

学校代码 10345

研究类型 基础研究



浙江师范大学  
ZHEJIANG NORMAL UNIVERSITY

# 硕 士 学 位 论 文

题 目:基于项目式学习的小学科学单元教学研究

申请硕士学位研究生类别: 同等学力

学 科 专 业: 课程与教学论

年 级: 2021 级 学 号: 202120900008

研 究 生: 肖琪 指导教师: 陈伟强

中图分类号: G62 论文提交时间: 2024 年 6 月 1 日

基于项目式学习的小学科学单元教学研究

RESEARCH ON PROJECT-BASED LEARNING IN PRIMARY  
SCHOOL SCIENCE UNIT TEACHING

作者姓名：肖琪

Author: Xiao Qi

指导老师：陈伟强

Tutor: Chen Weiqiang

学科（专业）：课程与教学论

Major: Curriculum and Teaching Methodology

浙江师范大学教育学院

COLLEGE OF TEACHER EDUCATION OF ZHEJIANG  
NORMAL UNIVERSITY

# 基于项目式学习的小学科学单元教学研究

## 摘 要

《义务教育科学课程标准（2022 年版）》提出，要注重培养学生的科学核心素养，发挥科学课程的育人功能，提倡核心素养导向的项目式学习，以达到科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个培养目标。因此，开展基于项目式学习的小学科学单元教学研究，引导学生开展自主探究，在问题解决过程中实现深度学习、迁移应用，发展科学核心素养，具有重要的理论价值与现实意义。

首先开展现状调查研究。研究发现，目前的单元教学中，针对基于项目式学习的单元教学，各个学段、学科正处在萌芽或发展阶段，但小学科学学科研究较为薄弱；而通过日常教学经验总结发现，常规单元教学主要存在的问题有：一是教师时常会一味强调知识的传授，而忽略学生的主体地位，让学生的学习停留在表面；二是教师在教学过程中容易脱离整个单元，忽略了单元内部每一课时之间的相关性，导致单元教学的碎片化；三是学生经过探究活动后所直接获得的成果只能用于解答书面上的题目，但无法迁移解决复杂的真实问题。因此基于项目式学习的小学科学单元教学研究存在较大的研究空间。

其次进行理论建构。通过文献综述法和定性分析法，以新版科学课程标准为基准，以建构主义学习理论、实用主义教育理论和巴克教育研究所的八大“黄金标准”为指导，提炼出基于项目式学习的小学科学单元教学应遵循核心素养导向原则、知识系统原则、学生主体原则和“教—学—评”一致性原则，以及包括驱动问题、真实情境、学习支架、自主探究、合作学习、评价体系、项目复盘等教学要素；通过定性分析法，提出要把握核心概念、增加学生表现、连续项目学习和迭代指向深度学习的教学策略；基于教学原则、要素和策略，梳理出包括确定项目单元主题、梳理单元概念层级、确立项目单元目标、制定项目评价方案、设计项目单元教学、实施项目单元教学和复盘总结项目单元的基于项目式学习的小学科学单元教学流程。

最后开展教学实践研究。在教育教学理论指导下，研究选择五年级《船的研究》单元及六年级《生物的多样性》作为单元项目式教学实践案例，研究发现：其一，开展基于项目式学习的小学科学单元教学实验班和常规单元教学对照班对比，实验班能取得更好的单元成绩；其二，学生经历基于项目式学习的小学科学单元教学实施后，在一定程度上提升了科学核心素养，并对项目式学习的单元教学产生浓厚兴趣。

研究发现：小学科学单元教学中实施项目式学习，第一，能解决常规单元教学中教学“碎片化”“浅表化”和“无迁移”等问题，有助于学生整体学习、深度学习，促进学生知识迁移；第二，能促进取得更好的学习效果，助力学生习得知识，更大程度提升学生科学核心素养；第三，能使项目式学习在小学科学单元教学中的实施真正落地，实现教学高效、科学和有序开展，发挥出项目式学习真正的教学优势。

基于以上研究，小学科学单元教学实施项目式学习的建议为：一是教师应立足学科自身，注重跨学科融合，以把握科学核心素养形成与项目教学效果提升；二是教师应提升自身教学能力、更新教学观念和转变教学习惯，并组建项目教研团队获得群体力量；三是教师应及时实现教学角色转变，把握自己作为课堂组织者、引导者、参与者的角色，适度进行项目指导；第四，根据学生不同层次，设置项目分层任务，以提升学生学习效果，激发持续学习。

**关键词：**小学科学；项目式学习；单元教学；教学研究



# RESEARCH ON PROJECT-BASED LEARNING IN PRIMARY SCHOOL SCIENCE UNIT TEACHING

## ABSTRACT

The 2022 edition of the Science Curriculum Standards for Compulsory Education proposes to focus on cultivating students' core scientific literacy, giving full play to the educational function of science curriculum, advocating project-based learning guided by core literacy, in order to achieve the four cultivation goals of scientific concepts, scientific thinking, exploratory practice, and attitude responsibility. Therefore, conducting research on project-based learning in primary school science unit teaching, guiding students to engage in independent exploration, achieving deep learning and transfer application in the problem-solving process, and developing scientific core literacy has important theoretical value and practical significance.

Firstly, conduct a survey and research on the current situation. Research has found that in current unit teaching, for project-based learning based unit teaching, each stage and subject is in its infancy or development stage, but research on primary school science subjects is relatively weak; Through summarizing daily teaching experience, it has been found that the main problems with conventional unit teaching are: firstly, teachers often focus solely on imparting knowledge, while neglecting the subject status of students, allowing their learning to remain superficial; Secondly, teachers are prone to detachment from the entire unit during the teaching process, ignoring the correlation between each lesson within the unit, resulting in fragmented unit teaching; The third point is that the results directly obtained by students through inquiry activities can only be used to answer written questions, but cannot be transferred to solve complex real-world problems. Therefore, there is significant research space for project-based learning in primary school

science unit teaching.

Secondly, carry out theoretical construction. Through literature review and qualitative analysis methods, based on the new version of the science curriculum standards, guided by constructivist learning theory, pragmatic education theory, and the eight "golden standards" of Buck Education Research Institute, it is extracted that project-based learning in primary school science unit teaching should follow the principles of core literacy orientation, knowledge system, student subject, and "teaching learning evaluation" consistency, as well as teaching elements such as driving problems, real situations, learning scaffolds, independent exploration, cooperative learning, evaluation system, and project review; Through qualitative analysis, propose teaching strategies that focus on grasping core concepts, increasing student performance, continuous project-based learning, and iterative deep learning; Based on teaching principles, elements, and strategies, a project-based learning teaching process for primary school science units is outlined, which includes determining project unit themes, organizing unit conceptual levels, establishing project unit goals, developing project evaluation plans, designing project unit teaching, implementing project unit teaching, and reviewing and summarizing project units.

Finally, conduct teaching practice research. Guided by educational and teaching theories, this study selected the fifth grade unit "Research on Ships" and the sixth grade unit "Biodiversity" as unit project-based teaching practice cases. The study found that: firstly, conducting project-based learning in primary school science unit teaching experimental classes and comparing it with conventional unit teaching control classes, the experimental class can achieve better unit scores; Secondly, after experiencing the implementation of project-based learning in primary school science unit teaching, students have to some extent improved their scientific core literacy and developed a strong interest in project-based learning unit teaching.

Research has found that implementing project-based learning in primary school science unit teaching can first solve the problems of "fragmentation", "superficiality", and "no transfer" in conventional unit teaching, which helps students to learn as a whole and

deeply, and promotes knowledge transfer; Secondly, it can promote students to achieve better learning outcomes, assist them in acquiring knowledge, and enhance their scientific core literacy to a greater extent; Thirdly, it can truly implement project-based learning in primary school science unit teaching, achieve efficient, scientific, and orderly teaching, and leverage the true teaching advantages of project-based learning.

Based on the above research, the suggestions for implementing project-based learning in primary school science unit teaching are: firstly, teachers should base themselves on the subject, pay attention to interdisciplinary integration, and grasp the formation of scientific core literacy and the improvement of project-based teaching effectiveness; Secondly, teachers should enhance their teaching abilities, update their teaching concepts and change their teaching habits, and form project teaching and research teams to gain group strength; Thirdly, teachers should timely transform their teaching roles, grasp their roles as classroom organizers, guides, and participants, and provide moderate project guidance; Fourthly, according to the different levels of students, set project hierarchical tasks to improve their learning effectiveness and stimulate continuous learning.

**KEY WORDS:** Primary school science; Project based learning; Unit teaching; Teaching research

## 目 录

绪论.....	1
(一)研究缘起.....	1
1.小学科学新课标提倡核心素养导向的项目式学习 .....	1
2.项目式学习能实现科学课程综合性和实践性特质 .....	1
3.项目式学习能解决小学科学单元教学存在的问题 .....	2
(二)文献综述.....	2
1.项目式学习研究.....	2
2.单元教学研究.....	19
3.基于项目式学习的单元教学研究.....	31
4.已有研究述评.....	37
(三)概念界定 .....	37
1.项目式学习.....	37
2.单元教学 .....	38
(四)理论基础 .....	39
1.建构主义学习理论.....	39
2.实用主义教育理论.....	40
3.八大“黄金标准” .....	41
(五)研究设计 .....	43
1.研究目的 .....	43
2.研究问题.....	44
3.研究内容 .....	44
4.研究方法.....	45
5.研究意义.....	46
一、项目式学习在小学科学单元教学中的适切性、可行性与优势 ..	47
(一)项目式学习在小学科学单元教学中具有适切性.....	47
1.项目式学习的特点.....	47
2.小学科学单元教学的特点.....	48
3.项目式学习和小学科学单元教学的关联性 .....	48
(二)项目式学习在小学科学单元教学中具有可行性.....	49
1.符合科学课程标准的要求.....	49
2.符合小学科学的学科特点.....	49
3.符合小学阶段的学情特征.....	50
(三)项目式学习在小学科学单元教学中具独特优势 .....	50
1.落实单元教学主体.....	51

2.促进单元整体教学 .....	52
3.指向单元深度教学 .....	52
4.助于单元教学迁移 .....	53
5.构建单元教学评价 .....	53
二、基于项目式学习的小学科学单元教学理论建构 .....	54
(一)基于项目式学习的小学科学单元教学原则 .....	55
1.核心素养导向原则 .....	55
2.知识系统性原则 .....	55
3.学生主体性原则 .....	56
4.“教—学—评”一致性原则 .....	56
(二)基于项目式学习的小学科学单元教学要素 .....	56
1.驱动问题：从常态到创新 .....	57
2.真实情境：从课堂到生活 .....	58
3.学习支架：从合理到适切 .....	58
4.自主探究：从被动到主动 .....	59
5.合作学习：从个人到团队 .....	60
6.评价体系：从单一到多元 .....	61
7.项目复盘：从反思到迭代 .....	61
(三)基于项目式学习的小学科学单元教学策略 .....	62
1.把握核心概念,促进知识进阶 .....	62
2.开展合作学习,增加表现机会 .....	62
3.连续项目学习,触发自主探究 .....	63
4.项目成果迭代,指向深度学习 .....	63
(四)基于项目式学习的小学科学单元教学流程 .....	64
1.确定项目单元主题 .....	65
2.梳理单元概念层级 .....	65
3.确立项目单元目标 .....	67
4.制定项目评价方案 .....	68
5.设计项目单元教学 .....	70
6.实施项目单元教学 .....	71
7.复盘总结项目单元 .....	76
三、基于项目式学习的小学科学单元教学实施 .....	77
(一)基于项目式学习的小学科学单元教学实施案例 .....	77
1.教学案例一：五年级《船的研究》单元 .....	77
2.教学案例二：六年级《生物的多样性》单元 .....	109
(二)实施结果与分析 .....	118
1.学生科学核心素养提升 .....	118
2.学生测试卷成绩提高 .....	123

3.学生探究表现加强.....	129
4.学生学习体验良好.....	130
四、研究结论与建议 .....	133
(一)研究结论 .....	133
(二)教学建议 .....	134
1.立足学科自身,注重学科融合 .....	134
2.提升专业水平,组建项目团队.....	135
3.教师角色转变,适度项目指导.....	135
4.根据学生层次,分层项目任务.....	135
(三)研究不足与展望 .....	136
参考文献.....	137
附录 A 学生前测卷 .....	144
附录 B 学生单元测试卷 .....	145
附录 C 学生访谈提纲 .....	153
附录 D 单元项目手册.....	154
附录 E 单元项目教学设计 .....	172
附录 F 教师访谈提纲 .....	193
附录 G 学生项目成果展示.....	194
附录 H 学生核心素养调查卷 .....	198

# 绪 论

## （一）研究缘起

小学科学课程教学中，普遍采用单元教学作为基础教学方式，单元教学对培养学生科学核心素养和综合能力具有一定的地位，然而在常规单元教学中却存在许多问题。项目式学习在小学科学单元教学中的应用，既符合新版科学课程标准的素养导向要求，也能实现科学课程的综合性和实践性特质，还能解决常规单元教学中的问题，为小学科学单元教学提供新的教学思路和方向。

### 1. 小学科学新课标提倡核心素养导向的项目式学习

《义务教育科学课程标准（2022 年版）》（以下简称《科学课程标准（2022 年）》）的出台，揭开了新一轮科学课程改革的帷幕。《科学课程标准（2022 年）》提出小学科学课程应重点培育学生的科学核心素养，主要包含科学观念、科学思维、探究实践和态度责任四个方面。同时要求教师需基于传统课堂教学方式，开发以学生为中心的探究式、项目式、启发式、互动式和体验式等新颖而多样的课堂学习方式，并提倡以项目式学习等教与学的新方式为代表，促使学生在思维型探究和实践中形成与发展科学核心素养。在习近平新时代中国特色社会主义思想的领导下，教师要基于科学核心素养的导向，对课程的科学观念、主题和知识进行精选，通过聚焦核心概念设计项目式学习内容，完善教学内容组织形式与学习进阶，设计并组织相应的项目和学习活动，构建核心素养导向的评价体系，激发学生学习动机进行实践探究，让学生在项目式学习的过程中发展科学核心素养，提升关键能力并掌握核心概念，着力实现育人目标。

### 2. 项目式学习能实现科学课程综合性和实践性特质

《科学课程标准（2022 年）》指出，义务教育阶段的科学课程是兼具综合性和实践性的基础课程，而项目式学习则能完美实现科学课程综合性和实践性特质。新课标对科学课程的综合性要求，一方面是指科学课程包含生命科学、物质科学、地球与宇宙科学、技术与工程等多个领域的教学内容，而项目式学习不仅应用于各种综合性的科学教学内容，还能与多种不同教学方法的共存与融合；另一方面综合性要求在学生科学课程的学习过程中，要促进学生综合能力的发展，逐步形成适应社会需要的正确价值观，而项目式学习正是通过引导学生在初步掌握科学观念的基础上，发展科学

思维能力、探究实践能力等各种综合能力，培养科学态度责任。科学课程的实践性要求学生在学习过程中，体验真实的科学探究与实践过程，让学生发现问题、解决问题，亲身经历、动手动脑，并注重实践过程中的师生、生生互动。而项目式学习就能确保学生有充足的空间进行探究实践，引导学生对所构建的知识概念进行反思，迁移解决生活中真实的问题。

### 3. 项目式学习能解决小学科学单元教学存在的问题

小学科学常规单元教学中存在许多问题。教科版小学科学教材从核心概念出发，采用单元的形式建设课程体系，引导学生实现从小概念到大概念的知识体系建构，指向科学核心素养培养。但在常态单元教学中，学生经常出现无法将每节课内容融会贯通，总结炼化获得单元核心概念的现象。这导致学生知识建构的过程较为被动、零散，随之而来就是学生低迷的学习兴趣，限制了学生科学核心素养和能力发展。

项目式学习就能解决小学科学常规单元教学中存在的问题，并培养学生科学核心素养和综合能力。项目式学习强调以真实的问题情境导入学习，在大大激发学生学习积极性的同时，也注重培养学习者问题解决、合作学习、项目迭代等能力。通过单元项目情境和驱动性问题的设置，在教学过程中向学生增设指向核心概念的问题解决机会，促使学生通过自主探究学习实现知识的内化。在小学科学单元教学中应用项目式学习，能给予学生充分的精力、时间去探究，因此能解决常规单元教学中存在的问题，更好地发展学生的科学核心素养。

虽然小学科学单元教学中存在许多问题，但项目式学习这种新式教学方式为常规单元教学的问题解决提供了新思路、新方向。因此关于基于项目式学习的小学科学单元教学研究就是具有价值的研究问题。

## （二）文献综述

### 1. 项目式学习研究

#### （1）国外项目式学习研究

##### ① 项目式学习的国外发展历程

国外项目式学习的发展历程可以整理为五个阶段，分别为萌芽阶段，产生阶段，发展阶段，低迷阶段和复苏成熟阶段。

项目式学习的萌芽阶段，最早可以追溯到 16 世纪。1577 年，以艺术创造性为培



养目标的圣卢卡学院（Academy of San Luca），首次提出了建筑设计项目。<sup>[1]</sup>其中以建筑师、画家、雕刻家们为代表，他们认为自己的职业与传统手工业者有着本质的区别，是需要艺术和科学理论知识的长期经验加持的，不是简单的师徒传授、口口相传就能学会的。<sup>[2]</sup>为将建筑师区别于传统工匠，要大力提升他们的专业水平，发展他们的专业知识，升级他们的艺术地位，从而形成了相应的课程。16 世纪后期所建的罗马学院，教师或者高段学生为了引导学生习得专业知识，直接向他们发布了各种设计任务与任务达标指令，并要求在任务完成过程中应用所学到的专业知识。教育历史中第一次出现“项目”这个词，是由艾格伯特（Egbert）提出的，他认为“项目不会被真的建造出来，它是人们在想象中练习的活动”。

项目式学习的产生阶段。18 世纪末，鲁滨逊（Robinson）认为实践中应通过一个任务中去践行理论，不能“纸上谈兵”，不光是要进行创作，最终还要呈现出一个作品作为成果。到了 19 世纪初，一所不曾出现的以技能发展为教育理念的培训学校由伍德沃德（Woodward）创办。学生在培训学校学习分为两个阶段，第一阶段要去学习较为基础的知识，尝试在一定的问題情境中掌握简单工具的使用；第二阶段是学生在完成第一阶段的任务学习后，进而尝试项目的开发和学习。通过伍德沃德（Woodward）的不断实践努力，这种学习方法在全国大受欢迎并得到广泛推广，被众多教育者们采纳到小学和幼儿园展开实施。<sup>[3]</sup>19 世纪 60 年代，项目式学习的教学模式正式由美国的精神病学教授巴罗斯（Barros）提出，当时他正任教于加拿大的麦克斯特大学，他提出的项目式学习的教学模式极大地推动了当时加拿大医学教育的发展。巴罗斯教授这种教学模式的过程中，为学生创设模拟的问题情境，引导他们在其中搜集关键信息，从而促进学生掌握医学系统知识。同时巴罗斯教授强调，在项目式学习中要始终保证学生作为学习的主体，教师只能承担引导者的角色，并且更注重学生对真实问题的探索 and 解决。而这种教学模式不仅增强了学生之间的团结协作，而且发展了学生自主学习的能力和关键知识的掌握，为学生提供了更多创造的机会，为提升学生的综合素养起到极大作用。<sup>[4]</sup>

项目式学习的发展时期。20 世纪 30 年代，美国教育家杜威（Dewey）提出项目式学习是确保学生主体地位的前提下，围绕实践活动开展项目，并形成项目式学习的方案体系。<sup>[5]</sup>从 18 世纪到 20 世纪初这段时间里，各个领域都对项目式学习开展了实

[1] Susanna P.I. disegni di architettura dell'Archivio Storico dell'Accademia di San Luca: genesi di un catalogo esemplare[J]. Ricerche di storia dell'arte, 2012, 35(2): 59-61.

[2] 夏雪梅. 项目化学习设计: 学习素养视角下的国际与本土实践[M]. 北京: 教育科学出版社, 2021: 3.

[3] 侯红霞. 论项目式学习及其在高校思想政治理论课教学中的应用[J]. 思想教育研究, 2021 (11): 103-107.

[4] 孙青锋, 张元. 职业能力导向课程的内涵、模式与建设策略[J]. 职教论坛, 2021, 37 (08): 88-94.

[5] 宁莹莹. 基于变革理念的美国公民教育实践研究——以“公民行动”项目为例[J]. 比较教育研究, 2023, 45 (04): 94-103+112.

践研究，并取得了较好的实施成果，建立了较为完整的理论框架体系。20 世纪 60 年代-70 年代，项目式学习在美国得到倡导，教师将项目式学习理念运用到了学科教学中。比如说坎贝尔的学习中心、阿姆斯特朗的活动中心等设计的项目式学习。随着欧美国家进行课程与教学改革，项目式学习被人们视为一种新型的课程理念，认为将其融入中小学教学实践中是可行的，也深化了欧美国家的课程教学改革。到了 20 世纪 80 年代，建构主义推进项目式学习快速发展。建构主义的推行让人们意识到，学习与环境是密不可分的，学生要在与学习环境相互作用中主动建构知识经验。人们进而思考，项目式学习是以建构主义为基础，依托于真实情境的创设与现实问题的提出，让学生从解决真实问题开始，并在过程中提升和发展自身知识水平和能力。此后，项目式学习的核心理念也愈发受到人们的推崇，项目式学习逐渐传遍全世界，并在欧美国家盛行开来，成为当地各小学授课的普遍形式。

项目式学习的低迷阶段。到了 20 世纪 30-60 年代，由于美国的社会各界对杜威教育理论进行批判，尤其教育界甚至将美国教育发展落后他国、科技水平下降等都归因到杜威教育理论上。导致项目式学习也连带遭到美国教育界的抵制，不再继续发展和应用，因此被称为项目式学习的低迷阶段。在项目式学习进入低谷后，美国教育界开始重新拾起学科教学模式，但这一举措带来的教学成效也不容乐观，美国学生的学业成绩一再下滑。

项目式学习的复苏成熟阶段。虽然项目式学习在 20 世纪 50-60 年代发展经历了一段时间的冷遇和停滞，但到了 70 年代，人们又重拾对项目式学习的关注，项目式学习得以复苏发展。之后，项目式学习逐渐在美国乃至欧洲各个国家盛行，影响逐渐扩大，由于这一时期的欧洲国家正经历一场教育改革，因此来自美国的项目式学习就为其带来了巨大的教育理念冲击，项目式学习得以在新实用主义的风靡下蓬勃发展，一度成为各个国家中小学教学广泛采用的教学模式。在 20 世纪 80-90 年代，项目式学习进入了高速发展，其相关的理论内涵已颇具雏形，越来越多的西方发达国家都引入了项目式学习并大力推行。到现在 21 世纪，国际的交流促进项目式学习的推广实践。在科学素养的浪潮中，国际上许多国家、地区都在争先恐后地进行着各式各样的教与学的变革，这些无不在推进各地的项目式学习实践之路。尤其以美国与英国的一批新式学校为代表，一直在课堂教学上开展项目式学习的教学方式，助力项目式学习快速且成熟地发展。如美国的 HTH（High Tech High）从幼儿园就开始项目式学习，一直持续到高中。再如英国的 P21 学校架构了以项目为核心的课程体系，将项目式学习作为最主要的学习方法。它们的教育思想正如马卡姆（Markham）等人所提出的，学生在项目式学习过程中，基于真实情境开展持续较长时间的探究实践，能够促进学

生建构系统的知识体系,提升的学生学习质量。<sup>[1]</sup>

综上所述,项目式学习经过时间的推移,在国外教育界经历了萌芽—产生—发展—低迷—复苏成熟等五个阶段,得到越来越多的国家的认可和推崇,成熟而快速地发展着,影响和实施范围也愈发广泛。

## ② 项目式学习的定义研究

20世纪30年代,杜威(John Dewey)将项目式学习定义为围绕学生实践的,以学生为学习主体,注重学生实践的学习体系。他的“做中学”的科学探究思维,以及医学教育中的问题学习模式让人们意识到,要强调在真实的情境中进行科学探究,从学生经验与兴趣出发,引导学生发现并解决问题。<sup>[2]</sup>

美国教育学家克伯屈(William Hurd Kilpatrick)良好继承了杜威的“做中学”教育理念,并提出了公认为项目式学习起源的设计教学法,目的在于创造问题情境,让学生亲身经历问题解决过程。<sup>[3]</sup>设计教学法的诞生让项目式学习成为关注的中心,一度被公认为“教育自然本法”,抛弃了传统教学模式,从学生自身兴趣出发,发展学生学会自主学习、解决问题,从而习得知识、发展能力。<sup>[4]</sup>他将项目式学习定义为“十分有目的的形成”,可以将目的理解成学习过程中生成性的目标,如果学习目的不是生成性的,那么学生就只会一味按照教师给予的步骤进行探究,那项目式学习就失去了它的本质,只是学生需要完成的一项任务。不仅如此,克伯屈还将项目式学习定义为包含目的、计划、执行和判断四阶段的学习方式,由学生发起每一阶段的学习,进行自主探究、积极思考、问题解决。

托马斯(Thomas)把项目定义为“基于具有挑战性问题的复杂任务”,这个任务应引导学生进行设计、制定计划、实践探究或调查;让学生能够进行自主学习并持续一段时间,最终以成熟的项目产品评价任务的完成。他认为,项目式学习的首要特征就是“项目是课程的核心,而非附属品”,因此,“项目即课程”。项目式学习包含在项目课程中,是项目课程中的主要学习模式。

斯坦福大学将项目式学习定义为有助于学生解决问题的教学策略、教学过程和教学系统。首先,斯坦福大学针对项目式学习发起了专业的研究组织,该组织提出作为教学策略的项目式学习,有利于引导学生在问题解决过程中发展分辨能力,从辩证的角度看待问题,发展问题解决的能力和思辨能力;其次,该组织研究者提出项目式学习是一种学生开展问题解决的教学过程,这个教学过程需要为学生创设具有学科背景

[1]陶佳,范晨晨,张翠翠. STEAM教育助力核心素养提升的国内研究综述[J]. 当代教育与文化, 2020, 12(01): 65-73.

[2]刘景福,钟志贤. 基于项目学习(PBL)模式研究[J]. 外国教育研究, 2002(11): 18-22.

[3]Kilpatrick, W. H. The project method[J]. Teachers College Record, 1918(19): 319.

[4]陈瑶. 教育是一门科学吗?——美国教育学的早期探索[J]. 山西大学学报, 2023, 46(03): 102-113.

的问题情境,致力于发展学生问题意识,促使学生的项目式学习过程中发展问题解决能力,掌握关键知识;<sup>[1]</sup>再次,该组织提出项目式学习是一种课程开发的教学系统,教师在学生的项目式学习过程中,将学生放在问题解决主体的位置,积极引导自主学习解决,促进学生掌握学习技能和学科知识。<sup>[2]</sup>

项目式学习既是一种课程,也是一种教学过程。从教师教学角度来看,它具有一个课程的属性;从学生学习角度来看,它是学生习得知识的过程。项目式学习的课程属性,就意味着它包含课程设计的过程,注重学生从个体到协作学习的转变,培养学生问题解决能力的发展;项目式学习的教学过程属性,就意味着要发展学生学习过程的技能,包括实证意识、资料搜集能力和经验提升。<sup>[3]</sup>

项目式学习是一种教学方法。Barbara 主张,项目式学习是指导教学的一种教学方法,在项目式学习过程中应引导学生自主学习,通过合作学习积极进行问题解决和任务完成。Hmelo 在支持 Barbara 的主张基础上,强调在项目式学习中学生要掌握学习的方法,领会终身学习的重要性。Savery 主张,项目式学习作为一种旨在提升学生应用迁移和实践能力的教学方法,要积极落实学生的主体地位。<sup>[4]</sup>

综上所述,项目式学习具有课程属性,是教学过程,也是一种教学策略方法。是让学生面临一个与生活相关但未解决的问题,让学生能够进行自主学习并持续一段时间,解决其中的问题,以此来培养学生综合能力和核心素养。

### ③ 项目式学习的特点研究

巴克教育研究所在 2013 年提出了项目式学习“黄金标准”,其认为高质量的项目式学习的特点应具备以下几点:第一,项目通常要具有一定的挑战性和难度系数,不能太过简单;第二,项目具有持续探究的任务目标和价值;第三,项目通常是真实的;第四,项目式学习的开展需关注学生的选择和发言表达;第五,注重全程的反思;第六,注重过程批判、修订;第七,项目作品公开展示等。<sup>[5]</sup>

卢卡斯教育研究所(Lucas Education Research)对项目式学习在中小学教育中的事实高度关注,针对高质量的项目式学习的特点提炼出四个要素:(1)项目是真实的、有意义的;(2)与多学科内容深度交融;(3)支持多主体互动;(4)利用过

[1]Jun-ping Liu,Jian Yang,Bao-chun Chen,Zong-yuan Zhou. Mechanical performance of concrete-filled square steel tube stiffened with PBL subjected to eccentric compressive loads: Experimental study and numerical simulation[J]. Thin-Walled Structures,2020,149(C).

[2]Porter Mayo,Michael B. Donnelly,Phyllis P. Nash,Richard W. Schwartz. Student perceptions of tutor effectiveness in a problem-based surgery clerkship[J]. Teaching and Learning in Medicine,1993,5(4).

[3]卢姗姗,毕华林. 中学理科教育中项目式学习的内涵与特征[J]. 化学教学, 2023 (02):3-7.

[4]Savery R J .Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions[J].Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning,2006,1(1).

[5]桑国元,叶碧欣,黄嘉莉等. 构建指向中国学生发展核心素养的项目式学习标准模型[J]. 中国远程教育, 2023, 43(06):49-55.

程性评价改进教学。<sup>[1]</sup>并提出项目式学习设计开发的“严谨标准”，以此作为项目式学习的内容，为其后续开展提供依据。卢卡斯教育研究所认为项目式学习具有质量高低之分，从项目本身而言，高质量的项目式学习的实施应当具备一定的特征，在保证真实性的同时，具备一定研究意义和价值；同时在学科之间融合的方面，高质量的项目式学习应实现不同学科之间的有机融合；从项目式学习的主体角度，通常是由多个主体协同参与的，项目主题不能单一存在；从项目式学习的评价角度，通常是以多样的评价方式并行展开，而非单一评价的。<sup>[2]</sup>

Hmelo 提出项目式学习能挖掘学习者的潜力，引导学生灵活应用知识，领会终生学习的内涵是其最显著的特点。Barrows、Tamblyn、Savery 等学者相继提出项目式学习的特点较受学术界的认可，提出的特点包括：第一，真实问题；第二，学科融合；第三，自主学习；第四，研究情境性；第五，合作学习；第六，学习动机；第七，评价方式；第八，问题解决；第九，评估真实性。其中最为重要的特点问题情境的真实性和研究知识的情境化。

因此综上所述，整理项目式学习的特点应包括：（1）真实问题；（2）多学科或跨学科融合；（3）自主学习；（4）小组合作探究；（5）多主体、多维度评价；（6）学习情境。

#### ④ 项目式学习的教学实践研究

1960 年，项目式学习已风靡全世界，逐渐取缔学校教育中传统的课堂教学方式。其中托马斯（Thomas）发表的《基于项目学习的研究综述》对社会产生了较大的影响，托马斯主要从定义和学习两个方面着手展开研究，认为一个学习项目应该具有“学习中心、驱动问题、建设性调查、学生自主性和现实意义”，<sup>[3]</sup>并指出项目式学习的未来应关注：增加研究范围；项目式学习的有效性；项目式学习实例；项目式学习流程；项目学习规章及学校基于项目学习的变革。在托马斯的基础上，康德利夫（Condcliffe）展开进一步研究，他发表的《基于项目学习的文献综述》也对项目式学习的实施产生了巨大的影响，康德利夫针对项目学习的方法、项目学习设计原则、对项目学习未来研究以及对学生的影响四个方面展开深入研究。

所罗门·格温（Soloman Gwen）认为项目式学习能大力发展学生辩证思维和问题解决能力。项目式学习往往基于某一学科理论，选择一个兼具挑战性和真实性的项目主题作为学习载体，并以跨学科的多维思想设计学习活动；学生活动以小组合作展开，以项目的成果为知识内化的呈现方式，并在师生之间、生生之间实施多元评价，

[1]王淑娟.美国中小学项目式学习:问题、改进与借鉴[J].基础教育课程,2019(11):70-78.

[2]胡嘉康,田莉.指向教学变革的项目式学习设计:价值定位、形态厘清与实践策略[J].现代教育科学,2023(04):125-131+138.

[3]钱雨.项目课程的内涵、特征与生成[J].全球教育展望,2022,51(08):15-27.

对学生学习成效与深度进行检验。<sup>[1]</sup> 格雷斯·W. 穆纳 (Grace.W. Muna) 在其基础上进行实证研究发现, 项目式学习能大力发展学生批判性思维。

萨莉·伯曼 (Sally Berman) 以多元智能理论为理论依据, 在此基础上开发了一套多元智能项目式学习教学活动, 并从学生年龄特点出发, 开发了许多项目学习案例。萨莉·伯曼设计的多元智能项目式学习课堂教学活动项目多样, 其主要设计理念是基于项目主题领域, 充分考虑学生的年龄阶段特征, 以项目问题为方向。这些思想的提出为国外各地教师项目式学习的教学提供了更丰富的思路和更有力的实践支持, 更大范围促进了国外各地学校对于项目式学习的推广与实施。<sup>[2]</sup>

德国开展了多种类型的项目课程。德国的项目式教学将教学组织形式进行变革, 他们将项目课程按照项目实施时间长短, 将项目课程进行划分成“项目课”、“项目日”“项目周”和“项目月”, 实施时间对应为一个单元课时、一天、一周和一个月。除此之外, 还有“项目兴趣课”或“项目教程”, 是以学生课外兴趣为主的教学方式, 学习时间最长可达到一学期甚至几个学期。<sup>[3]</sup>

施耐德 (Schneider) 提出通过项目实践, 提出了学习支架的重要性。她提出在项目式教学实践中, 搭建适当的学习支架, 能让任何学习起点的孩子, 都能获得有效地学习。一些学习支架是为全体学生设计, 而部分学习支架则是为某些孩子设计, 不同的学习支架, 作用也是不同的, 需要按照学生的需求使用。<sup>[4]</sup>

综上所述, 项目式学习的实践应基于学生年龄特点, 围绕具有挑战性的真实问题展开, 要依托于学科, 指引学生完成项目任务, 解决学习问题, 让学生在合作探究中发挥其主观能动性, 并提升情感体验。

### ⑤ 项目式学习的教学应用研究

巴克教育研究所和卢卡斯教育研究所开展了非常丰富的科学学科领域的项目式学习应用研究。美国巴克教育研究所 (Buck Institute For Education) 深耕于推广项目式学习已 30 多年, 他们对项目式学习的一系列研究应用也深受大众推崇, 提出项目化学习是一套系统的, 探究复杂而真实的现实问题的教学方法, 在不断迭代中提出了项目式学习的八大“黄金标准”, 其后续出版的《项目学习指南》在全球的畅销, 更推动了全球各地教师对项目式学习的应用实践。<sup>[5]</sup> 卢卡斯教育研究所认为项目式学习是教师通过引导学生以合作学习方式问题进行解决, 最终以项目作品的形式呈现, 学

[1] 蔡小璜, 蔡潇, 刘徽. 项目式学习: 一种风靡全球的创新学习方式[J]. 上海教育, 2020(26): 28-33.

