

# 化学海洋学课程教学模式的探索与实践——大连海洋大学海洋科学专业“蓝色英才班”教学实践

张玉凤

大连海洋大学 海洋科技与环境学院

DOI:10.12238/er.v8i4.5938

**摘要:** 化学海洋学作为海洋科学领域的重要学科,与国家海洋强国战略密切相关。如何培养热爱海洋事业、厚植爱国情怀、具有较强的创新能力、能适应海洋科学发展需求的海洋科学专业人才是海洋科学教育工作者的一个非常重要的研究课题。为了实现这一目标,针对大连海洋大学小班化试点“蓝色英才班”的学生特点,本文在问题导向教学、思政、前沿科研融入方面与传统教学进行创新融合,不断对化学海洋学的课程内容、教学模式等进行教学改革和探索,在教学实践中力争发挥“蓝色英才班”小班化试点的优势,不断提高学生分析问题、解决问题和创新能力,培养高素质创新型、复合型和应用型的海洋科学专业人才。

**关键词:** 化学海洋学; 教学模式; 教学实践

**中图分类号:** G64 **文献标识码:** A

Exploration and Practice of Teaching Mode for Chemical Oceanography Course: Teaching Practice of the "Blue Talents Class" in the Marine Science Major of Dalian Ocean University

Yufeng Zhang

College of Marine Science and Environment, Dalian Ocean University

**Abstract:** Chemical oceanography, as an important discipline in the field of marine science, is closely related to the national strategy of building a strong maritime nation. How to cultivate marine science professionals who love the ocean industry, cultivate patriotism, possess strong innovative abilities, and can adapt to the development needs of marine science is a very important research topic for marine science educators. In order to achieve this goal, this article innovatively integrated problem-orientation teaching, ideological and political education, and frontier case integration with traditional teaching in response to the characteristics of the "Blue Talents Class" pilot program at Dalian Ocean University. It continuously reformed and explored the course content and teaching mode of chemical oceanography, and strived to leverage the advantages of the "Blue Talents Class" pilot program in teaching practice, continuously improving students' ability to analyze and solve problems and innovative awareness, and cultivating high-quality, innovative, composite, and application-oriented marine science professionals.

**Keywords:** Chemical oceanography; Teaching mode; Teaching practice

## 引言

中国共产党第二十次全国代表大会报告强调:“发展海洋经济,保护海洋生态环境,加快建设海洋强国”<sup>[1]</sup>。海洋科学人才的培养对建设海洋强国具有重要意义。近些年来,多所涉海高校和科研院所的建立也在为海洋强国建设的人才储备提供重要的支持。为了进一步发展海洋科学学科以适应新形势科学技术发展和国家的重大需求,我校海洋科学专业于2008年3月由辽宁省教育厅批准建立,2020年12月获批国家第二批一流本科专业建设点。“蓝色英才班”的小班化教学是我校海洋科学专业在差别化教学中的重要探索。“蓝色英才班”学生具有学习态度积极、思维活跃、专业知

识需求度高等特点,这也就决定了教师需要采取多元化、差别化的教学方式课程教学,才能满足学生对知识的探究和渴望。化学海洋学是海洋科学的重要内容,教学团队在如何培养符合国家需求的海洋科学专业人才,特别是针对海洋科学专业“蓝色英才班”学生特点的化学海洋学课程如何与“蓝色英才班”的学生特点相匹配、如何提高学生分析问题、解决问题和创新性、如何结合本学科特点激发学生的巨大潜力等问题上进行了一些探讨。

