卷调查结果分析	19

3.2 教师访谈.....	24
3.3 教学情况调查总结.....	25
第四章 PBL 教学模式下元素化合物教学设计思路.....	27
4.1 PBL 教学模式实施流程.....	27
4.1.1 提出问题, 展开学习.....	27
4.1.2 小组探究, 分析问题.....	27
4.1.3 分享成果, 解决问题.....	27
4.2 PBL 教学模式实施要点.....	28
4.2.1 设计联系实际的情境.....	28
4.2.2 设计有意义的问题.....	28
4.2.3 设计多元化的评价方式.....	29
4.3 基于 PBL 教学模式实施元素化合物教学的步骤.....	29
4.3.1 分析教学任务, 创设真实情境.....	31
4.3.2 确定教学目标, 设计相关问题.....	32
4.3.3 设计教学过程.....	32
4.3.4 实施教学.....	32
4.3.5 评价教学.....	33
第五章 PBL 教学模式在元素化合物中的实践.....	35
5.1 铁的重要化合物.....	35
5.1.1 分析教学任务, 创设真实情境.....	35
5.1.2 确定教学目标, 设计相关问题.....	38
5.1.3 设计教学过程.....	39
5.2 铝和铝合金.....	43
5.2.1 分析教学任务, 创设真实情境.....	43
5.2.2 确定教学目标, 设计相关问题.....	44
5.2.3 设计教学过程.....	45
5.3 实施教学.....	47
第六章 实践效果的分析.....	49
6.1 学生成绩分析.....	49
6.2 问卷调查分析.....	50
6.2.1 调查问卷信效度分析.....	50

6.2.2 调查问卷结果分析	50
第七章 研究结论与反思	55
7.1 研究结论.....	55
7.2 研究反思.....	56
参考文献	59
附录 1.....	65
附录 2.....	67
附录 3.....	69
附录 4.....	73
附录 5.....	75
致 谢	79

摘要

新一轮课程改革强调问题对教学的重要性，要求学生学会合作、学会学习、学会探究，这就要求学科教学要高度关注学生的自主学习能力、问题解决能力以及合作交流的能力，进而达到促进学生核心素养发展的最终目的。PBL 教学模式是将学生置于一种基于结构不良的问题情境中，在教师引导下，通过小组合作的方式解决相关问题，这种教学模式能够培养学生的合作沟通能力，自主学习能力以及问题解决能力，符合新课程改革的理念。元素化合物知识是高中化学的重要组成部分，掌握好元素化合物知识是为整个高中化学知识体系打“地基”，“地基”越牢，学生学习化学知识就越容易。本研究将 PBL 教学模式应用于高中化学无机元素化合物教学中，寻求适合新课程改革下的教学方法，提高教学效率，发展学生学科核心素养。

本研究主要包括六个部分：第一部分是对 PBL 教学模式及元素化合物相关文献进行梳理，综述 PBL 教学模式国内外研究现状、国内高中元素化合物教学的相关研究，并对本研究的背景、目的、意义、方法、内容进行阐述；第二部分论述了 PBL 教学模式及其理论基础，分析了 PBL 教学模式与其他教学模式的不同；第三部分调查元素化合物知识教学情况。了解学生学习元素化合物的现状以及教师对 PBL 教学模式的了解、将 PBL 应用于教学中的态度和建议。第四部分介绍了 PBL 教学模式的实施流程，强调在教学过程中要注意的问题，并设计了 PBL 教学模式应用在元素化合物教学中的具体步骤。第五部分是 PBL 教学模式在元素化合物中的实践。选取“铁的重要化合物”、“铝和铝合金”进行教学案例设计。以设计的教学实施步骤为基础，构建真实情境，立足化学学科核心素养，确定教学目标，依据教学目标设计核心问题、驱动性问题和内容性问题。第六部分是对实践效果进行分析。

结果表明，将 PBL 教学模式应用在元素化合物教学中有显著效果：学生的学习成绩得到提高，语言表达、归纳总结、自主学习和证据推理等能力有所提高。但本研究针对高中化学的教学研究尚不深入，还有待进一步完善。

关键词 PBL 教学模式；无机元素化合物；金属元素；教学研究

ABSTRACT

The new round of curriculum reform stresses the importance of the problem to teaching and requires students to learn to cooperate, learn to learn, learn to explore, which requires subject teaching to pay great attention to students' independent learning ability, problem solving ability and cooperation and communication ability, so as to achieve the ultimate goal of promoting the development of students' core qualities. The PBL teaching mode is to place students in a poorly-structured problem-based situation and solve the relevant problems through group cooperation under the guidance of the teacher. Under the guidance of the teacher, students can solve the problems through group cooperation. This teaching mode can cultivate students' cooperation and communication ability, independent learning ability and problem-solving ability, which is in line with the concept of the new curriculum reform. Knowledge of elemental compounds is an important part of high school chemistry, and good knowledge of elemental compounds is the foundation for the whole high school chemistry knowledge system, and the more secure the foundation is, the easier it is for students to learn chemistry. This study applies the PBL teaching mode to the teaching of inorganic elemental compounds in high school chemistry, seeking a teaching method suitable for the new curriculum reform, improving teaching efficiency and developing students' core qualities in the subject.

This study consists of six parts: the first part is to sort out the literature related to PBL teaching mode and elemental compounds, review the current status of domestic and international research on PBL teaching mode, the related research on teaching elemental compounds in domestic high schools, and elaborate the background, purpose, significance, methodology, and content of this study; the second part discusses PBL teaching mode and its theoretical basis, and analyses the PBL teaching mode different from other teaching modes; the third part investigates the teaching of elemental compounds knowledge. The third part investigates the teaching of elemental compounds. The current situation of students' learning of elemental compounds and teachers' knowledge of PBL teaching mode, their attitudes and suggestions for applying PBL in teaching are understood. The fourth part describes the implementation process of the PBL teaching mode, emphasizes the problems

to be paid attention to in the teaching process, and designs the specific steps for the application of the PBL teaching mode in the teaching of elemental compounds. The fifth part is the practice of PBL teaching mode in elemental compounds. "The important compounds of iron" and "Aluminium and aluminium alloy" are selected for teaching case design. Based on the designed teaching implementation steps, we constructed a real situation, determined the teaching objectives based on the core qualities of chemistry, and designed core questions, driving questions and content questions according to the teaching objectives. The sixth part is to analyze the effectiveness of the practice.

The results show that the application of PBL teaching mode in teaching elemental compounds has significant effects: students' academic performance has been improved, and their abilities in language expression, summarisations, independent learning and evidence-based reasoning have been enhanced. However, this study is not yet in-depth for the teaching of chemistry in high school, and needs to be further improved.

Keywords: PBL teaching model; Elemental compounds; Metallic elements: Teaching research

第一章 绪论

1.1 研究背景

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》^[1]战略主题为我们指明了教育改革和发展的方向，充分体现了对教育本质和目标的深刻认识。它明确指出，教育应坚持以人为本、全面实施素质教育，这一理念不仅是对传统教学模式的创新，更是对未来人才培养方向的精准把握。我们应该深入领会其精神实质，积极探索和实践，寻求符合时代要求的教学模式和方法，为培养具有创新精神和实践能力的新时代人才贡献力量。

1.1.1 基于课程改革的时代背景

在 20 世纪末，中共中央、国务院颁布的《中国教育改革和发展纲要》标志着我国基础教育课程发生重要转型。这一转变不仅反映了教育理念的更新，也体现了对人才培养目标的重新定位。进入 21 世纪后，教育部相继颁布并印发了《基础教育课程改革纲要（试行）》、《普通高中课程方案（实验）》以及各学科的课程标准（实验）^[2]。这些文件的出台，进一步推动了基础教育课程的改革与发展，强调了学生的主体地位，提倡学生主动参与学习，鼓励学生独立思考、自我学习和创新。

《国家教育中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020 年）》的发布^[3]，进一步明确了教育改革和发展的方向，强调在教育教学中，要注重发展每个学生的优势潜能。而各学科课程标准（2022 年修订版）的颁布，则是对课程观的根本变革^[4]。它将课程目标指向核心素养，强调核心素养作为课程标准的内核或基因。这一变革不仅强化和凸显了人的因素，也推动了基础教育课程由学科立场向教育立场的转型。这一转型使得课程更加贴近学生实际需求，更加有利于培养他们的综合素质和创新能力。

1.1.2 基于化学课程标准的新要求

《普通高中化学课程标准》（2020 年修订版）对培养学生问题意识和问题解决能力的要求，体现了当前教育对学生综合素质和能力的重视^[5]。这一要求不仅符合时代发展的需求，也符合学生个人成长的需要。

在实际教学中，提高学生解决问题的能力需要教师在课程设计和教学方法上进

行创新。教师应精心设置饱含问题的真实情境，让学生能够在解决实际问题的过程中学习化学知识。这种情境化的教学方式有助于学生将理论知识与实际应用相结合，提高学习针对性和实效性。引导学生通过自主学习、小组探究等方式解决问题也是非常重要的。自主学习能够培养学生独立思考的能力和自主学习的能力，而小组探究则能够促进学生之间的合作与交流，共同解决问题。通过这两种方式，学生可以更加深入地理解化学知识，提高解决问题的能力。

1.1.3 基于元素化合物教学中存在的问题

首先，教学内容方面，元素及其化合物部分在高中化学教学中比重较大，知识点既分散又繁杂。这导致学生难以将知识串联成线、扩展成面，实现结构化学习。由于学生的拓展能力和迁移能力有限，他们往往难以形成研究物质的一般思路和方法。

其次，教学方式上，教师的教学往往遵循一定的主线，如“结构→性质（物理性质、化学性质）→制法→用途”。尽管这种教学方式结构清晰，环节紧凑，教师易于把控，但它也存在一些问题。比如，教师在课堂中预设过多，学生生成的思考较少；教师讲授多，而学生实验的机会少。这限制了学生主动学习和探索的能力。