[2] 黄明燕, 赵建华. 项目学习研究综述——基于与学科教学融合的视角[J]. 远程教育杂志, 2014, 32(02): 90-98.

[3] 侯红霞. 论项目式学习及其在高校思想政治理论课教学中的应用[J]. 思想教育研究, 2021(11): 103-107.

[4] (美) 苏西·博斯, 约翰·拉尔默. 项目式教学: 为学生创造沉浸式学习体验[M]. 周华杰, 陆颖, 唐玥, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2020: 138-139.

[5] 王志军, 严亚玲. 设计思维如何指导教学创新? ——项目化学习设计的视角[J]. 开放教育研究, 2023, 29(01): 26-36.

生在学习过程中习得知识与能力发展,包括解决问题能力、信息整理能力、团结协作能力、迁移应用能力。他们通过收集和整理现有研究,与相关研究团队共同对项目式学习展开有效研究,得到一定经检验有效的研究成果。

美国教育学者莎拉(Sara)就项目式学习的应用展开研究。在她的著作《基于问题学习的趣味性》一书中,全面说明了项目式学习的理论基础、实践模型、设计方案、学习特点和教学策略等。除此之外,现如今联合国教科文组织也成立了针对项目式学习的专业科研机构,针对项目式学习的各项应用模式开展系统研究,并逐渐推广至全世界的教育研究所,使项目式学习应用至越来越多的领域。

ThinkQuest 项目是一则利用互联网应用项目式学习的有效实例,该模式依托于互联网平台,立足于巴克教育研究所的对项目式学习的研究成果和理念,通过组织参与者创建项目式学习的主题网站,从而引导众人对项目式学习的应用方向。同时强调了参与者们对科技产品与信息技术的灵活应用,以此对自己的主题网站进行美化与完善,学生经历这样的学习过程,能大力提升其对项目式学习的应用能力,以及对信息技术等的掌握程度。并且所产出的项目式学习主题网站,还能循环使用,作为更多学习者学习借鉴的优秀资源。<sup>[1]</sup>

在新教育改革的浪潮下,项目式学习逐渐开始向挑战式学习(Challenge-Based Learning)蜕变。2008 年一个名为“当下与未来的苹果课堂”(Apple Classrooms of tomorrow-Today)学习项目由美国苹果公司(Apple)创办,该项目提炼出了六个项目式学习的基本设计原则(了解 21 世纪所需核心能力、非正式向的评估、课程实践、对外社交与情感联系、创造力培养、泛在技术的使用),并从项目式学习衍生出挑战式学习。挑战式学习发展于项目式学习,是通过跨学科的融合开展教学活动,大力发展学习者应用挑战式学习,以实现科技与信息技术的碰撞,并使用泛在技术应对来自真实世界的高难度挑战。<sup>[2]</sup>

综上所述,项目式学习已在国外迅速而广泛地发展,其涉及面涵盖了中小学各阶段学校,甚至幼儿园的各阶段,已逐渐发展为各个国家评价其基础教育质量的标准之一,并作为培养学生核心素养的教学方式获得快速且深远的发展。

## (2) 国内项目式学习研究

随着国际间的文化交流,项目式学习逐渐进入我国各学者的视野。最早在 1919 年,“五四运动”刚刚爆发,新文化运动正进入如火如荼的阶段,中国境内“项目”的种子正悄悄萌芽。那时,中国教育界正掀起对封建传统教育的改革浪潮,并且教育

[1] 蔡小瑛,蔡潇,刘徽.项目式学习:一种风靡全球的创新学习方式[J].上海教育,2020(26):28-33.

[2] 徐玲玲,刘徽.挑战式学习:关怀全球性的真实问题[J].上海教育,2019(20):66-71.

界与知识界都对外来的教育文化、新兴的民主思想都如饥似渴、望眼欲穿。因此，杜威从1919年5月到1921年7月在中国进行的教育演讲，在中国教育界和知识界都掀起了巨大的风浪，长达两年的时间内，杜威的理论在中国受到广泛的推崇与学习，同时也为中国的推翻封建传统教育提供了强有力的理论武器。

当时在中国教育界和文化界较为知名的一些人，如胡适、张伯苓、陶行知、郭秉文、蒋梦麟等都是杜威的学生，他们不仅吸收了杜威教育理论核心理念，转变自己的教育思想和实践方式，并且为杜威理论在中国的推广作出了巨大努力。当时，在南京高师附小的“杜威院”正是杜威理论在中国的实践案例，“杜威室”按照杜威理论，设置了游戏室、读书室、音乐谈话室和工作室等，目的正是为了进行项目教学营造专属的学习氛围，创设合理的学习环境。<sup>[1]</sup>

1927年，杜威的学生克伯屈访华进行讲学，又带来了项目教学的新一轮风潮。先是由张伯苓先生率先将这一新兴教育思想在南开小学进行教育实践，后又有陶行知先生在他创办的晓庄学校里继续践行。<sup>[2]</sup>我国的项目式学习，一直被认为是从陶行知先生“教学做合一”教学思想中发展而来的，这种以学生为中心的教学方式，是提高学生核心素养的有效途径和方法。<sup>[3]</sup>

近年来，我国学者对项目式学习的研究数量也一直增长。在中国知网以“项目式学习”为检索主题，从2003年到2023年搜索到学术期刊总数1530篇。整理图表（如图0.1）发现，从2003年的1篇学术期刊开始，我国学者对于项目式学习的关注度从平稳上升发展到2016年的快速上升。期刊量逐年攀登，在2023年达到最高峰。近年来，我国的教育学者们对项目式学习进行了各个方面的研究。

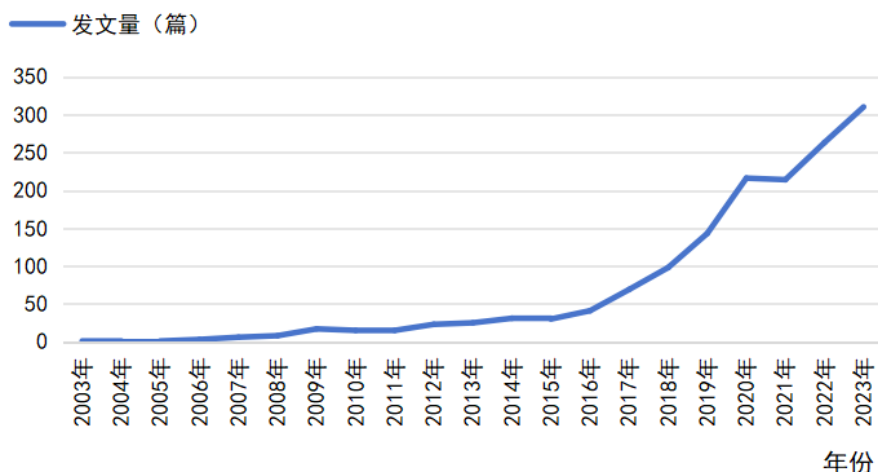


图 0.1 “项目式学习”学术期刊数量变化

[1] 易红郡. “设计教学法”述评[J]. 课程·教材·教法, 2013, 33(07): 103-109.

[2] 侯红霞. 论项目式学习及其在高校思想政治理论课教学中的应用[J]. 思想教育研究, 2021(11): 103-107.

[3] 夏雪梅. 从设计教学法到项目化学习: 百年变迁重蹈覆辙还是涅槃重生?[J]. 中国教育学报, 2019(04): 57-62.



### ① 项目式学习的定义研究

21 世纪初,我国许多学者就对项目式学习展开了定义研究。胡佳怡在研究中将项目式学习定义为以学生习得知识和能力培养为目标,关注学科的核心知识体系的一种“教”与“学”的模式。项目式学习要求学生基于真实的现实问题,以解决问题为目的开展探究活动,并且引导学生通过经历自主学习对知识的有意义建构,以制作项目产品的方式获得最终作品。<sup>[1]</sup>

项目式学习是一种行动导向的教学方法。项目式学习通过实施项目来开展教学活动,基于项目计划中的问题,将目标制定为解决问题、提出对策和完成项目,引导学生进行探索性实践,可以引发学生的学习动机并提高学习效率,有利于培养学生的创造力和社会适应能力,充分体现了教学的真实性、完整性和合作性等核心原则。<sup>[2]</sup>也有学者提出项目式学习是对真实问题的探究过程,也是全力打造项目成果、完成项目任务的过程。是为学生创设真实情境,让学生在真实问题解决过程中,以小组合作形式进行协作探究、交流改进和成果展示,从而真正落实学生习得关键知识和发展核心素养的学习过程。<sup>[3]</sup>

项目式学习是一种具有建构性的教学方式。在项目式学习中,教师通过设置项目化的学习任务,促使学生将情境化的问题中,利用所学的知识进行科学探究,利用所收集的资料制定计划、设计方案,最终解决问题并进行成果的展示。近年来,项目式学习致力于培养学生自主学习能力、创造性和批判思维,鼓励学生在自我探索和问题解决中,实现自己的意义建构,同时在展示交流过程中进行深度学习和思维提升。<sup>[4]</sup>也有学者提出项目式学习是一种通过项目产品设计与制作,以实现学生掌握核心知识技能的学习方式。学生在项目式学习中的核心环节就是实践操作。学生只有经历解决真实问题的实践过程,对作品进行制作与完善,才能实现知识与技能的掌握和内化,通过实践向外形成项目产品,向内形成知识结构的变化。<sup>[5]</sup>

项目式学习是为培养学生综合能力和核心素养的学习方式。项目式学习以发展学生核心素养和促进学生有效学习为目标,以学生学习为载体,关注学生创造性思维、问题解决、团结协作和自我审视等技能的提升,在项目学习过程中,让学生为达成项目学习目标而努力完成项目任务,从而发展学生核心素养和关键能力,并强调让学生构建整体的知识结构,将所学的知识技能迁移解决真实问题,真正成为现代社会所需

[1]胡佳怡.从“问题”到“产品”:项目式学习的再认识[J].基础教育课程,2019(09):29-34.

[2]叶亮,许洁,李思琦.职业院校教师项目式学习接受度的影响路径研究[J].教育与职业,2023(19):73-78.

[3]管光海,于佳.STEM学习项目与指导策略[M].杭州:浙江教育出版社,2020:4.

[4]肖劲.基于项目式学习的博物馆教育课程开发与实践——以株洲博物馆为例[J].东南文化,2023(04):178-184.

[5]陆叶丰,李娟,胡美如等.项目化学习能有效提升学业成绩吗——基于44项实验和准实验研究结果的元分析[J].湖南师范大学教育科学学报,2023,22(03):105-113.

要的全面发展的人才。<sup>[1]</sup>

综上所述,项目式学习是一种解决真实问题、实现知识建构的教学方式。将教学重点从理论知识转变为对实际问题的解决,其注重通过真实驱动性问题,促使学生通过制定计划、合作交流、实践探究等过程,从而实现学生对知识技能的掌握和关键能力的提升。

## ② 项目式学习的教学设计研究

越来越多的学者开始对项目式学习展开教学设计研究。王宏基于 STEAM 教育理念和 SDA 模式,开展了项目式学习的设计研究。<sup>[2]</sup>夏雪梅博士对项目式学习进行了深入的研究,在她撰写的《项目化学习设计:学习素养视角下的国际与本土实践》中提出了项目式学习的设计六大维度,包括核心知识、驱动性问题的提出、高阶认知、学习实践、公开成果、学习评价;提出了项目式学习设计的需要注意的四点:指向核心概念的再建构;创建真实驱动问题和项目成果;将学科素养转化为连续的学习探究;用高阶学习带动低阶学习。<sup>[3]</sup>

项目式学习活动要遵循一定的设计步骤。项目式学习的教学设计需要先明确项目目标,了解学生实际的学习需求,重视引发学生的学习动机,促使学生习得知识、技能、思维等方面的提升;再通过具有灵活性和开放性的项目主题,为学生带来持续性的学习动力,提升学生的学习热情;然后优化项目式学习活动的组织实施,在“做、用、创”的学习过程中收获知识和技能,培养学生灵活运用技能,让学生经历愉快的学习过程,发展核心素养;接着优化项目成果展示,让学生所在的各个项目小组都完成一份项目产品的制作;最后是活动评价,项目评价一方面要关注各项目小组的最终项目成果,另一方面还要关注整个项目活动过程。

项目式学习设计要遵循一定的要素标准。桑国元等人认为,让学生对学习产生兴趣和动机,认识到项目的意义与重要性才是高品质的项目式学习。教师需从大到整个学段或学期,小到整个单元地对项目进行整体性规划,从而实现从常规教学注重即时成效与单一内容转变为关注学生全面发展。并基于课程改革的设计原则,提炼出项目式学习设计的六要素准则,包括学科融合、问题驱动、评价引领、产品导向、学生参与和持续探究,引导教师对项目内容结构进行设计。<sup>[4]</sup>

项目式学习设计需要系统思考课程标准,学习支持体系支架和学习环境各因素之间的联系。胡美如等人提出项目式学习整体规划和学习内容的正向探索,具体阐述了

[1]杨明全. 核心素养时代的项目式学习:内涵重塑与价值重建[J]. 课程·教材·教法, 2021, 41(02): 57-63.

[2]王宏. 小学项目式 STEAM 教育教学设计与应用研究[D]. 武汉:华中师范大学, 2022.

[3]夏雪梅. 项目化学习的实施:学习素养视角下的中国建构[M]. 北京:教育科学出版社, 2021:32-34.

[4]桑国元, 叶碧欣, 黄嘉莉等. 构建指向中国学生发展核心素养的项目式学习标准模型[J]. 中国远程教育, 2023, 43(06): 49-55.

项目式学习设计的四个阶段，第一是依据课标，搜索资料，明确目标，设计项目；第二是根据特点，分类知识，凭借资料，拟定量规；第三是基于计划，设计任务，嵌入技术，排序学习；第四是紧扣成效，建构平台，反思学习，综合评价。四个阶段环环相扣，相辅相成。<sup>[1]</sup>

项目式学习设计需要从不同的层级体系展开。王松光提出，第一层级是基于学校大层面的项目式学习设计角度，设计融学科的项目式学习，要更指向学生品德形成的设计；第二层级是基于年级层面的项目式学习设计角度，设计跨学科的项目式学习，要从各个年级的课程标准出发确定学习目标，基于不同年级学生的年龄特点选择学习主题，设计教学过程，搭建学习平台，相同年级不同班级的学生可以选择跨班上课，实现学习的灵活性；第三层级对各学科的项目式学习设计而言，设计学科内的项目式学习，要学科课程标准为依据，指向学生关键能力的发展。<sup>[2]</sup>

项目式学习设计要基于学生的问题探究进行。在项目式学习中，要设计指向核心概念的本质问题，通过学生的问题探究推动对核心概念的掌握，从而建构学生核心概念体系；引导学生不断积累基础知识，从而解决核心概念过于抽象与冗杂的关键问题，因此需要用驱动性问题建构知识网络；为贴合学生的认知，教学需设计一个个实践活动串起整个项目式学习历程，并以“总-分-总”的形式呈现。

综上所述，基于核心素养的项目式学习是为学生设计有意义、有目的、真实的问题解决过程与探究任务，项目式学习的设计要以学生为中心，组织学生经历合作探究、习得知识、发展高阶思维。

### ③ 项目式学习的教学实践研究

近年来，越来越多关于项目式学习的实践研究进入学者们的研究领域。江乐基于多元智能理论，对项目式教学展开实践。<sup>[3]</sup>吴萍等提出要按照项目引入、知识积累、演绎主题、科学探究和项目总结等环节开展项目式学习。<sup>[4]</sup>卢小花认为项目式学习的实施和项目管理大同小异，第一是教师要设计相似项目管理规划的教学流程，再基于设计组织学生开展项目式学习，接着及时评价学生的学习情况，收集学生成果，在下一个环节或下一项目中继续应用，并整理出基于规划维度编写项目教学、基于执行维度组织教学、基于监控维度进行教学评价的实践路径。<sup>[5]</sup>

项目式学习实践的实施六要素模型。桑国元等人从课程发展的实施原则出发，基于教师设计的项目式学习方案与学习者行为预测，提出项目式学习的实施六要素模

[1]胡美如,肖龙海.双线融合视角下的英语项目化学习设计[J].课程·教材·教法,2021,41(10):86-92.

[2]王松光.中学项目化学习内容的系统设计初探[J].中国教育学报,2022(01):104.

[3]江乐.基于项目式教学的小学科学教学研究及实践[D].重庆:西南大学,2023.

[4]吴萍,易菀兰,刘潇作.跨学科项目经典案例:太空探索“家”[M].北京:教育科学出版社,2021:2.

[5]卢小花.项目式学习的特征与实施路径[J].教育理论与实践,2020,40(08):59-61.

型,包括聚焦课标、建构文化、项目管理、搭建支架、评估学习和复盘反思,帮助教师加强对项目式学习的掌握度,便于教师更好地引导学生整体认知结构的意义建构,并能引导学生更好地掌握和应用所学的知识技能,迁移应用于更多的真实问题当中,使学生能最终成为兼具创新意识和团结精神的终身学习者。<sup>[1]</sup>

项目式学习实践要聚焦学生核心素养,让学生亲身经历项目式学习的每一过程,从而促进思维发展。杨莉等人以四川省成都市东光实验小学开发的“一站一成都”项目式学习为例,开展了项目式学习的实践研究。在“一站一成都”项目式学习实践中学生需要通过方案策划、计划实施、验证假设、展示成果、反思改进等实践过程,亲身经历现场调查、收集信息、查阅资料、访谈有关群众、分析研讨、创新验证、动手操作、完善美化等一系列活动,解决所有有关联的问题,并将项目成果以设计作品的方式呈现,指向学生整体思维和实践思维的发展。<sup>[2]</sup>

项目式学习实践要抓住关键环节,包括项目主题、跨学科融合、真实实践和合作学习。张丽虹等人提出要在项目式学习中根据学生自身特长和兴趣选择项目主题,体现学生充分自主选择权,让学生保持学习热情;项目式学习实践要实现跨学科融合,综合运用多学科知识来解决问题,培训学生跨学科思维和解决问题的能力;注重真实实践性的学习方式,学生通过效仿、历练、参与实际生活工作,从而收获真切的学习经验;注重团结合作,培养学生正确的价值观和社会观。<sup>[3]</sup>

项目式学习实践的渐进达成过程。项目式学习实践的渐进达成过程,首先要进行准备项目,包括确定项目主题,制定学习目标;设计问题情境和教学环节,制定项目实施计划;拟定评价标准和评价量规。然后要根据各个阶段的步骤逐级实施,每个阶段的完成都要进行评价反馈,及时对教学过程进行调整和完善,直到最终完成整个项目学习,再对整体教学策略进行梳理记录,最终呈现整个项目式学习过程的测评评价报告,为后续的教学奠定基础。<sup>[4]</sup>

项目式学习实践的“三阶段、九要素”。李娜等人以《我是冬奥火炬设计师》为项目学习主题,开展了初中化学“燃烧”的项目学习实践。“三阶段”包括课前准备、课中、课后三个阶段,“九要素”包括汇报准备、相互评价、成果展示、互动研讨、多维分析、原型比对、总结反思、成果梳理和项目评价。项目式学习实践过程以学生成果为核心分析对象,引导学生开展评价、互动、研讨,设置项目学习的关键内容为评价项目式学习的设计方案,应用“三阶段、九要素”的组织方式,以问题解决

[1] 卢小花. 项目式学习的特征与实施路径[J]. 教育理论与实践, 2020, 40(08): 59-61.

[2] 杨莉, 姜雪燕, 王慧. “一站一成都”——四川省成都市东光实验小学项目式学习案例分析[J]. 基础教育课程, 2019(06): 11-15.

[3] 张丽虹, 吕立杰. 从任务群到劳动项目式学习: 劳动教育的学校实践思考[J]. 中国教育学刊, 2023(04): 69-73.

[4] 吴涛, 许晓婷, 包能胜等. 项目实践学习过程的渐进达成机制探索[J]. 高等工程教育研究, 2023(06): 66-72.

方案为导向,用清晰的评价目标统领学生的评价交流活动。<sup>[1]</sup>

综上所述,项目式学习实践要聚焦学生核心素养,从真实生活出发,要注重让学习者能循序渐进地解决问题,实现学习进阶,用清晰的评价体系贯彻项目式学习始终,引导学生展示交流,以评价学习成效。

#### ④ 项目式学习的教学策略研究

随之而来越来越多学者将目光聚焦项目式学习的教学策略研究。周勇从科学核心素养出发,提出在小学科学教学中应用项目式学习的教学策略包括转变教师的教育观念,采用多种方式激发学生的学习积极性。<sup>[2]</sup>赵扬强调要为学生的项目式学习创设真实情境,学生的学习过程中通过深入探究,以解决真实社会生活问题,培养学生社会适应能力,最终实现学生核心素养的发展。李德华在赵扬的研究基础上,继续落实项目式学习的情境教学策略。他通过创设情境将学生与项目式学习建立联系,引发学生对知识的学习欲望,营造良好的学习氛围;通过情境作为项目开展的基石,利于学生掌握项目学习方式,建立项目学习思维,在项目式学习中持续探索,为学生在课堂中项目式学习的提升创设了条件。

项目式学习模式下的拼图法教学策略,促进学生合作学习。何珊云等人研究提出利用拼图法促进学生合作学习,一代拼图法增设了小组内部竞争,通过个人测验的成绩高低获得教师的奖励;二代拼图法注重学习过程的监督,增加了全班性的学习过程的回顾与反思;三代拼图再次强化了对整体学习的监督,关注学生的学习质量,明确学生的学习责任,保证学生进行充分学习;四代拼图法在三代基础上增加了测验,以检测学生的学习成效。<sup>[3]</sup>

项目式学习的原始问题教学策略。卞志荣等人在研究中提出原始问题项目式学习策略,是以原始问题为情境,项目为主线,学生为学习主体,教师为主导的教学策略,基本特点概括为学习以学生为中心,大力引发学生的学习内驱力和积极性;以发展学生核心素养为根本目标,培养学生的创新思维;教学活动空间延展至教室之外,利于学生充分实践探索;注重学生之间的团结协作和师生之间的平等交流。<sup>[4]</sup>并且为了实现学生核心素养真正地落地生根,项目式学习的教学策略的效果可从三个维度进行评价,分别是学生的学习成效、学习效率、学生兴趣。

教师可以通过情境导学、微课助学、小组督学、评价促学等教学策略,建构项目式学习的高效课堂。李林立足于学生思维能力和动手能力的发展,提出教师要基于学

[1]李娜,沈瑾,冀爽等.初中化学项目展示课教学案例——我是冬奥火炬设计师[J].化学教育(中英文),2023,44(09):37-46.

[2]周勇.基于项目式学习的小学科学教学策略应用研究[D].重庆:西南大学,2023.

[3]何珊云,杨依林.项目化学习合作模式的探究:基于拼图法的双线设计模型[J].全球教育展望,2023,52(07):54-70.

[4]卞志荣,陈怡.核心素养导向的原始问题项目式教学策略研究[J].物理教师,2021,42(03):7-10.

生兴趣点创设情境,促进学生学习积极投入与思维开发,为后续开展项目式学习的内容奠定基调;教师利用微课,将零碎的知识点互相串联,并利用有趣的多媒体技术激发学生的学习热情,从而促使学生产生学习动机;由于小学生的年龄特征,还不能进行独立学习和自主学习,因此教师引导学生组建团队开展项目式学习,让项目小组进行组内互促,合作交流,从而唤起学生的学习主动性和积极性;让每个小组在班级内部展示成果,并开展师生之间、生生之间的评价交流,以促进学生对自己的成果的修正完善,也利于教师把握学生学习情况,调整教学设计,同时评价指标也可以激发学生的求胜心理和表现欲望,使他们对项目学习更加认真投入。<sup>[1]</sup>

项目式学习中大概念统整下的任务驱动、建构具有挑战性的真实情境、搭建有效生成的学习支架、基于逆向设计的评价要素等教学策略。陈锋通过研究提出教师可以“大概念”为抓手,整理和完善已有的项目规划,设计教学核心环节,将“大概念”拆解成为许多驱动任务和驱动问题,最终指向项目作品的形成;要设计具有一定挑战难度的情境和项目任务,促使学生产生学习兴趣与问题解决的动机,并且情境的创设要来自真实生活,并注重整个项目情境的连续性和整体性;教师搭建学习的脚手架需要考虑学习支架的生成性,合理利用各类学习支持工具主要包括认知工具、协同合作工具和任务资源工具,高度重视协作支架和评价支架;教师设计评价需要遵循“以终点为起点”的项目设计思路,这也是实现教、学、评一致有效路径,评价设计优先于教学过程设计,评价不能脱离教学。

项目式学习过程中明确学习主题、突出问题抓手、建立学习共同体的教学策略。费如春提出,首先项目式学习是与学生真实生活相连,因此选择的学习主题应从学生熟悉的身边问题入手,选择学生喜爱和感兴趣的主体,学生能更容易乐在其中进行学习。其次教师是学生进行学习的引导者,学习过程的支架搭建者,教师不仅要看到显性的知识框架,更要努力挖掘学习内容中的价值主题,为学生设计驱动性问题,在引导学生在自身学习基础上展开实践探究、解决问题,从而实现进一步能力的提升。最后,项目式学习要注重学生的合作探究,以小组的形式建立学习共同体,小组成员通过共同学习互相帮助、互相学习、取长补短,不仅实现学生在集体学习过程思维的碰撞,而且培养学生的集体责任感和合作精神。<sup>[2]</sup>

综上所述,项目式学习的教学策略包括要先明确学习主题以确定驱动性问题、建立学习小组助力合作学习,要创设真实情境,助于学生知识体系建构,并将习得的知识应用于现实,再组织学生公开展示作品,进行评价反馈。

## ⑤ 项目式学习的问题和对策研究

随着越来越多的项目式学习实践的开展,学者们也开始关注项目式学习的问题和

[1] 李林. 基于项目式学习探索信息技术教学策略[J]. 小学教学参考, 2023(12):84-86.

[2] 费如春. 基于项目的英语绘本阅读教学问题与策略[J]. 教学与管理, 2020(05):52-54.

对策研究。燕学敏认为项目式学习中概念的教学还存在较多问题,只有部分概念是适合开展项目式学习的。首先,他认为单一且确定的概念不适合项目式学习。第二,项目式学习中的概念教学往往不是整体式,存在较为碎片的特征,因此就需要对逻辑要求较高的概念按一定顺序实施教学,利于学生徐徐图之。第三,教师在项目式教学中,要能从现实生活中提取关键概念,熟悉其他学科的概念和知识。第四,学生在概念的双重构建中容易迷失方向,这就需要传统教学与项目式学习相结合深化。因此他提出要选择适宜的教学模式、在条件允许的情况下尽可能实施跨学科项目式学习、采取随机访问教学、开展螺旋上升的持续性评价。<sup>[1]</sup>

对项目式学习存在的设计问题进行了对策研究。李腾飞在研究中提出项目式学习设计存在问题包括:脱离学习情境创设驱动性问题,学生是为回答教师的问题而去进行实践学习;教师只为学生设计“路线图”,缺少“脚手架”,教师往往一味沉迷于自己的“教”,“压迫”学生无法自主探究,无法建立主动学习的意识;缺乏对有效学习的科学评估。为提高教师设计项目式学习的专业能力,可采取如下对策:立足真实学习情境,因材施教设计项目,除了考虑学生的兴趣和学习起点外,还要考虑教学情境的真实性和有效性;击破学科之间的壁垒,进行跨学科的关联设计,让学生灵活掌握跨学科项目学习;强化过程性评估,产品设计多样化,多方面、多层次地评价反馈,使学生更好提升学习质量。<sup>[2]</sup>

以项目式学习的课堂管理问题为切入点进行分析,提出相应对策。黎梅在研究中提出小学项目式学习课堂存在教师缺乏清晰的活动方案,导致学习变成手工课,学生学习缺乏兴趣和耐心,学习活动无法正常开展;学生由于缺乏课堂纪律,对时间把控不足,从而导致无法按时完成任务,难以有效学习。主要原因是教师对项目式学习理解不足;教师缺乏对项目式学习课堂管理的经验。由此提出了有效管理项目式学习课堂的对策:根据学生的知识体系、认知起点和生长环境,设计问题导入、自主探究、逻辑应用、工程设计与实践、评价反馈等项目式学习活动;通过制定项目小组的合作计划、规定合作小组的角色定位、成员座位和分工、严格规范时间观念、监督团队行为提升合作学习的效果。

综上所述,项目式学习常常存在教师缺乏足够的专业知识,在教学中的主导性太强,导致学生丧失学习主体性;项目式学习的课堂缺乏合理的评价体系,以保持学生持续的学习热情等问题。因此提出项目式学习存在问题的对策包括提升教师对项目式学习的专业素质和管理经验;设计真实学习情境,提升学生学习积极性;设计多维评价体系,提升学生学习质量等。

[1]燕学敏.项目式学习实施中概念教学的问题与对策[J].教学与管理,2020(28):33-36.

[2]李腾飞.“基于项目的学习”设计问题与对策——以语文学科为例[J].天津师范大学学报(基础教育版),2021,22(03):59-64.

## ⑥ 项目式学习的评价研究

近年来,越来越多的学者开始对项目式学习评价开展研究。项目式学习要注重设计学习评价,重点评价学生的学习层次和发展水平。<sup>[1]</sup>夏雪梅博士在其研究中提出,项目式学习评价需要立足学生核心素养的发展,项目式学习评价需要将核心素养作为评价的目标,以此提升项目式学习评价的质量和成效,检测和利于学生真正的学习成长,其研究围绕项目式学习评价的“评什么、如何评、谁来评”三个维度展开。<sup>[2]</sup>

“评什么”,是从学生大概念、知识和技能、学科实践、跨学科能力和思维方式、态度和价值观五个内在关联的方面,评价学生核心素养提升和项目式学习目标的转化;“如何评”,是从项目式学习评价任务的整合性和真实性、项目式学习评价伴随项目时间线进行、设计项目式学习评价量规,衡量学生学习情况与成果等三个问题,确定基于核心素养的评价任务和评价量表;“谁来评”,项目式学习评价是有教师、同伴、家长、专家等多方进行的,以此打造真实有效的评价。<sup>[3]</sup>

项目式学习评价量表制定要从目标、学习流程、课程三个维度进行。张学军在研究中重点将目前项目式学习的评价研究总结出三个类别:一是目标角度;二是课程角度;三是项目式学习流程角度,确立了项目评价指标体系的五个一级指标,包括“挑战性问题”“持续探究”“作品制作”“学习支持”以及“反思提升”等,并提出项目式学习评价策略:通过让学生事先掌握评价标准以确保学生的主体地位;用激励性的评价语言促进学生主动学习;让学生作为评价过程重要组成部分以促进师生之间的互动;以评价结果反馈教师的教和学生的学。<sup>[4]</sup>

项目式学习中表现性评价应用程序为确定表现目标、开发评价量规、引领项目推进。蔡文艺提出项目式学习中应用表现性评价的优势包括:收集实际证据反映学生学习成效;通过过程性反馈反应项目推进;促进学生在评价中进阶高阶思维。因此项目式学习过程要让表现性评价贯穿始终,其应用程序包括:依据评价的可实现性确定表现目标,目标来源应该是核心素养、高阶思维和关键能力;依据具体的项目任务,制定评价任务完成的评价量规,主要为表现维度、表现等级等,引导学生在能力基础上更好地达成目标;利用评价量规反馈学生具体表现,有助于教师调节教学设计,促进学习朝着更好的方向发展,实现学习质量的提高。<sup>[5]</sup>

评价指标体系的构建,可从确定评价方案和表现性任务两个方面开展。确定项目评价体系指标包括:提出问题维度,重点评价学生问题提出的可行性、有效性和与目

[1]浙江省教育厅教研室.重新定义学习[M].北京:教育科学出版社,2020:6.

[2]张悦颖,夏雪梅.跨学科的项目化学习:“4+1”课程实践手册[M].北京:教育科学出版社,2021:80-81.

[3]夏雪梅.指向核心素养的项目化学习评价[J].中国教育旬刊,2022(09):50-57.

[4]张学军,岳彦龙,袁亚娜等.融入计算思维的高中机器人项目式学习评价量表的制定——基于PTA的视角[J].电化教育研究,2022,43(09):80-88.

[5]蔡文艺.项目化学习中表现性评价的运用研究[J].上海教育科研,2022(12):62-66.