## 一、课程概述

化学海洋学是用化学的观点、理论和方法来研究海洋,研究海洋环境中各种物质的含量、存在形式、化学组成及其

迁移变化规律以及控制海洋物质循环的各种过程与通量，特别是海—气、海—底、海—陆、海—生等界面的地球化学过程和通量<sup>[2]</sup>。化学海洋学课程已经在我国涉海高校广泛开设<sup>[3-5]</sup>，涉及的专业包括化学（海洋化学方向）、海洋科学、海洋技术、环境科学与技术等，并已作为共享课程实现网络教学<sup>[6,7]</sup>。在国家引导的教学改革环境下，原有的化学海洋学课程教学模式在开展我校“蓝色英才班”小班授课中存在的问题也越发凸显，主要体现在以下两个方面：（1）传统教学模式与学生主观能动性不匹配。蓝色英才班的学生具有学习态度积极、思维活跃、专业知识需求度高等特点，这就决定了教师需要采取多元化、差别化的教学方式来进行课程教学，才能满足学生对知识的探究和渴望。传统教学方式与英才班学生特点不协同。（2）课程内容与前沿科研动态的链接性不强。课程体系内容中需要将最新的科研动态融入到基础理论中，调动学生自主学习、分析问题、解决问题的创造性思维，以适应培养创新型人才的需要。

自2008年以来，化学海洋学课程一直为大连海洋大学海洋科学专业的专业核心课程，总学时80学时，学分5学分。随着海洋科学的发展和人才培养需求的变化，针对本

校海洋科学专业“蓝色英才班”学生的学习特点，该课程内容不断调整和更新，已形成了相对完整的课程框架体系，并注重培养学生的“学习—总结—思考—归纳”能力，即培养学生具有一定的化学海洋学科学领域的研究能力，运用化学海洋学专业知识分析问题、解决问题的综合能力，自主获取化学海洋学新知识的能力和理论联系实际的能力。2022年我校化学海洋学课程被评为辽宁省一流本科课程，并且在智慧树平台建设了“化学海洋学”共享课程<sup>[7]</sup>。近年来，课程团队对该课程进行了一系列的研究，并取得了一些成果。

本课程在教学内容设计上力求与专业培养方案中的培养目标相适应，体现课程在海洋科学专业中的优势，注重课程的知识与实践、应用需求的衔接，遵循教育教学规律。以问题导向为基础，以思政为引领进行课程内容建设，课程内容以海洋中主要组分和过程为主线，将海水化学组成、海洋中常量元素、海洋中溶解气体、海洋中的营养元素、海洋中痕量元素、海洋中有机物的性质、原理、分布、迁移转化规律几大部分有机的贯穿到整个课程的教学过程（课程框架见图1），注重案例、前沿科研问题、思政的引入，形成了以问题导向为先导的融会贯通的知识体系。