最后，教师的专业知识水平也影响到元素化合物的教学效果。部分教师可能由于专业知识不足，无法很好地讲解和传授相关知识给学生。

依据 PBL 教学模式采用问题引领的方法来驱动学习，以学生为主体，来推动课堂环节发展，学生能更容易发现自己的疑惑，从而激发学生进行深入思考，在理解的基础上更好地对知识进行迁移，并更好地培养学生思维的发展，并反馈于问题的解决上。

1.2 研究现状

1.2.1 PBL 教学模式研究现状

1.2.1.1 PBL 教学模式国外研究现状

国外关于PBL教学模式的研究确实源远流长，可以追溯到古希腊时期的苏格拉底。苏格拉底的“产婆术”作为PBL教学模式的雏形^[6]，通过提问和对话的方式，引导学生主动思考、探索答案，这一方法强调了问题在学习过程中的核心作用。随后，美国教育家杜威进一步发展了这一思想。在《我们怎样思维》一书中，提出了反省思维的五个阶段^[7]。这一理论框架不仅细化了问题解决的

过程，而且强调了思维在学习中的重要性，为PBL教学模式提供了更为具体的指导。布鲁纳的发现学习理论则进一步强调了学习过程的重要性。他主张学习应该注重过程而非结果，激发学生的求知欲，培养学生的知识迁移能力。这一理论为PBL教学模式提供了有力的理论支撑，使得问题解决成为了学习的核心驱动力。PBL教学模式正是基于这些理论发展而来。

PBL作为一种较为系统且相对成熟的教学模式被正式提出是在医学领域。1969年，美国的神经学教授Howard Barrows针对医学生实践能力下降的问题，创新性地设立了PBL教学模式^[8]，即将学生置于临床医学具体情境中，以小组为单位讨论具体的医学问题，找到解决办法，最后通过临床实践学习相应的医学知识，发展实践能力，其核心在于“以问题为导向”，强调学生应置身于复杂、有意义的问题情境中，通过合作与探究，寻找解决问题的策略和方法。在这个过程中，学生不仅需要整合各个学科的知识，还需要调动自己的生活经验，与团队成员紧密配合，共同应对挑战。

为了系统地实施PBL，Barrows提出了PBL实施的一般过程。

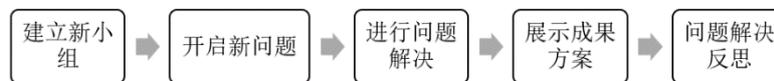


图1-1 PBL实施一般过程^[9]

该教学模式注重将理论与实践相结合，并就以其独特的教学理念和方法在教育领域产生了广泛的影响。因此，许多学者都把目光投向了PBL教学。Barrows和Tamblyn在1980年发表的《基于问题的学习：医学教育方法》一文，可以说是PBL教学模式发展历程中的里程碑^[10]。他们对PBL进行了深入的剖析和系统的阐述，为这一教学方法的普及和推广奠定了坚实的理论基础。随后，Schmidt在1983年对PBL教学法与传统教学法进行了对比研究^[11]。他发现，PBL教学法在培养学生问题解决能力、自主学习能力以及团队协作能力等方面具有显著优势，到了1993年，爱丁堡世界医学教育峰会的召开更是将PBL教学法推向了新的高度^[12]。在这次峰会上，PBL教学法得到了医学界的广泛认可和推荐，成为了一种备受推崇的教学方法。

进入21世纪后，PBL教学模式的研究和应用进入了全新的阶段。《以问题为本的学习》一书的出版，标志着PBL在教育界的价值得到了广泛认可。学者们的研究方向开始从医学领域逐步向其他学科渗透，研究学段也从高等教育逐步延伸到职业

教育、基础教育^[13]，显示了PBL教学模式的普适性和广泛应用前景。随着研究范围的扩大，关于PBL教学模式的研究文献也呈现出快速增长的趋势。Paul M Finucare等学者的研究进一步证实了PBL教学模式在促进学生主动学习和发展综合能力方面的有效性^[14]。Kumar和Refaei等学者则将PBL教学模式应用于写作课堂^[15]，并证实这种以问题为导向的教学模式可以提高学生的批判性思维。在理工科领域，Yadav等人将PBL教学模式应用于本科电机工程教学中^[16]，并与传统教学法进行对比，发现PBL教学模式可以帮助学生获得更大的学习收益。这一研究结果表明，PBL教学模式在理工科教育中同样具有显著的优势。Karen Goodnough等人提出了PBL教学模式五项原则^[17]，并将其应用于高中科学课堂中。通过学生的表现，他们证明了PBL教学模式对提高教学效果的可行性。

综上所述，进入21世纪后，PBL教学模式的研究和应用取得了显著进展。它不仅在医学领域得到了广泛应用，还逐渐渗透到其他学科和学段中。越来越多的研究证明，PBL教学模式在促进学生主动学习、发展综合能力以及提高教学效果方面具有显著优势。未来，随着教育的不断深入和实践经验的不断积累，PBL教学模式有望在更多领域和学段中发挥更大的作用。

1.2.1.2 PBL 教学模式国内研究现状

早在苏格拉底提出问答式教学之前的公元前500多年，我国古代伟大的教育家孔子便已经提出了类似的思想^[18]。孔子的“问题教学法”与苏格拉底的“产婆术”在理念上有异曲同工之妙，都强调了通过问答的形式来引导学生思考，从而达到教育目的。在《论语》中，我们可以看到大量孔子与其弟子间的问答记录。这些问答不仅涉及伦理道德、政治哲学等深层次问题，也涵盖了日常生活的方方面面。通过这种一问一答的方式，孔子不仅传授了知识，更重要的是，他启发了学生们的思考，帮助他们形成自己的见解和判断力。可以说，孔子的“问题教学法”是我国问题式学习的前身。

在PBL作为一种相对成熟的教学模式刚引入国内时，确实面临着缺乏理论支持和实践经验的挑战。为了弥补这一不足，学者们积极翻译并引进了许多国外关于PBL的专著，以期为国内的教育工作者提供有益参考和借鉴。其中，由中国轻工业出版社出版的《问题导向学习在课堂教学中的应用》一书，为国内的教师们打开了一扇新的窗户^[19]。这本书的作者Robert Delisle详细介绍了问题导向学习的定义、问题的设置方法，并提供了不同年级、不同学科的问题导向课堂教学案例。这些案例

生动具体，有助于教师们更好地理解 PBL 的核心理念和操作方法，并能够在自己的课堂中灵活运用。另一本值得一提的著作是由关超然和李孟智编著、北京大学医学出版社出版的《以问题为导向的学习之理念、方法、实务与经验——医护教育之新潮流》^[20]，这本书不仅阐述了 PBL 教学模式中小组讨论的具体流程和实施方法，还分享了高等教育实施 PBL 教学模式的丰富经验。对于正在尝试引入 PBL 的国内高校来说，这本书无疑是一本宝贵的参考书籍。这些译著的出版，为国内教育工作者提供了宝贵的资源和指导，推动了 PBL 教学模式在国内的普及和发展。同时，也激发了更多学者对 PBL 的研究兴趣，促进了相关理论的完善和实践经验的积累。

如今，随着 PBL 在国内的广泛应用和深入研究，其教学效果和优势已经得到了越来越多教育工作者的认可。在 PBL 教学模式的概念上，胡杨玲、王后雄认为 PBL 是一种教学模式^[21]，让学习者通过团队分工，合作寻找问题的解决办法，在解决问题的过程中，掌握知识，学会应用知识；杜翔云等人把 PBL 视为一种教育理念^[22]，在这种理念中强调学习者在教学过程中的主体地位，强调对学习意义的主动建构。

在 PBL 本土化的研究上：刘儒德介绍了 PBL 教学的一般过程，对 PBL 教学模式表示肯定，并指出 PBL 教育模式符合国内教育改革方向，在具体实施时，要结合教学现状作出相应调整^[23]；黄亚玲等人分析了 PBL 教学模式的优点及在我国应用 PBL 教学模式会遇到的问题，强调要重视这一理念要与中国教育大环境相匹配^[24]。

在中国知网以“PBL 教学模式”为关键词，查找其文献来源分布，如图 1-2 所示，国内有关 PBL 模式研究主要集中在医学教育与医学边缘学科（39.16%）和高等教育（29.86%）。对于基础教育的研究相对较少（4.33%），对化学教学的研究仅 0.82%。

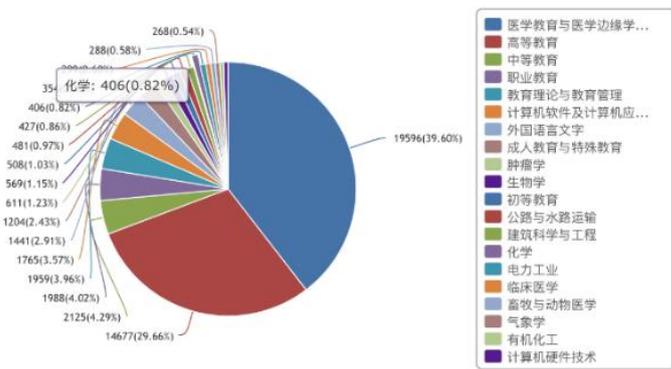


图 1-2 PBL 教学模式学科研究分布

（1）基础教育领域

在小学阶段：赵彩亮以 PBL 理念为指导，确定小学语文作业的设计思路，促进语文学科知识与其他学科知识的迁移应用^[25]；吴孝川通过分析小学生英语口语学习存在的问题，为了提高小学生口语学习能力，探究了 PBL 教学模式在英语口语教学中的策略^[26]；黄家鹏将数学课程新理念与 PBL 教学模式相结合，以“三角形的面积”为例，引导学生进行探究式学习^[27]。

在中学阶段：张清清构建元认知指导下的高中生物问题式学习模式，通过实践得出结论^[28]：PBL 教学模式增强了学生元认知计划策略、监测策略、调节策略的发展水平；王晓晨等人分析 PBL 教学模式与深度学习的关系，将二者相融合构建出一种教学策略，研究其在高中地理教学中的有效性^[29]；徐发林等人以“库伦定律”为例，以建构主义作为理论支撑，构建实验链，调动学生科学思维，培养学生科学探究能力^[30]。