标的相关性；问题解决维度，包括学生确定问题、明确计划、信息采集、思辨论证和理性佐证五个评价指标；总结呈现维度，包括推理论证和成果展出两个评价指标，要求使用形象生动的方式呈现分析结果。<sup>[1]</sup>

项目式学习评价多元化。苟江凤等人研究提出采取多元化项目评价形式，以学生需求为导向，合理使用教辅工具，利于教师评价学生的学习成效，也利于学生对学习内容整理反思，从而获得良好的学习体验；通过效果评估了解项目执行情况，从而了解项目中每一部分所发挥的作用、项目预期完成的目标以及最终成果，不断调整以促进项目的发展，从而形成优秀的示范项目。<sup>[2]</sup>

综上所述，项目式学习是要设计指向核心素养的评价，必要时利用自评、他评等多种方式，促进学生的深度学习，促使学生保持学习热情，并在贯穿项目式学习始终的评价活动中实现核心素养的提升。

这些研究都是进行不断教学探索，给出了符合我国本土情况的项目式学习的建议。近年来，越来越多的国内学者将目光聚焦在项目式学习上，使项目式学习逐步融入日常教学。总之，项目式学习在国内外学校都已经做了大量的研究尝试，说明这种教学方式是能有效提高教学质量，大力发展学生核心素养。

## 2. 单元教学研究

### (1) 国外单元教学研究

单元是教材的基本单位，起初都是以教材编制的单元进行研究。有关单元教学的研究在国外起步较早、研究较为深入，近几年，国外关于单元教学不仅在理论方面有了较为可观的成果，在实践方面也进行了诸多探索。从单元教学的发展过程来看，大致经历了三个阶段，萌芽阶段、发展阶段、成熟阶段。

#### ① 萌芽阶段

单元教学的诞生，起源于国外早期学者们的教育思想。最早提出“单元”概念的是赫尔巴特（Herbart），他的四段教学法“明了-联想-系统-方法”就是单元教学的最初形态，他提出教学要依据学生认识水平的变化过程，调整教学的过程以及课时安排，借鉴教材内容和教材单元，重构单元教学的顺序与课时内容。<sup>[3]</sup>19世纪末到20世纪初欧美由于“新教育运动”的兴起，许多教育家对传统教育的弊端进行反思并进行新的教育探索，推动了教育的发展。比利时学者德克勒利（Ovide Decroly）发现，

[1]余明华,张治,祝智庭.基于学生画像的项目式学习评价指标体系研究[J].电化教育研究,2021,42(03):89-95.

[2]苟江凤,王楠.场馆学习项目评价指标体系研究——基于场馆中教学项目的探索[J].电化教育研究,2021,42(02):99-105.

[3]伍雪辉.大单元教学的内生逻辑与实践立场[J].教育研究与实验,2022(04):91-96.

在传统分科教学模式下,学生掌握的知识是零散的,在面对实际问题时难以发挥作用,为了提出分科教学产生的隐患,提出了“整体化”和“兴趣中心”的教学原则与整体思想,他提出教育应遵循儿童的认知发展规律,要从学生的兴趣出发,创设学习情境,坚持以整体化为原则来开展教学。<sup>[1]</sup>他在《整体化的功能整体化现象在教学中的作用》中提出,知识之间的关联要依据整体化原则进行分析,将分散的知识整理成统一的单元,从而进行教学活动。由此,单元教学就诞生了,而“整体化原则”也成为后续学者们研究单元教学有力的理论依据。

## ② 发展阶段

更多学者们的教育研究,丰富了单元教学的理论内涵。在20世纪的美国,教育界广泛探讨几个问题:教材单元应当以内容的逻辑进行编制还是以学生的认知规律和知识结构进行编制;教学中应按何种方式进行及开展等,通过以上问题的探讨,形成了许多影响广泛且深远的重要观点,如美国教育家杜威又提出了著名的“五段教学法”,即“分析、综合、联想、系统和方法”五段,以及提出单元教学模式:创设问题情景——提炼问题或确定课题——确立课题解决方案——实施验证方案——总结评价,以学生兴趣为中心,从生活实际问题出发进行整体教学,第一次将单元教学予以实践。<sup>[2]</sup>后续他的学生克伯屈也继承了老师的思想,提出了“单元教学法”,也叫“设计教学法”,它秉承了杜威思想的精华,遵循了“单元教学”制度,不再采用分科教学的形式组织教学工作,而是从学生的兴趣点出发,由学生自己选择学习内容,并基于真实生活问题的解决,搭建具有较强综合性的学习单元、围绕儿童的有目的活动开展教学过程。克伯屈认为行动是教学中一个非常重要的因素,是有目的的活动。而关于什么是“有目的的活动”,他用“设计教学”这一专业术语来概括,他认为设计就是置于真实的、社会性的环境中朝着某种目的活动。<sup>[3]</sup>泰勒详尽阐述了单元设计作为教学组织方式的过程,强调以单元的形式为学生提供学习支架,其中包括指向学习目标的各种学习材料、教师可供选择的可能的材料,并根据学生特点而异,以便运用于任何特定小组的学生,而且教学设计的灵活度够高,教师可以根据学生的实际情况对其进行适当的调整,从而尽可能包含最大范围内所能涉及的资源,从中筛选出最适合特定小组学习的经验。<sup>[4]</sup>

随着单元教学的发展,单元教学的推行越来越广泛。19世纪20年代,美国出现了一批严厉抨击问题中心教学法的教育家,认为在这样的教学方法之下,学生获取的

[1] 马云鹏. 基于结构化主题的单元整体教学——以小学数学学科为例[J]. 教育研究, 2023, 44(02): 68-78.

[2] 吕世虎, 吴振英, 杨婷等. 单元教学设计及其对促进数学教师专业发展的作用[J]. 数学教育学报, 2016, 25(05): 16-21.

[3] 方超群, 周勇. 一个“设计迷”的转变之旅——俞子夷设计教学法实验的历史考察与价值审视[J]. 教育学报, 2022, 18(03): 70-81.

[4] 马云鹏. 基于结构化主题的单元整体教学——以小学数学学科为例[J]. 教育研究, 2023, 44(02): 68-78.

知识是片面的、零散的，不成体系。在此背景下，美国心理学家莫里逊（Morrison）提出了“莫里逊单元教学法”，广泛流行于美国各地区，他通过试探、提示、自学、组织、复述五个环节，引导学生自主解决问题。<sup>[1]</sup>他倡导将知识分成有意义的单元，按照学生为中心的教学模式，让学生收获完整的一个生活经验，而这个生活经验就是学习单元，让学生达成每个单元的目标，在项目学习中掌握知识技能，并获得解决真实生活问题的能力。<sup>[2]</sup>在这个时期以后，单元的划分方式主要分为以教材为中心的“教材单元”和以经验为中心构成的“经验单元”两种，美国教育界开始实施“莫里逊单元教育法”，使单元教学法得到推广和发展。<sup>[3]</sup>

### ③ 成熟阶段

随着单元教学的理论的发展，单元教学也逐渐进入成熟阶段。20 世纪 60 年代，美国心理学家布鲁姆（Benjamin Bloom）提出了“掌握学习”理论。他根据教学内容设计一系列相关联的单元，各个单元要包括学生发展所需的概念、原理、行为准则等，根据学生达成目标后的测评结果，确定学生的学习水平是否适合进入下一单元的学习，从而控制和调整单元的教学活动。<sup>[4]</sup>20 世纪 70 年代，前苏联教育学家沙塔洛夫强调大单元教学，他提出将教材加以整合梳理，将教材内容分解，并重组成一个个具有系统内在联系的大单元，每一个大单元中都包含着丰富的、系统的学习内容，开展每个大单元的教学时，要提供所必需的所有相关资料和信息，将培养学生掌握某一项特殊技能作为大单元教学的目标，注重学生能力与知识的发展、知识与教材之间的联系以及知识体系的结构，以确保学生知识与技能的发展。直至 21 世纪以来，美国学者鲍里奇（Gary Borich）的《有效教学方法》在全国范围内具有革命性以及代表性的著作之一，著作当中提到以一个主题进行统领一个单元，结合单元之间的内在联系，发挥单元之间的作用，能够为有效学习提供必要条件。

教育者们也进行了单元教学的分类研究。在早期理论的基础上，日本学者佐藤提出将两种单元教学编制，分别为学科课程的单元编制和活动课程的单元编制，前者是以“目标-达成-评价”方式来设计学科课程的单元编制，后者是以“主题-探究-表达”方式来设计的活动课程的单元编制，目标-达成-评价的单位往往是被用在传统单元中的，但在活动课程中通常是主题-探究-表达的编制类型。<sup>[5]</sup>查莫斯等人提出的分科课

[1]郭炯,潘霞.面向学科能力培养的单元教学设计模型研究[J].电化教育研究,2022,43(07):81-88.

[2]玲如.莫里逊单元教学法[J].上海教育科研,1985(05):41+28.

[3]滕大春著.美国教育史[M].北京:人民教育出版社,1994:176.

[4]陈寅,宋蕊.基于发展学生学科核心素养的化学单元教学设计——以“晶体的结构与性质”为例[J].化学教学,2020(01):31-36.

[5]石莉.基于单元教学的任务型作业设计[J].语文建设,2018(19):72-75.

程的单元观念，分别为内容大观念和过程大观念。<sup>[1]</sup>美国教育学家史密斯主张要按照知识体系分为教材单元和过程单元，针对单元教学提出了更为完整的理论阐述，并在教学过程中进行了实践，单元教学从理论到实践，形成了较为完整的体系，都加速推动了现代单元教学的蓬勃发展。

综上所述，学者们对于单元教学的研究关注点和研究范围在不断扩大，从基于教材的小单元到打破教材原有知识结构组合而成的大单元。单元教学逐渐转变为促进学生学习的单元教学法，在各个国家研究者的共同努力下，不断推进单元教学的发展，其理论与实践成果越来越多、逐年完善，研究范围逐年扩大，也越来越具有操作性和实践意义，为我国单元教学研究发展提供坚实的基础及方向。

## （2）国内单元教学研究

单元教学在我国的研究数量也在逐渐增长。在中国知网以“单元教学”为检索主要主题，从2003年到2023年共搜索到学术文章3835篇。整理图表（如图0.2）发现，自2018年后，我国学者对单元教学的研究发展趋势就开始势如破竹地急速增长。可见，我国学者已将目光聚焦在这一主题上，并开始了大量研究。

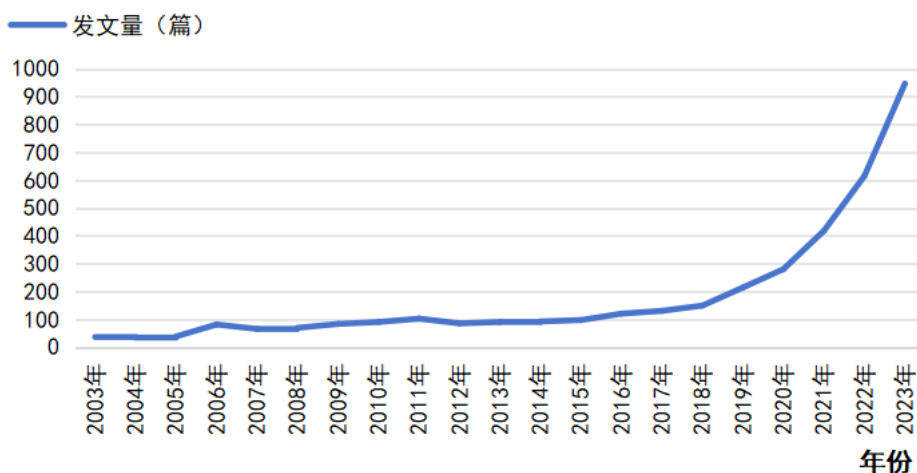


图 0.2 “单元教学”学术期刊数量变化

### ① 单元教学的理论发展研究

随着“单元教学”教育思想的启蒙，单元教学的理论研究也逐渐在我国教育界逐步发展。国内的单元教学萌芽于梁启超先生提出的“分组比较”，是我国最早的单元教学形式，他倡导不应将语文教学局限于一篇篇文章讲述，而要将文章按照内容的相

[1]Christina Chalmers,Merilyn (Lyn) Carter,Tom Cooper,Rod Nason. Implementing “Big Ideas” to Advance the Teaching and Learning of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)[J]. International Journal of Science and Mathematics Education,2017,15(1):16-17

似性进行分组,将同一种类型的几篇文章分成一组,每组文章内容的教学要规定固定的时间完成每组内容的教学。<sup>[1]</sup>在新教育运动流行到国内后,随着杜威访华讲学,国内各学者才逐渐产生了“单元教学”的教育思想,推动了我国单元教学之后的兴盛,满足和适应了当时中国教育改革的需要。<sup>[2]</sup>随后单元教学思想逐渐进入语文教学领域,孙良宫、沈仲九 1922 年出版的《初级国文读本》提出尝试围绕问题来编制课文,为我国编制教材内容提供了可借鉴的范本。进入 20 世纪 30 年代,夏丏尊尝试使用单元的方式编排教材,并出版了《国文百八课》,提炼出单元编排方式中的一个单元包含一课,每一单元设置各异的教学目标,开创了单元编排体系的新纪元,突出了单元教学的系统性和科学性。在杜威思想影响下,陈鹤琴第一次对单元教学进行了实践。他在南京鼓楼幼稚园开展了“设计教学法”的教学实验,正是像“单元教学法”这样的西方先进教育思想与中国本土传统文化的融合。<sup>[3]</sup>

在早期教育思想的启迪下,逐渐有学者前仆后继对单元教学理论开展研究。叶圣陶先生提出的“教为不教”思想,倡导语文教学应以单元为整体,统整设计教学材料,构建“内外结合”的主题教学,单元教学法进一步完善。<sup>[4]</sup>1962 年,北京景山学校开展了对“知识结构单元教学法”的探讨,并以语文、数学、化学等学科为例,提出要通过对整个单元的脉络梳理,确定单元整体知识、核心,并且要基于学生认知发展水平,提出合理的单元目标。<sup>[5]</sup>在叶圣陶先生的影响下,钟德赣在 1986 年提出了“中学语文反刍式单元教学法”,并在后续的三十年中不断进行完善实践。其中,他将自己理论的核心理念“反刍”渗透于单元教学,启示教师要高度重视单元教学的整体性,高效发挥单元教学的教育作用。<sup>[6]</sup>1988 年以后,人民教育出版社正式发行了编排标准的,以单元为教学载体的教材,从此将单元教学推向了我国教育界的核心,成为我国至今保留的主要教学方式。

随着我国基础教育改革不断升级,单元教学研究早已取得 21 世纪学者们心中重要的地位。2012 年,马兰在其研究中指出教学为达到提高教学质量的目的,需在课程标准的指导下,以系统性思维为依据,按照可操作的流程方案设计单元教学,再以单元教学为主要模块开展教学,既能提高教学的整体性,便于教师统筹全局,又能保证教学过程的有序性,以达到最终的教学目的。<sup>[7]</sup>2015 年,钟启泉在研究中对基于核心素养的单元设计进行了研究,提出一般以单元教学为现行教学的主流基础模块,也

[1]谭惟翰.试论“一次多篇”语文教学法[J].语文教学通讯,1980(12):36-39.

[2]马云鹏.基于结构化主题的单元整体教学——以小学数学学科为例[J].教育研究,2023,44(02):68-78.

[3]吴媛媛.中华教育改进社在民国幼稚园教育本土化中的作用[J].学前教育研究,2022(11):1-12.

[4]滕春友.统编小学语文教科书阅读策略单元的教学策略研究[J].课程·教材·教法,2020,40(07):51-56.

[5]陈心五.知识结构单元教学法初探[J].课程·教材·教法,1983(01):49-53.

[6]桑志军.语文教学价值的嬗变:从单元教学到大单元教学[J].中学语文教学,2022(11):28-31.

[7]马兰.整体化有序设计单元教学探讨[J].课程·教材·教法,2012,32(02):23-31.

是开展教学设计的必备因素；单元教学设计的核心也指向形成高阶认知，即基于学生的低阶认知为基础，大力发展高阶认知水平；未来单元设计的趋势是真实性、探究性的课堂，单元教学设计是教师开展教学目前关键的工具和依靠。<sup>[1]</sup>崔允漷提出素养本位的单元设计要将比较抽象的素养目标和具体的教学内容建立起联系，将知识点的梳理指向教学目标的落实；注重教学设计过程与素养目标之间密不可分，单元设计要发挥课程视角、学习思维，以学生“怎么掌握”来开展教学设计，而不是将关注点放在教师怎么去教的过程。

综上所述，随着杜威访华讲学，单元教学的理论研究也逐渐在我国逐步发展，它以统领全局的特性，促进教师有序开展教学设计和实施，逐渐成为我们课程开发和教材编写的基础单位，助力教学取得更好的成效。

## ② 单元教学的教学设计研究

近年来，越来越多学者对单元教学开展教学设计研究。进入 21 世纪，不断有学者前仆后继地对单元教学进行设计研究，特别是在“科学核心素养”盛行的当今社会，“如何将培养学生核心素养和单元教学有机结合”“如何设计指向科学核心素养的单元教学”也成为无数一线教师和教育学者们不断探讨的话题。<sup>[2]</sup>由华东师范大学的崔允漷教授撰写的《学科核心素养呼唤大单元设计》中提出，大单元教学是一种以大观念或大问题为中心开展的单元教学，在单元教学中介入情景设计，能够将学科碎片知识点统整，并实现与学科核心素养的有效融合。<sup>[3]</sup>沈梦围绕科学核心素养各要素，提出小学科学单元教学设计的五个结构要素，包括教学资源、学情分析、教学目标、教学过程、教学手段。<sup>[4]</sup>

围绕核心概念组织单元教学设计。何彬等人研究提出单元教学设计要基于单元的核心概念开展，首先要确定了单元主题，要利用概念层级图和概念关系图明确分析单元教学内容；进而搭建单元概念框架和关联路径，表明本单元的概念层级关系；单元教学计划制定与主要学习活动设计；采用多种评价方式，及时反馈学习情况，诊断学生错误概念，跟进错误概念转变。<sup>[5]</sup>徐燕等人研究提出以主题单元为组织形式，以课标为依据，核心概念贯穿始终，展开单元教学设计。以主题单元为组织形式，确定主题单元教学内容、梳理主题单元教学次序，从而保证教学的顺利进行，根据学生的认知水平特点，明确不同主题单元的核心知识结构，能开发出符合学生逻辑的主题单元课程，单元教学设计首要一步是筛选单元教学内容，然后基于课程标准的指导，从学

[1]钟启泉.单元设计:撬动课堂转型的一个支点[J].教育发展研究,2015,35(24):1-5.

[2]王鉴,张文熙.大单元教学:内涵、特点与实施策略[J].中国教育月刊,2023(10):5-9.

[3]崔允漷.学科核心素养呼唤大单元教学设计[J].上海教育科研,2019(04):1.

[4]沈梦.基于核心素养的小学科学单元教学设计研究[D].南京:南京师范大学,2022.

[5]何彬,刘伟华.基于核心概念建构的高中“遗传规律”单元教学设计[J].中国教育月刊,2023(S2):150-152.

生学情与年龄特征的角度设置教学过程，再梳理教材内容的安排，具体为从学习内容分析，到学生认知水平分析再到单元教学内容的整合。<sup>[1]</sup>

在单元教学设计中重视教学内容和教学实践的学习机会设计。安桂清等人提出教师在进行单元教学设计时，除了要基于核心素养设计单元学习目标、学习评价、学习支架、学习任务等关键要素，还要为学生设计单元学习机会，以关注课程或教学内容对学生在学习过程中认知参与度的影响，从而衡量一个单元教学设计的质量水平。要重视单元教学设计中教学内容和实践的学习机会设计，加强关键能力培养的学习机会设计，深化引导学生差异性和自主性学习。<sup>[2]</sup>

单元教学的“基于学科的单元教学设计”“基于学科整合的单元教学设计”和“基于超学科的单元教学设计”三大模式。田薇臻等人研究提出，基于学科的单元教学设计流程为明确教学目标，构建学科观念；确定评价方法，反馈学生学习；结合教学目标，规划教学过程。基于学科整合的单元教学设计流程为构建学科整合的学习系统；规划合适的教学过程；设计评价方法，收集反馈信息。基于超学科的单元教学设计流程为选择合适教学主题；设计平衡学习活动；随堂进行適切评价。从学科到超学科单元教学设计，揭示了单元教学设计的基本要素，以及单元教学设计的实践性和综合性的重要特点，教师在进行单元教学设计之前，都应研习课程标准，研究教材掌握学情，从而规划从一个单元到整个学期的教学目标。<sup>[3]</sup>

单元教学设计包括单元目标、单元主题、单元驱动问题、单元任务、单元评价和学习活动等设计要素。司徒敏以小学科学“发光礼物”单元为例，提出要基于课程标准要求，以核心素养为导向，根据学情分析设计单元教学目标和评价体系；接着是对单元主题和单元任务的确定，并从单元任务中提炼出适合本单元项目的驱动性问题，再将单元任务的整体问题拆解为几个子问题；最后，根据所有子问题进行学习活动设计，搭建出单元框架，利于教师将“教师中心”转化为“学生中心”，利于真正实现在课堂的主体地位，学会像科学家一样探究。<sup>[4]</sup>

基于“教学评一致性”的单元教学设计。孙源成在研究中提出，基于“教学评一致性”的单元教学设计思路，首先以大概概念重构单元学习主题单元框架；接着依据核心素养目标，制定教学评价体系；然后介入真实情境任务，预设单元学习进程；最后

[1]徐燕,曹温庆,张煜等.小学科学主题单元教学设计的研究[J].教学与管理,2022(08):45-48.

[2]安桂清,陈艳茹.学习机会视角下的单元教学设计——以GTI项目上海课件为分析对象的考察[J].全球教育展望,2022,51(10):72-86.

[3]田薇臻,崔允灏.单元设计的三大模式:从学科到超学科[J].教育研究与实验,2023(05):62-72.

[4]司徒敏.“教—学—评”一体化单元设计的“奖杯”模型及其运用——以小学科学“发光礼物”单元设计为例[J].基础教育课程,2023(09):18-25.

建立单元档案深化反思, 升华核心素养。<sup>[1]</sup>以单元为整体解构重组教材内容, 设计学习过程, 指向学生核心素养的发展和关键能力的提升。

单元教学设计要以大观念为引领。常立钢等人以“多边形的面积”单元教学为例, 研究提出要开展单元教学设计, 第一步要对单元大观念进行提炼, 将各自独立的知识点进行拾取、整理, 从大观念出发搭建出概念体系, 更有落脚点地设计教学内容与学习活动; 基于单元大观念的落实, 教师要转变立场, 从学生的角度构建课程; 在单元大观念的指导下, 基于核心素养, 提出本单元的整合性的教学目标; 并紧扣学习目标, 对照单元主要问题, 设计指向大观念习得的学习活动。<sup>[2]</sup>

综上所述, 单元教学设计主要组成要素包括单元目标、评价方案、单元主题、单元任务、驱动问题和子问题、学习活动。单元教学设计要先确定单元主题, 再基于课程标准制定单元目标和设计单元评价, 进而设计单元任务和驱动问题, 安排环环相扣的学习活动指向学生实现核心素养的发展和能力提升。

### ③ 单元教学的教学实践研究

越来越多单元教学的教学实践研究也随之而来。在叶圣陶先生之后, 我国较早对单元教学的研究是群兵先生在 1966 年撰写的《二年级上学期试行“单元教学”的一些情况》。其中, 他论述了自己在教学中开展“单元教学”的实践案例, 他选定了学生将来步入社会所需的技能为教学目标, 将工作内容改编为教学内容, 设置所有的单元教学内容都是围绕这些社会主题开展。<sup>[3]</sup>

大概念视域下的单元教学实践。张亚林从学科大概念视角出发, 研究提出单元教学实践要从确定核心概念出发结合课程标准和概念派生来提取大概念; 进而选择有效的教学方法来促进学生学习 and 概念建构, 其中真实的教学情境能提升学生的认知体验; 接着基于学生的已有知识和学习增长点, 确定相应的教学策略, 促使学生能有效达到“最近发展区”; 然后以大概念为统领, 基于学生学习起点, 设计学习任务, 组织学生进行科学探究、分析推理等学习活动; 再基于学习目标, 进行“教学评”一体化的评价设计; 最后实施指向大概念的教学实践和评价。<sup>[4]</sup>

单元教学实践以知识为载体, 挖掘教材的观念内涵。仇永红等人进行了化学观念统领下的单元教学实践研究, 提出在大概概念的统摄下, 要将大概念与教学内容搭建联系, 递进开展基于学生的认识规律的单元教学, 将目标、板书、作业设计等进行整体性规划; 单元教学要有意识引导学生揭示观念的内涵, 挖掘单元知识背后的观念内涵,

[1]孙源成, 常珊珊. 基于“教学评一致性”的地理大单元教学路径设计——以“水的运动”为例[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2023, 24(06): 75-80.

[2]常立钢, 吴晓云. 掌握“通法”理解“通透”——小学数学“多边形的面积”单元教学设计[J]. 基础教育课程, 2022(20): 13-20.

[3]群兵. 在二年级上学期试行“单元教学”的一些情况[J]. 外语教学与研究, 1966(01): 26-33.

[4]张亚林, 潘红. 大概念视域下的金属及其性质单元整体教学实践[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(15): 71-78.



每到课堂的末尾要为学生提供知识自省的环节,为学生提供整理归纳的余地引导学生从知识与方法之间的联系去总结提炼;从学生的身边生活寻找教学素材,搭建教学情境,有助于教师实现将教材视作工具的定位转变。<sup>[1]</sup>

单元教学实践指向深度学习。付永庆提出指向深度学习的单元教学实践,应遵循三个基本原则,第一教师要把握学生学情和最近发展区,从单元视角整理材料,整合教材内容,从而制定最适宜、最精确的教学目标;第二教师要设计不同层次的学习活动,激发学生学习内驱力,促使学生积极投入学习,主动理解、掌握知识,丰富学生的学习体验;第三评价活动贯穿教学始终,以教学目标的达成情况,反馈学生学习存在的问题,为学生提供帮助,并促进学生更积极地开展学习。<sup>[2]</sup>

基于“教学评一致性”理念的单元教学实践。刘宏法在研究中提出基于“教学评一致性”理念的单元教学实践,在学习新知识的环节,教师要以学习任务的形式引导学生认识新知;在知识拓展的环节,教师要与学生共同合作;在能力提升环节,教师要引导学生展开合作探究、拓展延伸、学习总结,以梳理学生的学习思路;单元教学实践中的评价要从多个层次进行,使教学评相互交融;要利用情境化的问题,构建单元整体教学,突出学科知识和概念,助力学生深度学习。<sup>[3]</sup>

基于“再创造”理论的单元教学实践。杨小丽等人以“圆周角定理及其推论”为例,提出基于“再创造”理论的单元教学实践是指教师不能将现成的知识一味灌输给学生,要通过构建结构化的教学内容,整体性的教学设计,引导学生进行“再创造”,将自己所要学习的事物能通过发现或创造出来,从而推动教学顺利开展,学生实现知识的有意义建构,并逐步成功发展核心素养。<sup>[4]</sup>

单元教学实践要找到教材中各知识点之间的内在联系,从教材构建出相应知识体系。伏秋洁基于核心素养,对新课改、新课标、新教材下的单元教学进行实践研究,她通过研究提出,要在单元教学内容整合的基础上生成单元主题;依据课程标准、教材内容以及核心素养指向的核心知识确定单元学习目标;教师要利用单元主题设计,利用先学后教的方式,教师通过指导学生利用校外时间延续校内学习,还提出可以利用分组活动和资料促学的方式提升学生的学习效果;在教学活动中融合教学评价,在教学活动中融合教学评价,让“评”与“学”并行。<sup>[5]</sup>

[1]仇永红,何茂芋,杜德娟等.化学观念统摄下的金属单元教学实践与反思[J].化学教育(中英文),2023,44(09):84-91.

[2]付永庆,刘丽,刘梦然.指向深度学习的高中英语单元整体教学实践策略[J].中国教育学刊,2023(S2):106-109.

[3]刘宏法.基于“教学评一致性”理念的单元教学实践优化探究——以“商业贸易与日常生活”单元教学设计为例[J].历史教学问题,2023(04):148-152.

[4]杨小丽,刘洋,张丽.基于“再创造”理论的单元教学实践——以“圆周角定理及其推论”为例[J].数学通报,2023,62(04):25-28.

[5]伏秋洁.核心素养下初中语文大单元教学实践探究[J].汉字文化,2023(14):126-128.

综上所述,单元教学实践要基于核心素养,构建出相应的知识体系。依据课程标准、教材内容以及核心素养,来整合单元教学内容;落实单元教学的整体性思路,构建出相应的知识体系;依据课程标准、教材内容与学生情况,从整体性的单元目标中梳理出清晰具体的课时目标,以推进单元教学有序进行;将学习评价标准进行细化,使评价标准兼具独立性与递进性,又体现潜在的关联性。

#### ④ 单元教学的教学策略研究

伴随着教学实践研究,诸多学者也将目光聚焦单元教学的教学策略研究。王月芬提出要强化单元教学的游戏作业策略,侧重于训练学生的感知觉和动作技能,符合学生的学习兴趣。<sup>[1]</sup>庄浩丽在探索科学本质视域下单元教学模式中,提出要发展学生核心素养为根本制定恰当的显隐性教学策略,利用隐性教学法和明示-反思性教学法,将学生学习过程的自行领悟和教师有意设计的教学活动结合,从而让学生认识科学本质,是提升学生科学核心素养的有效探索。<sup>[2]</sup>

对比课时进行教学的传统教学模式,指向核心素养的单元教学策略。刘凤娇提出单元教学策略包括以新课标、新教材、新评价确定目标框架和目标水平,通过建立清晰的教学目标导向学生核心素养,更利于教师精准把握教学、提升教学效果;立足教情确定单元的要点指向,立足学情确定单元的趣点指向,立足时代确定单元的热点指向;转变传统的静态评价为新式的动态评价,用评价起到激励和导向学生的作用,而非去施压学生,要发挥评价的正向作用,在肯定学生积极表现的同时也要指出不当的行为,并应用问题解决的学习方式,帮助学生回归学习的正途。

基于核心概念的单元教学策略。侯春燕研究指出,小学科学单元教学策略包括:围绕核心概念,进行整体布局,重新构建单元与单元之间的联系,遵循学科规律,搭建小学科学课程的知识结构;针对单元内容,进行问题引导,明确单元主题,掌握核心概念,针对单元的关键性内容提炼问题;有效整合知识,设计单元目标,以学生的学习情况为主,了解学生的学习情况,按照学习进阶模式,设计相应的教学目标;迁移理论知识,实践体验真理,引领学生开展实验,引导学生在实验过程中不断体验、学习与巩固。从而强化教学技能,保证单元教学的有效性。

搭建点、线、面结合的知识脉络为主的单元教学策略。张宏研究提出单元教学要注重知识的应用和思维的综合性,让知识扎根的单元教学策略包括,第一要分析每一课的教学目标,把握整体的教学方向,从而梳理教学内容,搭建知识体系;第二要根据重点知识设计具体的分层学习任务,引导学生实现深度自主学习,提升综合性思维;第三要依据核心问题,引导学生开展学习活动,在问题驱动下进行资料搜集、证据分

[1]王月芬. 重构作业:课程视域下的单元作业[M]. 北京:教育科学出版社, 2021:22-24.

[2]庄浩丽,李峥,梁志成等. 科学本质视域下的单元教学设计模式探索——以“牛顿运动定律”单元为例[J]. 物理教师, 2023, 44(01):12-15+83.

析、信息筛选,锻炼学生的综合能力和自主学习能力。<sup>[1]</sup>

推进教学评一致的单元教学,单元教学策略问题化。朱群霞在研究中提出问题化的单元教学策略,能推进教学评一致的单元教学,引导促进学生进行深度学习,促使学生发展问题意识和问题解决能力,提高思维水平和综合能力,并且提升教师专业水平和教学质量。问题化的单元教学策略包括,第一将教学内容设计成问题体系,引领整个单元教学的进行,并以评价贯穿始终,整体设计教学目标和教学任务,以促进学生提出、分析和解决问题的能力;第二利用“情境导入,明晰问题”“自主尝试,解决问题”“小组合作,探究问题”“展评疑导,深化解决问题”“进阶测评,拓展提升”“学后反思,提升素养”的六步教学法;第三利用教学评一致理念下的评价系统,以检测学生的学习情况,不断反馈给教师以决定学习进程。<sup>[2]</sup>

单元教学中应用情境教学策略。田耕等人在研究中提出,在单元教学中应用情境教学策略,不仅能解决常规单元教学中存在的“仅讲解知识,未以学生为中心”的情况,还能有效提升学生的核心素养。单元教学中的情境教学策略,一般是按照“主题单元-问题引领-情境创设-合作探究”的思路开展教学,其中设计单元主题是整合教材内容的有效方式,聚焦单元主题设计问题是提升教学效果的关键,情境创设是学生达成学习目标的关键条件,合作探究是解决问题的基本方法。<sup>[3]</sup>

综上所述,单元教学策略应先在梳理大概念的,在大概念的统领下明确单元所要解决的关键问题。在单元教学中梳理大概念,首先建立核心概念体系,明晰知识层级,再基于学生的学段特征和认知发展规律开展教学;教学过程需按照学生学习的逻辑思维,再引导学生搭建从小概念到大概念的知识网络;明确单元所要解决的关键问题,是学生要解决的主要学习问题,也是教师指导学生的关键点,只有找到关键问题,才能明晰学生的学习方向,明确教师教学的重难点。

### ⑤ 单元教学的问题和对策研究

单元教学存在的教师认识不够、实施情况有待改善和教学支持等问题以及教师和学校层面的教学对策。杨小丽针对初中数学单元教学存在问题和现状,展开问卷调查和案例分析发现:教师对于单元教学的认识不够到位、有待提高;教师单元教学的实施情况有待改善;对于单元教学的每一个重要环节,教师均存在不同程度的困难;对于单元教学,教师亟需相关的支持和帮助。并为了更好促进单元教学实施,研究提出教师和学校层面的教学对策包括:提高教师认识、加强教师学习、教师勤于实践;学校层面需减轻教师压力并将单元教学纳入教研范围。<sup>[4]</sup>

[1]张宏.指向核心素养的初中地理单元教学策略[J].中国教育月刊,2023(02):108.

[2]朱群霞.大单元问题化教学策略与实施[J].中小学管理,2023(01):56-58.

[3]田耕,韩虹璐,王荣瑾.主题单元教学中的历史情境创设策略浅议[J].中国教育月刊,2023(S2):159-162+171.