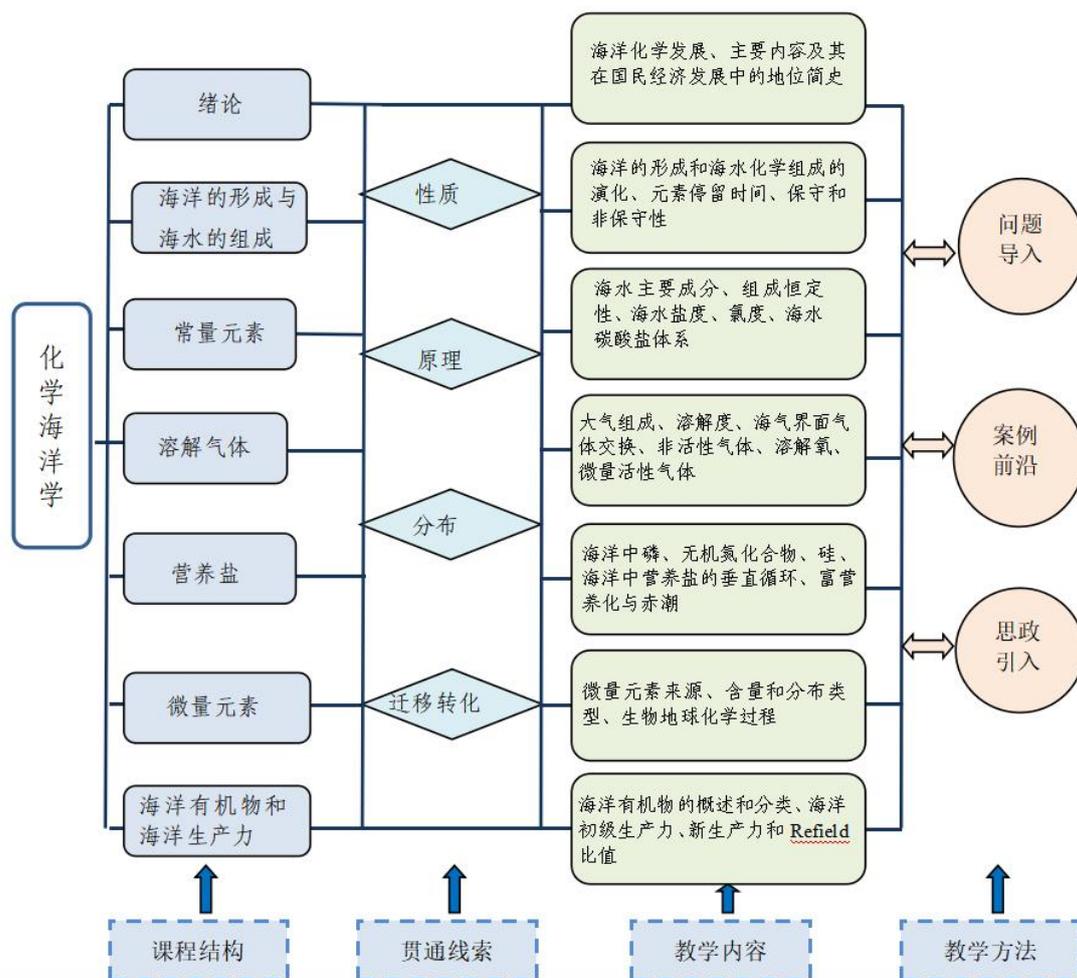


Fig.1 The structural framework of chemical oceanography course

图1 化学海洋学课程的结构框架

### 三、问题导向与传统教学的融合

对于化学海洋学这门海洋科学专业骨干专业课程来说，传统的接受式教学方式在“蓝色英才班”学生的研究能力、分析问题、解决问题、理论联系实际的能力的培养方面略显欠缺。问题导向作为一种非常能够调动起学生积极性、培养学生自主学习能力的教学方式在课堂上逐渐被采用<sup>[8,9]</sup>。但问题导向教学需要教师做好课堂准备和学生引导，问题导向教学通过准备阶段、导学阶段和应用评价阶段来完成三个教学环节（图2），才能切实发挥出问题导向教学的效果，不断培养学生发散思维与创新意识、培养学生以及彼，以点破面，由一个问题导入更多问题的思考方式、激发学生学习兴趣和主动探究问题的能力，建立学生合作氛围，使得学生分析问题、解决问题的能力得到同步提升。

课程通过问题的引入，使学生能够通过课程学习清楚地认识到很多海洋现象背后都遵循着“化学海洋学的原理”，通过化学海洋学课程的知识学习可以去解释很多的海洋现象和问题，比如：海洋酸化、富营养化和赤潮、海洋碳汇、有机物污染物和重金属中毒等。课程通过化学海洋学前沿问题的导入，激发学生学习的兴趣和自主学习、探索的精神，也提高了学生分析问题、解决问题的能力。课程的教学目的是通过化学海洋学基础知识的学习，可以将其应用到各类的海洋生产实践中去。因此在课程设计优化和讲授过程中，非常注重对化学海洋学原理和概念的拓展和应用。如：在讲解第三章海洋中常量元素的海水碳酸盐体系这部分，以海洋中的“海洋酸化”的相关问题引入，启发学生思考解决问题的方法，具体实践方法如下：

（一）准备阶段。教师先提前进行问题导入，导入的基础问题为：（1）为什么会出现海洋酸化现象？（2）海洋酸化会对贝类产生哪些危害？（3）二氧化碳气体进入到海洋中发生了哪些变化？导入的拓展问题为：（1）你知道碳达峰和碳中和吗？海洋是二氧化碳的源还是汇？海洋的二氧化碳的源汇格局会有变化吗？（2）你知道海洋中有哪些碳汇吗？这些碳汇是怎么形成的？让学生尝试通过预习教材和查阅资料来解释基础问题，并尝试思考拓展问题。通过时事和前沿问题激发学生自主地进行资料查阅和文献阅读，并尝试进行问题的解答，对不懂和质疑的内容通过线上提出问题，反馈给教师。通过准备阶段的问题引入、学生预习、查阅资料、思考、尝试解决问题，以及教师收集问题的过程，激发了学生学习这部分内容的兴趣，教师也可以收集到学生学习的难点和兴趣点，有助于开展教师的课堂授课教学（见图3）。