在大学阶段：潘春静在大学课堂中引入 PBL 教学模式，探究基于 PBL 教学模式如何将中华文化与英语课堂相融合^[31]；张慧等人在卫生经济学课程中采用 PBL 教学与线上线下混合模式将思政元素融入其中，提高课程教学效果^[32]；刘冬梅等人融合“自主学习、合作学习”的理念，基于 PBL 教学法，为学生制定“参与式”物理实验课程教学模式，有效解决实验课中存在的问题，培养应用型人才^[33]。

（2）化学教育领域

① PBL 教学模式的教學设计与实践。

学者会针对化学教学中的某一重要主题或难点，设计相应的问题式学习方案。这些问题通常具有真实性、复杂性和开放性，旨在引导学生通过主动探究、合作学习和问题解决来深入理解化学知识，会密切观察学生的学习过程，记录他们的表现和反馈，以便对 PBL 教学模式的效果进行客观评估。

表1-1 PBL教学模式的教学设计

研究者	研究案例	教学环节	研究结论
董佳等 ^[34]	“铁盐与亚铁盐”	设疑激趣；科学探究；螺旋上升；回归生活	以螺旋式上升的问题为导向的学习有助于学生学习积极性的提高，发展学生的证据推理能力和合作探究能力。
漆莲 ^[35]	“硫及其化合物”	分析；设计；开发；实施；评价	应用PBL教学模式，确实对学生形成和发展学科核心素养具有显著的成效。但要建立科学的教学评价体系 and 评价指标。 完成了化学学科的培养目标，体现了“素养为本”的教学理念，满足了学生多元发展的需求，并有效地发展了学生的综合素质。
李志新 ^[36]	“原电池基本原理”	问题驱动：实验观察模型认知、科学探究	使学生能作为学习主体进行创新思维活动，获取陈述性知识和程序性知识。
孙亚红 ^[37]	“2017年北京卷第28题” 高三复习题	置疑；质疑；探究；释疑；反思；应用。	能在化学课堂中培养学生问题解决、批判性思维和科学探究能力。
林荣珊 ^[38]	“金属的性质” 复习课	课前准备；问题呈现；解决问题。	

② PBL 教学模式与其他教学手段相结合。

随着信息化技术快速发展和教育理念不断更新，PBL 教学模式在化学教学中的应用也在不断创新和完善。姚辉将 PBL 教学模式与 STSE 教育理念相结合，制定了一套 STSE 理念下的 PBL 教学法实施流程^[39]。这种结合不仅充分发挥了 PBL 教学模式在问题导向和主动学习方面的优势，还融入了 STSE 教育理念中对科学、技术、社会和环境的综合考虑，有助于培养学生的综合素养和解决问题的能力；张妍则将思维导图运用在问题式学习教学模式中^[40]，通过思维导图的可视化特点，帮助学生更好地组织和整合知识，提高问题解决能力和知识整合能力；杨金凤等人的研究则利用 PBL 教学法的优势，设计了实验化学导学案，构建了以学生活动为中心的翻转课堂^[41]。通过教学实践和问卷分析，他们发现这种教学模式能够显著培养学生的主动学习能力，促进学生三维目标的整合，提高实验教学的质量；徐志锴构建 A-C-PBL 教学策略，以乙烯为教学案例，借助人工智能开展 PBL 教学，满足学生多样化的学习要求^[42]；魏光月等人将 PBL 教学法与翻转课堂相结合，引入对高等教育无机化学概念性知识的讲解^[43]，采用线上线下相结合的方式进行教学能开发学生活力，利于学生多种能力的培养，值得在概念性知识学习中加以应用。

1.2.2 高中元素化合物教学现状

在中国知网数据总库中，以“高中元素化合物教学”为关键词进行文献检索。见图1-3，我国对高中元素化合物教学的研究已经取得了一定的成果，尤其在教学策略方面进行了大量的探索和实践。

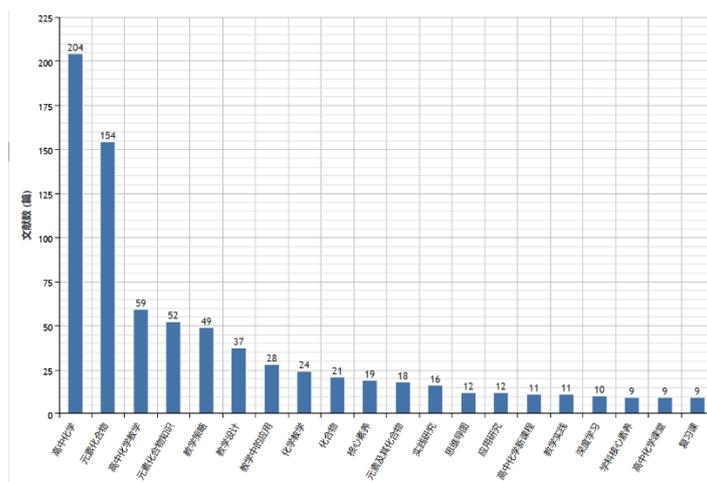


图1-3 元素化合物的相关研究方向汇总

在元素化合物教学策略研究方面，可以分为概括的教学策略和具体的教学策略。对于概括的教学策略，王磊等人分析元素化合物知识的教学功能价值，提出了两种不同的教学策略^[44]。第一种是基于具体物质的教学策略，基本流程见图1-4，该策略利于学生掌握物质性质，但学生的认知是单向、线性化的，掌握相关物质间的转化关系有些许困难。车琼等人在“二氧化硫的性质”的教学设计中^[45]，从物质类别、元素化合价、物质用途三个视角对SO₂的性质展开学习，以化学实验为载体，自主建构知识，体现的即是第一种教学策略；第二种教学策略是基于物质转化关系开展元素化合物教学，基本流程见图1-5，该策略注重转化思维，提高学生实现物质间转化关系的能力，同时凸显核心物质性质的学习^[46]。周小语在铁盐与亚铁盐的转化中^[47]，以“补铁剂”为真实情境，让学生设计检验Fe³⁺和Fe²⁺的实验方案，寻找Fe³⁺和Fe²⁺相互转化的途径，构建铁三角转化关系知识网络，体现了基于转化关系的元素化合物教学策略。

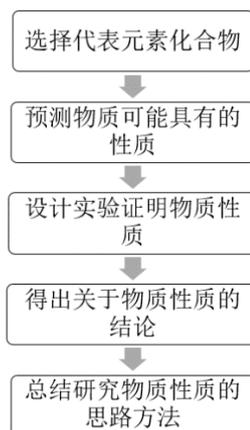


图1-4 基于具体物质性质的教学策略



图1-5 基于转化关系的教学策略

在元素化合物具体的教学策略上,王磊等人基于元素化合物认识模型,在“金属及其化合物”的教学复习实践中提出了四大教学策略^[48],这些策略旨在深化学生对金属及其化合物性质与应用的理解,同时提升他们的问题解决能力和实验探究能力。胡久华等人则通过多次“铁盐和亚铁盐”单元教学的改进,总结出了三大教学策略^[49]。这些策略注重应用无机物认识模型来拓展学生的物质转化思路,通过实践应用型任务和问题解决活动来培养学生的关键能力,并通过教师的追问、反馈和示范等行为使学生问题解决思路外显化。姜存熹针对必修课程和选修课程元素化合物知识学习提出了不同的教学策略^[50]——在必修课程中通过化学实验、基本概念、逻辑关系促进学生学习物质性质,在选修课程中采用“先行组织者”策略,将知识融入学科体系中。

结合“PBL教学模式国内外研究现状”和“元素化合物教学现状”的研究,可以看出PBL教学模式在具体应用实践上得到了国内外学者的广泛关注,这为当前的研究工作提供了丰富的借鉴和参考。而针对高中元素化合物教学,国内学者在教学策略的探索上付出了大量努力,以应对元素化合物教学中面临的挑战。在现如今的教学环境下,元素化合物作为高中学生必修课程,涉及了太多内容,包括化学方程式、实验现象等,学生会出现记忆困难的情况,即便记住了也容易遗忘,使得许多学生谈化学“色”变,而PBL教学模式不仅适用于新授课、复习课,还适用于不同的教学内容,它通过问题导向的学习方式,引导学生主动探究和解决问题,使学生在解决问题的过程中逐步掌握元素化合物的相关知识和技能。这种学习方式不仅降低了学生的学习难度,还有助于提高学生的学习兴趣 and 积极性。

因此,本研究将PBL教学模式应用到整体性、系统性更强的新版高中化学必修第一册教材中,并以第三章的铁元素和铝元素为例展开研究。

1.3 研究目的与意义

1.3.1 研究目的

本研究通过选取“铁的重要化合物”和“铝和铝合金”这两个典型的无机元素化合物教材内容作为研究案例,采用PBL教学模式,通过问题导向的学习方式来引导学生进行化学知识的学习,鼓励他们主动探索、积极合作,并在解决问题的过程中逐渐掌握知识和技能。通过本研究,能够证明采用PBL教学模式对提高高中化学课堂教学效率是切实有效的,能够培养学生化学学科核心素养,提高学生个人能力。同时引起更多研究者对PBL教学模式的关注,促进实用教学模式

的全面研究。

1.3.2 研究意义

1.3.2.1 理论意义

结合我国中学化学教学研究现状以及中学生的特点，我们不难发现，传统应试教育体制的确容易使学生产生思维惰性。这主要源于应试教育对分数的过度追求，往往导致学生过于关注记忆和应试技巧，而忽视了独立思考与创新能力的培养。

《普通高中化学课程标准（2020年修订版）》中提出的课程目标，恰恰是对传统教育模式的挑战和补充。它强调了学生独立思考、质疑创新、关注社会热点、具备绿色化学观念和持续发展意识等多方面的素养。这些目标不仅符合当前社会发展的需要，也符合学生个人全面发展的需求。