[4]杨小丽.初中数学教师单元教学设计的“现状”“问题”及“对策”[J].数学教育学报,2023,32(02):24-29.

单元教学存在忽视本体特征、忽视价值展示和内容选取不当等问题与相应对策。李亚针对高中语文戏剧单元为例,提出单元教学的存在问题包括一部分一线教师理论和实践方面的不足,教师缺乏从庞杂的教学内容找到联系的专业能力等,最终导致课堂教学效果不甚理想,因此提出这些单元教学存在问题的对策包括教师要破除唯考试论唯分数论的桎梏,精选教学内容,优化教学设计,用一个合理的教学设计,教会学生对学习进行分析。<sup>[1]</sup>

单元教学存在难以抓住大概念、单元整体内容被肢解、教师知识体系落后等问题与相应对策。张逸红进行了高中历史单元教学的教师存在问题和对策研究,研究指出:教师进行单元教学在提炼学科大概念存在困难,对教学内容的选择取舍不当;意外拆解了原本结构明细的课程内容,使单元各课之间确实原本必要的联系;教师专业培养不及时,教学理念没有更新;缺乏教材的重视度和对不同学生层次的把握程度等。通过分析单元教学问题,研究提出解决问题的对策包括:以课程标准为基准,明确教学的任务和重点;注重单元整体设计,建立起单元内部的逻辑关联;学情出发,找准教学的起点,清晰教学的定位。<sup>[2]</sup>

单元教学存在的目标偏离课程标准、单元教学缺失等问题与相应对策。刘权华通从某市高一 301 位数学教师开展了问卷调查,收回有效问卷 280 份,分析结果得到:绝大部分教师缺乏对单元教学的重要性认识,主观上认为只要设计好平时的每一节课就行,使得单元教学目标设计缺失,课程目标与教学目标联系模糊,目标偏离课程标准的解读等;而客观上由于巨大的教学压力和工作量,是学校对教师教学工作的疏忽和对单元教学的“监管不力”。因此提出应对策略包括进行教师应认真解读课程标准的内容,认真领会其内单元教学目标和设计的内涵,基于课程标准展开全面、具体、适宜的单元教学,从氛围创设、教学内容、教学手段、教学程序等方面对单元教学予以强化等。<sup>[3]</sup>

综上所述,单元教学存在教师和学习层面上的问题,要解决这些问题,就必须加强教师队伍建设和师资力量的培养,提升教师教学修养和教学水平;改进学校部门的监管,提升学校的综合教育实力。

经过对国内外相关文献整理发现,单元教学早已在各教育界大展拳脚,并被赋予了高度的可操作性。这种单元教学模式,不仅有利于教师从整体上把握教学,提升教学效果,而且有利于学生能更完整建构科学知识体系。其教育内涵日趋完善,十分适用于课堂教学当中。

[1]李亚. 戏剧单元教学常见问题与对策[J]. 语文建设, 2019(23):38-41.

[2]张逸红. 《中外历史纲要》上册第一单元教学问题及对策[J]. 基础教育课程, 2020(Z1):63-70.

[3]刘权华. 高中数学单元教学设计存在的问题及对策[J]. 教学与管理, 2019(04):55-57.

### 3. 基于项目式学习的单元教学研究

#### (1) 基于项目式学习的单元教学相关研究

在当前教育研究中,已经有不少学者开始探索如何将项目式学习与单元教学建立联系。夏雪梅教授在其研究中提出,项目式学习与单元教学有一定的匹配之处,在单元教学中蕴含着项目式学习的要素。<sup>[1]</sup>

##### ① 基于项目式学习的单元教学设计研究

认知视角下基于项目式学习的单元教学设计。赵文栋等人研究提出认知视角下基于项目式学习的单元教学设计,第一要分析课标和学科知识,对照课标内容梳理教材相关章节,从而开发出基于项目式学习的单元教学的核心环节;第二要结合活动地点、相关资源、核心知识和课程标准要求确定单元项目式学习的活动主题;第三,单元项目式学习活动要设计具有层次性、趣味性、挑战性的驱动性问题;第四,以学生为主体,教师为引导者,依据驱动性问题实施单元项目式活动;第五,要设计一系列评价活动,对每一个系列的子项目开展评价,采用过程性评价和表现性评价相结合的模式,从逻辑思维、实践操作、学习成果三方面展开。<sup>[2]</sup>

围绕主题进行基于项目式学习的单元教学设计。段爱华等人提出,为了提高知识体系和学习能力建构的整体性,提升教育成效和教学质量,教师应围绕主题进行基于项目式学习的单元教学设计,立足课程标准编排教学内容,打破教材安排的限制,重新整合内容,提炼主题,创设情境,设计驱动性问题,引导学生围绕主题展开合作探究、实践操作,在主题单元中积极开展自主学习,在解决问题和科学探究的过程中提升核心素养和综合能力。<sup>[3]</sup>

学科核心素养导向的基于项目式学习的单元教学的设计要点。魏会在研究中提出基于项目式学习的小学美术单元教学设计需要从学情出发,从教学高点进行教学设计,从现实生活的角度创设情境,提出精炼的单元主题;从学科素养出发,基于课程标准制定单元目标;结合学科特征,设计单元教学活动与进度;导向深度学习,设计有价值的学习活动;设计多元多维的评价指标,为学生发展核心素养和关键能力打好基础。<sup>[4]</sup>

[1]夏雪梅.从设计教学法到项目化学习:百年变迁重蹈覆辙还是涅槃重生?[J].中国教育学刊,2019(04):57-62.

[2]赵文栋,陈亚颀.具身认知视角下高中地理项目式单元活动设计——以普达措国家公园尼汝村项目式考察活动为例[J].地理教学,2020(20):34-36.

[3]段爱华,余必健.文学主题单元项目化学习的开发与设计——以五年级上册第三单元为例[J].语文建设,2020(22):37-40.

[4]魏会.基于项目化学习的小学美术主题单元设计[J].教学与管理,2022(08):62-65.

基于项目式学习的单元教学设计要立足于课程标准和学情。陈英水等人提出单元项目式学习的设计应立足于课程标准,深入研读课程标准,深刻理解学科基本理念与教学要求;根据课程标准的理念和内容要求,从学生的实际学情出发,对教材内容进行整合,从而落实单元项目式学习主题,增强学习内容系统性;为了实现核心素养目标,需要多方面了解学生的思维品质,如思维的灵活性、独立性、批判性、创造性,以及认知反应的显著性、认知的选择性及自我控制认知行为等认知特点,从而更好地设计单元项目式学习。

基于核心知识的单元项目式学习要设计真实的情境与驱动性问题。王红霞以四年级上册语文第八单元为例,研究提出要通过真实问题情境的创设,为学生提供真实、有意义的单元学习活动,以项目任务的形式促使学生自主探究,从而激发学生学习的热情,再应用一些教学手段,确保学生学习的有效性;项目学习的驱动性问题设计,需指向学生在学习过程中,低阶认知向高阶认知的转换。<sup>[1]</sup>

综上所述,基于项目式学习的单元教学设计需要指向学生科学素养的提升,依据课程标准和学情,围绕主题设计真实情境和驱动性问题,基于学生的学习体验、情况及成效,从而改进单元项目式学习设计,促进学生有效学习。

## ② 基于项目式学习的单元教学实践研究

项目式学习成就单元教学的实践要点。杨冬研究提出,项目式学习和单元教学都是实现深度学习的重要载体,但二者对深度学习的推动作用不同,因此可以利用项目式学习成就单元的教学。项目式学习成就单元教学的实践要点,第一从课标走向教材,依据课程标准筛选基础性的教学内容,根据学情筛选发展性的迁移内容;第二重组教学内容,基于学生的发展,将不同课时的内容按照核心概念进行整合;第三在教材内部内容的基础上,进行创新性的延伸,从运用课外拓展性项目活动,创设情境的角度考虑,基于整体概念的基础上展开教学实践。<sup>[2]</sup>

基于项目式学习的单元教学实践从学生学习的角度展开。陈英水等人以高中生物学单元为例,提出要让学生在科学探究过程中,掌握“提出假说”的学习方法,引导学生对教材的相关内容开展阅读,并在小组讨论中发现问题,大胆质疑,并通过后续的观察、探究、实践等活动,发展和修正学生的认知,并在单元项目式学习活动完成之后,对学生的学习情况、学习效果进行评价,同时教师也要及时进行反思总结,以提升自己的教学能力。

围绕“核心知识、学习目标、驱动性问题与评价”的单元项目式学习的实践路径。王红霞基于核心知识,以四年级上册语文第八单元为例,提出单元项目式学习的实施

[1]王红霞. 基于核心知识的单元项目化学习的设计与实践——以四年级上册第八单元为例[J]. 语文建设, 2022 (10): 35-40.

[2]杨冬. 项目学习成就单元教学的实践探索[J]. 物理教师, 2022, 43(09): 15-18.

路径包括：认准单元定位，梳理核心知识，通过学习核心知识，引导学生将学习与真实世界建立起联系；确定项目主题，提炼学习目标；设计驱动性问题，利于学生理解，实现将学科本质问题转变为驱动性问题；导向学习效果，全程评价伴随，指向对核心知识的深度理解。<sup>[1]</sup>

单元优化视域下开展基于项目式学习的单元教学实践路径。陈丽等人在研究中提出在优化单元的前提下开展单元项目式学习的实施路径为：立足新课标，以发展核心素养为教学目标；梳理大概念，建立结构化教学内容；确定项目主题、驱动性问题与任务的落实；实施项目活动，不断培养高阶思维；确立评价目标，实现教学与评价紧密结合。<sup>[2]</sup>

基于项目式学习的跨学科单元教学实践。许瀚匀等人以初中物理光学单元教学为例，总结了项目式学习模式下的单元教学关于以物理学科为主体的跨学科实践教学的实践经验。他们按项目式教学模式思路，确定素养导向教学目标，以真实问题为驱动，组织系列教学活动，并纳入形成性学习评价，教学实践立足物理学科核心内容，同时融入“结构与功能”等工程技术思维方式，对跨学科实践教学进行探索，根据课程标准和学情分析确立教学目标，以驱动问题为线索组织课程内容，结合学习评价反馈结果调整教学内容和策略，达到核心概念和关键能力共同进阶。<sup>[3]</sup>

综上所述，基于项目式学习的单元教学实践要按“教学目标”“驱动问题”“教学活动”“学习评价”等要素展现实践过程。通过研读课程标准确定教学目标，立足学情提炼驱动性问题，基于学科本质开展教学序列活动，最后锚定教学目标开展教学评价。

### ③ 基于项目式学习的单元教学策略研究

“整合规划”“三位一体”“转变观念”的基于项目式学习的单元教学策略。姚友良围绕驱动性问题，提出基于核心素养的项目式学习对任务进行整体性规划，并对各阶段学习任务进行持续性开展，保证每一个学习活动的真实性和有效性，以及项目式学习需遵循三个教学策略包括：整合规划，变单篇学习为整体项目化学习，将单元项目式学习规划为三个层次；为重点发展学生批判思维，利用“三位一体”的思维发展应用型学习；“转变观念”实现从被动学习到项目式学习的转变，强调发展学生的问题解决能力与创新思维。<sup>[4]</sup>

[1]王红霞. 基于核心知识的单元项目化学习的设计与实践——以四年级上册第八单元为例[J]. 语文建设, 2022(10):35-40.

[2]陈丽, 张潇涵. 单元优化视域下的项目化学习实施路径[J]. 中学政治教学参考, 2023(13):34-36.

[3]许瀚匀, 吴锡理, 姚建欣. 项目式教学视角下的跨学科实践教学设计——以初中物理光学单元为例[J]. 物理教师, 2023, 44(09):34-37+48.

[4]姚友良. 辩论赛项目化学习策略探究——以九年级下册第四单元口语交际《辩论》为例[J]. 语文建设, 2022(05):32-36.

基于项目式学习的单元教学的“单元重构”和“问题设计”策略。顾建辛等人提出在单元教学中采用项目式学习要思考两个关键要点,第一要对学生需深刻掌握的关键核心知识进行项目式单元重组,同一单元主题下的项目知识不是毫无关联的,而是经过梳理内在的联系存在相关性的;第二要对重组后的项目单元进行情境化的驱动性问题的设计,将学生的学习置于真实问题情境中,学生解决问题的过程不是一个简单的照搬步骤的学习过程,而是一个搜集资料、筛选信息、分析问题、寻找证据、解决问题等的不断探索的思维过程,学生在真实问题情境中不仅要解决驱动性任务,而且要将的新概念迁移解决更多的实际问题。<sup>[1]</sup>

基于项目式学习的单元教学的“活化知识和认知”策略。金磊提出在单元项目式学习过程中,完成任务的同时也活化学生的认知,需帮助学生发展核心素养。他在研究中提出要“聚焦主题,联系知识,明确单元学习顺序”。基于核心概念,确定单元学习目标,开发单元学习任务,以问题和任务实施单元学习活动;“创设单元学习情境,整合资源亲身体验”。统筹规划内容,拓展学习资源,对教材进行统筹规划,创设情境,将学生带入具体的学习场景中,以更开放的方式强化学生对教材信息的整合与把握;“深度推进,激活思维,培育核心素养”。<sup>[2]</sup>

基于项目式学习的单元教学的“项目驱动”“问题导向”“设计序列化探究”“目标评价支架”策略。顾炳峰以“电路连接的基本方式”为例提出,第一是单元项目式学习要立足课程标准,对教材的知识结构进行解读,进而制定单元学习目标,设计指向单元概念、实践探究和跨学科融合的项目学习活动;第二要考虑学生整体的关键能力发展和学习目标的达成,并强调不同探究活动的重点,针对具体目标,设计一系列子问题和学习支架;第三要聚焦核心素养和关键能力,利用表现性评价检测学生观念和核心素养,利用实践性评价检测学生项目成果和关键能力。<sup>[3]</sup>

基于项目式学习的单元教学的“双线意识”“学习支架”“真实情境”策略。史成明研究提出基于项目式学习的单元教学策略包括,第一应用项目式学习的单元教学要有两条直线意识,核心素养明晰的学习主线和学科育人角度的学习主线;第二基于学情准确分析,为学生提供认知支架、策略支架、合作支架、情感支架等,并以学习支架组织有序的学习进程;第三为学生创设真实的问题情境,提供灵活自主的实践性

[1]顾建辛,叶依丛.以“项目式学习”推进高中化学“单元主题教学”的理论思考与实践操作[J].化学教学,2023(08):21-27.

[2]金磊.统编教材神话单元项目式学习策略探究——以四年级上册第四单元为例[J].语文建设,2023(02):74-76.

[3]顾炳峰.单元视域下初中物理项目型探究教学策略——以“电路连接的基本方式”为例[J].物理教师,2022,43(09):50-52+55.



活动、开放自由的学习环境和丰富生动的学习资源。<sup>[1]</sup>

综上所述,基于项目式学习的单元教学策略包括以学情和课标为依据,整合教材内外资源;把握核心概念,构建单元学习目标;以适切主题和支架,组织项目单元活动;聚焦核心素养,实施评价贯穿始终。

#### ④ 基于项目式学习的单元教学评价研究

基于项目式学习的单元教学要细化评价标准和优化评价方式。魏会提出基于项目式学习的单元教学评价要从细化评价标准和优化评价方式入手,构建多元、多维的评价体系。第一,细化评价标准要从教学目标出发,指向学科核心素养,根据学生可达到的素养水平分成不同的等级,让学生根据自己的学习过程和成果评价自己的素养水平。第二,优化评价方式要从多元评价开始,应在已细化的素养水平评价标准上,继续关注学生的学习进程,通过提升评价主体与对象的多元性,以实现评价体系的多元性提高,如将教师、学生、家长、专家都设置为评价主体,对评价对象从多维度进行全面评价,而评价对象既可以是学生个人,也可以是学习小组。第三,优化评价方式要继续深入多维评价,如从学生核心素养的各个方面进行评价,更有利于全面掌握学生的学习情况,有助教学改进和调动学生学习的兴趣。<sup>[2]</sup>

基于项目式学习的单元教学的层级性评价。史成明通过研究提出,在基于项目式学习的单元教学中设计层级性评价,尤其突出过程性导向和成果效能的层级性评价。根据学生的表现,在层级性评价中设计层级菜单,以横向的层级和纵向的维度展开。纵向的评价维度可包括学生的语言、合作、作品与表现等等,指向学生在单元项目式学习中的各种表现;横向的层级可设置为四层,分别为每一评价维度的具体表现,如语言维度的四个层级可以设置为语言平实通顺、语言较平时通顺、不够平实、语句啰唆,对应了层级数字4,3,2,1。这样层级式的科学评价机制,就能轻松掌握学生的学习程度和优化反馈。

基于项目式学习的单元教学的全程性评价。王红霞提出基于项目式学习的单元教学要进行全程性评价,以落实学生有效学习的持续性。第一是指向知识掌握的评价,授课前教师要先收集学生学情,以了解学生的学习起点,进而精准锁定学生的观念知识上的问题,学习过程中要引导学生反思,并规划下一步学习安排;第二是指向学习实践的评价,设计与教学目标相对性的过程性评价,以助力学生学习目标的达成,并且可以结合学生的学习态度、情感等方面的表现,继续增加更多维度的评价标准,如合作、倾听、沟通等,大幅提升指向实践的过程性评价的全面和有效性;第三指向学习成果的评价,教师运用评价标准对学生学习成果的评价,目的指向学生的反思和对

[1]史成明,杨万扣.项目驱动下的“实践活动类”单元教学策略——以“家乡文化生活”单元为例[J].中学语文教学,2021(09):12-15.

[2]魏会.基于项目化学习的小学美术主题单元设计[J].教学与管理,2022(08):62-65.

成果的调整，以促进学生对关键知识的掌握、迁移和应用。<sup>[1]</sup>

基于项目式学习的单元教学的表现性评价。蔡静提出要依据项目目标来确定评价目标；要分解项目成果的形成过程，设计评价标准进行分类；要根据学生在项目式学习中绘制各类图表呈现出的思维状态，来设计评价维度；要基于“维度实际”和“学情实际”来制定评价量表，明晰评价内容所指向的学生发展情况，进而分析单元项目式学习的目标达成情况，落实教学目标和评价步调一致。

综上所述，基于项目式学习的单元教学评价要落实全程性、层次性和多元性。第一，单元项目式学习的评价要贯彻学习始终，包括学习之前、学习过程中，和学习之后，以起到及时导向、激励和反馈作用。第二，单元项目式学习的评价主体应多元，可将教师、学生、家长、专家都设置为评价的主体。第三，单元项目式学习的评价主体应多层次，根据学生多维度的表现设置不同等级的评价指标，以更全面掌握学生的学习情况和学习成效。

根据以上分析，将项目式学习与单元教学相结合是切实可行的，已有不少的学者从各个方面对其展开研究。此外，二者结合的教学模式对发展学生综合能力是非常有成效和意义的。

## （2）基于项目式学习的小学科学单元教学相关研究

随着项目式学习在我国浩浩荡荡地展开，基于项目式学习的单元教学研究也逐渐进入小学科学教育学者们的视野。史加祥围绕学情分析、教材分析和学习表现分析，进行基于项目式学习的单元教学研究，聚焦真实生活情境创设、问题驱动学习、自主学习和团结协作、反思评价基于过程与成果等原则，实践证明应用项目式学习的小学科学单元教学能助力学生核心素养的提升。章陈斌在其研究中提出，在小学科学单元教学中应用项目式学习，必须为学生创设真实问题情境，为学生提供解决实际问题的机会，学生通过问题解决过程，不仅能培养学生自主探究的关键能力，也培养了学生科学核心素养，作为学生引导者的教师，必须领会项目式学习仅作为一种教学工具，应用此工具发展和培养高素质的学生才是教育之根本。

在知网以“小学科学”“单元教学”“项目式学习”等词作为关键信息搜索资料，结果显示到目前为止关于基于项目式学习的小学科学单元教学研究不到 10 篇，研究总量还是较少的。但发表时间基本集中在 2022 年和 2023 年，且有逐渐增长的发展趋势。可见极有可能将会有越来越多的学者对基于项目式学习的小学科学单元教学进行研究，这个主题是具有较大研究空间和潜力的。

[1]王红霞. 基于核心知识的单元项目化学习的设计与实践——以四年级上册第八单元为例[J]. 语文建设, 2022 (10): 35-40.

## 4. 已有研究述评

通过大量文献搜索和整理发现,无论是以“项目式学习”还是“单元教学”为检索主题,国内外都已经有了较为成熟的研究成果。经过国际上不断的文化交流,我国经过前期一段时间的蛰伏后,也逐渐出现了大量的研究案例。不论是在理论层面还是实践层面,国内外都有大量的“项目式学习”和“单元教学”的教学理论和经典案例,能为本研究提供大量有力支持。

小学科学学科相关研究较少,因此在小学科学单元教学中应用项目式学习是否可行,如何开展基于项目式学习的小学科学单元教学就存在一定研究空间。无论是项目式学习还是单元教学,都以初、高中的案例居多,小学案例中也以语文、数学的研究为主,小学科学学科相关研究较少。再针对“基于项目式学习的单元教学”这一主题,各个学段、学科正处在萌芽或发展阶段,已有不少学者对高中各学科展开了初步探索,试图用融合的模式将二者各自的优势发挥出来,以提升教学效果,为后续研究者们进行相关研究打下了良好的基础。而小学科学学科,基于项目式学习的单元教学研究还是比较少的,在小学科学单元教学中应用项目式学习就存在一定研究空间,因此本研究就期望通过理论探索,针对小学科学单元教学中应用项目式学习是否可行,以及如何开展基于项目式学习的小学科学单元教学展开研究,以期后续研究者提供一定的教学参考。

### (三) 概念界定

#### 1. 项目式学习

为定义“项目式学习”的概念,本研究先对“项目”一词进行界定。

“项目”一词最早出现在国外,教育历史中第一次出现“项目”这个词,是由艾格伯特(Egbert)提出的,他认为“项目不会被真的建造出来,它是人们在想象中练习的活动”。美国教育学者克伯屈提出“项目”是学生围绕某一主题,通过资料搜集,进而开展合作学习完成学习任务。<sup>[1]</sup>杜威指出“项目”不是教师的个人任务,而是师生相互的行为。作为项目式学习研究先驱的巴克教育研究所提出“项目”可以是为期一两周的小项目,也可以是横跨数周的连续项目。在这些国外学者的基础上,我国学者刘景福将“项目”定义为:在教师的引领下,学生为实现一个特定目标和解决任务而寻找有效资源,最后呈现成果产品,并进行评价的学习活动。<sup>[2]</sup>

综上所述,本研究将“项目”定义为在教师的引导下,学生围绕某一主题或任务,

[1]张华.论克伯屈的项目学习哲学[J].远程教育杂志,2023,41(05):16-27.

[2]刘景福,钟志贤.基于项目的学习(PBL)模式研究[J].外国教育研究,2002(11):18-22.

开展资料搜索与整合,最终解决问题或完成任务的一系列活动。

“项目”一词的兴起,也带动了“项目式学习”的诞生。“项目式学习”英文翻译为“Project-Based Learning”,简称“PBL”,被广泛认同起源于克伯屈提出的“设计教学法”,即学生基于真实问题,通过资料收集、资源整合和学习探究,从而解决问题的学习方式。<sup>[1]</sup>并在教育者们不断研究探索中,“设计教学法”就演变为“项目式学习”。此后,国内外学者对项目式学习进行了大量的研究,越来越多的研究者将其应用于教学实践。

当前项目式学习还没有一个统一的定义,但已有不少学者对其进行研究。美国巴克教育研究所将项目式学习定义为能让学生在一段时间内应对一个有兴趣的真实问题,用心设计制定计划,认真执行完成任务,最终掌握相关的技能和知识的一套系统教学方法。<sup>[2]</sup>著名学者夏雪梅老师经过长期研究提出,项目式学习是让学生对驱动性问题进行持续的探究,在创造性的问题解决过程中主动建构知识,深刻理解和掌握核心概念,充分培养学生的自主学习能力和创造性思维,最终指向学生核心素养的提升的学习模式。<sup>[3]</sup>叶亮将“项目式学习”定义为是一种行动导向的教学方法,项目式学习通过实施项目来开展教学活动,基于项目计划中的问题,引导学生解决问题、提出对策和完成项目。<sup>[4]</sup>胡佳怡在研究中将项目式学习定义为以学生习得知识和能力培养为目标,关注学科核心知识体系的一种“教”与“学”的模式。<sup>[5]</sup>可见,不能将“项目式学习”定义为单纯的学习方法或教学方法,而是“教”与“学”相互融合、师生交互的教学方式。

尽管学者们从不同的研究角度对“项目式学习”进行界定,但大部分研究都提出“项目式学习”的关键要素包括:核心概念、富有挑战性的驱动问题、在真实情境开展探究、合作学习与交流、评价体系、项目成果或产品等。

综上所述,本研究从教师教学出发,将项目式学习定义为教师以学生为主体,引导学生在基于真实生活的情境中,在有挑战性的问题驱动和任务引领下,进行团队协作,通过制定计划、动手实践、交流反思、成果展示与迭代等探究过程,共同完成任务,最终实现学生核心素养和综合能力的发展的一种教学方式。

## 2. 单元教学

“单元”一词,最早是由19世纪欧洲的赫尔巴特学派学者戚勒(T. Ziller)提出的,他在自己的方法论单元理论中,提倡不要仅以题材作为教材单位,而要细化教材,

[1]钱雨.项目课程的内涵、特征与生成[J].全球教育展望,2022,51(08):15-27.

[2]李侠,刘迪.项目化写作的内涵、价值与实施逻辑[J].语文建设,2024(03):13-18.

[3]夏雪梅.项目化学习的实施:学习素养视角下的中国建构[M].北京:教育科学出版社,2021:10.

[4]叶亮,许洁,李思琦.职业院校教师项目式学习接受度的影响路径研究[J].教育与职业,2023(19):73-78.

[5]胡佳怡.从“问题”到“产品”:项目式学习的再认识[J].基础教育课程,2019(09):29-34.

将教材中所设置的一个模块作为单位,并将其称为方法论单元。现在关于单元的含义,通常是指围绕一个大概念,自成一体的知识系统。具体到课程教学当中,就是教材所呈现出的学习单位。而单元教学通常被认为是通过对学习内容的解析、梳理,形成具有具体主题、目的、任务的教学方式。它常常以单元为教学单位,以整体系统地教学,达成教学目的。具体而言,单元教学就是聚焦一个具体主题,整合利用多种教学资源,围绕课程目标设计制定一个完整的教学计划,将零散的单课按照一定内容逻辑进行排序,形成单元组合。使单元内的课建立起内部连续性的联系,使教学内容更完整,结构更清晰,学生的学习更具系统性。

而本研究的单元不仅仅指的是教材编制好的单元,而指的是教师围绕核心概念对课程单元内容中相互联系的知识点进行重新整合或排序,从而建构成一个新的教学单位。而单元教学是通过从单元整体角度出发,以具体单元主题为中心,整合多种教学资源,围绕单元教学目标和单元核心概念制定单元教学计划,使整个单元教学内容形成一种内在联系,从而促使教学主题更明确,结构更完整,使学生学习更具逻辑性和系统性,更有利于学生掌握核心概念和发展核心素养的教学方式。

综上对“项目式学习”和“单元教学”的界定,本研究将“基于项目式学习的小学科学单元教学”定义为教师创设真实情境,通过向学生发布单元驱动性问题,引导学生在一个个项目单元任务中合作探究、交流互动、解决问题,最终以项目产品形式呈现成果,指向学生科学核心素养发展的教学方式。

## （四）理论基础

### 1. 建构主义学习理论

建构主义学习理论被普遍认为是由瑞士心理学家皮亚杰在 1966 年首次提出的,是教育理论从行为主义发展为认知主义的重要标志。该理论提出,学生在学习过程中收获的知识不是一味来自教师的传授,而是学生在一定的社会背景中,基于自己原有的知识水平,在教师的指导或同伴的帮助下,利用一定的学习资源,将新学的知识建构到原本的知识体系中,实现真正的知识意义建构。皮亚杰认为真正的学习不应该只有知识的传授,而是学习者经历仔细思考才能实现有意义的学习,学习的结果不仅仅是做特定的外部刺激作出反应,更重要的是在脑中关于新旧知识的联系与重构。在他看来,学习的决定因素不是来自学习者自身,而是来自与环境之间的交互作用。学习者在学习过程中要与周围环境不断发生相互的作用,在对外部世界产生一切新认识的同时,自身的认知结构也得到了一定发展。

建构主义学习理论提出了学习四大要素,包括“情境”“协作”“会话”和“意义建构”。“情境”创设是教学设计中最重要的一环之一,情境的创设要致力于联系

学生学习内容所依托的学习情境。“协作”要注意在学习过程中是始终贯彻的，通过学习小组成员之间的合作，如分析假设、搜集证据、制定计划、探究实践，共同实现知识的有意义建构。“会话”代表在学习过程中小组成员必须进行会话交流共同协商解决问题的方法计划，并在实践后向整个学生整体进行成果分享。“意义建构”是整个学习过程的最终目标，是实现新知识整合到自己原有的知识网络中，帮助学生建构起对事物性质、结构的认识，以及对事物之间联系的了解。而建构主义学习理论的“学习观”和“学生观”正是项目式学习开展的理论基础。

### （1）学习观

建构主义学习理论强调了学习是学习者在不同的时代背景下，基于自身的知识水平，在他人的帮助与指导下，利用与他人交流互动所得的教学资源，将新的知识主动建构到自己原本的知识体系中，实现知识的意义建构。学习者需通过同化和顺应的方式建构自己的知识结构，从而使自身知识体系得到完善与发展。同化是指学习者将获得的外部信息与自身认知结构进行整合，从而修正原本知识结构，获得知识的有意义建构。顺应是指当学习者无法接受外部环境的转变，原本的认知结构无法接纳外部的信息，从而改造甚至重构自身的认知系统。这就要求教师在基于项目式学习的单元教学中让学生体验这样的信息互动，不仅是引导学生对信息的获得、存储和提取，而且还与学习环境产生信息互动，学习环境带来的刺激能影响学生原有认知结构与新知识之间的冲突与交互，最终实现知识体系的重组和对知识的深度理解。

### （2）学生观

建构主义学习理论的学生观强调，学生在之前的日常生活和学校学习过程中，已经形成自己的价值观和知识体系，学生并不是“空着脑袋”走进教室时。学生是通过自己的经验和知识来进行学习的，教师在教学过程中不能忽略学生的学习起点，要将学生原有知识作为学习的生长点去建构新的知识结构。这就要求教师在基于项目式学习的单元教学中要以学生为中心，基于学生已有认知水平，为学生创设能激发学习主动性的学习环境，让学生通过自主探究构建知识体系。整个教学过程中，教师都是组织者、指导者、帮助者和促进者的角色，要根据学生的个体差异、性格特点和社会背景，去为他们提供合适的学习支持，鼓励学生自主学习和探究。

## 2. 实用主义教育理论

实用主义教育理论作为西方现代资产阶级教育的一个重要组成部分，于 19 世纪末的美国出现，其教育理念最著名的倡导者和拥护者就包括美国教育学者杜威。与传

统教学理论不同，杜威提出的实用主义教育理论主张“新三中心论”，即“儿童中心（学生中心）”“经验中心”“活动中心”，一直致力于反对传统教育在课程和教材上的形式主义，批判传统教学不顾学生特点和社会生活变化的需要。在师生关系上，杜威主张一种平等的师生关系，教育要以学生为中心，学生应该是活动的主体，以学生的活动代替教师的传授。而教师在教学活动中应作为启发者、指导者的角色，应根据学生的特点和需要来组织和开展学生活动。在教学内容上，他主张要以学生的亲身经历代替书本知识。他认为要从儿童的经验、兴趣和需要出发，强调学生的主动性和创造性学习，并提出了著名的“做中学”教育理念，即教学是“做”的过程，学生从自己的经验出发，在“做”中学习。所以，教师在教学中需要遵循学生的身心发展规律，为学生创设学习环境，将生活经验渗透到教学当中，使之对学生产生潜移默化的影响。

项目式学习就秉承了杜威“做中学”的教育思想，让学生在项目中体验、思考、发现，并通过小组合作、交流协商完成项目任务，在科学探究中积累经验，在失败中不断成长。教师要引导学生在项目式学习中“做中学”，在与同伴的合作学习中不断进行自主探究，在获得项目成果的同时也实现自身能力的发展。

### 3. 八大“黄金标准”

深耕项目式学习研究三十余年的美国巴克教育研究所，为帮助教师教学和学校校准、测量和改进项目式学习提出了八大“黄金标准”。作为目前世界上广受推崇的项目式学习的教学准则之一，这八大“黄金标准”包括：1个核心和7个要素。这套准则的核心聚焦学生的学习目标即需要具备的核心知识和成功技能，外环部分的项目式学习的7个设计要素（如图0.3）包括具有挑战性的问题驱动；持续探究；真实性；学生的发言权和选择权；重视反思；评价、批判和修改；公开的产品展示。项目式八大黄金标准的目的是使教师开展项目式学习有理论可依，进而基于课程标准，把探究、实践、合作、评价等要素融入项目式学习当中，提高教师项目式教学能力，以丰富项目式学习过程的教学内涵。八大“黄金标准”内容包括：

#### （1）标准一：核心知识和成功技能

项目式学习的教学目标是指向学生的核心知识和成功技能。各个学科的关键知识固然重要，但更重要的是学生在学习过程中习得的终身受益的能力。因此，项目式学习要引导学生在零散的知识点中掌握核心知识、理解关键概念，同时在科学探究中培养学生在未来相关领域获得成功的批判性思维、问题解决、团队协作、自我管理 etc 技能。

## （2）标准二：挑战性的问题驱动

项目式学习中，驱动性问题的设计都至关重要，是项目开展的核心，也是伴随着学生整个项目的探究过程。通过提出富有挑战性的真实问题，激发学生的学习兴趣，让学生在问题驱动下进行主动思考。驱动性问题可以是开放性的问题，也可以是可辩论的问题。