（二）导学阶段。课上学生通过分组进行合作，互相交流、讨论厘清回答问题的思路，教师将课前收集的问题进行整理和准备，授课阶段教师针对学生提交的问题和答案开展课程基本原理和基本过程的讲解，课前导入的问题均可以通过课堂讲授内容进行合理的解释，让学生带着问题和思考来听课，通过听课来解决自己的问题和质疑（见图3）。

（三）应用评价阶段。通过“问题导入——学生查阅、思考——知识讲授”的过程，让学生已经建立了基本的知识体系，通过应用评价阶段对学生的学习情况进行检查、反馈和校正。学生可以对问题进行重新思考，教师也可以根据学生在重新思考中的问题进行再次知识讲授，通过思考——讲授多次循环教学可以让学生将所学习的知识与实践应用紧密连接起来，做到融会贯通、学以致用（见图3）。

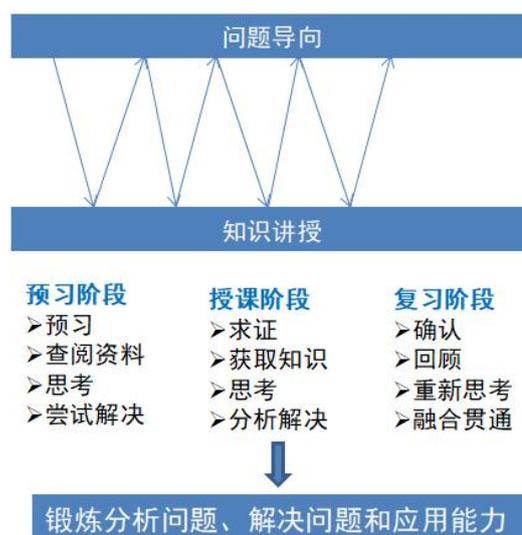
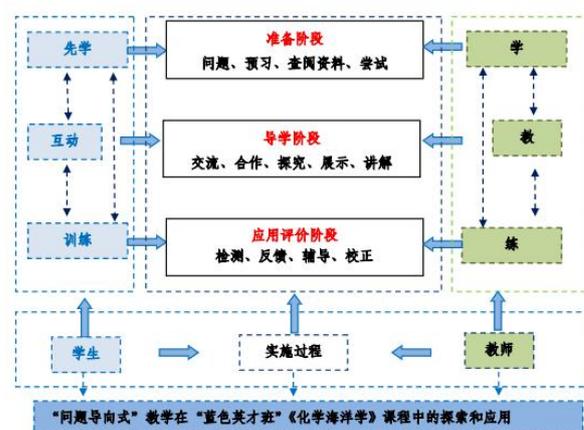