本研究重点针对高一学生，这个阶段的学生正处于高中学习的起始阶段，是打基础、培养学习习惯和思维方式的关键时期。因此，探索行之有效的教学方法对于高一学生来说尤为重要。PBL教学模式作为一种以问题为导向的教学方法，能够很好地激发学生学习兴趣和主动性，培养学生问题解决能力和合作精神。

1.3.2.2 实践意义

鉴于中学化学教学中对于PBL教学模式的研究相对薄弱，以及实习学校高中化学无机元素教学中存在的问题，本研究致力于设计出基于PBL教学模式的教学案例，并进行实践应用。通过客观的评价与分析，旨在为PBL教学模式在高中元素化合物教学中的应用提供有益的探索和实践参考。

1.4 研究内容与方法

1.4.1 研究内容

（1）在查阅和整理相关文献的过程中，针对国内外有关PBL教学模式以及国内有关元素化合物的文献资料进行了深入分析，为PBL教学模式在高中元素化合物教学中的应用提供理论支撑。

（2）设计问卷及访谈提纲。教学实践前对高一学生元素化合物知识学习情况进行调查，分析学生学习元素化合物知识存在的问题，为后续PBL教学模式的应用提供数据支持。通过访谈，了解高中元素化合物教学情况，探讨PBL教学模式促进学生核心素养和成绩提升的可行性。

(3) 在上述准备的基础上, 选取“铁的重要化合物”和“铝和铝合金”这两个典型教学内容, 在实验班采用PBL教学模式进行教学实践, 而对照班则按照传统教学模式进行授课, 将两种模式的教学效果进行对比分析, 并在实验班调查学生对于PBL教学模式的认可程度。

(4) 总结研究成果, 分析不足。

1.4.2 研究方法

(1) 文献研究法。

查阅与PBL教学模式、元素化合物教学相关的资料, 分析PBL教学模式国内外研究现状和元素化合物教学现状, 为课题研究打基础。

(2) 访谈法

在教学实践前, 了解教师针对元素化合物教学的想法、对PBL教学模式的了解情况, 分析高中化学元素化合物的教学现状。

(3) 问卷调查法

在教学实践前, 通过问卷调查, 了解两个平行班的学生学习元素化合物知识的现状。

在教学实践后, 发放调查问卷, 了解学生对于PBL教学模式的感受。

(4) 实践研究法

设计基于PBL教学模式下具体教学的案例, 从理论层面走向课堂实践。在高一年级两个平行班级分别采用教学模式和传统教学模式进行教学实践。论证PBL模式在元素化合物教学中的有效性。

(5) 统计分析法

在教学实践前后利用SPSS 23.0软件对学生前测成绩、后测成绩数据进行检验, 分析PBL教学模式是否能够提高学生成绩。

第二章 概念界定与理论基础

为了深入理解 PBL 教学模式，本章梳理了 PBL 教学模式与其他教学模式的不同，并对 PBL 教学模式进行概念界定、分析其特征，介绍了 PBL 教学模式应用于元素化合物教学的理论基础，为后续开展实践提供理论支撑。

2.1 概念界定

当前在国内，被人们广泛接受的 PBL 教学模式有两种，一种是问题式学习，一种是项目式学习。部分人提出问题式学习和探究式学习是一样的，都由问题导入，对问题进行探究，从而解决问题。其实不然。探究式学习的核心目标是在正式探讨之前，就已明确地向全班学生呈现相关问题，其主旨是激励学生做出合乎逻辑的探索行动，相较于探究式学习，问题式学习更具有开放性，而且是在教学过程中逐步产生的，它更加重视学生在学习中的主导作用。见图 2-1，展示了问题式学习与其他教学模式，在教师角色、学习方式、问题属性、评价方式等四方面的差异性。



图 2-1 问题式学习模式和其他教学模式的不同

本文研究的 PBL 教学模式为问题式教学模式。结合新课标的教学要求，将其定义为：教师在教学过程中设计相应问题，应将学生放置在实际且有深度的问题场景中——通常是指结构不良的问题^[51]，并指导学生利用小组合作来进一步探讨，增强他们处理问题和独立学习的本领。

PBL 教学模式在中学化学课堂具有以下特征：

(1) 教学问题是整个过程的核心

PBL 教学模式以问题为主线展开教学。这里的问题有别于“提问”与“习题”，是老师将教学内容问题化、问题情境化之后展示给学生。在设定问题框架的过程中，教育者最先要注重问题间的梯度以及其逻辑性。依据“最近发展区”这一原则，教师立足于学生在日常生活的经验和感受，深刻剖析教材内容。教师还需围绕学生可能在生产和生活中遇到的特定情境，设计既实际又具有现实性的问题，并助力学生通过逐步升华的思维模式，更深入地理解所学知识。另外，课堂教学是不需要预演的，每次的教学环节都是现场直播。新的情况和问题随时都会发生变化，而如何解决问题可能会是一个充满变数、具有不确定性的过程，可能每个问题背后都有不同的答案等着学生去寻找。问题解决之后，教师按照学生的解决方案对学习效果进行评估，而学生则可以选择自我评价或组内相互评判来进行反思和强化知识。

(2) 学生是学习的主体

PBL 教学模式强调在教学过程中要大胆把课堂交给学生，在教学过程中，教师主要作为课堂的配角，而学生则成为真正的学习核心。处于少年时期的学生有着被社会所认可的强烈期盼，因此在此阶段培养他们独立思考的能力显得十分关键。但由于这些学生缺乏自我约束，意志力不强，因此他们亟需老师及时地提供指导与支持。随着时间的推移，教师的角色已经发生了转变，他们从课堂的主宰者变为学生学习的协同者。当他们提出疑问后，学生能够有充足时间进行交流，有机会参与讨论，分享宝贵的知识经验，并通过自主探索尽可能获得更多的所需知识。在 PBL 教学模式中，学生有机会参与其中，提出、操作以及组织各类问题，并可以对自己的学习进行反馈和评价。

(3) 小组的合作方式是解决难题的关键

PBL 教学模式推动学生积极地查看和收集各种学习资源。在这样的过程中，每位学生查找资料的路径和重点都各有差异。通过小组合作的方式，就能完成信息的共享，并且还能有效地补充个体查找信息的不足。在 PBL 教学模式中，教学的起点大部分集中在一个结构不良的问题上，单凭学生个体水平来进行解答是相对困难的。而他们在学习时，又总是倾向于通过这些问题来将知识点紧密联系在一起，当遇到一些高难度或是充满不确定性的问题时，更需要学生分组，这样可以进行高效的协商和广泛的思考。由于成员在小组中的任务划分各不相同，为了能够真正应对并解

决各种问题，每个成员都将尽其所能地贡献自己的力量。

(4) 多元评价是促进教学的有效手段

PBL 教学模式所倡导的多元评价，既包括以考试成绩作为评价标准，还包括贯穿于整个化学课堂中的组间评价、组内评价、教师评价。所有评价的根本目的在于激发学生思考，并且是围绕问题有意义的思考，让学生在思考、探究的过程中收获知识、应用知识，促使学生走出思维定势，开拓多向思路。

2.2 理论基础

2.2.1 人本主义理论

人本主义理论在 20 世纪 50 年代美国教育改革运动中脱颖而出，立足于“以人性为本位”强调将人的尊严放在首位，探讨人的价值，倡导人自我潜能的实现，对世界的教育思想产生了深远的影响。“以学生为中心”是人本主义理论在教育观上的集中体现，强调教学过程要关注学生的个性发展，引导学生主动思考问题、探究问题，促进学生的自我实现与超越，并让学生对自己的学习效果进行评价^[52]。

人本主义观点强调以学生自我价值的实现为教学主要目的，这为 PBL 教学模式特别是学生进行自主探索，提供了坚实的理论依据。学生的兴趣和热情是推动他们更加热爱化学和提高学习价值的基础。在学习过程中，学生们通过查阅资料和与同伴进行交流、讨论，达到了“为自己提供指南”的效果，并在这一多样化的发展性评价中，以自我评价为主，他人评价为辅，把学生自发学习进一步变为自己负责的学习^[53]。

2.2.2 建构主义理论

建构主义被视为认知心理学的一个重要流派，皮亚杰是现代建构主义的奠基者。科尔伯格的“道德认知发展六阶段”、维果茨基的“最近发展区理论”以及布鲁纳的“发现学习理论”等观点为当代建构主义的理论体系提供了坚实的基石。建构主义理论，反对以“教师为中心”的灌输式教学，解释了“什么是知识”、回答了“怎么教”“怎么学”的实践问题^[54]。建构主义的学习观点强调知识是学习者主动创造出来的，在特定的学习场景中，学生可以在教师或小组伙伴的协助下，使用学习资料对知识进行有价值的构建，这不仅仅是教师作为知识的传授者给学生传授知识，教师也作为学生的学习策划者、意义建构的先锋和整个课程的创建者。教师在学习过程中应鼓励学生进行自我探索和知识的自主构建，这样可以有效提升他们全

方位的知识水平和素质。

在 PBL 教学模式里，从问题出发，学生运用自己的认知框架去认识 and 解读问题。学生在老师的引导下对问题进行表征，采用小组分工的形式，共同查找和交流信息，筛选关键的内容并重新进行整合，寻求到解决问题的途径。在小组中，学生能够一边完成任务，一边发现自己的短板，持续进行自我改进和完善，最终构建出自己独特的知识结构。所以 PBL 教学模式可以看作是建构主义在教育实践中的一种重要表现，建构主义同时为 PBL 教学方法的执行提供了重要理论支持。

2.2.3 合作学习理论

合作学习的理论创始者约翰兄弟持有观点^[55]：合作学习是在教育环境中通过小组模式来激励学生参与各种活动，以尽可能地提高他们自身和其他人的学习效率的方式。根据组间同质、组内异质的原则构建学习小组，组内成员非常热情地参与学习，以达成教师分配给他们小组的各项任务^[56]。通过合作学习的策略，学生的学习热情和协同合作的能力会得到加强，并显著地提高学生在社交交际、语言沟通等多个层面上的技能。