## （3）标准三：持续探究

探究要让学生在解决问题过程中尽可能使用各种研究方法，反复试错，逐渐突破，对作品进行不断地改进和完善，直至作品达到能解决问题并向公众展示的水平。这个过程是需要持续一段时间的，必须引导学生在教师预设的项目实施流程中，针对驱动性问题进行持续、稳定地探究。

## （4）标准四：真实性

项目式学习的真实性是指项目要更接近真实生活中的学习和生活，强调项目的推进和学习情境的创设都必须基于真实生活的，引导学生在真实的情境中，进行真实的探究，用真实的标准进行真实的评价，在激发学生学习动机的同时，引导学生利用和发展真实生活经验的。

## （5）标准五：学生的发言权和选择权

在项目式学习中的发言权能为学生带来主人翁意识，使学生更有参与感，对项目学习更加投入和努力。教师要引导学生充分参与项目的设计与实施，从制定项目计划和角色分配，到管理项目进程，再到问题解决和产品展示，学生都应拥有发言权和选择权，教师要倾听学生的想法并鼓励学生自主决策。

## （6）标准六：重视反思

项目式学习过程中，教师要引导学生积极进行自我反思和深度思考。反思的载体多样，包括形成性评价、阶段性讨论分析、心得体会撰写等。反思的内容包括对知识理解应用的反思，也包括与伙伴协作、交流的反思，以及项目式学习整体过程的批判性思维等。



### （7）标准七：评价、批判和修改

项目式学习过程要结合形成性评价和总结性评价，包括团队互评、个人自评、教师评价等多种形式，不断修改和完善项目产品。促进学生在评价与被评价中不断梳理经验、归纳提升，促进知识的再建构。

### （8）标准八：公开的产品展示

教师要引导学生要在公开场合向伙伴展示学习成果或项目产品。通过在展示过程中，学会倾听其他人给予的意见，改进和完善自己的产品，以促进产品的生成。同时，当学生知道产品要进行公开展示，知道自己的项目成果要接受伙伴、师长甚至家长的审判时，就极大激发了学生的学习积极性和专注度。



图 0.3 项目式学习八大“黄金标准”

## （五）研究设计

### 1. 研究目的

本研究的核心理念旨在培养学生科学核心素养，发展学生综合能力和知识水平，对基于项目式学习的小学科学单元教学进行研究，重在对质性研究的理论成果进行丰富补充。研究目的：（1）通过理论研究，以分析现有基于项目式学习的小学科学单元教学的適切性、可行性和独特优势；（2）基于相关的理论基础和《课标（2022 年）》，提出基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素和策略；（3）基于教学原则、要素和策略，研究得出基于项目式学习的小学科学单元教学流程，为一线教师提供新

的教学思路，为后续研究者提供理论和实践借鉴。

## 2. 研究问题

那么该如何进行基于项目式学习的小学科学单元教学，更好提高教学成效，促进学生科学核心素养发展呢？因此，本研究提出的研究问题是：

### （1）在小学科学单元教学中应用项目式学习是否可行？

本研究针对该问题，通过文献研究和定性分析，整理出项目式学习和单元教学的特点，进而分析小学科学单元教学应用项目式学习的適切性和可行性。再基于常规单元教学问题，分析在小学科学单元教学中应用项目式学习的独特优势。

### （2）如何开展基于项目式学习的小学科学单元教学？

本研究针对该问题，通过理论研究提出基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素和策略，指向《科学课程标准（2022 年）》提出的科学核心素养，提炼出基于项目式学习的小学科学单元教学流程。

## 3. 研究内容

### （1）分析基于项目式学习的小学科学单元教学適切性、可行性与优势

本研究对基于项目式学习的小学科学单元教学进行適切性、可行性与优势分析。此部分将通过定性分析，提炼项目式学习与小学科学单元教学各自的特点，从而得出二者之间的关联，并对项目式学习在小学科学单元教学中的適切性、独特性及其优势进行深入分析，为后续开展教学理论建构奠定理论基础。

### （2）开展基于项目式学习的小学科学单元教学理论建构

本研究提炼出基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素、策略和流程。首先基于《科学课程标准（2022 年）》的要求，提出基于项目式学习的小学科学单元教学原则。再基于通过研究建构主义学习理论、实用主义教育理论和巴克教育研究所的八大“黄金标准”，提出基于项目式学习的小学科学单元教学要素。接着定性分析得到基于项目式学习的小学科学单元教学策略、最后基于教学原则、要素和策略，提炼出基于项目式学习的小学科学单元教学流程，为后续开展教学案例实施提供理论指导。

### （3）开发基于项目式学习的小学科学单元教学案例

本研究应用前期理论建构，开发基于项目式学习的小学科学单元教学实施案例。此部分以发展学生科学核心素养和综合能力为目的，基于理论建构进行教学案例实施，为前期理论建构提供实践支撑，从而为后续研究者开展基于项目式学习的小学科学单元教学研究提供实践参考和理论依据。

## 4. 研究方法

### （1）文献综述法

合理地利用互联网时代的便捷，查找相关的单元教学与项目式学习的资料，总结项目式学习和单元教学的研究现状、发展趋势和概念特点等。对以上收集的文献资料进行整理分析，明确本研究的理论与实践基础，确定研究方向，为后续开展理论建构提供重要的理论依据。

### （2）定性分析法

在科学核心素养的指导下展开基于项目式学习的小学科学单元教学的系统研究，需要通过对文献资料进行整理和加工，分析概述基于项目式学习的小学科学单元教学的适切性、可行性和优势，从而开展本研究的教学理论建构，规划核心素养导向下的基于项目式学习的小学科学单元教学的每一个教学环节。

### （3）准实验研究法

本研究将五年级和六年级各两个自然班设置为实验班和对照班，对照班实施常规单元教学，而实验班实施基于项目式学习的小学科学单元教学。在实施教学前后，利用科学核心素养调查卷和测试卷等，对实验班和对照班的学生进行前后测，并利用 SPSS 软件等工具进行数据检测，从而对比分析教学效果。

### （4）调查研究法

在本研究的案例中，在项目实施前后，分别对实施基于项目式学习的单元教学的班级学生进行核心素养问卷调查，对比了解学生在项目实施前后的科学核心素养发展情况。再通过项目实施后对随机抽取的 10 位学生进行访谈，以了解对这种学习方式的满意程度、学习收获以及意见看法等。

## 5. 研究意义

### （1）理论意义

项目式学习以项目实施为载体有力撬动学习变革，贯彻“生本”理念，大力发展学生科学核心素养和关键能力，让核心概念在实践中内化，让综合素养在学习中沉淀。其意义在于：一是将项目式学习的理念和方式引入到我们的学科教学，使小学阶段的项目式学习从“拓展”走向“课内”，使其常态化，更好发挥项目式学习的积极作用；二是借助项目式学习，将单元教学重新整组，在明确单元核心概念的前提下，创设贯穿整个单元的真实问题，驱动学生在尝试解决问题的过程中，不断地学习与运用新知，进而实现对单元核心概念的习得；三是让学生不再只是“纸上谈兵”，而更会迁移运用，付诸实践，从而真正落实发展学生科学核心素养。

### （2）实践意义

目前基于项目式学习的小学科学单元教学研究还比较少，开展小学阶段的基于项目式学习的单元教学研究，其具有一定的实践价值：第一，以往一些项目更多的是关注“项目流程”而忽略它的“学习”本质，而本研究将聚焦小学科学单元教学中存在的普遍问题，开展基于项目式学习的小学科学单元教学研究，将提炼出教学流程、教学策略和教学案例等为一线教师提供教学参考范式；第二，开展基于项目式学习的小学科学单元教学研究，将能为基于项目式学习的科学单元教学提供方向性指导，为新课标指导下小学科学课程的教学实践变革提供一定的指导作用。

## 一、项目式学习在小学科学单元教学中的适切性、可行性与优势

目前，项目式学习已在我国不同地区与不同教育阶段开展，对于不同学科的教育都有着重要的价值。那么，在小学科学单元教学中的应用项目式学习也同样具有适切性、可行性和独特优势的。基于项目式学习的小学科学单元教学是非常适切的。在小学科学单元教学中的应用项目式学习，发挥出项目式学习的优势，就能解决常规单元教学的问题，具有一定可行性和独特的价值意义。

### （一）项目式学习在小学科学单元教学中具有适切性

#### 1. 项目式学习的特点

通过理论研究，整理得到项目式学习的特点如下：

第一，学科知识综合化，核心素养为导向。项目式学习是教师引导学生在解决真实问题过程中懂得反思与总结，综合运用不同学科的知识，在合作过程中与组员积极配合，团结协作，在与他人交流时懂得倾听与大胆发言，不盲目跟随，在培养良好学习习惯的同时，科学探究能力也得到提升，最后指向科学核心素养的发展。

第二，教学内容主题化，保证教学真实性。项目式学习的开展需要设计一个贯穿始终的特定主题，教师引导学生围绕项目主题进行探究。项目式学习的真实性体现在研究问题的真实性和学生能力提升的真实性，一方面，项目式学习研究的问题必定是来自生活中的真实问题，驱动学生做真思考、真探究，激发学生的学习内驱力，另一方面，学生能力提升的真实性在于学生在项目式教学过程中获得的综合能力提升和科学核心素养发展是真实的，不是死记硬背的短时记忆。

第三，项目成果多样化，利用评价多元性。项目式学习的项目成果通常以一个项目产品呈现，以体现学生在问题解决过程中的能力发展和科学核心素养提升。项目成果多种多样，可利用多元性评价进行检测。项目式学习的实施效果除了像项目制作作品、思维导图、海报、研究报告等这类总结性评价，还有自评、他评、师评等过程性评价，运用信息技术软件分析等综合性评价，采用量化评价标准对学生的学习过程、学习成效进行多元评价，一方面可用评价激励学生学习，另一方面也能综合分析学生的学习程度。

第四，项目活动实践化，开展合作探究。项目式学习强调引导学生要开展合作探究，通过实践来寻找解决问题的方法。首先，项目式学习过程是需要学生动手实践的，学生通过带着“假设”“猜想”进行动手操作、实验，是学生团结协作、动手动脑，从而获得、验证结论的过程。其次，实践过程是解决问题的重要手段，往往都是通过多样的实践方式组合而成，以此达到更好的学习成效。最后，项目式学习的实践是根据不同学生的需求和兴趣进行有机筛选的，老师和学生组成“探究共同体”，一起经历更有意义的实践过程。

## 2. 小学科学单元教学的特点

单元教学作为现今学校教育最主流的教学模式，其特点包括：

第一，小学科学单元教学具备一定的整体性和整合性。具备一定的整体性是单元教学的本质特征，而在小学科学的单元教学中，每一单元都各自紧密围绕一个主题，每节课之间都具有一定的相关性，需要教师去挖掘和整合。小学科学单元教学还重视学生认知发展的整体性，以期望学生学习能把握不同主题、不同单元之间知识的整体性和相关性，建立起完整的概念体系，并将教师、学生、教材联系为整体，将单元教学要素进行整合，尽可能地发挥整体性和整合性优势。

第二，小学科学单元教学具备一定的递进性和系统性。小学科学单元教学要求教学过程具有一定的递进性，并注重单元知识系统性，按照不同课之间的内容和学生认知发展规律递进安排逻辑顺序，围绕单元系统知识设置难度递进的教学内容，尽可能依据学生的思维发展安排，才能让学生们的学习循序渐进，事半功倍。

第三，小学科学单元教学具备自主性和迁移性。小学科学单元教学重视学生学习的自主性和迁移性，将“以生为本”理念落实到单元教学中，引导学生利用自主探索完成知识建构，充分发挥学生学习自主性，确保学生的单元学习主体地位。并引导学生自主迁移应用知识，利用评价促进学生自主学习，保证学习成效。

第四，小学科学单元教学具备实践性和合作性。小学科学单元教学实践性体现在，每个单元内都固定安排几节以实践为主的课时，学生需经历实践探究从而把握整个单元的知识体系。并且小学科学单元教学的实践中以学生合作探究活动居多，以促使学生在合作学习中发展科学核心素养和综合能力。

## 3. 项目式学习和小学科学单元教学的关联性

从上看出，项目式学习和小学科学单元教学的特点，具有高度的相似性，存在密切的关联性：一是注重“学生主体”理念；二是注重培养学生核心素养和综合能力；三是注重教学内容整体性与知识相关性；四是注重启发学生自主学习；五是注重评价；六是注重实践与合作学习。因此，作为教学方式的项目式学习，是通过在真实问题情

境中，让学生经历自主发现问题、积极思考，与同伴合作交流等自主探究过程，在解决问题过程中懂得反思与总结，循序渐进地解决真实问题，以实现学生思维高效、整体性发展和核心素养的真实内化；而单元教学基于核心素养导向，根据不同学生的需求和兴趣，通过整体性的教学过程，促进学生在合作学习中实践探究，激励学生产生下一阶段学习的内驱力是高度一致的。因此，项目式学习在小学科学单元教学中具有很强的适切性。

## （二）项目式学习在小学科学单元教学中具有可行性

### 1. 符合科学课程标准的要求

《科学课程标准（2022 年）》中指出：要面向全体学生，立足学生科学核心素养的发展，规划适合学生年龄特征的课程目标和内容。突出学生的主体地位，为学生创设良好的学习情境，设计适宜的问题，让学生主动参与、动手动脑，理解学科概念，并应用到真实情境。同时构建素养导向的综合评价体系，充分发挥学校、教师、学生等参与评价的积极性，促进学生发展。

基于项目式学习的小学科学单元教学就是落实《科学课程标准（2022 年）》的有效途径，符合新课标的要求。一方面，基于项目式学习的单元教学就是为学生创设真实情境，引导学生通过问题的分析、解决，提升单元整体知识掌握水平。另一方面，在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，学生经历自主探究、合作实践，不仅大力激发学生学习积极性，而且锻炼了学生自主学习能力与合作精神。

### 2. 符合小学科学的学科特点

学科特点是每个教师进行教学设计、实施教学过程的重要依据，因此在选择教学模式时必须思考是否切实符合学科特点。而小学科学学科的学科特点，是要以学生为主体，让学生亲历探究活动，做到真正参与，乐于探究，科学思考。让学生在掌握知识技能的同时，发展学生科学核心素养。

基于项目式学习的单元教学是非常符合小学科学的学科特点。基于项目式学习的小学科学单元教学正是通过一个个关联的项目活动，引导学生在真实情境中利用工具和策略，解决驱动性问题。学生在学习过程中从以往的被动学习转变为主动学习，在激发学生学习内驱力的同时，大力发展学生的综合能力。不仅如此，基于项目式学习的单元教学还能推动小学科学学科特点的变革，让学生脱离传统教学中需要教师一直指导的状态，能在项目活动中进行自主创造、探究发现、交流反思。因此，基于项目式学习的单元教学是非常符合小学科学的学科特点的。

### 3. 符合小学阶段的学情特征

学情是教师教学的重要依据，是贯彻“因材施教”的必然要求，只有了解学生的群体差异和个体差异，才能根据学生实际情况“对症下药”，提高教学质量，落实学生主体性，激发学生学习积极性和创造性，让学生成为学习的主人。小学阶段的学生，往往都是情绪性比较明显，注意力不够稳定，不易持久；机械记忆占据优势，抽象思维能力还比较弱；意志力较薄弱，自制能力较差。但想象力也更加丰富，对新鲜事物好奇心强；更容易培养团队意识和集体责任感。

那么，基于项目式学习的小学科学单元教学就是非常符合小学阶段的学情特征的。由于小学生抽象思维能力仍处在初步发展阶段，因此项目式学习的体验式教学方式就非常适合小学生的学情特征。项目式学习不局限于文字版的知识教学，增设了大量实践类活动和探究式教学，增加了学生手脑并用的体验和更深层次的思考。而且在项目式学习中引导学生设计实验与制定计划时，小学生丰富的想象力和创造力也总是能发挥其优势，创造出更多奇妙的可能，引导小学生将自己抽象的精神世界展示出来，提升学生的具象思维能力。

综上所述，项目式学习应用于小学科学单元教学，不仅符合《科学课程标准（2022年）》要求及小学科学的学科特点，而且与小学阶段的学情特征相匹配，这为基于项目式学习的小学科学单元教学提供了理论基础，充分显示了其可行性。

### （三）项目式学习在小学科学单元教学中具独特优势

单元教学注重知识中心，非常适合我们国家目前的学校教学模式。但通过经验总结和教师访谈发现，小学科学常规单元教学中存在以下问题：

单元主题明确但教学内容碎片化。小学科学作为综合性课程，一般是以主题单元为组织形式。这种组织形式目的是将新课标中的每一个具体知识点以最优的方式组织到一起，以实现学生科学探究思维发展和知识体系建构，以实现科学概念的连续性和整体性。以期学生经历学习后，能将原本零散的知识点加以整理，形成条理清晰的知识框架，指向核心概念理解。但在真实的教学中，教师往往会用心设计每一节课。但一方面设计虽然精心却又独立，教师在教学中容易忽略将每一课时的内容与单元主题进行融合。另一方面教师容易遗忘单元内部课时之间的联系，使得单元与课时、课时之间缺乏知识关联性，学生学到的都是不系统的知识，不能整体把握单元整体知识，很难内化为更具有迁移性和操作性的概念。本研究认为其原因在于看似明确的单元学习主题下缺少清晰的学习线索，而鲜有教师注重对单元概念体系的梳理、思维发展的逻辑、学习内容的整合，也就无法形成一条清晰的、进阶的学习路径。

探究活动丰富但教学过程浅表化。科学探究活动是科学课的特色之一，也是学习



科学的重要途径之一。所谓探究活动就是学生围绕研究问题，进行观察、讨论和实践等活动，教师精心选择有结构的材料，收集数据的过程。同时，由于小学生认知发展以具体形象思维为主，教师往往会借助各种材料、创设多样的形式来丰富活动，以期能更好地增强学习体验感、激发学习内驱力、发展学生思维。但在真实的课堂教学中，我们发现丰富的科学活动往往只有“丰富的形式”而缺少“丰富的内涵”，从而导致单元教学过程过于浅表化，单元教学的随意性。学生只是机械地按照教师的指导，陷入了“问题—实验—发现”的形式化探究，使得学生的学习停留在表面。本研究认为其原因在于教师习惯于机械化的提出研究问题、全面化的指导探究过程、个别化的开展学生研讨，导致学习也只在部分学生身上发生了。

教学成果多样但迁移运用缺失。每一个探究活动后必定伴随着学习成果，不同的活动内容，成果类型也多种多样。可能是基于现象或数据获得的事实性知识，可能是基于体验获得的情感认知，也有可能是基于探究获得的思维方式。而无论是哪一种成果，其意义都在于帮助学生去解决真实情境下的复杂问题。但在真实的课堂教学中，我们发现学习成果虽多样但学生并没有实现真实迁移应用，学生经过探究活动后所直接获得的成果往往是比较原生态的、粗浅的，只能用于解答书面上的题目，但无法用于解决复杂的真实问题。本研究认为其原因可能在于教师鲜有提供给学生，足够的交流研讨以及联系生活的机会，因此学生未能将个人的经验抽象化、理论化甚至是实践化，也就无法将教学内容迁移运用于真实生活。

项目式学习能解决常规单元教学存在的问题。常规单元教学存在“碎片化”“浅表化”“迁移缺失”等问题，其本质原因在于缺少概念体系的支撑，每节课都是独立的学习情境、问题解决、学习成果。而项目式学习的独特性就在于能解决小学科学常规单元教学中的问题，强调以真实问题情境导入学习，在大大激发学生学习积极性的同时，也注重培养学习者问题解决、合作学习等能力，更有利于培养学生科学核心素养。基于项目式学习的小学科学单元教学过程中能给予学生充分的精力、时间去探究，在教学效果上也必定能更大限度地将二者的优势都发挥出来，比常规单元教学更有教学优势。基于项目式学习的小学科学单元教学优势就包括：

### 1. 落实单元教学主体

在小学科学传统单元教学中，教师往往都扮演着主导者的角色，教师通过向学生灌输讲述，将知识传递给学生。学生只需要按照教师的步调按部就班进行单元学习，不需要自己主动思考，就能获得大量的知识，取得优异的成绩。在很长一段时间内，学校教育都是被这种教学模式占据高地，不仅因为传统单元教学模式总是能为学校带来较好的优秀率和合格率，而且这种教学模式能帮助学校有序可控地开展教学活动，较易管理班级学生纪律。

而在小学科学单元教学中应用项目式学习是真正将学生作为学习的主体,将课堂还给孩子。教师不再仅仅只是一个传递知识的角色,而是转变为学生学习的引导者。课堂不再只是教师向学生单向传输的过程,而变成了师生互动的平台,教师能从“教”的角度,转变到学生“学”的角度,真正实现“以生为本”。在项目式学习实施过程中,教师需引导每个学生主动参与,针对问题积极思考,与小组成员共同解决问题。在这样的过程中,大幅提升了学生参与度,将学生从课堂的参与者转变为主角,真正落实了学生主体地位。

## 2. 促进单元整体教学

在常规的小学科学单元教学中,虽然一个单元是围绕同一个主题展开,但在实际教学中仍然经常出现学习的“碎片化”。这就导致教学效率处于低下,学生无法很好把握单元整体知识,不能将学到的新知识很好地转化迁移,容易出现“一学就会,再学就忘”的现象。

而基于项目式学习的小学科学单元教学就能改善单元教学的“碎片化”问题,促进单元整体教学。由于基于项目式学习的单元教学要求教师要仔细研读教材,梳理并紧扣单元核心概念,发现单元内部的知识联系,重视课时之间的相关性,从而对教材内容进行拆解、补充、重构,抑或重排单元原本的教材顺序,将原本单元“碎片”修补成完整的学习链,改变原本容易脱离整体的单课教学,转变为课时之间紧密相连的单元整体教学。从而让学生更好地把握单元整体知识,将零散的知识点整合成单元整体概念,将短时记忆转化为长时记忆。

## 3. 指向单元深度教学

在常规小学科学单元教学中,学生往往不知道自己要学什么,不知道做这件事的目的是什么。通常是按照教师给予的学习步骤,按部就班进行学习,缺乏自己的思考。单元教学过于“浅表化”,学生单元学习体验是浅显而随意的,学生获得的知识也只是一些符号与数字,并没有真正实现知识内化与迁移。

基于项目式学习的小学科学单元教学能促进单元深度教学,促使学生更深入地习得知识。基于项目式学习的小学科学单元教学是依据《科学课程标准(2022年)》的要求,符合小学科学的学科特点,指向学生科学核心素养的发展,关注知识的系统整体性和学生主体地位,从而设置真实的问题情境,让学生通过解决真实的生活问题,走向真正的深度学习。引导学生先清楚驱动性问题,引起探究欲望,再经历发现问题、制定计划、真实探究等过程,最后解决问题、交流反思。这些真实的教学过程,就能避免传统单元教学中的浅表化和随意化的问题,让学生真正体验科学探究过程,加深对科学知识的理解,指向真正深度学习。

#### 4. 助于单元教学迁移

在目前的小学科学单元教学中，学生只关注到每个单元的理论知识习得，不仅掌握的单元知识较为零散、碎片，缺乏知识体系的整体掌握和综合构建，而且对知识的迁移应用也多为“纸上谈兵”，忽略了学生在单元学习中的知识迁移能力的发展，导致学生习得的单元理论知识无法解决现实中的相关问题或新情境中的问题，延迟了学生的能力发展，使得学生学习效果大打折扣。

基于项目式学习的小学科学单元教学能实现单元教学的知识迁移，培养学生迁移应用能力。基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，通过在感兴趣的情境中，让学生在真实生活问题的驱动下，利用所学到的单元知识和应用经验去解决问题，获得自己的理解和经验，建构出自己的知识系统，并将知识迁移应用到实际问题中，以“产品”的形式呈现学习成果。由此可见，基于项目式学习的小学科学单元教学不仅能落实单元整体教学和单元深度教学，还能激发学生学习的积极性和主动性，促进学生对新旧知识的整合，真正落实单元知识的有效迁移。

#### 5. 构建单元教学评价

《科学课程标准（2022 年）》提出，要构建素养导向的综合评价体系，注重实现“教—学—评”一致性。《科学课程标准（2022 年）》明确提出：第一，要改变传统教学注重的结果评价，注重能力考查和价值观审视，注重教学过程评价，激励学生积极探索、深入研究；第二，通过过程性评价诊断学生的参与度和真实表现，增加个体关注度，从整体评价细化到个体评价；第三，注重综合性评价如信息技术评价分析，增加评价的科学性和有效性。用评价改进教师的“教”，促进学生的“学”。

基于项目式学习的小学科学单元教学能构建有效的单元教学综合评价体系，落实“教—学—评”一致性。在基于项目式学习的单元教学过程中，评价不是仅在项目结束时发生，而是伴随着项目整个过程，是教学活动中不可或缺的一部分。如在项目实施前后的学生素养测试，帮助教师能紧扣学情，立足学生学习起点开展教学设计；在教学之后实施评价也能助力教师及时收集学习成效，开展教学反思。并且多元评价主体对评价对象（学生）的评价，也起到不断促进、诊断等作用。多元评价主体包括学生、同伴、师长等，多维评价包括从评价对象（学生）的科学思维、探究实践、态度责任等方面进行评价。不仅帮助教师在教学过程中获得及时反馈从而改进教学，而且极大激发学生学习的内驱力，促使学生学习主动性。除此之外，还可以利用信息技术对学生的素养提升等进行数据分析，以获得更准确、有效的评价结果。多样的评价方式，共同构成了基于项目式学习的小学科学单元教学评价体系，使小学科学单元教学更具动态性，推进“教—学—评”相衔接。

## 二、基于项目式学习的小学科学单元教学理论建构

基于项目式学习的小学科学单元教学作为一种新式教学方式,教师的开展应依据一套流程方案,从而更好发挥出项目式学习的教学优势。首先进行定性分析,本研究基于根据《科学课程标准(2022年)》要求,结合上一章提出的项目式学习与小学科学单元教学的特点,提出基于项目式学习的小学科学单元教学原则。接着应用文献综述,本研究基于巴克教育研究所提出的项目式学习八大“黄金标准”,结合上一章提出的项目式学习与小学科学单元教学的关联性特点,提出完整的基于项目式学习的小学科学单元教学要素,帮助教师更好的设计契合小学科学单元教学特点的驱动性问题、适切的学习支架与多元的评价体系,促进教师为学生提供真实的生活情境、激发学生开展自主探究与合作学习、促进学生开展项目迭代。然后基于教学原则和要素,为更好促进学生的知识进阶、合作学习、自主探究和深度学习,提出基于项目式学习的小学科学单元教学策略。最后基于教学原则、要素和策略,提出基于项目式学习的小学科学单元教学流程。本研究进行定性分析,梳理出基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素、策略与流程之间的联系(如图2.1)。

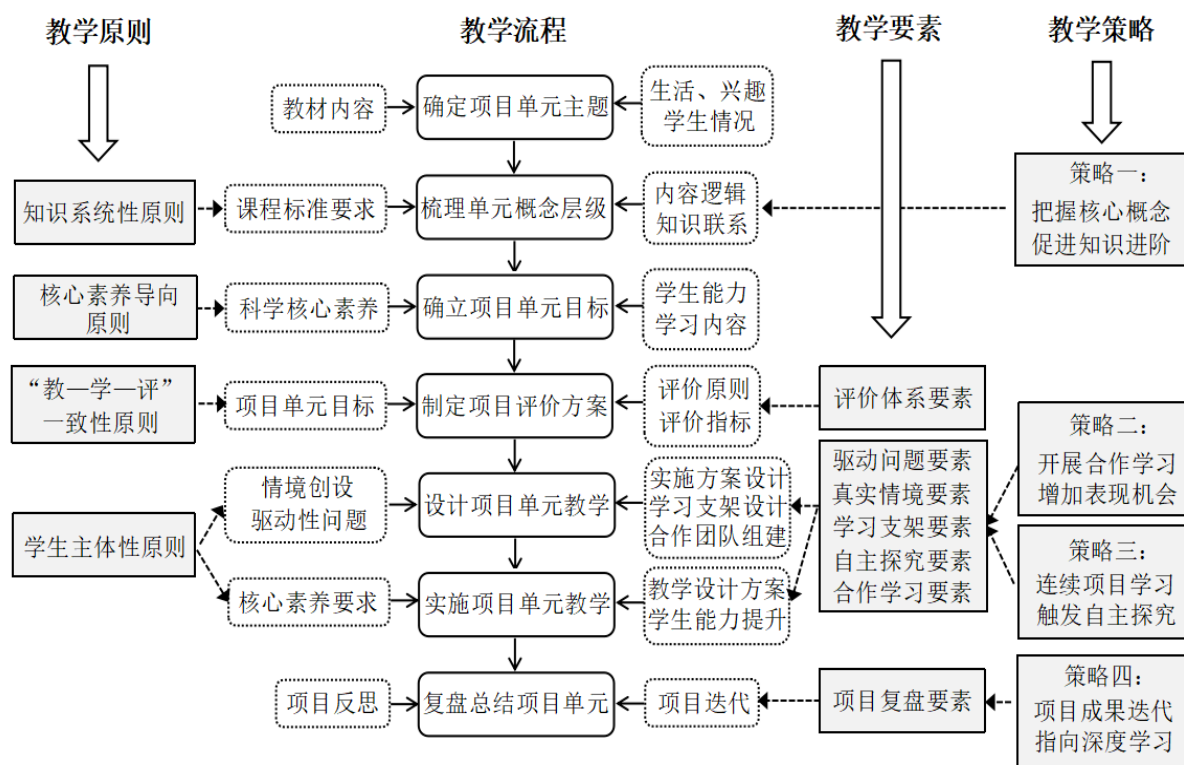


图 2.1 基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素、策略与流程

## （一）基于项目式学习的小学科学单元教学原则

根据《科学课程标准（2022 年）》要求，提出基于项目式学习的小学科学单元教学原则。《科学课程标准（2022 年）》提出，科学课程要立足于学生核心素养的发展，聚焦核心概念，规划知识内容；突出学生主体，加强探究实践；综合评价体系，重视“教—学—评”一体化。并结合上一章梳理的项目式学习与小学科学单元教学的特点，本研究提出基于项目式学习的小学科学单元教学应遵循以下原则：

### 1. 核心素养导向原则

基于项目式学习的小学科学单元教学应遵循素养导向原则。华东师范大学的崔允漷教授曾提出：“教育绝不是简单的操作行为，它是基于理念的行为。”而素养是在人身上彰显发展、特点、个性、能力的价值体现，是一个人在具体的问题中能灵活提取知识、积极思考方案进行问题解决的高阶能力和人性能力。而学科核心素养是每个学科的教育核心思想和方法，能精准定位每个学科的教育理念和方向。科学课程要培养学生的科学核心素养，关键在于科学课程学习过程中，要注重发展学生形成终身学习和社会立足所需的正确价值观、必备品格和关键能力，这也是科学课程育人价值的重点体现，包括科学观念、科学思维、探究实践、态度责任等方面。这也使得基于项目式学习的小学科学单元教学具有更明确的目的性和指向性，并要求基于项目式学习的小学科学单元教学的教学内容、教学过程、教学工具、评价方式等设计都要指向学生科学核心素养的发展，立足于科学核心素养的内涵，将科学核心素养的培养贯穿基于项目式学习的小学科学单元教学的始终。

### 2. 知识系统性原则

无论是项目式学习还是单元教学，都体现了对知识的系统性编排。因此开展基于项目式学习的小学科学单元教学，一定要避免知识的分散和碎片化，将知识系统性作为基于项目式学习的小学科学单元教学原则。

基于项目式学习的小学科学单元教学应遵循知识系统性原则。教师在基于项目式学习的小学科学单元教学中，要帮助学生理解知识点、具体概念和核心概念之间的联系，引导学生自主建构起完整的知识体系，以促进学生能系统地把握知识，对知识的理解更加深刻，实现新旧知识的链接与进阶。这就需要教师在进行基于项目式学习的小学科学单元教学时要对单元内容进行系统性分析，依据《科学课程标准（2022 年）》的要求和教材内容的编排，提炼出单元项目的大概念或关键问题来统领知识点，并搭建出单元核心概念层级与单元项目框架，使得单元项目的知识更能联结为一个整体系统，有助于学生系统地把握单元知识体系与知识结构的意义建构。

### 3. 学生主体性原则

根据《科学课程标准（2022 年）》的要求，基于项目式学习的小学科学单元教学必须突出学生在学习过程中的主体地位，要遵循学生主体性原则。首先，项目式学习正是以真实情境的搭建，驱动性问题的提出，突显学生的主体地位的教学方式。因此基于项目式学习的小学科学单元教学，就更要以学生为主体，以培养学生主观能动性为目标，根据学生主体性的特点和需要来设计教学过程，设计问题情境的导入，驱动学生进行科学探究，并通过任务设置增强学生自主实践。不仅如此，教师在基于项目式学习的小学科学单元教学中，为了提升学生对单元知识的把握，也要在学生的最近发展区中设计具有一定难度和知识容量的课程内容，以发展学生自主调动思维，提升综合解决问题的能力 and 主动克服困难的内驱力，激发学生的学习兴趣和学习自主性。不仅保证学生学习主体性，同时也提升学生的自主学习和独立认知能力。

### 4. “教—学—评”一致性原则

《科学课程标准（2022 年）》指出要重视“教—学—评”一致性，实现教学活动、学习活动以及评价活动三者紧密结合。传统的教学方式在进行备课时，往往先确定教学目标，进行活动设计之后，再进行评价设计，教师的教、学生的学与评价是相互分离的。而“教—学—评”一致性原则下的单元项目教学设计则是不同的，是在确定教学目标之后改变策略，要求评价任务设计先于教学设计，在教学活动中嵌入评价任务，将教师的教、学生的学与评价活动建立有机联系。

首先通过深入解读课程标准与教材，确定单元目标后，结合学情制定课时目标。使设置的目标具体而细化，融入科学核心素养和综合能力，让它成为孩子们能够达到的目标。确定好目标之后，先设计评价任务，也就是如何证明目标是否达成。依据学生评价要和学习活动对接的原则，设计多元的评价方式，然后进行教学设计。从而充分发挥评价的正向功能，优化教师教学，改进学生学习，促使教、学、评的一体化，进而提升教学质量，最终实现学生科学核心素养的发展。