Fig. 2 Teaching ideas on the problem orientation

图2 问题导向教学的授课思路

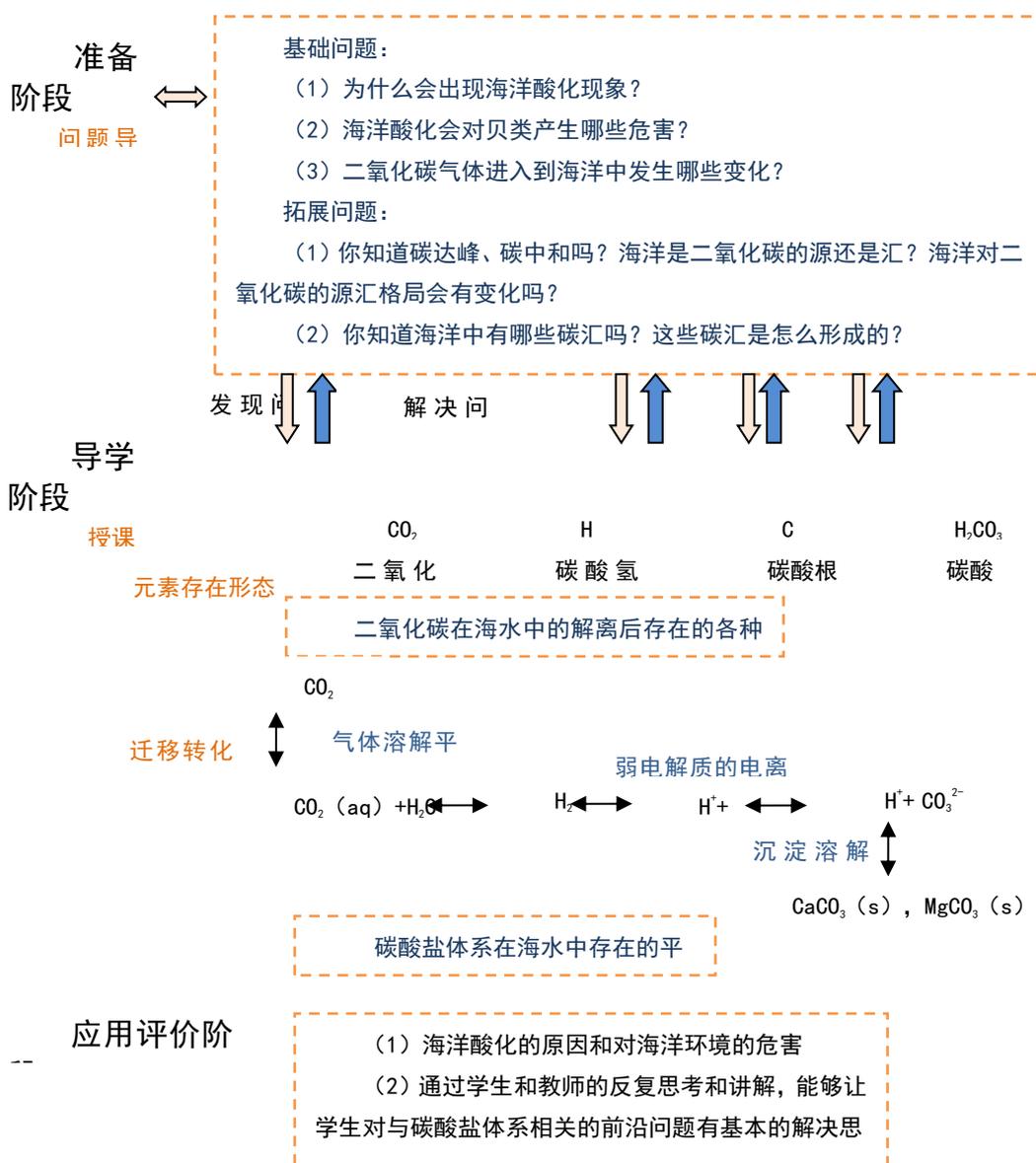


Fig. 3 Teaching ideas on the problem orientation of seawater carbonate system

图3 海水碳酸盐体系问题导向授课思路

四、加强思政融入，培养德才兼备、责任担当

在课程教学过程中，采用多元化的教学方法，充分调动学生的学习积极性，并在教学过程中尽可能的融入思政元素，培养学生厚植爱国情怀和勇于责任担当的精神。本课程具有多学科交叉、实践性和应用性强、文化底蕴深厚等特点，其中蕴含了大量思政元素，授课教师根据专业要求，积极挖掘其中的思政元素，进行合理的课程设计。如在讲授第一章前言中“化学海洋学在国民经济发展中的地位和应用”章节，在这部分内容讲授中加入了海洋强国的思政元素：“人类正面临着资源短缺和环境恶化的严峻挑战，需要对海洋资源开发和利用合理化，保护海洋生态环境，比如：海洋石油及其化工、海盐工业和海水的综合利用，海洋环境的化学污染、海洋生态环境问题—防止物种灭绝、海洋在长期气候变化中的作用等”。学生针对这个问题结合自身所学习的海洋科学方面的知识发表自己的看法，学生们介绍了自己认为的海洋资源，如：可燃冰、锰结核等，并表达一定要建设海洋强国，深耕海洋资源开发，也表达了自己对海洋科学专业的热爱。这种将知识点的传授与思想政治教育、正确三观培养巧妙融合的方式，一方面增加了课程讲授的生动性，另一方面为增强学生爱国主义情怀，民族自豪感、勇攀科学高峰精神、对专业的认同感、归属感、自信、积极进取、团结协作等精神提供条件。通过思政元素的加入和讨论激发了学生通过学习科学文化知识为祖国做出贡献的情怀，也树立从事和投身海洋科学领域、实现海洋强国梦想的信心和决心。