在 PBL 教学模式下，利用实际问题的情境来激发学生学习的积极性，当学生面临高难度问题的时候，往往需要依赖小组合作的方式来处理问题，经过这个学习过程，学生的合作精神和集体意识均得到了明显提升。小组内的成员通过探究活动来寻求问题解决的答案，这样既加强了学生批判性的思考能力，也激发了他们的创新思维，这与合作学习理论的主旨思想不谋而合。

2.2.4 情境认知理论

情境认知理论最早形成于 20 世纪 80 年代，情境认知理论提出：知识的存在是不能单独进行的，知识的积累与学习都是基于特定情境的实际活动。知识不只是传统的知识表征符号，而是更加直观、实际、与生活相关的内容，并展现了动态性和情境性的特点。教学实践应当构建一个与学习者有紧密关联的场景，在此环境下，学习者有机会去反思和应用已学到的知识，从而提高处理现实问题的水平，并将所学知识转化为他们的个人能力。

PBL 教学模式是设计生活化真实情境引入所学知识，创设与实际情境相联系的问题集，找到情境中与教学内容相关联的问题并解决。在此过程中注重在真实问题情境里调动学生学习兴趣、培养学生积极思考的习惯、学会解决实际问题的方法。

第三章 元素化合物教学情况调查

本次调查旨在全面深入了解 PBL 教学模式在高中一线教师日常教学中的应用情况，并收集教师对这一教学模式有效性的看法及实施建议。同时，也希望了解学生在学习元素化合物知识时的学习状况及所遇到的困难。基于这些调查结果，本研究将进一步探讨将 PBL 教学模式应用于高中化学教学的可行性，并以《金属及其化合物》为例，设计基于 PBL 教学模式的教学案例，以期在化学课堂教学中有效落实学生学科核心素养的培养。

3.1 研究对象现状调查

3.1.1 学生成绩分析

在教学开始之前，为了深入了解平行班 7 班和 8 班学生的学习水平，我们选用了高一年级第一次月考成绩作为前测依据，并利用 SPSS 23.0 统计软件对两个班级的成绩进行了详细分析。首先，从表 3-1 中我们可以看到，实验班和对照班的平均成绩相差不大。这初步表明两个班级在化学学习水平上较为接近，没有明显的优劣之分。根据表 3-2 的结果，显著性（双尾）值为 0.74，这个值大于 0.05。在统计学中，通常将显著性水平设定为 0.05，如果显著性值大于 0.05，则认为两个样本之间不存在显著差异。因此，根据 T 检验的结果，我们可以得出结论：实验班与对照班的化学成绩无显著性差异。

表3-1 实验班与对照班前测成绩分析

班级	个案数	平均值	标准误差平均值	标准差
实验班	43	78.326	1.2552	8.2310
对照班	40	80.125	1.3205	8.3518

表3-2 实验班和对照班前测成绩独立样本T检验

	莱文方差等同性检验		……平均值等同性t检验						
	F	显著性	t	自由度	显著性(双尾)	平均值差值	标准误差值	差值95%置信区间	
								下限	上限
假定等方差	.450	.504	-.333	80	.740	-.7048	2.1142	-4.9121	3.5026
不假定等方差			-.333	78.742	.740	-.7048	2.1182	-4.9212	3.5116

3.1.2 设计问卷调查

在基本确定了实验班和对照班之后，为了进一步了解两个班级学生的基本情况，下发了学习情况调查问卷。该问卷旨在从学生对元素化合物知识的学习情况、问题意识、合作意识以及学习习惯这四个方面进行深入调查。共发放 84 份，收回 82 份，回收率为 97.6%。

表3-3 学习情况调查问卷内容

调查维度	调查内容	题号
学习情况	对元素化合物知识的兴趣	1
	学习元素化合物的方式	2
	元素化合物知识的难点	3
	期望达到的水平	4
	最期待的授课方式	5
问题意识	面对问题的态度	6-7
	解决问题的方式	8-10
合作意识	合作的积极程度	11
	对合作学习的感受	12-13
学习习惯	课前预习情况	14
	课后复习情况	15

3.1.3 问卷调查结果分析

(1) 元素化合物知识学习情况的分析

图 3-1 所展示的是学生对元素及其化合物知识学习兴趣的调查结果，为我们提供了重要的教学参考。从数据中我们可以看出，仅有 17.07% 的学生表示对化学非常感兴趣，这说明大部分学生对于这部分知识的兴趣并不浓厚。同时，高达 45.12% 的学生对元素化合物知识感到无感，而 37.28% 的学生则明确表示不感兴趣甚至不喜欢。反映出学生在面对元素化合物知识时普遍缺乏学习动力。

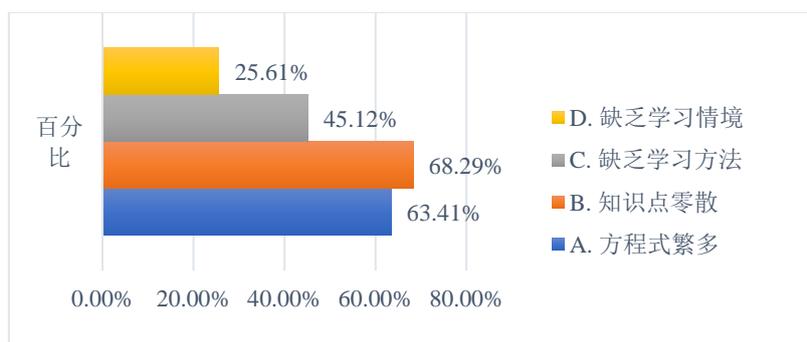


图 3-1 对元素化合物知识的兴趣

根据图 3-2 所展示的学生记忆元素化合物知识的方法调查结果，我们可以发现目前学生在记忆这部分内容时存在一些问题。具体来说，53.66% 的学生采用死记硬背的方式，而 25.61% 的学生选择理解记忆。这两种方法虽然在一定程度上能够帮助学生记忆知识，但并非最高效的方式。更为关键的是，仅有少部分学生了解或尝试使用对比记忆和联想记忆等更为科学有效的记忆方法。因此，教师要在以后的教学中可以通过课堂讲解，让学生了解对比记忆和联想记忆的学习方法，还可以设计一些具体的活动，让学生在实践中尝试运用这些方法。

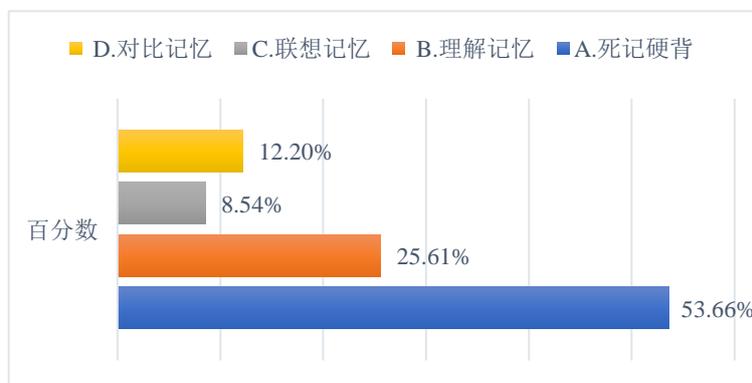


图3-2 学习元素化合物的方式

针对元素化合物的学习难点，如图 3-3 所示。43.27%的学生觉得知识点复杂，方程式记忆困难，32.12%的学生很难将元素化合物知识与其他知识联系起来去应用。由于缺乏正确的学习方法，导致学生可能需要耗费巨大的精力学习化学，有 9.19%的学生认为缺乏学习知识的生活情境，导致很难将化学知识应用在生活中，大多数同学忽略了真实情境对学习的重要作用。教师需要改变传统教学方式，将知识与实际应用紧密结合在一起，在课堂中适当增加实验，降低化学知识的学习难度，帮助学生利用实验和生活常识来理解知识，巩固学习。

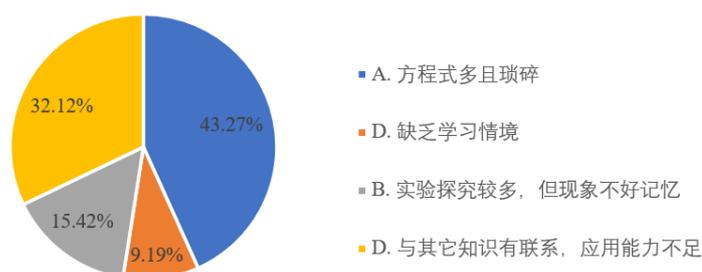


图3-3 元素化合物学习难点

对于期望提高的方面与期待的授课方式，调查结果见图 3-4、图 3-5。从调查结果来看，学生对于化学课的教学方式有着多样化的期待。不同学生有着不同的学习偏好和需求，首先，有 33.05%的学生希望教师能够将授课内容与生活中的真实情境相结合。这种情境式的教学方法有助于学生将所学知识与实际生活相联系，提高他们的问题解决能力和实践能力。19.98%的学生希望教师能够引入实验。实验是化学教学的重要组成部分，生动直观的实验现象可以激发学生的学习兴趣，提高他们的感性认识。38.24%的学生希望教师能够通过小组讨论和合作探究的方式来授课。这种教学方式可以培养学生的合作精神和探究能力，让他们在交流和讨论中共同进步。虽然只有 8.73%的学生喜欢传统的授课方式，即教师讲、学生听，但这部分学生的需求也不应被忽视。面对应试教育，近乎一半的学生（45.12%）把成绩看的更为重要，教师在传授知识中要注意，采用学生喜欢的方式，提高学生的化学思维能力及解决问题的能力，更有助于激发学生对化学的兴趣，培养化学素养。