## （二）基于项目式学习的小学科学单元教学要素

基于巴克教育研究所的八大“黄金标准”：核心知识和成功技能、具有挑战性的问题驱动；持续探究；真实性；学生的发言权和选择权；重视反思；评价、批判和修改；公开的产品展示，结合上一章提出的项目式学习和小学科学单元教学的关联性特点，梳理出基于项目式学习的小学科学单元教学要素（如图 2.2）包括：驱动问题、真实情境、学习支架、自主探究、合作学习、评价体系、项目复盘。根据理论研究，八大“黄金标准”非常注重项目式学习所有要素的完整性，但除了核心要素“核心知

识和成功技能”，其余要素都以旋转的方式依次相接，这对初学教师而言是有较大难度的，容易顾此失彼，且要素语言和逻辑关系存在修改空间。<sup>[1]</sup>同时，依据上一章分析，基于项目式学习的小学科学单元教学更强调真实性、自主性和探究性。因此，为了更好地为教师提供详细的教学指导，凸显各个要素的特征与相互之间的联系，增强教学的真实性、自主性和探究性，本研究依据八大“黄金标准”，基于项目式学习和小学科学单元教学的特点，进而提出基于项目式学习的小学科学单元教学要素。以帮助教师更好的设计契合小学科学单元教学特点的驱动性问题、适切的学习支架与多元的评价体系，促进教师为学生提供真实的生活情境、激发学生开展自主探究与合作学习、促进学生开展项目迭代。并增加教学理论的可操作性和实践性，更好激发学生在小学科学单元学习中的探究欲望，培养学生的科学核心素养和探究实践能力。

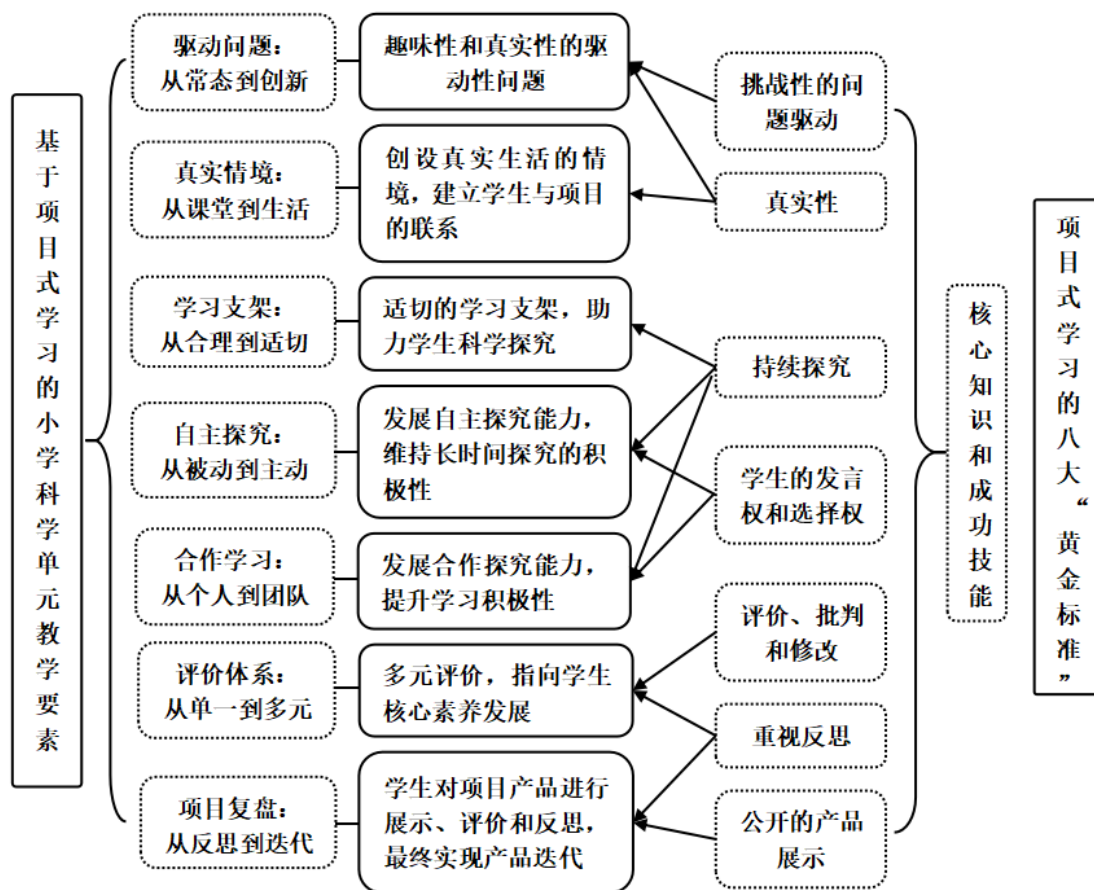


图 2.2 基于 PBL 八大黄金标准的单元项目式教学要素

### 1. 驱动问题：从常态到创新

驱动性问题是科学探究的起源。一个真正具有驱动性的问题应当是能引起学生共鸣、产生冲击或关联生活的。而驱动性问题作为项目式学习的教学要素之一，必须创

[1] 桑国元, 叶碧欣, 黄嘉莉, 等. 构建指向中国学生发展核心素养的项目式学习标准模型[J]. 中国远程教育, 2023, 43(06): 49-55.

新出具有挑战性,符合学生认知发展水平,又能引起学生探究欲望的方式,驱使学生投入单元教学的项目式学习中,培养学生的高阶思维。

基于项目式学习的小学科学单元教学的驱动性问题应遵循趣味性、真实性和开放性原则。首先,驱动性问题应具有趣味性。小学生正处于对外界世界充满好奇心和求知欲的年纪,因此利用充满趣味性的驱动性问题去吸引学生的注意力,能够激发学生学习兴趣,促使学生自主探究。其次,驱动性问题应具有真实性。基于项目式学习的单元教学应设置真实的问题情境,从学生的日常生活出发设计驱动性问题,让学生通过动手动脑,亲身实践探究过程,能有效帮助学生有效链接理论与实践,学习与生活。最后,驱动性问题应具有开放性。一般问题总是指向一个固定答案,而基于项目式学习的单元教学的驱动性问题不仅推动学生尝试提出观点,而且还促使学生分析问题、收集证据、交流研讨,寻找解决问题的答案,并拓展延伸更多思考。

基于项目式学习的小学科学单元教学应实现常态驱动性问题到创新驱动性问题的转化。在常规单元教学中教材给予的驱动性问题,往往是符合开放性特点的,未关联真实生活且司空见惯。小学科学课程教学具有真实性的特点,许多教学内容都是学生生活中常见或者非常熟悉的事物,那么就容易出现学生缺少研究内部动机的情况。因此,就需要教师进行创新设计,利用一种学生熟悉但又能引起认知冲突的驱动性问题,让学生真正认同研究的重要性。

### 2. 真实情境：从课堂到生活

基于项目式学习的小学科学单元教学通过创设情境,能让学生产生身临其境之感,从而增强学生的学习内驱力和学习效果。如真实问题情境引导学生在情境中进行问题探究,不仅增加基于项目式学习的小学科学单元教学的趣味性和真实性,还能增加学生知识的积累,而且有助于学生科学核心素养提升和综合能力发展。

基于项目式学习的小学科学单元教学任务强调解决现实生活中的问题,要做到这一点,就需要为学生创设来源于现实生活问题的真实情境。真实性是项目式学习的一个重要特征,选择真实的情境导入项目式学习,能让学生的学习效果事半功倍。为创设真实的情境,追求学生最真实的学习兴趣,教师可选择现实生活中学生感兴趣的问题、曾遇到的困难、校园热门话题或亟待解决的问题等。最好能与学生的生活经验相融合,让他们自己动手实验或在生活中就体验到的活动,让学生产生强烈的相关感和驱动性。而有些单元内容确实存在比较抽象和难以理解的概念,那么就更需要通过真实情境的创设来为项目和学生建立联系。

### 3. 学习支架：从合理到适切

学习支架是帮助学生从现有发展水平到达潜在发展水平的脚手架,是我们在日常



教学经常采用的促进学生学习的方法。如在学习各种测量工具的使用方法时，我们会强调使用的方法和注意事项以确保学生正确使用。但这种看似合理的支架实则也限制了学生学习的空间，学生只是跟着教师的指导一步一步学习，缺少主动探索的机会。为此，本研究认为支架不仅要合理更要适切，应当出现在学生真正有需求的时候或者陷入困境找不到方向的时候。可选择的支架包括：

（1）概念支架。概念支架是教学中涉及核心知识、重要概念的支持，需要教师基于学生原本的认知，综合学生已知的基础，进行合理规划。基于项目式学习的小学科学单元教学的概念支架一般包括问题提问、学习任务单、概念框架图、示例、微课资源、核心知识评价量规等。

（2）元认知支架。元认知是学生监测和把握自己认知发展和结果。在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，教师可为学生提供大量开展实践性活动的机会，如制定目标、交流反思、相互评价等，从而为学生的元认知调控提供支持，如各种目标量表、评价量表、组织学生进行交流反思元认知支架。

（3）资源型支架。资源性支架是给学生提供资源支持如网址、视频、电影片段、辅助阅读、新技术工具等，以帮助学生拓宽思维、打开眼界，这样学生就能在各类丰富的资源支架中找到学习的支持，资源型支架通常是由教师筛选提供，同样也是学生自行查阅或相互分享交流获得。

（4）学习实践型支架。在基于项目式学习的小学科学单元教学中让学生经历大量的学习实践时经常遇到问题，如提不出问题；对有难度的问题不知如何入手；不知如何表达观点等。针对这些问题，教师要为学生提供学习实践型支架。如当学生提不出问题，可以鼓励学生相互提问和回答；当学生不知如何入手问题，教师可以进行策略示范，或通过微项目让学生熟悉解决问题的流程；当学生不敢表达观点时，可以让学生先进行对话，再鼓励学生在团队当中演讲等。

（5）学科实践型支架。学科实践就是学科中每一项工程、每一个实验、每一篇报告等都有它的规范和行为方式，学科实践型支架就是支持学生完成学科实践的工具。如工程实践中的模型、实验流程与步骤、报告写作的方法量规等。当学生在遇到学科实践的困难时，就需要教师提供支架来梳理思路。

教师需明白提供支架不代表提前扫除困难，学生要将知识化为己用，就必定要经历解决困难的过程。支架的类型虽多样，但无论使用哪一种支架，其目的都是适时提供适当的帮助。

#### 4. 自主探究：从被动到主动

基于项目式学习的小学科学单元教学引导学生自主探究，变被动为主动。实用主义教育理论认为，要让学生在亲身体验中习得知识。因此基于项目式学习的小学科学

单元教学中,引导学生进行自主探究也是至关重要的一环,通过自主探究能有效提升学生的科学探究能力和自主学习能力。

为了促进学生进行自主探究,教师可以为学生选择具有启发性的问题。从而激发学生的学习主动性,引导学生自主确定学习目标、选择学习策略、在科学探究过程中能主动发现知识点、能调控自己的学习过程、对自己的学习进行反思和修正等。并促使学生将自己的学习成果进行呈现,向同学分享自己的学习经验与收获,促进学生自主学习能力的提升。

为了促进学生进行自主探究,教师还可以为学生的学习设计开放性的学习活动。给予学生充足的自主探究的空间,引发学生积极思考,主动寻找解决问题的答案。利用开放性问题的引导学生进行合理猜想和假设,制定计划和寻找一切有可能的证据,分析证据并最终得出结论,促进学生科学探究能力的发展。

学生在探究过程中进行积极思考和自主探究,也需要教师不断地鼓励来维持学生的学习积极性和主动性。学生在探究过程中不断思考和表达,教师也对学生的表现进行评价和表扬,在鼓励学生积极自主探究的同时,也对学生的行为表现进行掌握和调控,对教学进程进行调整和统筹。并且引导学生积极思考在探究过程中遇到的问题,所收获的内容是否指向驱动性问题,有无更好的问题解决方法等。不仅有助于学生学习效果的提高,也有助于维持学生自主探究的积极性。

### 5. 合作学习:从个人到团队

合作学习除了能提升学生学习的积极性,还能促进学生在掌握科学知识的同时,培养学生的团队协作精神和合作探究能力。通过在团队活动中合作解决问题、遇到问题时及时交流讨论,获得了表达自我的平台,能使学生的交流表达能力得到锻炼,并且逐渐养成耐心倾听的好习惯。学生在合作学习中互相学习、互相评价,在得到良好的科学探究体验的同时,也能学习彼此的思想,使得真正得以提升自身能力和合作意识,从而有效提升科学核心素养。

在基于项目式学习的小学科学单元教学中,教师可以根据学生特点对学生进行分组,组建团队,以促进合作学习。根据学生的能力特长,将学生进行合理分组,尽量让学生在团队学习中都能发挥自己的优势,大家各有所长、互帮互助、取长补短,在完成单元项目的同时,保证每一团队成员能力上平等地成长。也可以根据学生的性格特点和兴趣爱好进行分组,确保每一个学生都能在合作学习中相互配合、默契协作,在获得能力提升的同时,也能收获合作探究的快乐。

为促使基于项目式学习的小学科学单元教学中学生合作能力的提升,教师应利用多种方式促进学生合作学习的效果。在探究活动中,通过布置角色扮演、团队讨论等任务,推动学生小组团队合作,提升学生的成员代入感;通过布置较有难度的探究任

务或驱动性问题，鼓励学生充分发挥合作优势，在解决复杂问题时群策群力，提升个人能力；在交流环节让每个成员都上台展示汇报，给予每个学生表达自己想法的机会，在加深学生知识理解的同时，也让其他团队的学生拓宽自己的思维。

### 6. 评价体系：从单一到多元

评价不仅仅可以诊断学习情况还可以起到促进学习的作用。恰当地使用评价有利于提高学生学习动力，发展学生元认知能力、反馈学习成效等。而目前小学科学单元教学的评价多数停留在纸笔测验和口头评价上。这种单一的、缺少导向性和针对性的评价，其效果也是差强人意的。本研究认为应设计指向对科学核心素养的评价而不仅限于基础知识和基础技能的评价，应当指向对学生更多维度的评价，进而发展学生的科学核心素养。

在基于项目式学习的小学科学单元教学中，评价目标应采用与学习目标相结合，评价方式采用过程性评价、结果性评价和综合性评价相结合，评价主体可采用自评、他评、师评相结合的方式。其中过程性评价主要以自评的形式展开，内容既包括低阶的认识、观察、制作等，也包括高阶的思考、总结、发现等，帮助学生自我监控的同时也进行自我诊断。结果性评价采用自评、他评、师评相结合的形式，以评价学生的能力习得，包括科学观念、科学思维、探究实践、态度责任等。综合性评价采用信息技术分析评价，提高评价结果的科学性和有效性。

### 7. 项目复盘：从反思到迭代

实践的意义在于检测项目的合理性和有效性。在实施完基于项目式学习的小学科学单元教学后，对项目进行反思、整理、迭代，可以起到查漏补缺的作用。而这里的反思与迭代是指教师引导学生进行的反思与迭代。在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，教师引导学生从确定研究的问题开始，思考一切解决问题的方案，再通过设计思维，引导学生像工程师一样制定计划，促使团队合作尝试去实践和验证，得到研究成果和项目产品。紧接着通过产品的模拟测试和展示交流，教师需引导团队之间互相评价和学习交流，最终要进入对产品的改善和迭代。

通过对项目成果的迭代，学生能掌握从多方面观察和思考问题，提升了对事物的感知力和科学创新能力。例如通过反思可能会发现，项目初始问题的发现的单一，提出的设计方案不够实用等这些项目式学习常见的问题。而通过反思与迭代，学生能更有意识去思考项目成果的价值和任务达成。有基于证据和逻辑发表自己观点的意识，严谨求实且大胆质疑，善于合作且追求创新。不仅如此，通过展示交流和反思迭代环节，学生能更懂得与他人合作和分享，倾听包容他人的观点。而且也更懂得关心他人，尊重他人的情感和态度，充分考虑人的需求。

### （三）基于项目式学习的小学科学单元教学策略

立足于理论研究和《科学课程标准（2022 年）》要求，依据前文提出的教学原则和要素，本研究具体提出基于项目式学习的小学科学单元教学策略如下：

#### 1. 把握核心概念，促进知识进阶

依据单元概念层级，在实际教学中把握核心概念。基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，教师应引导学生时刻把握核心概念，将每一课时的知识点都指向单元核心概念。在加深学生概念掌握的同时，更好地服务于下一课时的学习。并在一个项目单元内，一个子项目的教学结束后，及时引导学生将知识点提炼成具体概念。最后引导学生按照一定的逻辑顺序，将每一子项目的具体概念进行整理，提炼出单元核心概念。每一节项目课的开展，都应该设置由易到难的项目进阶任务，促使学生在一个个项目任务的解决和挑战中，逐步理解核心概念，实现思维进阶。通过自己的主动学习、科学探究，逐渐从宏观角度把握学习内容和学习方向。

#### 2. 开展合作学习，增加表现机会

在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，教师要促进学生进行团队合作学习，并尽可能增加每个学生表现的机会。在基于项目式学习的小学科学单元教学中，教师需要引导学生进行合作学习，共同完成项目单元的整体任务，不断进行交流互动、协商合作等，从而发展学生的合作能力和团队意识。并且教师在发展学生合作学习的同时，要尽可能增加每一个学生的表现机会，确保每位学生都能实现一定程度的能力增长，提高基于项目式学习的小学科学单元教学效果的全面性。

增加学生的发言表现机会。项目推进过程中，教师不仅要引导学生积极进行团队讨论，还要设置每位成员的组内发言时间，以促进每一个学生都能畅所欲言，表达观点，也增加学生对团队任务的责任心和成就感。在课堂展示交流环节，尽可能保证足够的团队展示分享时间，让每一个成员都有发言表现的机会，尤其阐述自己完成的任务部分和探究心得，以延长学生的探究热情。同时增加各个团队之间的互动表达的机会，以增进团队之间的交流讨论，推动学生的头脑风暴，促进所有学生相互学习，优势互补。

增加学生的动手表现机会。在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，教师可在学生合作学习的基础上，对组内学生进行任务分配，如善于动手实践的孩子进行实验操作；有领导能力的孩子负责统筹监督；细心的孩子负责观察记录等。不同项目单元有不同的任务安排，教师根据学生特质进行任务分配，并且在一段时间的练习后进行任务交换，以保障每一个孩子都有动手表现和体验的机会。

### 3. 连续项目学习，触发自主探究

学生作为学习的主体，教师要推动所有学生积极参与探究过程，触发学生的自主探究。在基于项目式学习的小学科学单元教学中，教师通过设置连续的探究活动以实现学生能力发展和知识系统建构，但很多学生一直以来都保持一种被动的学习状态，习惯由他人直接传授知识，等着教师与同伴的学习成果。那么如果学生不进行主动学习，单元项目是无法开展，学生的能力是无法提升的。

连续的项目学习任务，触发学生的自主探究。在基于项目式学习的小学科学单元教学中，教师要落实单元教学的整体性，将整个项目单元分解为相互联系的一个个子项目，再将一个个子项目进一步分解为相关联的环节项目，不能让某一个子项目或环节项目脱离整体，要将难以解决的独立问题，分解成一个个系统的、有层次的子问题，从而使得学生对一个个环节任务的解决是连续的。学生在上一个环节任务的成功解决之后，一方面能通过感受成功的喜悦和成就感，从而触发学生的自主探究，更加积极地进行下一个项目任务的探究；另一方面能收获上一个环节任务的经验方法，引发学生主动对自己的学习方法进行完善和修正，对下一个任务进行更有序地进行，从而能更主动掌握知识和方法，实现真正的自主探究。

连续的项目学习情境，触发学生的自主探究。基于项目式学习的单元教学的情境一定是设置连续的，让学生为完成单元的整体任务，对子任务的逐个解决过程中，始终处于一个相同的问题情境中，这样才能保证学生思考和科学探究的一致性，以保证学生的环节任务解决能更连贯，为基于项目式学习的小学科学单元教学中学生的自主探究助力。

### 4. 项目成果迭代，指向深度学习

基于项目式学习的小学科学单元教学的项目迭代，要指向学生的深度学习。在完成整个项目单元的学习之后，学生要对项目成果进行整理、反思和迭代，从而指向学生对习得知识的内化、对事物的感知力和创新能力的发展，最终达成深度学习。项目成果迭代的方式，通常是依据产品要求和限定条件，从而得到项目成果的迭代方向。而项目成果迭代，要进行至少两次的评价过程，第一次是对初始项目成果各个方面的评价，第二次是对迭代项目成果相同方面的评价。通过两次项目成果评价，实现项目成果的迭代改进，以落实项目单元任务完成与学生的深度学习。为实现学生深度学习，项目成果迭代的过程应具备的特点如下：

项目成果迭代应指向核心概念。在基于项目式学习的小学科学单元教学中，学习成效与项目成果是密不可分的，而项目成果不仅仅是指学生完成了任务，更多的是指向学生科学核心素养发展和能力提升，能表现出来的就包括学生对单元核心概念的掌

握与应用。因此,为实现学生深度学习,教师要引导学生对项目成果的理解应该与核心概念目标一致,时刻把握单元核心概念。引导学生进行项目成果迭代时,应基于本单元的核心概念,用所习得的知识去使用评价量表,从而对项目成果进行全方位的迭代,而得到的迭代项目成果也是学生对单元核心概念的掌握体现。

项目成果迭代应指向学生思维的真实性。真实性是基于项目式学习的小学科学单元教学的一个重要特征,一体现在研究的是来自实际生活中的真实问题,驱动学生做真思考、真探究,激发学生的学习内驱力;二体现在学生能力提升的真实性,学生在项目式学习过程中获得的综合能力提升和科学核心素养发展是真实的,不是死记硬背的短时记忆。那么指向学生深度学习的项目成果迭代,就必须指向学生思维的真实性,引导学生不能盲从别人的评价,或者模仿别人的成果,要根据自己的项目成果的实际开展评价,从而找到问题并思考解决办法,从而实现针对性的迭代改进,指向学生的思维的真实性,发展学生深度学习。

#### (四) 基于项目式学习的小学科学单元教学流程

依据《科学课程标准(2022年)》要求,以发展学生科学核心素养和综合能力为目的,在上述的基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素和策略的指导下,整理了基于项目式学习的小学科学单元教学流程(如图2.3)。

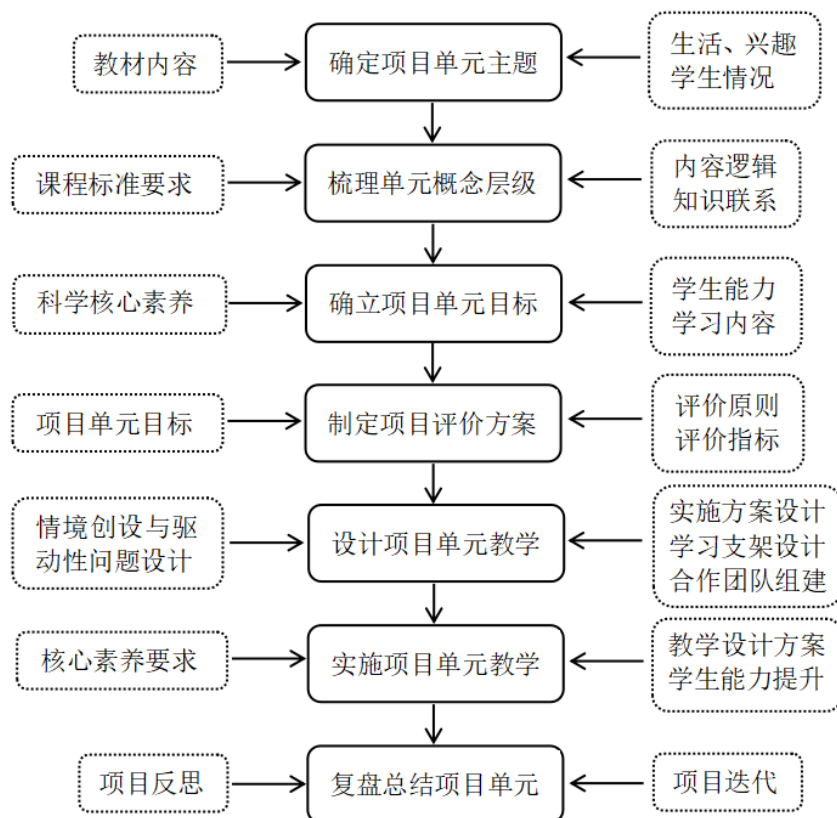


图 2.3 基于项目式学习的小学科学单元教学流程

## 1. 确定项目单元主题

基于项目式学习的单元教学中的“单元”不仅代表常规教材单元，更涵盖不同章节的知识内容，甚至跨学科的知识。要将原教材单元进行拆解，重构出新知识体系，形成完整的项目单元，指向学生科学核心素养和综合能力的发展。

在确定项目单元主题时，需要立足于核心素养导向原则，从培养学生科学核心素养的角度出发，根据《科学课程标准（2022 年）》的要求，在遵循不同年段学生的认知发展和综合能力水平的基础上，从教材中选择适合项目式学习的单元，对其进行内容的拆解、优化补充或顺序的重排等，建构起完整的项目单元体系。在此基础上，可考虑的因素包括当前社会热门话题、学生感兴趣的事物或者与现实生活息息相关的问题等。在单元内容呈现上，可依据课程标准对不同学段的内容要求、学业要求，对教材单元与相关知识进行整合，组合成包含核心概念的项目单元。

## 2. 梳理单元概念层级

依据知识系统性原则，运用“把握核心概念，促进知识进阶”的教学策略梳理单元概念层级。概念层级指的是从知识点到具体概念再到核心概念的自下而上的框架体系，也就是学生科学学习概念建构的路径图。梳理单元概念层级，建构核心概念、具体概念、知识点之间的结构关系，厘清他们之间的内在逻辑，将散乱的知识点进行统整的过程，进而根据学生的实际情况适度挖深知识难度，对学习内容中的知识点进行调整，从而更好搭建知识网络，促进知识进阶。不仅有利于教师更深入地认识单元中课与课之间的关系，甚至是单元内容的不足之处。而且有利于教师能从更高的教学视角掌控全局，把握项目单元内部每一知识点之间关系，便于更合理设计教学内容和规划课时安排。因此概念层级是单元教学设计的骨架和灵魂，在此基础上所搭建的项目式学习框架才能做到逻辑清晰，重点明确。

### （1）研读：从课标到教材

课程标准是教材编写的客观依据，教材是课程标准要求的具体化，教学是对课程标准与教材的实践。因此理解课程标准要求、分析教材内容是理清概念层级的前提条件，要依据科学课程标准要求，针对学习内容梳理单元概念层级。

《科学课程标准（2022 年）》中指出，科学课程设置了 13 个学科概念，是学生在义务教育阶段需掌握的科学课程的全部核心内容（如图 2.4）。其中包括物质与能量、结构与功能、系统与模型、稳定与变化四个跨学科概念，属于物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程等领域的物质的结构与性质、物质的变化与化学反应、物质的运动与相互作用、能的转化与能量守恒、生命系统的构成层次、生物体的

稳态与调节、生物与环境的相互关系、生命的延续与进化、宇宙中的地球、地球系统、人类活动与环境、技术、工程与社会、工程设计与物化 13 个学科核心概念。<sup>[1]</sup>

在确定教材单元内容所属的科学课程标准中的学科核心概念之后，继续理解科学课程标准的内容要求，对标分析教材中的教学内容安排。《科学课程标准（2022 年）》将教材内容中的每个学科核心概念都分解为若干具体的学习内容，针对学段目标和学情特点，明确提出每个学段的内容要求、学业要求和教学策略建议和学习活动建议。进而由浅入深，由表及里，由现象到本质，螺旋上升确定教材单元的教学深度、教学广度和教学顺序，进阶设计教学过程。明确必要的学生学习活动过程和基本学习方式，如观察、测量、模拟实验、对比实验、调查、制作等。

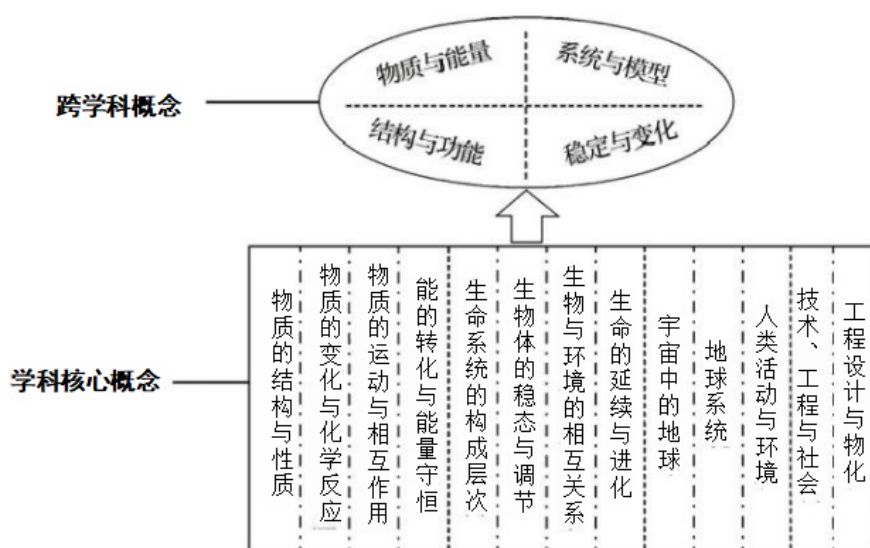


图 2.4 科学课程的内容结构

## （2）梳理：从知识点到核心概念

理清单元概念层级，要明晰知识点到核心概念的关系。核心概念是指从大量知识点不断抽象概括出来的，具有一定持久性和可迁移性的概念性知识，是学生通过科学探究内化而得的核心素养。而学科知识点一般是指学生在学习过程中，获得的探索性结论，通常是外化的结论。核心概念是基于具体概念提炼而成的，而具体概念又是依据知识点凝练而来的。核心概念的落实需要知识点的建构作为支撑，知识点到具体概念的转化是提炼核心概念的首要环节。将符号化的知识点整理出具体概念，再总结出核心概念，是实现单元教学素养化，指向学生深度学习的关键。

通过概念梳理过程，对单元的概念层级认知更为深刻。《科学课程标准（2022 年）》有提出明确的跨学科概念和学科核心概念，因此选择自上而下，从上位的课标

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准(2022 年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 16.



核心概念解构出单元具体概念与知识点，或者选择自下而上，从知识点的整理到单元具体概念再到单元核心概念，都是可行的。用核心概念带动知识点的落实过程中，同时也避免出现浮于知识与技能方面的学习情况。

### （3）炼化：从单元到项目

从单元到项目的炼化，最终搭建单元项目框架。基于单元概念层级，在把握核心概念的前提下，对单元内容进行打散、优化、重组成项目是搭建项目框架的基本策略。按照教材单元内在逻辑，将单元原教材顺序进行重排，对单元原教学内容进行拆解、重构，将项目划分为三个阶段：入项探索、项目推进、出项活动。在入项探索中创设真实的问题情境，选择具有吸引力的驱动问题导入，激发学生探究欲望，引发学生对项目的思考。学生在思考如何研究的过程中推进项目，链接起具体知识点的学习，包括制定计划、分析问题、交流讨论等，最后在出项活动中以完成挑战性任务和发表成果的方式回归至研究的意义。<sup>[1]</sup>

## 3. 确立项目单元目标

依据核心素养导向原则制定项目单元目标。项目单元目标是整个项目实施所预期达到的最终学习效果，也作为教师教学、学生学习的行为准则。制定项目单元目标需依据《科学课程标准（2022 年）》提出的核心素养导向原则，基于学生综合能力和科学核心素养发展，结合单元项目的学习内容和单元概念层级，从而明确从入项探索到项目迭代整个项目过程的教学目标。

《科学课程标准（2022 年）》依据核心素养内涵，明晰教材内容的学习目标，指出教学要明确“为什么教”，“教到什么程度”。提出科学课程培养学生科学核心素养包括科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个方面。其具体内涵为：

（1）科学观念：掌握基本的科学知识，形成初步的科学观念。在单元教学的项目式学习中，通过一系列驱动性问题的设置，学生逐步掌握科学知识，并能应用于解释相关的现象或解决实际问题。

（2）科学思维：掌握基本的思维方法，具有初步的科学思维能力。在单元教学的项目式学习中，学生能根据收集到的各种信息、事实和证据，综合判断并对研究的问题进行解释和预测。并能对不同的观点存有质疑，能进行验证和修正。

（3）探究实践：掌握基本的科学方法，具有初步的探究实践能力。在单元教学的项目式学习中，学生进行根据研究的问题制定计划、搜集证据、分析并得到结论。在科学探究过程中，形成工程实践能力和自主学习能力。

[1]王月芬. 重构作业:课程视域下的单元作业[M]. 北京:教育科学出版社, 2021:151-152.