五、前沿科研动态融入教学

在教学实践中，“蓝色英才班”的化学海洋学课程教学从基础知识体系出发，在传统教学基础上，为学生补充了近几年来最新发展起来的化学海洋学方面的新技术、新方法和新的研究成果。教师在课前选定科研前沿问题和参考文献，布置学生进行预习，通过文献阅读、总结并提出问题，教师收集学生提出的问题，将前沿科研与课程基础知识相联系进行讲解，将本课程的最前沿内容引入课程中，使学生接触和学习到最新的与本课程知识体系相关的内容。对于感兴趣的科研前沿内容，学生可以针对性的加深学习。通过学生和教师的不断讨论、反馈和实践来调整教学方法（图 4）。以海水的碳酸盐体系为例，海水碳酸盐体系是化学海洋学课程中的重要学习内容，在这部分将海洋酸化、海洋不同生态系统的二氧化碳源汇格局、“双碳”背景下海洋蓝碳的重要内容和作用等前沿的科研工作引入到课上的内容中（图 4）。如海洋酸化对海洋生物的影响的前沿科研内容为：（1）海洋酸化影响贝类生物，贝壳的主要成分是碳酸钙（CaCO<sub>3</sub>），CaCO<sub>3</sub>是碳酸盐体系的重要组分，贝类生成 CaCO<sub>3</sub>贝壳的过程是： $Ca^{2+}+2HCO_3^- \leftrightarrow CaCO_3\downarrow+CO_2\uparrow+H_2O$ ，海洋酸化过程中海水 pH 降低，会导致贝壳中的 CaCO<sub>3</sub>溶解，影响贝类的正常生长。（2）海洋酸化对鱼类的耳石的影响；（3）海洋酸化对浮游生物群落和海洋生物泵的影响。教师通过为学生提供前沿科研的参考文献，让对这部分内容感兴趣的同学可以进行文献的精读和加深理解，通过这种方式激发学生的自主学习能力和学习热情。