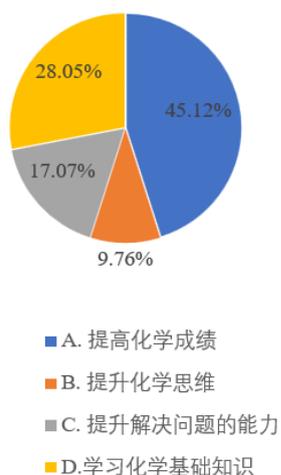


图3-4 期望提高的方面

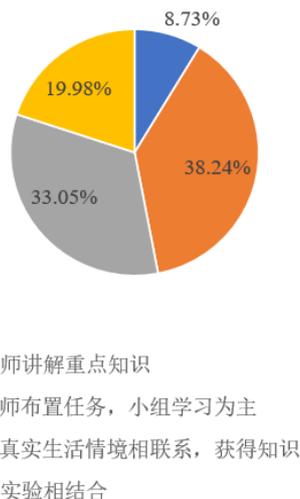


图3-5 期待的授课方式

(2) 问题意识的分析

图 3-6 调查结果揭示了学生在化学学习过程中面对问题的态度，情况并不乐观。具体来说，仅有少数学生能够经常主动发现问题，而大部分学生只能偶尔做到这一点。更令人担忧的是，当面对老师抛出的问题时，大多数学生并不愿意进行深入分析，只有 20.53% 的同学会一直跟随老师的思路，积极主动思考问题、回答问题。这说明，在之后的教学中，教师在后续的教学应当有意识地调动学生的学习积极性、自觉性，还应鼓励学生积极提出问题、思考问题。可以设计一些开放性的问题，引导学生从多个角度进行思考，培养他们的发散性思维 and 创新能力。对于学生提出的问题，教师应耐心解答，并给予积极的反馈和鼓励。

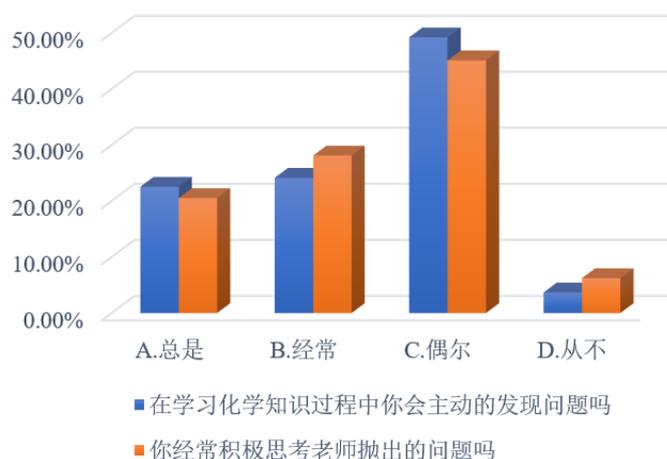


图3-6 面对问题的态度

图 3-7 的调查结果展示了学生在处理化学学习中的问题时所采取的不同方式。值得注意的是，仅有 34.78% 的学生在遇到疑问时会主动向老师寻求帮助，这表明大部分学生在课堂上向老师求助的次数较少。此外，超过一半的学生（54.58%）在面对复杂问题时更倾向于与同学讨论来解决，这体现了同伴互助在学生在学习过程中的重要性。然而，通过查找资料来解决问题的学生仅占班级少数（10.52%），这可能与部分学生住寝室无法使用移动设备查找资料有关。教师可以在运用 PBL 教学模式进行教学之前提前布置任务，让学生在放假期间有机会使用手机查阅资料。同时，教师还可以提供其他途径帮助学生获取资料，如图书馆、学校公共电脑等，以确保学生能够顺利完成学习任务。

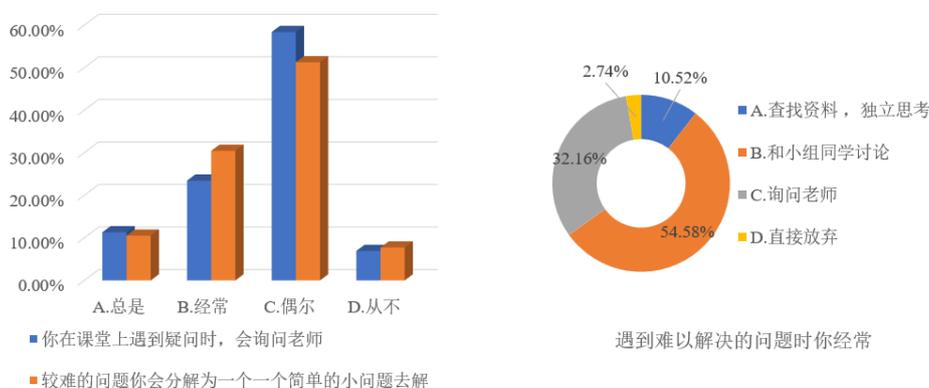


图3-7 处理问题的方式

(3) 合作意识的分析

调查结果见图 3-8，深刻洞察了学生在小组合作学习中的参与情况和合作意识。不到八分之一（4.14%）的学生能够在小组合作学习中一直获得帮助，这表明小组学习的优势尚未得到充分发挥。因此，教师需要更加精心地安排合作内容，确保每个小组成员都有具体的任务，以便学生能够在合作中相互学习、共同进步。其次，虽然有 43.13% 的学生在小组合作或小组讨论中经常参与讨论和发言，但仍有近半数（44.76%）的学生只是偶尔参与，这反映出部分学生仍处于被动接受学习的阶段，缺乏自主思考能力，教师要在日常教学中多关注不愿意说话或学习能力较差的学生，可以安排这部分学生在小组合作中担任记录员的工作，让他们在参与中逐渐找回自信，提高学习兴趣。还有 40.17% 的学生认可小组合作学习的方式，这为 PBL 教学模式应用于实际教学提供了良好的前提。

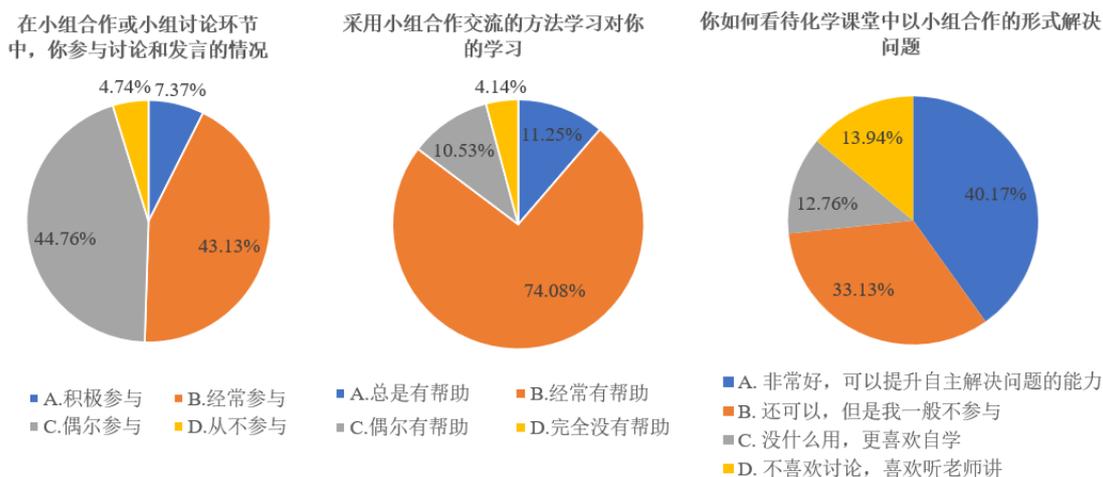


图3-8 合作意识的分析

(4) 学习习惯的分析

对于学生课前课后学习习惯的调查结果如图 3-9。结果显示，80.34%的学生可以做到课前认真预习并记录问题，是一个值得肯定的习惯，但在课后自觉复习巩固的意识相对薄弱，只有44.62%的学生会主动复习巩固，大多数学生过于依赖教师布置的课后作业来巩固所学内容，而忽视了其他更有效的复习方法，如自我提问、总结笔记等。教师要加强对学生课后复习的引导和监督。可以通过布置多样化的复习任务，来培养学生的自我总结归纳能力。同时，定期检查和反馈学生的复习情况，帮助他们养成良好的复习习惯。

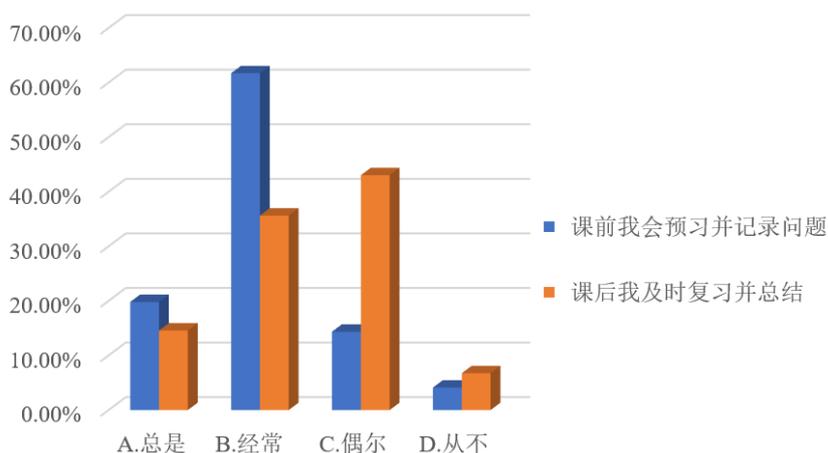


图3-9 学习习惯的调查

3.2 教师访谈

为了解实习学校教师对 PBL 教学模式的认识，以及元素化合物这部分知识的教学策略和教学现状，我对该校的五名老师进行访谈，有两位资深化学教师和三位年轻教师。我拟定了 4 个问题对教师进行访谈。