（4）态度责任：树立基本的科学态度，具有正确的价值观和社会责任感。在单元教学的项目式学习中，学生能逐渐形成科学态度和社会责任，保持科学探究的好奇心和求知欲，善于合作并乐于分享，追求创新且大胆质疑。

教师在制定项目单元目标时需依据科学课程标准提出的学段目标，对不同学段的学生进行针对性的目标设计。《科学课程标准（2022 年）》不仅对总的四维学习目标进行了清晰的解读，还根据学段特点，指出每一册内容的学段目标。在课程标准中按照四个目标分类，划分出 1-2 年级、3-4 年级、5-6 年级三个学段，并给出了针对性的具体目标，为教师对具体单元解读教材、进行教学设计、整理项目单元核心概念提供方向性指导。教师还需结合项目单元主题和教材内容，并综合考虑授课学生能力，最终确立项目单元的四维目标。而科学课程标准对于学习目标的部分抽象描述，就需要教师对教材单元内容进行深入解读，挖掘目标指向的具体概念和核心概念。

### 4. 制定项目评价方案

教学过程伴随着教学评价的进行，并能及时反馈给老师和学生，不仅能有效激发学生的学习内驱力和学习积极性，还能促进教师对教学进行及时、有效的改进，在反省自身的同时也提升教学质量。

根据“教—学—评”一致性原则，依据评价体系要素设计项目评价方案。在确定单元项目的目标后，要制定基于项目式学习的小学科学单元教学评价方案，首要依据《科学课程标准（2022 年）》提出的“教—学—评”一致性原则，不能将学习与评价相脱离，更不能将评价与教学目标相脱离，需在设计单元项目教学过程之前，依据项目单元目标进行评价的制定。并依据评价体系要素，制定多元的单元项目评价，可以从评价主体、评价类型、评价工具与评价指标等方面进行评价制定。

#### （1）评价方案制定原则

①评价主体多样化。评价不仅设置在项目实践之前，也安排在项目实践过程中和项目实践之后。包括教师专家对学生的评价，学生对自己评价，组内成员之间的相互评价以及团队之间的相互评价。

②评价类型多样化。评价不仅要有贯穿整个实施过程中的，对学生真实表现、学习态度的过程性评价，对学生学习进行诊断和激励。还要有对学生学习效果的结果性评价，重视对学生科学核心素养和关键能力的考察。更需增设综合性评价如信息技术分析评价，提升评价的科学性、准确性和客观性。

③评价工具多样化。评价工具可以采用各种测试题，也可以采用评价量规。前者能对学生的学习效果进行检测；后者能通过向学生列出行为标准和表现等级，让学生

清楚什么是好的表现。并给学生进行充分的指导，引导学生对比同伴的行为，反思自己的学习过程。

### （2）评价指标

基于项目式学习的小学科学单元教学评价指标种类众多，本研究列举出其中部分，教师在教学过程中可根据教学内容和实际情况进行筛选和调整，以达到最佳的评价效果，促进学生表现出学习最好的样子积极进行科学探究，实时反馈教师教学效果以调整后续的教学安排。

#### ① 学习起点

利用学生前测卷，了解学生学习起点。依据建构主义学习理论的学生观，学生不是“空着脑袋”走进教室的，因此在开展基于项目式学习的小学科学单元教学之前，教师要利用前测卷对学生进行检测，从而了解学生的学习起点，为设计基于项目式学习的小学科学单元教学提供学情依据，为确定教学难度时提供范围参考。更好地设计出适合学生学习情况，最利于学生知识增长与能力发展的教学方案。

#### ② 项目成果

项目成果的评价可以分为两个阶段进行，第一个阶段是初始产品的展示与交流环节，第二个阶段是项目产品在改进迭代后组织进行的二次展示交流。评价指标与内容可包括：产品的科学性（是否存在科学错误）；趣味性（此项较为主观，可引导学生理解为是否具有吸引力）；美观程度（此项较为主观，可引导学生理解为设计是否合理清晰等）；设计图（是否尺规作图、设计是否合理，意图是否明确）；制作工艺（有无按照设计图制作、制作工艺是粗糙还是精致）等。在二次展示交流环节，还可增设一个项目迭代的评价指标，指向产品改进效果是否显著。

#### ③ 学生表现

学生表现的评价基本也可分为两个阶段进行，第一个阶段是团队的初始产品的展示与交流环节，第二个阶段是团队对项目产品进行改进迭代后组织进行的二次展示交流。评价指标和内容也可分为自评、组内成员之间的评价与师评、团队之间的评价。自评与组内成员之间的评价较为一致，基本包括任务参与度（是否积极参与单元项目的整个学习过程，是否积极参与讨论、表达自己的看法，是否积极参与项目产品的制作与改进等）；任务完成度（是否明确之间的任务分工，完成情况如何等）；学习表现（是否耐心倾听他人的意见、不盲目否定别人，是否做到不霸占实验、不欺负他人、与伙伴和平共处等）等。师评与团队之间的评价较为一致，基本包括分工合作（组内成员在项目学习过程中是否分工明确、各司其职，是否互帮互助、有效沟通）；展示

交流（在交流展示环节，团队是否全员进行展示分享，汇报是否清晰明了、内容完整、体态落落大方等）等。

另外在整个教学过程中，教师时时观察学生的课堂表现，及时对学生进行评价。在教学过程中，教师要抓住表现良好的学生，作为典型进行积极评价，给其余学生树立学习模范，激发学生的学习热情。同时也要及时发现开小差或故意捣乱的孩子，进行批评教育，必要时在全班进行评价，引导他们走向学习正途，也给其余学生作反面教材，以正视听。

### ④ 科学核心素养发展情况

为了解学生的科学核心素养的发展情况，可在教学前后对学生进行科学核心素养检测。即可利用同一套科学核心素养调查卷，对实施基于项目式学习的单元教学的班级进行科学核心素养调查，调查设置在实施基于项目式学习的单元教学之前和实施之后。科学核心素养调查卷围绕《科学课程标准（2022 年）》要求的科学核心素养编制，指向项目单元的科学核心素养目标，包括科学观念、科学思维、探究实践与态度责任等四维目标，主要以选择题或判断题的形式对学生进行检测，以了解在基于项目式学习的小学科学单元教学后学生的科学核心素养发展情况。

### ⑤ 学科知识掌握情况

为了检测学生的学科知识掌握情况，在基于项目式学习的小学科学单元教学之后，教师要对学生进行单元项目的知识测评，以单元测试卷的形式，检测学生知识掌握水平。在学生完成单元测试卷后，教师要对其进行评卷与成绩数据分析，根据学生的测试成绩来判断学生学习效果与教师教学效果，从而总结经验进行反思，以期为整个项目的迭代提供数据支持。

## 5. 设计项目单元教学

依据学生主体性原则，针对基于项目式学习的小学科学单元教学要素中的驱动问题要素、真实情境要素、学习支架要素、自主探究要素和合作学习要素，并运用“开展合作学习，增加表现机会”和“连续项目学习，触发自主探究”的教学策略开展项目单元教学设计。因此，基于项目式学习的小学科学单元教学设计主要完成四个方面，包括情境创设与驱动性问题设计、项目实施方案设计、学生学习支架设计、学生合作团队组建。

第一，依据驱动问题要素和真实情境要素，要设置贯穿整个单元项目的总情境，基于情境提出指向核心概念的驱动性问题。入项是需要设置情境让学生投入项目式学习的，而真实有趣的情境更能让学生的学习积极性持续时间更长。一个好的情境会选择与生活相关的信息，让学生产生与自己相关的联系感，并且能为学生提供足够的探索空间和学习机会。情境中提出的驱动性问题应选择以学生经验、兴趣为基础，难度

适中并指向核心概念的问题。好的驱动性问题必定具有创新性,能让学生产生探索欲和求知欲,引导学生进行指向核心概念的深度学习。

第二,依据自主探究要素,设计项目实施的重要节点。项目实施方案的设计主要是对重要实施节点的规划。运用“连续项目学习,触发自主探究”的教学策略,项目实施节点主要包括入项探索、项目推进的一系列活动、出项展示与迭代等,通过设计一系列连续的项目任务,以促进学生的自主探究。通过对项目实施节点的整体规划,教师能掌握项目单元的教学进程与走向,以便反思教学历程,计划后续教学方向。因此,规划项目实施节点,设计连续项目学习,起到了矫正教学方向、连贯教学进程、保证自主探究的作用。

第三,依据学习支架要素,为顺利开展单元项目,教师要为学生设计适切的学习支架。学习支架有很多种形式,并不是所有学习支架都适用基于项目式学习的单元教学,教师应针对学习过程中的学生需要提供关键的支持与帮助。如资源型支架,教师应为学生在学习过程中遇到无法解决的问题时提供必要的资料和实验材料等。本研究主要依据夏雪梅教授对学习支架的功能分类的方法进行筛选分析。

第四,依据合作学习要素,单元项目任务是需要团队合作完成的,学生合作团队的组建是必不可少的。在常规小学科学课堂中,往往根据桌位安排将同桌几人分配为一个小组。运用“开展合作学习,增加表现机会”的教学策略,项目式学习需分配学生的学习合作团队,尽可能在一个团队内安排不同特质的成员,如将擅长表达和沟通的学生、操作能力很强的学生、善于思考和问题解决的学生组在一起,让他们优势互补,共同完成单元项目,并尽可能增加每一个学生的表现机会。

### 6. 实施项目单元教学

继续依据学生主体性原则,针对教学要素中的驱动问题要素、真实情境要素、自主探究要素和合作学习要素,在整理完项目单元的教学设计后,并运用“开展合作学习,增加表现机会”和“连续项目学习,触发自主探究”的教学策略来实施项目单元教学。基于建构主义学习理论的学习观,学习者在学习过程中与学习环境的信息交互,能实现学生知识体系的重组和对知识的深度理解。因此,基于项目式学习的小学科学单元教学应为学生创设良好的学习环境,提供丰富的学习资源,并在建构学习环境的基础上,依据学生主体性原则注重开发学生的科学探究的自主性和积极性,注重学生的合作学习,认知结构的建构和自主学习能力的提升。因此本研究提出基于项目式学习的小学科学单元教学实施流程为入项探索→知识与能力建构→形成与修订结果→展示反思→项目迭代(如图2.5)。

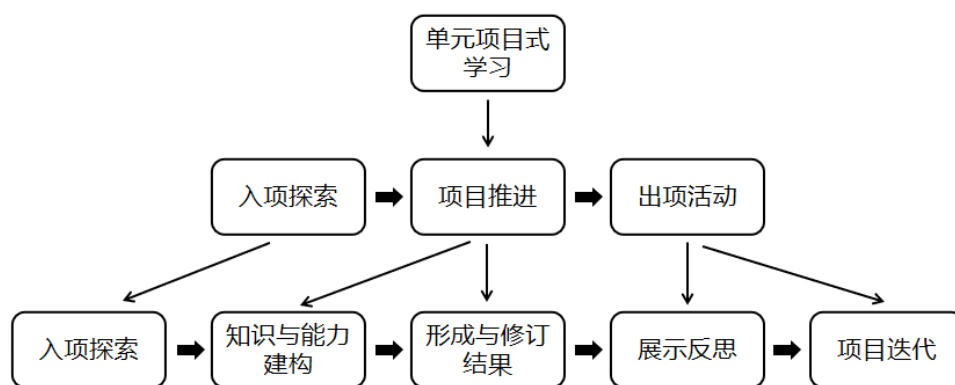


图 2.5 基于项目式学习的小学科学单元教学实施流程

### （1）入项探索

入项是让学生进入项目研究的问题情境中，面对来自真实生活的驱动性问题时，能将其与自身建立起联系，从而产生自主探索的内驱力，问题解决的思考。那么入项探索阶段，主要包含以下三个方面：

第一，让学生在真实而有趣的情境中产生学习兴趣。入项是学生进入项目学习的开始，是产生学习内驱力的第一步。依据真实情境要素，为了让学生能顺利投入项目学习，必须创设来自真实生活的情境，尽可能设置学生在生活中看过或经历过的事情，为学生带来真实的代入感和科学探究的氛围，产生项目与个人的相关感。并尽量增加情境的趣味性，比如借助学生感兴趣的、游戏、竞赛等抓住学生的眼球；利用网络视频从视觉和听觉两个角度吸引学生注意；或利用与学生原有认知相矛盾的信息，让学生产生对项目的冲突感和求知欲，主动投入到项目中。基于项目式学习的小学科学单元教学的情境是要贯穿整个项目单元，让学生产生项目学习的连贯性，并持续投入项目学习中。因此，入项探索阶段的情境创设要具有创新性和趣味性，真实感和体验感，能让学生可听、可视、可思、可感，让学生产生学习兴趣或认知冲突。

第二，驱动性问题的提出让学生明确项目探究方向。驱动性问题是面向单元核心概念的，贯穿整个教学过程中，让学生明确科学探究的方向。学生在探究驱动性问题时，能产生自主学习的内驱力，在分析和解决问题的过程中逐渐实现知识的建构、综合能力的提升和科学核心素养的发展。依据驱动问题要素，驱动性问题的设置，不应只具备基础性的特点，而应为学生设置具有一定难度，需要认真思考，交流研讨的问题，这才有利于学生思维的发展。而一个项目单元的驱动性问题，不仅包括项目整体的驱动性问题，还包括每一个子项目的阶段驱动性问题，阶段性问题的解决都是为最终项目整体驱动性问题的解决做铺垫。在入项探索阶段，学生必须通过明确项目整体的驱动性问题，从而把握整个单元项目的研究方向。至于单元项目的阶段驱动性问题，

可以留待后续学习过程中再了解。<sup>[1]</sup>

第三，入项要让学生经历预探究过程。依据自主探究要素，入项探索阶段要为学生留有一定的探索空间，而不是一进入情境并了解驱动型问题和任务之后立马进行子项目的探究。在教师讲解之前，要先让学生进行初次的研讨和交流，可以让学生自行分组和组建团队，也可以让学生按照常规科学团队进行研究。先让学生经历问题解决的过程，并尝试着给出成果。通过经历“有效失败”，学生能在其中发现一些与项目相关的问题，陷入无法解决问题的困局，也暴露出自身能力和性格的短板。在这个时候教师再向学生提供一些思路，引导学生对驱动性问题进行拆解，确定项目研究方向，明确子项目的安排和预期完成的项目成果。这样的入项安排，不仅是对学生问题解决思维的培养和综合能力的提升很有帮助，而且能为教师调整后续的教学设计和搭建学习支架提供学情价值。

### （2）知识与能力建构

为解决基于项目式学习的单元教学的整体驱动性问题，要将项目拆解成一个个子项目，为每一个子项目设置一个阶段驱动性问题。而为解决每一个子项目的阶段驱动性问题，又将子项目拆解为一个个环节项目，并根据环节项目的内容设置课时数。让学生通过每一个环节项目的问题解决和科学探究，在掌握知识点的同时也整合解决子项目的阶段驱动性问题，进而解决单元项目的整体驱动性问题，以最终达到学生核心知识能力的建构与科学核心素养的提升。那么这个阶段的实施步骤为：

第一，确定任务。在入项探索环节，已经引导学生知道了项目整体的驱动性问题和任务。而在知识与能力构建阶段，教师要继续搭建贯穿整个单元项目的问题情境，维持学生探究热情的持续投入，并引导学生理解项目整体任务拆解为一个个子项目，每一个子项目应再被拆解为一个个环节项目，知道自己“要做什么”，“为什么而做”，“该怎么做”等问题，并明确接下来首要研究的环节项目的目标任务和关键问题，引导学生先进行思考和自我消化。

第二，形成团队，确定分工。教师要根据学生的差异，将学生分为5-6人的团队。可以按照学生的能力特长进行分组，如将擅长沟通表达的学生、擅长动手实践的学生、擅长组织协调的学生编到一起；也可以按照学生的性格特点、兴趣爱好等进行分组，以提升学生项目学习活动的体验感。再组织每个团队自行选出一个队长。团队组建完成，每个团队要进行组内互相探讨，交流自己对项目任务的看法，并明确接下来要解决的环节项目问题，合理安排好每位成员的任务分工和时间规划。必要时，教师要给予一定的支持和指导，对学生的疑难问题进行答疑解惑。

[1] 夏雪梅. 项目化学习工具:66个工具的实践手册[M]. 北京:教育科学出版社, 2022:21.

第三，自主制定活动计划。依据自主探究要素，在引导学生明确完任务和问题，分配完团队分工后，要继续引导制定详细的活动计划。此时，教师要为学生提供必要的信息资料和适当的专业技术指引，让学生通过查阅资料获得信息，并进行内部讨论，运用控制变量法、观察法、类比法、模拟法等方法来设计实验，确定预期使用的实验材料和实验步骤，分配组员具体任务和时间安排，从而制定出详细的活动计划。其中，教师要尽可能引导学生设计详尽的活动计划和实验观察表格，并邀请几个团队进行分享，其他团队进行提问和补充，教师适时予以专业性的指导。

第四，合作探究。依据合作学习要素，教师需引导学生基于对环节问题的解决，以活动计划为指导，进行团队内部的合作探究。运用“开展合作学习，增加表现机会”的教学策略，在教学过程中，教师要确保每个成员都清晰自己的任务，引导学生在做好自己本职工作的同时，也尽可能帮助有需要的组员完成任务。在交流讨论时，教师要引导每个组员都要在组内轮流发言，不仅要耐心倾听他人的发言内容，也要积极表达自己的态度看法，不盲从不跟从，最终分析得到团队都认同的探究结论。在教学过程中学生互相帮助、互相鼓励，促进学生合作精神和创新思维的发展。

第五，依据环节项目的探究结论解决环节问题。在每一个环节项目的探究活动中，引导通过学生实验探究或调查研究，确保每个团队都能得出组内共同的探究结论即知识点。此时，教师就要引导学生继续回到环节项目的驱动性问题，通过组内讨论交流，尝试用自己团队通过科学探究所得的结论去解决环节项目问题，并进行分析整理，准备发言。

第六，过程性分享交流并相互评价。在引导学生组内讨论后，教师需促使学生进行组间的过程性分享和评价，不仅鼓励学生自身学习，还能让学生发现自己学习的不足。团队发言时，教师需邀请每位成员都要上台，安排一位成员作为主讲人，其他成员进行适时补充，要求底下同学举手提问或评价，并且要邀请多个团队上台分享交流。从而引导班级内部形成统一的观点结论，促使全班共同解决环节项目问题。

### （3）形成与修订结果

运用“连续项目学习，触发自主探究”的教学策略，教师引导学生经历“解决了所有环节项目问题后，迁移解决子项目的阶段性问题”与“解决了所有子项目的阶段性问题后，迁移解决单元项目的整体性问题”等连续的项目学习，从而触发学生更主动掌握知识和方法，实现真正的自主探究。

在解决了一个子项目的所有环节项目问题后，教师需引导学生迁移解决子项目的阶段性问题。在学生完成一个子项目里面的所有环节项目任务，得出每一个环节项目的探究结论即知识点，教师要引导学生进而整理总结知识点，迁移应用到子项目的阶



段性问题,尝试解决子项目的任务。引导全班同学的交流讨论中达成共识,共同解决子项目的阶段性问题,得出子项目的阶段性结论即项目单元的具体概念。

在解决了所有子项目的阶段性问题后,教师需引导学生迁移解决单元项目的整体性问题。在学生共同解决所有子项目的阶段性问题,得出所有子项目的阶段性探究结论,掌握项目单元的具体概念后,教师要继续引导学生对子项目的阶段性探究结论进行整理总结,进而迁移解决项目的整体性问题,引导全体学生通过交流讨论,思考总结得出项目单元整体的一系列探究结论即项目单元的核心概念。

内化形成项目单元的知识结构,迁移应用结论进行最终的产品制作环节。教师引导全体学生得到项目单元整体的一系列探究结论,掌握项目单元的核心概念后,教师要引导学生对整个项目单元的环节项目探究结论、子项目探究结论、项目整体探究结论,即知识点、具体概念、核心概念进行梳理,帮助学生内化搭建起项目单元知识体系。为加深学生对项目单元的知识点、具体概念和核心概念的理解和掌握,加固学生知识体系结构,教师要进一步引导学生继续迁移应用所学的新知识。并引导学生通过团队协作,将掌握的新知识应用到实际问题中,共同制作项目产品,不仅帮助学生建立起新旧知识的联系,真正落实了学生知识习得,而且也发展了学生的知识迁移能力、动手实践能力等一系列科学核心素养。

### (4) 展示反思

项目产品制作完成,教师要进行带领全班的交流、展示和评价。项目式学习的成果是指解决项目整体驱动性问题、完成项目任务后,利用新建立的知识系统以解决实际问题的作品,往往是以产品的方式展示,产品类型包括海报、PPT、调查报告或实际物品等。在产品展示环节,教师要组织学生进行全班的交流汇报,以展示每个团队的探究实践过程,集思广益的产品制作思路。同时组织各个团队之间不仅要依据单元项目的整体驱动性问题的要求考察对方产品是否具有科学性、真实性,是否具有现实意义等,还要引导学生考察成员在团队中的参与度与表现。引导学生可通过各种评价量表为其他团队的项目产品和成员表现进行评价,教师要求被评价的团队要及时记录他人意见并进行有意义筛选。评价来源可以是成员自己、组内同伴、组间同学、教师专家,评价核心不仅是产品质量和核心知识的导向,而且要衡量在整个单元项目实践过程中的学生表现。在产品展示评价环节中,教师组织每个团队成员去观察学习其他团队产品的长处,进而内化信息,引导学生为改善自己的项目产品做准备。

在进行项目产品的展示评价之后,教师需引导组内要进行产品的反思。首先教师需引导团队利用评价量表对自己的产品的评价,引导通过团队内部的反思讨论,深刻认识到自己产品的不足,在进行评价的筛选后,整理出产品的全新修改方案,并制定

好计划及时执行。其次教师需引导团队在观摩学习其他团队的产品展示和分享汇报后,引导组内也要进行及时的交流记录,学习他组产品的长处,反思自己团队产品的不足,提取出最适用自己产品的部分,加入修改方案中,继续进行产品的完善。最后教师组织其他团队利用评价量表对组员的评价,除了安排成员个人要进行自省反思外,也要引导组内集体讨论,为表现落后的成员进行鼓励和指引。

### (5) 项目迭代

在团队反思之后,教师要引导学生进行单元项目的产品迭代。综合多个方面的评价因素进行团队之间的交流反思后,组内将整理出较为完整的产品修改方案。此时,教师可以对学生的产品修改方案予以适当的技术性和理论性指导,为学生提供一定的正确方向,保证学生的迭代产品不会偏离整个单元项目的要求。同时,教师要继续为学生提供必要的资源,如相关的理论性资料、产品制作的工具、搜索资料的平台等等,为学生的产品迭代予以硬性支持。在产品修改后,教师同样要组织学生进行迭代产品的展示交流,组间利用评价量表进行二次评价,此次评价同样包括产品本身和成员表现等维度,对自己和他人单元项目的产品迭代环节进行评价。

## 7. 复盘总结项目单元

最后依据项目复盘要素,运用“项目成果迭代,指向深度学习”的教学策略,对单元项目整体的复盘总结。复盘可以包括反思和项目的迭代,实现教师能力提升和经验增长。这里的项目迭代不再只是学生角度的项目成果迭代,而是教师角度的整个项目迭代。复盘遵循一定的思路框架,有助于教师对于项目反思的系统性。

对总体思路的反思:教学思路还有哪些能改进的地方?

学生学习积极性与主动性:学生都积极参与项目学习了吗?还能增加什么教学设计增加学生的学习积极性和主动性?

学生的学习效果:教学设计与实施有哪些方面有助于提升学生的学习效果?学生获得了哪些能力的提升?

项目的真实性和价值:项目是否与真实生活问题相连?项目成果能否迁移解决现实生活中的问题?

项目的一致性和性价比:项目最终解决的问题是否核心概念、教学目标相一致?整个项目投入的时间成本和精力是否获得的学习效果比常规单元教学更好?有哪些证据能证明?

复盘结束,教师也能获得更多相应的经验。如果对这个项目仍然感兴趣,可在来年继续该项目的迭代研究,在原项目的基础上加以更新,让项目踏上新的征程。

### 三、基于项目式学习的小学科学单元教学实施

基于项目式学习的小学科学单元教学要在理论建构的基础上开展实施。首先从学情特征和教材学习特点出发，基于常规教单元教学问题，以社会热点和学生兴趣要求为导向，从而确定项目单元主题；其次从单元核心概念梳理出知识点和具体概念，进行知识的系统性重构；再次基于《科学课程标准（2022 年）》整理出项目单元的科学核心素养目标，从而对单元项目教学过程进行指导；接着制定项目单元的项目评价方案，将评价与学生活动对接；然后通过搭建真实情境引起学生探究兴趣、确定一系列的驱动性问题以促进知识理解与迁移、设计项目单元的重要实施节点触发学生自主探究、组建学生项目团队以促进合作学习，并开展项目单元实施，落实学生科学核心素养的提升；最后开展教学的反思与迭代，以达成学生的深度学习，实现教师的能力提升和经验增长。本研究选择了小学科学课程的两类经典单元，分别是工程类《船的研究》单元和生物类《生物的多样性》单元作为教学案例。这两个单元分别属于生命科学领域和技术与工程领域，在教材内容有所不同，但教学方法相似。并且两个单元的科学核心素养目标结合，能涵盖科学课程的核心素养总内涵。因此，本研究选择这两个单元，阐述基于项目式学习的小学科学单元教学的实施过程与成效。

#### （一）基于项目式学习的小学科学单元教学实施案例

##### 1. 教学案例一：五年级《船的研究》单元

基于上一章中梳理的基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素、策略和流程之间的联系，本案例遵循理论建构，以教学流程为主要实施基础，将教学原则、要素和策略融入五年级《船的研究》项目单元的教学流程之中。开展实施如下：

##### 【教学原则】

本案例实施遵循基于项目式学习的小学科学单元教学原则包括：核心素养导向原则、知识系统性原则、学生主体性原则与“教—学—评”一致性原则。

核心素养导向原则：本案例依据《科学课程标准（2022 年）》提出的科学核心素养目标，包括科学观念、科学思维、探究实践和态度责任展开，依据《船的研究》单元四维目标制定了案例实施的教学目标、核心素养评价量表等。

知识系统性原则：本案例梳理了从知识点到具体概念再到核心概念的《船的研究》单元概念层级。

学生主体性原则：教学过程中，学生将自主进行发现问题、制定计划、寻找证据、实验探究、解决问题等过程，尽可能将课堂交给学生，实现学生的主体地位。

“教—学—评”一致性原则：在本案例中教师是先让学生阅读关于《船的研究》单元的评价量表，并在开展《船的研究》的教学活动中嵌入评价任务，充分发挥教学中的评价作用。

#### 【教学要素】

本案例遵循基于项目式学习的小学科学单元教学要素包括：

驱动问题要素：本案例的驱动问题是“为保证救助船具有一定的载重量、良好的稳定性和较快的行驶速度，在造船时会怎么做，要考虑船的哪些方面呢？”

真实情境要素：本案例从温州地区暑期常见的台风灾害导入，为学生创设台风救援的真实情境，让学生产生浓烈的相关感和驱动性。

学习支架要素：本案例采取的适切学习支架包括概念支架、元认知支架、资源型支架、学习实践型支架、学科实践型支架等。

自主探究要素：本案例实施过程为实现学生自主探究，设计开放性的学习活动，如让学生自行选择造船的材料等；在教学过程中，教师进行不断地鼓励来维持学生的学习积极性和主动性。

合作探究要素：本案例中教师按照班级人数，设置一个团队分布6人，每组成员尽可能设置特质不同的学生，让每个成员都能取长补短，共同完成单元项目。

评价体系要素：本案例采用多元评价体系，将过程性评价、结果性评价和综合性评价相结合，包括设置在项目实施之前的前测卷和科学核心素养调查卷等，项目实施过程中的学生表现与船只模型的评价量表等，以及项目实施之后《船的研究》单元检测卷和科学核心素养调查卷等，评价主体则采用自评、他评、师评相结合。

项目复盘要素：本案例从教学整体与教学过程进行反思，并提出单元整体的迭代项目中的新形式期望。

#### 【教学策略】

“把握核心概念，促进知识进阶”教学策略：本案例依据《船的研究》单元核心概念，梳理出知识点和具体概念，从而建构知识进阶的单元概念层级。

“开展合作学习，增加表现机会”教学策略：本案例将特质不同的学生组成团队，让每个成员都能发挥各自的优势，获得充分表现的机会，并开展合作学习，共同完成《船的研究》单元项目的任务。

“连续项目学习，触发自主探究”教学策略：本案例将《船的研究》项目单元的整体项目拆解为连续子项目，以触发学生主动获取知识，进行自主探究。

“项目成果迭代，指向深度学习”教学策略：本案例通过两次“救助船”模型的产品评价，实现《船的研究》项目成果的迭代改进，以落实学生的深度学习。

## 【教学流程】

### （1）流程一：确定项目单元主题

本研究基于《科学课程标准（2022 年）》和教材内容，从学生情况、学习兴趣等多个角度出发，确定了研究案例主题为五年级《船的研究》单元，其依据包括：

五年级《船的研究》单元的学情特征和教材学习特点。从学情来看，五年级学生已经经历过水钟的设计与制作过程，掌握了通过团队交流、自主制定计划、实践探究来解决问题的方法，具有一定的科学探究和自主学习能力。从教材来看，《船的研究》单元的教材内容安排（如图 3.1），第一节课引导学生了解船的发展史，第二节到第五节课引导学生利用浮的材料、沉的材料造船，并探究如何增加船的载重量，给船装上动力，掌握船能漂浮、行驶、载物的知识。第六节和第七节课中，引导学生迁移应用前期掌握的知识，设计、制作并测试一艘小船，促使学生将新旧知识之间建立起联系，指向学生知识体系建构与科学核心素养发展。从后续教学来看，通过本单元的项目式学习能为后续单元教学积累经验，在知识的延续上起到了承上启下的枢纽作用，并且有利于学生综合能力发展，逐步形成以科学观念为基础，以科学思维能力、科学探究和实践能力、科学态度和社会责任为导向的科学价值观、学习观。

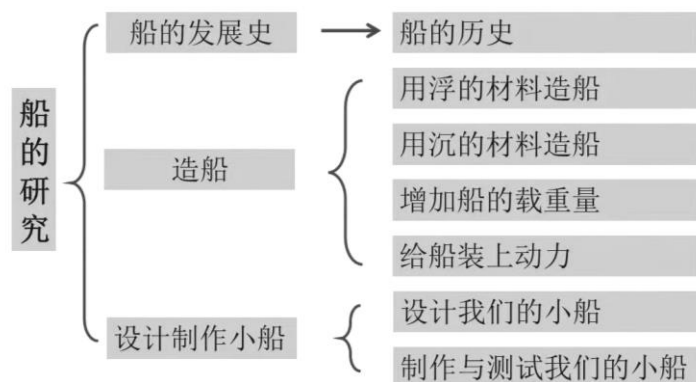


图 3.1 《船的研究》单元原教材内容

五年级《船的研究》单元的常规教学中存在不少问题。在原教材中，第一节课内容与后面六节课内容仿佛是脱离的，学生从第一节课到第二节课的教学中存在逻辑的跳跃，容易产生云里雾里之感。教师能发现在第二节课到第五节课的实际教学过程中，学生往往不知道自己是在探究什么，不知道为什么才学完船的历史，就开始研究筷子、竹条、橡皮泥及铝箔等物体在水中的沉浮。学生是盲目地在教师的指挥下进行实验，缺乏思考空间和自主探究机会，教学缺乏问题的导向以及贯穿整个单元的探究脉络。因此，五年级《船的研究》单元教学问题也是亟待解决的。

五年级《船的研究》单元符合社会热点和学生兴趣要求。暑期当中我国各地频发

洪涝灾害，新闻媒体大面积向人们报道受灾地区的情况，救援行动的困难与问题层出不穷，其中救援艇至关重要。因此，在五年级《船的研究》单元中设计制作一艘“救助船”，就非常符合当今社会的热门话题，并能引起学生的探究兴趣。

综上所述，本研究就确定项目单元主题为五年级《船的研究》项目单元开展教学案例研究。

## （2）流程二：梳理单元概念层级

教师要依据知识系统性原则，运用“把握核心概念，促进知识进阶”教学策略，立足于《科学课程标准（2022 年）》和教材内容，依据学生认知水平和知识关联，从单元核心概念梳理出知识点和具体概念，建构知识进阶的单元概念层级，搭建单元项目框架。

### ① 研读：从课标到教材

通过研读《科学课程标准（2022 年）》发现，五年级《船的研究》单元的学科核心概念属于技术、工程与社会领域，学习内容包括：技术与工程创造了人造物，技术的核心是发明，工程的核心是建造；技术与工程改变了人们的生产和生活；科学、技术、工程相互影响与促进。而课程标准给出相应年级的内容要求包括：

第一，技术与工程创造了人造物，技术的核心是发明，工程的核心是建造。知道造船的方法、程序等；知道造船常用的方法，举例说出一些典型的船的发明，知道它用到的科学原理并在自然界找到原型；知道中国主要的船的大工程。

第二，技术与工程改变了人们的生产和生活。知道技术对提高船的生产、工作效率的影响（包括载物、平稳行驶等），举例说明如何通过技术改进船的生产、工作效率，应用所学的科学原理设计并制作出可以提高效率的船的作品。

第三，科学、技术、工程相互影响与促进。初步认识各类技术与工程对船的发展的促进作用；举例说明科学发现可以促进船的创新进步。

《科学课程标准（2022 年）》对《船的研究》单元的年级学业要求包括能说出技术与工程对船提高生产、工作效率的作用；能举例船的发明方法，说出中国一些船的大制作工程；能简要说明技术与工程对科学发展的促进作用；能尝试应用所学的科学原理设计并制作船，能模拟展示并解释其工作原理；能根据事实作出判断。

### ② 梳理：从知识点到核心概念

依据知识系统性原则，运用“把握核心概念，促进知识进阶”教学策略，本研究从科学课程标准出发，按照自上而下的顺序，从上位课标的核心概念解构出具体概念与知识点，梳理出《船的研究》项目单元的单元概念层级。首先，依据科学课程标准确定《船的研究》项目单元的核心概念为“工程设计与物化使人们的生产和生活更加

便利、快捷和舒适。”再结合教材内容确定《船的研究》项目单元的具体概念。包括具体概念一：船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响；具体概念二：不同的船是源自不同的生活需求，船的发展受科技水平的制约；具体概念三：能根据限定条件、设计、制作、完善“救助船”。接着结合教材内容和课程标准的内容要求和学业要求，整理出《船的研究》项目单元的一系列知识点：

具体概念一之系列知识点：船的载重量受船只大小的影响与船的材料无关；船的稳定性受船只材料与结构的影响；船的行驶速度可以通过增加动力和减少阻力来提高，阻力的大小与船的形状有关。

具体概念二之系列知识点：船的种类多种多样，有不同的作用，方便人们的生活；随着科技的发展，船的稳定性、载重量、速度不断提高，功能也多种多样；船的发展给人类社会带来影响。