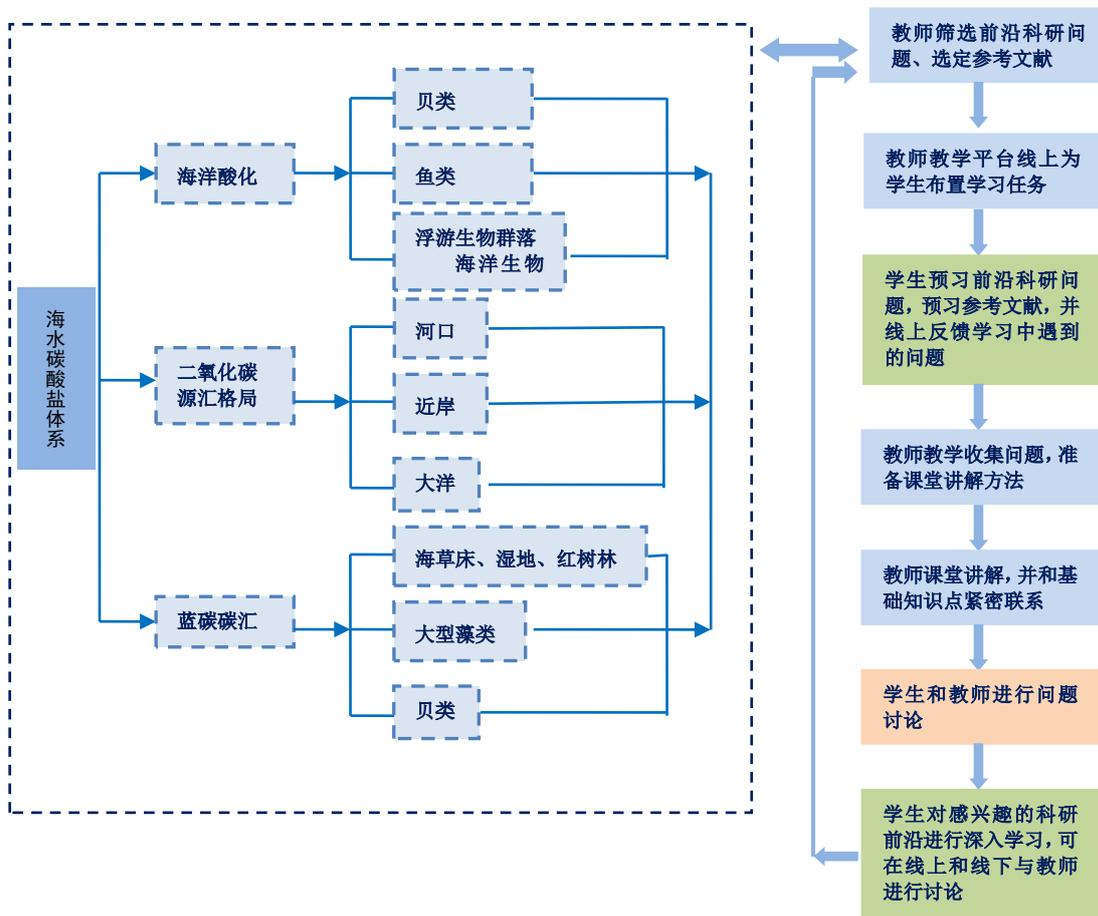


Fig.3 Teaching ideas for frontier scientific research related to seawater carbonate systems

图 4 海水碳酸盐体系相关的前沿科研教学

六、结语

根据化学海洋学课程特点及人才培养需要，发挥地方院校的特色，将专业知识与课程思政、理论知识与实践应用、基础知识与前沿研究有机融合，通过问题导向教学与传统教学模式等多元化教学方法的应用、线上线下联动、前沿科研互动教学等方面进行了探索与实践，实现了高阶性，此化学

海洋学教学模式在我校海洋科学专业“蓝色英才班”的应用，能更好地培养“蓝色英才班”学生的学习自主性、分析问题、解决问题、创造性和科研思维能力。在化学海洋学一流课程建设和实践中培养高素质创新型、复合型和应用型的海洋科学专业人才。

[参考文献]

[1]中华人民共和国中央人民政府. 习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].(2022-10-25)[2024-04-16].[https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content\\_5721685.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm)

[2]陈敏.化学海洋学[M].1版.北京:海洋出版社,2009:2

[3]谭丽菊,李铁,葛田田.“化学海洋学实验”课程建设和教学实践[J].化学教育(中英文),2018,39(1):14-17

[4]张盼盼,汪婧,纪永志.“化学海洋学”课程思政教学设计[J].教育教学论坛,2023,26:157-160

[5]王长友.化学海洋学课程教学方法的探索与实践[J].中国科教创新导刊,2011,23:82-84

[6][https://www.icourses.cn/sCourse/course\\_3024.htm](https://www.icourses.cn/sCourse/course_3024.htm)

[7]<https://coursehome.zhuhuishu.com/courseHome/10000>

70150#teachTeam

[8]赵卫光,关英.问题导向的有机化学实验翻转课堂教学模式与学生创新精神培养方法[J].化学教育(中英文),2023,44(24):43-50

[9]申扬帆,张心宇,张雪昀.问题导向下发展化学学科核心素养的“羧酸”教学设计[J].化学教育(中英文),2023,44(04):69-74

#### 作者简介:

张玉凤(1982年11月—),女,汉族,辽宁凌源人,副研究员,硕士生导师,研究方向为海洋化学教学。

#### 基金项目:

大连海洋大学2023年度本科教育教学改革研究项目(202331);2022年辽宁省一流本科课程建设(2022-1945)