【问题 1】 采用何种方法开展元素化合物教学？

【问题 2】 您认为在学习元素化合物时学生会出现哪些问题？

【问题 3】 对 PBL 教学模式有了解多少，认可这种教学模式吗？

【问题 4】 如果要在实际教学中采用这种模式，您有什么建议？

访谈结果：

【问题 1】 目前在课堂中使用频率最高的是多媒体演示法和讲授法相结合的方式。采用这种教学方式，教师和学生的关注点更多得会放在知识的传授与接收上，师生之间以及学生之间的互动会较少，留给学生自主探究的任务也不多。除此之外，三位年轻教师表示对探究式教学、合作式教学很感兴趣，但由于教学任务比较重、时间不充裕等原因没有机会去尝试。

【问题 2】 学生在学习元素化合物知识时会遇到的问题有：元素化合物知识涉及面广，内容比较多，每个元素自成体系，又互相联系，记忆起来比较困难、还容易混淆；其次，每个老师的教学进度不一样，进度较慢的老师为了跟上教学进度，往往采用讲授法进行教学，没有给予学生吸收内化知识的时间，在具体应用知识的过程中会比较困难；还有部分学生对元素化合物知识的学习缺乏兴趣，认为这部分内容相对枯燥且难以理解，这可能导致他们在学习过程中缺乏动力，从而影响学习效果。

【问题 3】 通过五位教师对 PBL 教学模式的了解程度和态度的描述，可以看出年轻教师与资历较深的教师在教学模式的认知上存在明显的差异。年轻教师由于更贴近学术前沿，对新的教学方法和理念有更强烈的求知欲和探索精神，因此他们通过论文、期刊等渠道对 PBL 教学模式有了较多的了解。而资历较深的教师，由于已经积累了丰富的教学经验，形成了自己独特的教学模式，可能没有太多的时间和精力去研究新的教学方法。尽管在了解程度上存在差异，五位教师也对 PBL 教学模式持有一致认可的态度。他们普遍认为，在问题解决的过程中，学生的自主学习能力和实践创新能力都得到了很好的培养，这为学生未来的终身学习打下了坚实的基础。

【问题 4】 教师们提出的这些建议对于更好地实施 PBL 教学模式具有非常重要

的指导意义。首先，组织优质观摩课是一种非常有效的学习方式。通过观摩其他教师使用 PBL 教学模式的过程，教师们可以直观地了解这种教学模式的具体操作和应用技巧；其次，丰富学校的教学资源、完善配套设施，给学生提供良好的学习环境也是实施 PBL 教学模式的重要保障；最后教师提高自身的教学技能也是实施 PBL 教学模式的关键。

3.3 教学情况调查总结

大多数学生提出更喜欢教师在教学过程中引入与生活实际相关联的问题，这样既可以吸引学生的注意力，在学生思考问题的过程中还可以培养学生的思维能力，在问题解决之后，学生会有一种成就感，不经意间增强学好化学的信心，更期待下一次问题的解决，然而，学生目前对问题的敏感性不足且尚未掌握解决问题的基本方法，这确实是一个需要重视的问题。此外，学生们也对小组合作的学习方式表示认可。小组合作学习不仅能够促进学生之间的交流和合作，还能够培养他们的团队精神和协作能力。在无机元素化合物部分采用 PBL 教学模式时，教师可以充分利用小组合作学习的优势，通过设计一些需要小组合作完成的任务和项目，让学生在合作中学习和成长。

教师们对 PBL 教学模式的应用价值同时表示认可，但在实际操作中，由于对该模式认识不够深刻以及教学任务紧张等因素，往往难以完全实施其理念。特别是讲授法和多媒体演示法在元素化合物教学中的广泛使用，虽然有其优势，但也可能限制了学生问题解决能力的提升和思维启发。教师在化学教学中应加深对 PBL 教学模式的理解，设计有效的问题链，并采取措施确保教学进度不受影响。这将有助于提升学生的问题解决能力和思维水平，实现更好的教学效果。

第四章 PBL 教学模式下元素化合物教学设计思路

在化学教学中采用 PBL 教学模式目的是帮助学生发展学科核心素养。根据对 PBL 教学模式的理论研究和所在实习学校元素化合物教学现状调查，本章介绍了 PBL 教学模式具体的实施流程，论述了 PBL 教学模式在实施中要注意的问题，设计了 PBL 教学模式应用在元素化合物教学中的具体实施步骤。

4.1 PBL 教学模式实施流程

4.1.1 提出问题，展开学习

问题是 PBL 教学模式的核心，所以提出好的问题对于 PBL 教学至关重要。设计一个好问题有两方面，既要与学生的生活实际相联系，也需要考虑学生的“最近发展区”。提出的问题要考虑到学生现有的发展水平，也要具有复杂性与挑战性问题，能够促进学生认知水平的发展。

问题的展现方式可以划分为三个阶段：（1）教师与学生一起思考，设计出具有可行性并具有深远意义的问题。（2）仔细检查提出的问题是否切实可行、是否真实地呈现生活以及是否满足课程的目的和预期等。（3）在执行 PBL 教学模式的过程中，要以教师与学生的反馈为基础，对问题的设计进行改进和优化。

4.1.2 小组探究，分析问题

这一阶段是课堂进行的重中之重，需要学生根据驱动性子问题的解决，最终实现核心问题的解决。教师通常会安排学生分组合作，每个小组通常由 4-6 人组成。在小组合作中，学生互相协作，分享信息和观点，通过观点冲突，共同探究问题、建构知识。

在小组探究的过程中需要教师的及时引导，摒弃无关信息干扰，倡导学生主动加入到小组探讨中，大胆地分享个人见解和疑虑，在引导学生独立学习的同时确保课堂的高效性，达到教育目的，使探究向预期方向展开。

4.1.3 分享成果，解决问题

在小组探讨完成后，教师应策划各个小组来呈现研究成果，除了对问题解决的最终效果给予评价，还需要对问题解决的整个过程给予全面展现，以帮助学生在回

顾和应用过程中更深入地完善知识，进而构建起他们自己的知识架构。因此展现出来的主题内容常常包括最后的成果、小组的基本观点、小组的策略计划以及在问题解决过程中出现的问题等多个维度。

判断问题是否已经得到解决的途径可以包括：（1）自我评估：学生可以对自己在这门课程中的表现程度、掌握的知识点以及提高的技能做出客观评价；（2）成绩评估：学生在本课程完成之后，对他们的成绩进行统计分析，以判断是否解决了学生的困惑，进而帮助学生掌握更多的专业知识、提高问题处理的水平。

4.2 PBL 教学模式实施要点

4.2.1 设计联系实际的情境

知识并非是从外部环境中孤立形成的，其更多的是在特定的情境中产生和传递的。PBL 模式要求教师进行教学设计时以真实存在的情境为核心线索，整合教学内容，在这个过程中，学生利用与现实生活有关的问题作为最合适的教学工具，以此激励、保持、强化学生在认识活动、情绪感受和实践性活动方面的表现^[57]，促使学生的思维能力不断提升和深化。“联系现实的真实情境设计”并不仅仅是模拟实际场景的再现，它是根据学生当前的成长阶段加以调整，并呈现出一个具有全方面性的问题情境。这涵盖了化学历史的情境、现实的生活情境、生产情境以及学生的学习探寻情境等。

4.2.2 设计有意义的问题

提出关键问题是 PBL 教学模式至关重要的环节。问题作为不同知识的联系核心，要遍布于整个教学流程，并利用提出的问题来整合已掌握的知识。在合理设计问题时，首先要针对现实的生活情境来提出与基础概念相符的关键问题。其次关键问题应具备探究性质，以便学生可以积极加入到问题的解决过程中，从而增强学生的好奇心和探究欲望。关键问题的解决需要具备依照具体的问题情境来解答驱动性问题的能力。而在解决驱动性问题时，可以依照知识的逻辑顺序和解决步骤，将其拆分为多个与知识点有关的问题。内容性问题需要在各个方面相互连接，展现出逐步上升的趋势。通过连续不断的推理与思考过程，学生能够自发地掌握推理技能，增强学生提出问题、拆解问题、解决问题以及学习应用等多种能力。

4.2.3 设计多元化的评价方式

在采用 PBL 教学模式时，除了强调对学生学业成果的全面评估之外，还着重评价学生在所有学习活动中表现的好坏，利用这种评价手法以促进学生个性和能力的全面成长。评估的内容通常是关于学生在小组中的主动程度、所制定的设计方案的好坏、实验的操作技巧和语言交流和表达能力的评估。除了传统的教师评价方法，还涉及到学生的自我评价和学生互评的过程。教师在进行教学时，应注意对评估进行反馈，这种实时回应能够辅助学生更为有效地调整自己的学习路径，增强其自我实现感。除此之外，教师还应指导学生进行思考，识别自我能力的短板，从而增强他们的元认知技能。以“铝和铝合金”为例，设计了 PBL 课堂学习情况自我反馈表，见表 4-1 所示。

表 4-1 课堂学习情况自我反馈表

课堂学习情况自我反馈表

姓名：_____ 日期：_____ 课题：_____

本节课掌握的知识点：

本节课的学习难点：

本节课采用的学习方法：

还有与本节课相关的知识点
想要问老师：

4.3 基于 PBL 教学模式实施元素化合物教学的步骤

本研究基于 Barrows 所提出的实施过程，针对元素化合物知识的具体特质以及高中生生理和心理发展需求，设计了 PBL 教学模式下的元素化合物课堂教学环节，见图 4-1。并将此部分融合到本研究中，设计了以 PBL 教学模式为基础的教学案例，以此探讨 PBL 教学方式在高中化学元素教学中的有效性。

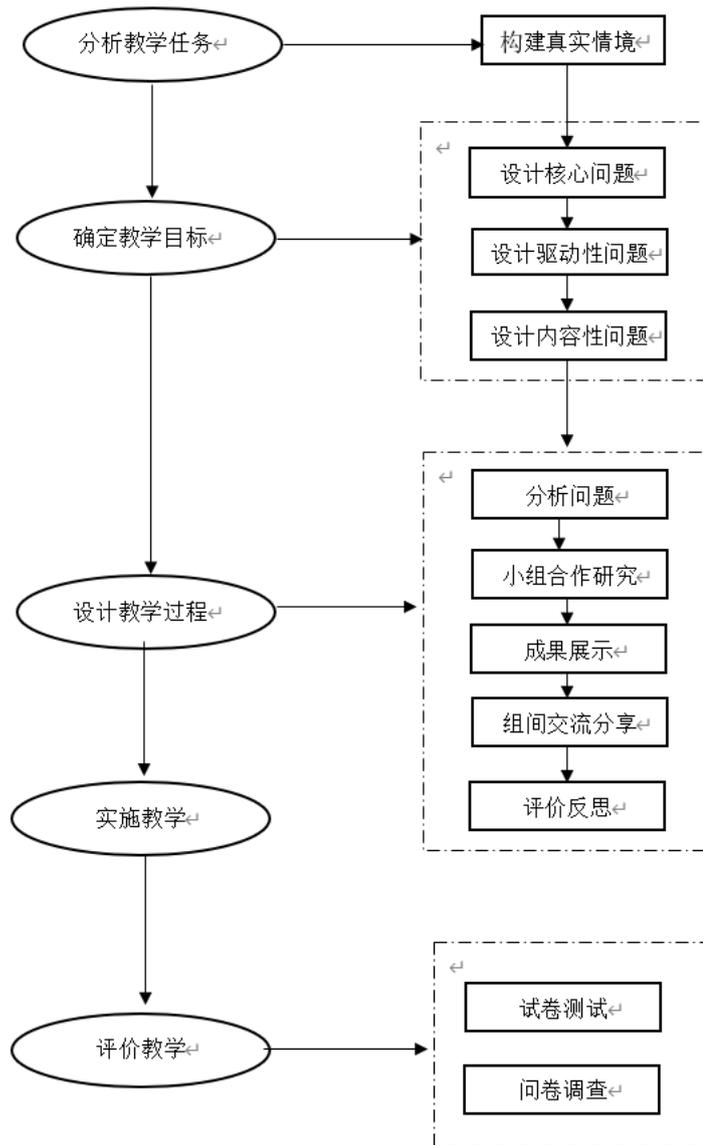


图 4-1 PBL 教学模式的实施步骤

目前的教学过程大多采用传统的授课形式，很少把学生作为学习的中心，也很少有学生主动参与和自我驱动的教学模式。所以在教学实践之前，选择在晚自习时采用 PPT 的方式，详细向学生传达 PBL 教学模式的核心理念、主要特点、具体执行步骤以及合作学习的具体规范，鼓励学生接纳这种先进的教学模式，从而消除部分学生对于独立解答问题和沟通表达的担忧，向学生强调预习的重要性及课前预习的要求。

4.3.1 分析教学任务，创设真实情境

(1) 分析教学任务

① 分析课程标准

课程标准是教师教学行为的指南，是考核学生学习成果的依据，更是教学改革的动力和保障，在实际的教学活动中，课程标准是实施教学过程的指导性文件。只有深入研究和把握其关键环节，才能真正领会其深层含义，深刻理解其核心精神，并能更为有效地引导教育实践。

② 分析教材内容

任何一种教学模式指导下的教学实施，对教科书的内容进行解读都是非常关键的。教师们努力把教学内容整合到学科体系中，以明确其在高中化学学科中的位置和重要性，掌握教学的基本内容和重要内容，构建出一个完整的知识结构，并与相关的课程标准达成一致，从而更好得把控教学重难点。

③ 分析学生学情

学生不仅是教学过程中的核心参与者，还是学习活动的主要活跃者，在处理和研究问题占有至关重要的位置。有效识别学生的最近发展区，可以帮助教师制定更适合学生的教育活动方案。要依据学生当前的具体状况，参考学生表现、教师评价、自我反馈等方式了解学生已有的知识经验、技能水平、心理发展水平以及对学习的态度和学习动机；在进行教学时，也需要预测学生在学习过程中可能遭遇的困境，对他们的潜在问题进行预测，指导教师更加精准地处理教学内容，确保课堂的稳定性。

(2) 创设真实情境

化学教学的情境不仅仅是激发学生兴趣与思考的工具，还是化学学科核心能力形成与扩展的舞台，给个人能力展现提供了一个契机^[58]。学习情境的创设，必须确保内容与教材的要求是一致的，满足学生的学习状况，并能激起他们的探究精神和学习热情。化学发展的历史资料、当前的社会焦点、对问题的深入探讨以及新旧知识之间的冲突，均可作为创设学习情境的真实材料。合理地在教学过程中构建问题情境有助于唤起学生的浓厚兴趣，并提高学习效果。在授课中构建真实的教学环境能够助力学生深化“化学既源于日常生活，又为生活所服务”的观念^[59]，进而培育学生对科学的热情和强烈的社会责任感，也加强他们从信息中提炼重要内容和应用所学知识来处理问题的技巧。

4.3.2 确定教学目标，设计相关问题

在对教学任务进行深度剖析的前提之下，根据化学学科的核心素养来确定具体的教学目标与方向。落实对学生化学学科核心素养的培养是在 PBL 模式基础上进行化学教育的核心目标，并且这也被视为评判高中化学教育是否达到教学标准的关键指标。研究基于核心素养的化学课程教学方法，不仅能够帮助应对教学过程中所遭遇的全新挑战，也是实现德育培养基础性目标的关键渠道。在教学过程中具体的教学目标，为教学工作指明了方向，指导着教师的教和学生的学；为化学教学评价提供了依据，评估是否达到了既定的教学目标，可以使教师适时地优化他们的教学策略，进而成功完成教学目标并将教学和评估整合为一体。

核心问题，既是衡量教师授课成果的关键指标，也是决定学生听课表现的核心要点。学生的认知成长路径遵循“最近发展区”，按照 PBL 模式的理念，在教师的指引之下，能够将核心的难题拆分成几个容易应对的驱动型问题。这些驱动型问题又进一步细分为一系列相互联系、丝丝入扣、逐层深化的内容性问题，构建成一个连贯的“问题链”，并在解决这些问题的时候实现预定的教学目标。设置的“问题链”难度必须得宜。若问题设计过于复杂，这样会使得学生感到困惑，并减弱他们的学习热情，导致他们对本课程的知识学习失去兴趣。反之，如果“问题链”设置得特别简单，学生很可能会不假思索地回答，这种情况会导致他们的思维缺乏活力，时间长了思维能力会降低，当学生面对更加困难的问题时，也就不知如何去应对。

4.3.3 设计教学过程

教学目标明确后，在实际情境中解决核心问题、驱动性问题和内容性问题，需要依赖一套详细的教学内容。这些内容要借助有效的学习活动来展现，为此，实现这些教学目标需要各种多样的教学活动。在设计学习活动时，教师应当把学生放在中心位置，以设定的教学目标作为方向，突出多元化的教育内容，重视策略的选择，转变传统的教学方法，并特别注意以问题解决为导向的实际性和探索性活动。在探索性的活动里，学生的目标是吸收知识，而非单纯地接受知识。因此应该鼓励学生真实地体验实践活动，进而提升他们的高级思考能力，并实现这一学科的教育意义。

4.3.4 实施教学

教师在 PBL 教学模式组织学生学习元素化合物的学习，会与传统教学模式有所不同。在 PBL 教学模式中，教师以问题解决为目的来协助学生，学生是教学过程

的中心。因此，教师在教学活动中应持续关注学生问题解决的实际状况。

4.3.5 评价教学

评估不仅仅局限于结果性评价，它还涵盖了过程性评价，即对 PBL 模式下各教学环节进行深入的评价。在 PBL 模式中，化学教学评估包括以下几个关键方面：首先是针对课堂内容的实时评价。老师在教室里会通过观察学生在课堂上的表现、对问题的回答以及小组讨论状况等方面来评估学生在解决问题方面的表现，从而推断他们是否达到了教学的目标，并根据这一结果实时反馈，适时改进教学策略，确保教学效果达到最大化；其次是学生自我评价。为了真正利用评价手段促进学生水平的增长，教师需要对学生的自我评价进行适当的指引，如让学生填写课堂学习情况反馈表，对自己已掌握的知识、还未解决的问题作进一步的总结分析；再次是课后结果评价。教师在课后会根据所提供的教学内容以及学生当前的学习能力，编写课后练习题，从而确定学生在这一课知识点上的把握情况；通过学生自主绘制知识结构图，评估教师的教学成果是否满足教学的期望目标。当教师进行到课堂教学后，也应当时刻进行自我反思，以进一步优化教学方案，并提升自身的修养。

第五章 PBL 教学模式在元素化合物中的实践

根据对 PBL 教学模式的理论研究和所在实习学校元素化合物部分的教学现状，依据所构建的 PBL 教学模式操作步骤，基于培养学生化学核心素养的视角和高中化学课程标准的要求，选取最新版人教版高中化学必修一第三章“铁的重要化合物”和“铝和铝合金”的内容进行教学设计并实践。从理论层面走向课堂实践，论证 PBL 模式在该模块教学的可行性。

5.1 铁的重要化合物

5.1.1 分析教学任务，创设真实情境

5.1.1.1 课程标准分析

新课程标准为“铁及其化合物”制定了内容要求、教学指导和学业要求。教学指导包括策略、实验与活动建议，以及情境材料建议，旨在帮助教师开展有效教学，确保学生达到学业要求，如图 5-1 所示。

内容要求	<ol style="list-style-type: none">1. 结合真实情境中的应用实例或通过实验探究了解铁及其重要化合物的主要性质。2. 了解铁及其化合物在生产、生活中的应用。
学业要求	<ol style="list-style-type: none">1. 能依据物质类别和元素价态列举铁元素的典型代表物2. 能列举、描述、辨识铁及其化合物重要的物理和化学性质及实验现象。能用化学方程式、离子方程式正确表示铁及其化合物的主要化学性质3. 能从物质类别、元素价态的角度根据复分解反应和氧化还原反应原理，预测铁的化合物的化学性质和变化4. 能利用铁及其化合物的性质和反应，设计其制备、提纯、检验等简单任务的方案。能从物质类别和元素价态变化的视角说明铁元素的转化路径

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/768062106044007005>