具体概念三之系列知识点：能全面协调各方因素，选取材料并设计；能对自己他人的设计提出有效的改进意见；就将设计转化成实物并测试；能通过测试与评估继续改进产品。

最后，将《船的研究》项目单元的核心概念、具体概念和知识点进行整理，梳理出系统的单元概念层级（如图 3.2）。

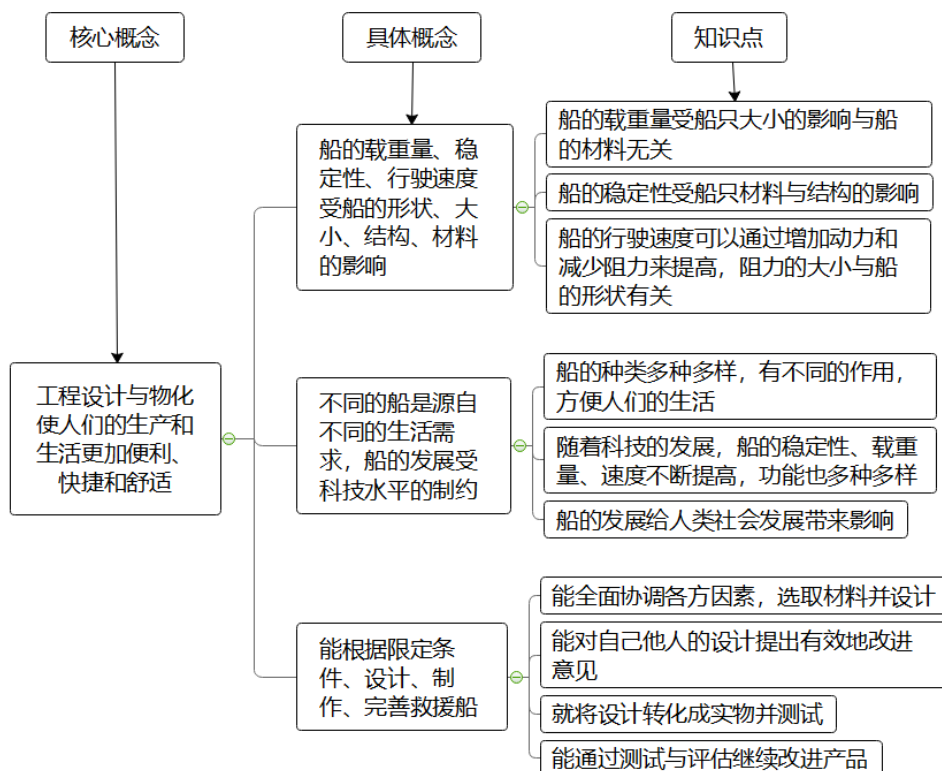


图 3.2 《船的研究》单元概念层级

### ③ 炼化：从单元到项目

依据单元概念层级，对单元内容进行整合，炼化出《船的研究》项目单元的单元

项目框架。在深刻把握核心概念的前提下，将原教材单元进行拆解、重构，从驱动性问题“台风天出现海难或洪水现象该怎么办”开始，以出项活动为结尾，从单元核心概念出发，依据具体概念拆解出子项目，指向学生具体概念的习得。再从子项目中拆解出环节项目，指向具体知识点的落实。最后从每一课时的知识点，再反聚焦具体概念，最后紧扣单元核心概念，成功搭建出单元项目框架（如图 3.3）。整个项目单元教学能促使学生明确为什么学、学什么、学来干什么，单元项目教学环节衔接紧凑，课时之间联系密切，从源头上化解单元教学“碎片化”问题。

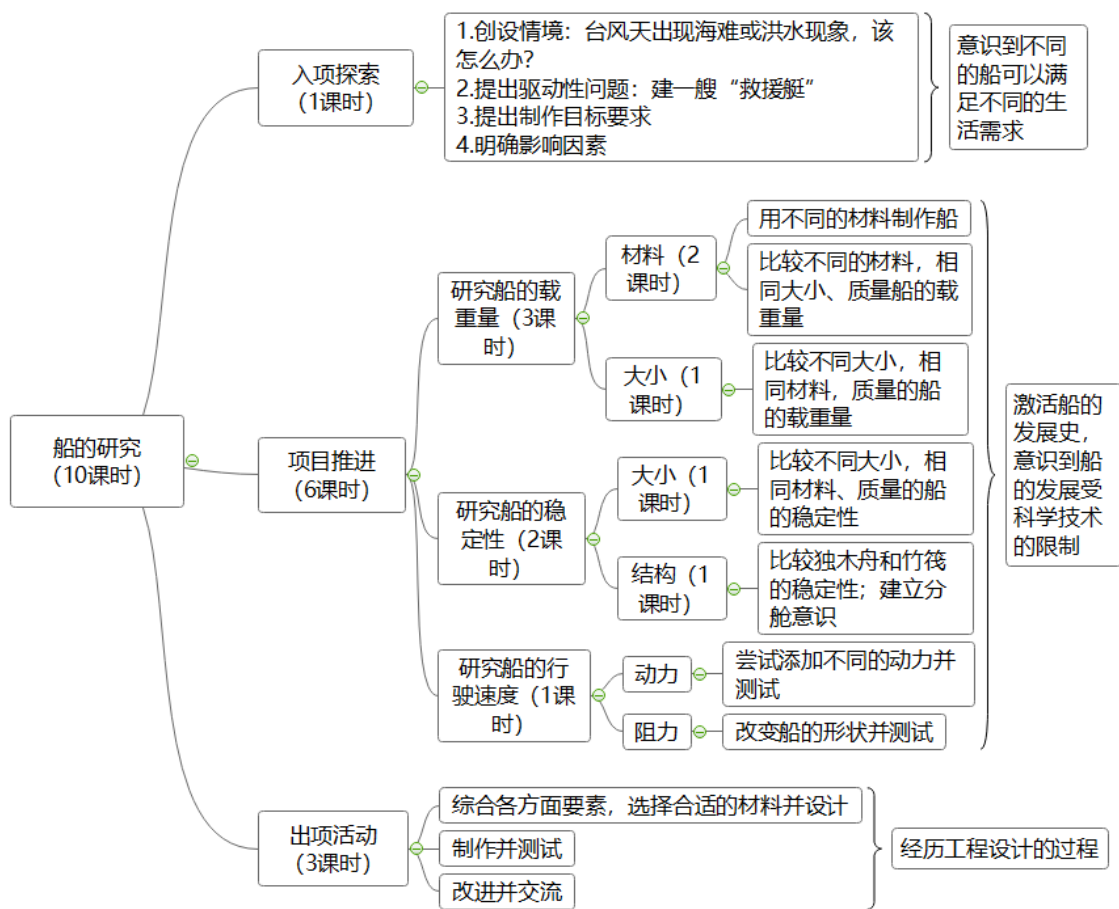


图 3.3 《船的研究》单元项目框架

### (3) 流程三：确立项目单元目标

依据《科学课程标准（2022 年）》要求，确立项目单元的科学核心素养目标。依据核心素养导向原则，本案例立足于科学课程标准指出的各个年段的科学核心素养目标，包括科学观念、科学思维、探究实践、态度责任，基于学生能力，结合学习内容与项目单元概念层级，整理《船的研究》项目单元的科学核心素养目标为：



## ① 科学观念目标

了解不同时期的船具有不同的特点和发展趋势；知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶速度；认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响。

## ② 科学思维目标

能根据驱动性问题进行积极思考；能对问题进行大胆预测，尝试进行解释，并综合分析各种信息；在发现问题时，能有自己的假设和观点；能根据实验结论进行交流讨论，从而检验、修正观点。

## ③ 探究实践目标

能在真实情境中大胆提出问题；能够自主设计实验，研究影响船的各种因素；能根据限定条件，设计、制作、完善“救助船”；能在团队讨论交流、反思评价后，对项目产品进行改进和完善。

## ④ 态度责任目标

乐于团队合作与分享，乐于倾听他人的想法和意见，愿意与同伴协作共同完成任务；具有实事求是的探究精神和创新意识，敢于大胆质疑。

最后将单元项目的四维目标，对应单元项目实施的五个阶段进行整理（如图3.4），从而为后续教学提供针对性的指导。

项目环节	入项探索	知识与能力建构	形成与修订结果	展示反思	项目迭代
科学观念	了解不同时期的船具有不同的特点和	知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶	认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响		
科学思维	根据问题积极思考	发现问题时，提出自己的假设和观点	预测、解释问题、分析各种信息	检验、修正观点	
探究实践	提出问题	能自主设计实验研究影响船的各种因素	能根据限定条件，设计、制作“救助船”	讨论交流、反思评价、改进完善	
态度责任		团队合作与分享；乐于倾听、愿意与同伴协作	实事求是	大胆质疑、创新意识	意识到不同的船是源自不同的生活需求，船的发展受科技水平的制约

图 3.4 《船的研究》单元教学目标

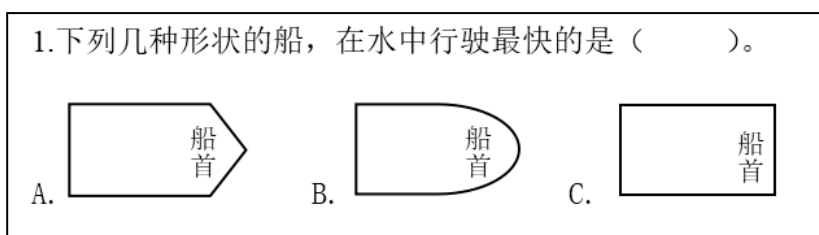
#### （4）流程四：制定项目评价方案

依据单元项目目标，制定多维度多主体的评价方案。依据“教—学—评”一致性原则，在确定好单元项目的目标后，要先设计评价方案。因此在《船的研究》项目单元中，要将评价与学生活动对接，依据评价体系要素设计多元的评价量表，分别设置在项目实施之前，项目实施过程中与项目实施之后。并且通过对学生学习活动的及时评价，反馈教师的教学，激励学生的学习积极性。

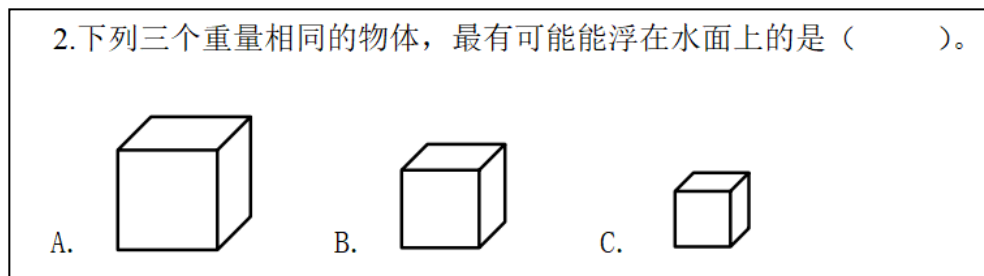
##### ① 项目实施之前

首先，利用《船的研究》项目单元的前测卷（见附录 A），对学生进行前概念调查，以了解学生的知识起点。前测卷中共设置了四道题，前三道为选择题，第四道为简答题加画图题。

第一题的设计意图：了解学生关于船首形状影响船只行驶速度的前概念。



第二题的设计意图：了解学生关于浮力与物体体积之间关系的前概念。



第三题的设计意图：了解学生关于风力作为动力系统的前概念。

3.水池里放着两艘纸船，第一艘用棍子立着一个塑料袋，第二艘则没有。一阵风吹来，你认为可能性大的是（ ）。

A. 第一艘容易被风吹走      B. 第二艘容易被风吹走      C. 两者情况一样

第四题的设计意图：了解学生关于载货小船应具备的特点的前概念，并对学生利用图文结合绘制设计图进行初挑战。

4.同学们，你认为一艘送货的船应具备什么特点？图文结合，在下面方框内画出船的示意图。

图文结合，在下面方框内画出船的示意图。

其次，利用学生核心素养调查卷（见附录 H），了解在开展基于项目式学习的小学科学单元教学之前学生的科学核心素养发展水平。学生核心素养调查卷的设计主要围绕《科学课程标准（2022 年）》要求的科学观念、科学思维、态度责任和探究实践的四维目标进行，应用自评的方式，从而了解在开展本次基于项目式学习的单元教学之前学生的科学核心素养发展水平。由于科学核心素养的自评方式容易导致学生夸大和美化自己的能力，为了避免这些主观因素的干扰，因此务必与学生强调要实事求是，按照自己的真实情况作答，以期能提高测试的真实性和有效性。

② 项目实施过程中

单元项目实施开始与最后，两次使用单元项目的总目标量表（如表 3.1），对学生的学习行为起到导向和约束作用。单元项目实施开始向学生出示单元项目的总目标量表，旨在为学生提供参考的行为规范和学习榜样，促进学生朝着学习“最好的样子”发展。在单元项目实施最后再次出示总目标量表并组织学生进行自评，旨在让学生对自己的行为进行一次总结和反思，指向学生综合能力的提升。

表 3.1 《船的研究》单元项目的总目标量表

我们要掌握的能力	最好的样子	自我评分（0-3☆）
了解船的性能	知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶速度。	
学会科学地探究	能够自主设计实验研究影响船的各种因素。	
认识影响船性能的因素	认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响。	
经历工程设计的过程	能根据限定条件，设计、制作、完善“救助船”。	
了解船的发展与生活、科技之间的关系	意识到不同的船是源自不同的生活需求，船的发展受科技水平的制约天气对我们生活的重大影响。	

单元项目实施过程中通过各种过程性评价表，对学生的学习过程进行评价。过程性评价分别是对项目成果和学生表现的评价，且分为两个阶段进行，第一个阶段是初始产品的展示与交流环节，第二个阶段是迭代产品的二次展示与交流环节。第一阶段初始产品的展示交流环节，先进行项目成果的团队自评和团队互评（如表 3.2），对小船的载重量、稳定性航行方向、航行速度、成本控制、美观程度按照评价量表的评分标准进行评价，评分等级设置 1 星、3 星、5 星。再进行学生的个人表现的自评和组内互评（如表 3.3），对学生在项目学习中的设计、交流及合作情况按照评价量表中“努力达成的目标”进行评价，评分等级设置 1-5 星。第二阶段是迭代产品的展示交流环节，同样也先进行项目成果的团队自评和组内互评（如表 3.4），从小船的制作情况，测试情况包括载重量、稳定性、行驶速度、航行方向，以及展示交流的发言表现等按照评价量表中“努力达成的目标”进行评价，评分等级设置 1-5 星。再进行学生的个人表现的二次自评和组内互评（如表 3.5），对学生个人在项目学习当中进行再设计、再制作、再测试、合作情况、展示交流情况，以及学习感受按照评价量表中“努力达成的目标”进行评价，评分等级也设置成 1-5 星。

表 3.2 《船的研究》项目成果评价量表（一）

项目	等级			自评	他组评
	5☆	3☆	1☆	1☆ → 5☆	1☆ → 5☆
载重量	达到 200 克 (约 6 颗钢珠)	达到 170 克 (约 5 颗钢珠)	达到 140 克 (约 4 颗钢珠)		
稳定性	很稳定，不会 侧翻	比较稳定，有一 点倾斜	不太稳定，明显 倾斜，甚至侧翻		
航行 方向	能基本保持直 线行驶	有点偏航，但仍 在航道内行驶	超出航道以外		
航行 速度	60 秒以内完成 往返行驶	90 秒以内完成 往返行驶	超过 90 秒完成 往返行驶		
成本 控制	预算以内	超出预算 2 元 以内	超出预算 2 元 以上		
美观 程度	外形美观，结 构合理	比较美观，结构 较为合理	制作粗糙，结构 欠佳		

表 3.3 《船的研究》学生表现评价量表（一）


我的研究	我努力达成的目标	自评 	他评（组内互评） 
设计	能够根据限定条件，做出合理的设计。		
	设计图清晰明了，意图明确。		
交流	能找到他人设计的闪光点并改进自己的设计。		
合作	在设计的过程中，互帮互助、有效沟通。		

表 3.4 《船的研究》项目成果评价量表（二）

我的研究	努力达成的目标	自评 	他组评 
制作	能严格按照设计图制作，发现问题时会先修改设计图再调整实物。		
测试	载重量：达到 200 克		
	稳定性：船体很稳定，不会发生侧翻		
	行驶速度：能在规定时间内完成往返运动		
	航行方向：能控制方向，不偏航		
展示	在展示交流中，语言流畅、表达清晰，团队成员相互补充发言。		

表 3.5 《船的研究》学生表现评价量表（二）

我的研究	努力达成的目标	自评 	他评（组内互评） 
再设计	能根据测试结果，提出有针对性的解决方法进行再设计。		
再制作	能严格按照修改后的设计图制作。		
再测试	测试时能遵守规则并如实记录测试结果。		
合作	在制作的过程中，互帮互助、有效沟通。		
交流展示	海报制作清晰完整、能准确表达组内想法并获得较多票数。		
感受	能深刻体会到造船的艰难，需要付出很多努力。		

特别要注意的是，所有的评价量表都要在学生实践之前就让学生进行阅读学习，为学生建立“努力达成的目标”，从而规范学生的学习行为，使学生的学习更有方向

性和目的性,提高基于项目式学习的小学科学单元教学的教学成效。

同时在课堂学习当中,还要通过教师观察进行教师语言评价和学生互评。在《船的研究》项目单元教学过程中,教师要时刻关注学生课堂表现,在发现良好的学生行为,如积极讨论造船方案、协同合作共同造船、善于倾听他人意见、乐于助人等,教师要将其作为行为典范,为其他学生起到榜样模范作用,增加学生学习积极性;在看到表现较差的学生行为,如捣乱实验、随意走动等,教师也要及时制止,进行适当的批评和劝诫,将其作为反例以正视听。并要抓住学生对他人的正面评价,如对他人的思路表示赞同,支持同学的观点等,也能起到对学生学习的正向激励作用。

### ③ 项目实施之后

首先再次利用学生核心素养调查卷(见附录 H)对学生进行调查,以了解学生的科学核心素养发展情况。同样也是采用自评的方式,务必要求学生真实答题,实事求是地填写经历项目式学习后的科学核心素养变化情况。

然后利用学生单元测试卷(见附录 B)对学生进行检测。单元测试卷总分 100 分,题型设置了单元选择题 20 道,实验探究题 2 大道,工程设计题 1 道。测试卷围绕《船的研究》项目单元的核心概念体系进行编制,减少记忆类的题目,大多采用科学探究类的题型,以重点考查学生的知识掌握水平与科学核心素养发展情况。

最后,在单元项目实施的实验班随机选取 10 名学生进行访谈。为了解基于项目式学习的小学科学单元教学对学生的非智力因素的影响,编制了学生访谈提纲(附录 C),以了解在基于项目式学习的小学科学单元教学之后学生的学习收获、学习体验,并邀请学生谈谈对教师实施基于项目式学习的单元教学的看法,并提出建议。

## (5) 流程五:设计项目单元教学

为确保教学目标的实现,在制定完项目单元的评价方案后,教师要进行项目单元教学设计。依据学生主体性原则,针对基于项目式学习的小学科学单元教学要素中的驱动问题要素、真实情境要素、学习支架要素、自主探究要素和合作学习要素,并运用“开展合作学习,增加表现机会”和“连续项目学习,触发自主探究”的教学策略开展项目单元教学设计。因此,项目单元教学设计就主要包括四个方面:情境创设与驱动性问题、项目实施方案、学习支架、搭建学习团队。

### ① 情境创设与驱动性问题

情境创设为学生带来身临其境之感,大大增加学生学习积极性。依据真实情境要素,真实的情境能将学生与实际生活建立起联系,增加学生产生强烈的相关感;趣味的情境能吸引学生的注意力,引发学生强烈的学习兴趣。在《船的研究》项目单元中,将教学内容与现实的台风问题建立起联系。由于温州地区每年暑假都会遭遇台风灾

害，严重时会引起大面积的满水和洪水，尤其 2023 年暑假的洪水灾害尤为严重，大范围的新闻媒体报道，也让灾害中的救援问题成为学生熟悉又关心的问题。因此从台风灾害导入，为学生创设台风救援的情境，让学生产生强烈的相关感和驱动性。

驱动性问题是教师提出，贯穿整个单元项目的教学过程，具备层层递进、逐步深入的特点。依据驱动问题要素，创新设计真实而有挑战性的驱动性问题，能激发学生产生探究兴趣，并助力学生在驱动性问题的解决和科学探究中习得知识和技能。因此在《船的研究》项目单元中设计项目整体的驱动性问题为：为保证救助船具有一定的载重量、良好的稳定性和较快的行驶速度，在造船时会怎么做，要考虑船的哪些方面呢？并为三个子项目和子项目的一个个环节项目都设计相应的驱动性问题，其中子项目内容分别为“研究船的载重量”“研究船的稳定性”“研究船的行驶速度”。依据单元概念层级和单元项目框架，设计子项目的阶段驱动性问题为：

- 船能漂浮并载物的原因是什么呢，如何能增加救助船的载重量呢？
- 在生活中，我们经常会看到翻船的现象。其原因是什么呢，有什么办法可以改进救助船的稳定性呢？
- 为更快地实施救援，我们可以怎样提供船的行驶速度呢？

而在子项目一“研究船的载重量”中的环节项目为“研究船的载重量与船的材料的关系”和“研究船的载重量与船的大小的关系”；子项目二“研究船的稳定性”中的环节项目为“研究船的稳定性与船体大小的关系”和“研究船的稳定性与船体结构的关系”；而子项目三“研究船的行驶速度”没有拆解为多个环节项目。据此，设计环节项目的驱动性问题分别为：

- 哪些材料可以用来造船并且具有载重量呢？怎么设计并制作呢？
- 船的载重量与船的大小有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？
- 船的稳定性与船体大小有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？
- 船的稳定性与船体结构有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？

## ② 项目实施方案

### 【学情分析】

前测结果显示，学生对船的知识较为浅薄，并缺乏设计图绘制经验。依据前测卷前三题的调查显示（如图 3.5），第一题选 A（正确）的同学有 19 人，选 B 的同学有 23 人，选 C 的同学有 0 人；第二题选 A（正确）的同学有 24 人，选 B 的同学有 4 人，选 C 的同学有 14 人；第三题选 A（正确）的同学有 31 人，选 B 的同学有 8 人，选 C 的同学有 3 人。由此可见，一半以上的学生还不能正确判断船首形状对船行驶速

度的影响；一半以上的学生能正确选出船体体积对船所受浮力的影响（不能认为学生真正理解了浮力）；大部分学生是能理解风力作为船的动力系统。第四题的调查结果显示，学生在思考一艘送货船的特点时，大部分学生能考虑到船体要大，小部分学生能考虑到船体的载重量和稳定性，还有很小部分学生考虑船体如何浮于水面，行驶速度并考虑到船体形状，绝大多数学生没有考虑到动力系统。从船的示意图来看，学生基本上能做到图文结合，但设计图都非常稚嫩，不存在数据、材料等因素，对三视图的绘制缺乏经验，因此在教学过程中还需进行一定的画图指导。

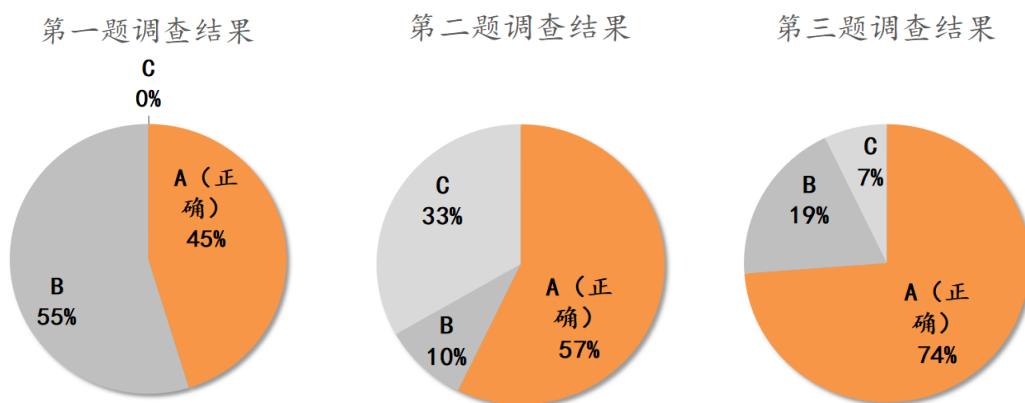


图 3.5 《船的研究》前测卷调查结果（前三题）

### 【实施节点设计】

依据自主探究要素，运用“连续项目学习，触发自主探究”的教学策略，设计项目实施的重要实施节点。基于单元项目框架，确定《船的研究》项目单元的实施节点主要包括入项探索、一系列项目推进、出项活动（如图 3.6）。将项目推进阶段拆解子项目，内容分别为“研究船的载重量”“研究船的稳定性”“研究船的行驶速度”。将出项活动拆解为三个连续子项目，内容分别为“设计救助船”“制作并测试救助船”“改进并再测试救助船”，以触发学生主动获取知识，进行自主探究。

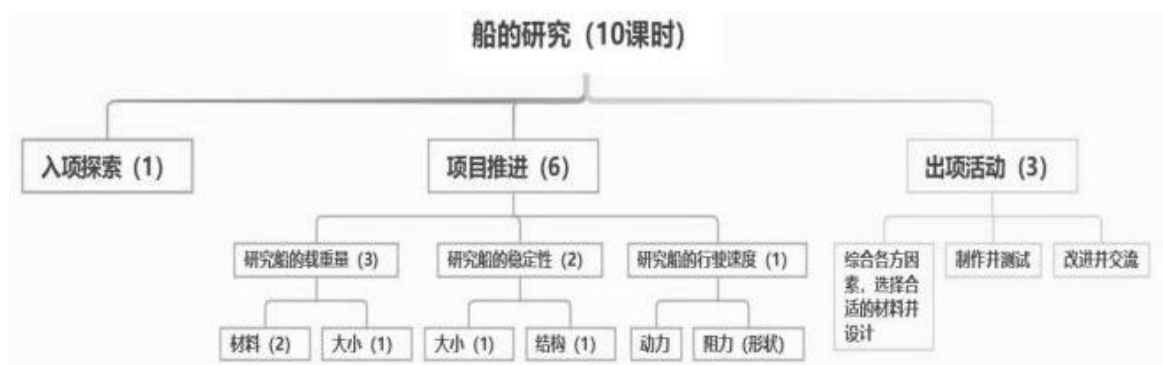


图 3.6 《船的研究》项目单元内容

首先根据前测卷结果设计入项探索阶段的内容。由于前测结果显示，学生关于船



的动力系统、船的材料等因素思考较少。因此在入项探索阶段，在进行“台风满水，展开营救”的情境导入之后，先向学生提问“在历史上出现过哪些种类的船”，让学生来写一写所知船的类型，再借助视频和纸质资料来了解不同船的信息，选择三种船完成表格内容（如表 3.6），从而了解船的发展史。再提出单元项目任务“尝试设计制作救助船并进行救助工作。”要求：能从起点出发，准确到达目的地，运输超过 200 克的物体并返航，时间不超过 5 分钟。最后向学生提出单元项目的整体驱动性问题，出示总目标量表，了解项目单元的整体任务和学习目标。

表 3.6 船的类型记录表

船的名称(按出现早晚排序)		船身主要材料	动力(人力、自然力、机械力)	用途(用关键词描述)
早 ↓ 晚				

在项目推进的子项目“研究船的载重量”的探究过程中，分设了“研究船的载重量与船的材料的关系”和“研究船的载重量与船的大小的关系”两个环节项目。在环节项目“研究船的载重量与船的材料的关系”中，设置了两个课时，分别选择浮的材料和沉的材料探究与船的载重量的关系。在向学生提出环节驱动性问题后，提出本环节的项目任务“选择一种浮的材料和沉的材料，设计并制作出指定尺寸和载重量的船。”通过为学生设置要达成的目标，先让学生选择浮（沉）的材料进行设计让船浮起来并有一定的载重量，再制作与设计图相符的模型船，最终测试模型船的载重量。在环节项目“研究船的载重量与船的大小的关系”中，引导学生依据实验方案，研究不同大小的船所能承载的垫圈数量，进而对比不同大小的船的载重量（如表 3.7）。两个环节项目中，都要求学生善于与组员进行沟通交流，在设计、制作、测试的过程中，是否做到分工明确、互帮互助、有效沟通。

表 3.7 船的载重量与船的大小的关系记录表

船号	第一次	第二次	第三次	选择的数据
①号船				
②号船				
③号船				

在项目推进的子项目“研究船的稳定性”的探究过程中，分设了“研究船的稳定性与船体大小的关系”和“研究船的稳定性与船体结构的关系”两个环节项目。环节项目“研究船的稳定性与船体大小的关系”与“研究船的载重量与船的大小的关系”相类似，稳定性测量指标是小船侧翻时所承载的垫圈数量。在子项目“研究船的稳定性”的探究过程中，先引导学生猜测船在载物时会发生侧翻的原因。在环节项目“研究船的稳定性与船体结构的关系”中，再引导学生通过规范操作，对获得的数据进行分析（如表 3.8），研究分舱能否提高船的稳定性。接着让学生能根据实验现象合理解释分舱的好处是什么，能根据所学知识进行合理推测影响船的稳定性因素还有什么。同样在这两个环节项目中，也都要求学生善于与组员进行沟通交流，在设计、制作、测试的过程中，是否做到分工明确、互帮互助、有效沟通。

表 3.8 船的稳定性与船体结构的关系记录表

船号	第一次	第二次	第三次	选择的数据
①号船				
②号船(分舱)				

在项目推进的子项目“研究船的行驶速度”的探究过程中，没有分设环节项目。探究中在向学生提问子项目的阶段驱动性问题后，先引导学生根据材料和要求合理进行设计与制作，给模型船增加动力。再引导学生通过实验比较不同动力的船的行驶快慢，并根据测试结果，科学比较不同模型船动力的优缺点（如表 3.9）。进而继续引导学生对不同形状的船首进行实验，比较它们的阻力大小。最后进行拓展，引导学生根据所学知识做出合理设想：如果要制作救助艇，会选择哪种动力系统作为动力，又会选择哪种形状船首。

表 3.9 不同动力系统的船只行驶速度与路线记录表

特点船型	风帆船	蒸汽船	风力船
动力 (自然力或机械力)			
行驶速度 (快或较快或慢)			
行驶路线 (直或较直、较弯)			
其他			

最后在出项活动的探究过程中，分设“设计救助船”“制作并测试救助船”“改进并再测试救助船”三个子项目。在子项目“设计救助船”中，在向学生发布造船要求后（包括总路程、时间、载重、造价等要求），先向学生展示项目成果和学生表现的评价量表（初始产品），从而让学生了解出项活动阶段的学习目标。再出示材料价格表让学生对材料的种类、数量进行选择，并统计所选材料的价格，算出总价（造船币）。进而让学生进行救助船的设计，并画出模型船的设计图。在子项目“制作并测试救助船”中，先向学生提出制作要求：制作前要分工好材料员、会计员、修改员、测试员的任务；制作时要先分装材料再进行组装，且必须按照图纸安装等。再组织学生进行模型船的制作，测试模型船的载重量、行驶距离和是否到达终点，并思考存在的问题以及改进的方法（如表 3.10）。最后，要进行初始产品的交流展示，从而改善产品。在子项目“改进并再测试救助船”中，要对模型船进行改进和迭代。通过向学生展示项目成果和学生表现的评价量表（迭代产品），从而了解在产品迭代阶段造价的学习目标。再引导学生对迭代产品的材料进行种类、数量的选择，并计算出造船所需总金额（造船币）。接着组织学生小船的初始设计图进行改进，确定迭代小船的最终设计图。最后进行迭代小船的制作，并对其载重量、行驶距离和是否到达终点进行测试，思考有没有发现问题。完成上述三个子项目后，仍要进行迭代产品的交流展示，以完善最终的项目产品和实现学生综合能力的提升。

表 3.10 小船测试记录表

“_____”号的测试记录单					
	载重量 (克)	行驶距离 (米)	是否到 达终点	发现的问题	如何改进
测试一				①	①
测试二				②	②
				③	③
测试三				④	④

### 【单元项目手册】

为《船的研究》项目单元的实施设计学生使用的单元项目手册（见附录 D）。内容包括从入项探索阶段、项目推进阶段的子项目一“研究船的载重量”的两个环节项目、子项目二“研究船的稳定性”的两个环节项目、子项目“研究船的行驶速度”以及出项活动的“设计救助船”“制作并测试救助船”“改进并再测试救助船”三个子项目等相应的项目手册，以供学生进行各个环节项目的学习使用，为学生的学习提供记录的工具、思考的载体和实践的支架。

### ③ 学习支架

依据学习支架要素,在《船的研究》项目单元中,为学生需要时提供的学习支架,包括:

概念支架。《船的研究》项目单元中,围绕单元核心知识和重要概念,从学生已知的基础出发,主要为学生提供的概念支架为学生前概念调查卷和《船的研究》单元测试卷。

元认知支架。为了支持学生对自己的认知过程和学习结果进行思考和监控,在《船的研究》项目单元中,主要为学生提供的元认知支架为总目标量表、项目成果和学生表现的初始评价量表和迭代评价量表等。以及多次组织学生进行成果的展示交流、实践经验的分享等。

资源型支架。在《船的研究》项目单元中,教师在学生了解一下不同船的相关信息,学习人们设计这么丰富的船的类型的的原因时,为学生提供关于各种各样的船的资料卡;在学生探究船的载重量、稳定性、行驶速度时,提供必要的工具;在学生设计和制作模型船时,提供所需的材料和工具等。

学习实践型支架。在《船的研究》项目单元中,教师将设置大量的学习实践让学生经历,因此教师要为学生提供必要的学习实践型支架。如进行团队实验后学生对实验结论意见不一致而争论不休时,教师需要引导学生整理思路,帮助学生认真解读实验数据的方法,对工具做进一步认识,纠正错误观点。

学科实践型支架。在《船的研究》项目单元中,教师也需要为学生实践提供必要的学科实践型支架。如在项目中学生设计实验,制定出合理的实验方案时,为使后续的开展更加顺利,需要教师帮助明确实验方案的制定要点。

### ④ 组建学生合作团队

依据合作学习要素,为了使各个团队能更好地合作学习,教师根据学生的差异进行分组。运用“开展合作学习,增加表现机会”的教学策略,教师按照班级人数,将每一学生团队分布6人,每组成员尽可能设置特质不同的学生,尽量将擅长表达和沟通的学生,操作能力强的学生,善于思考和问题解决的学生,擅长领导的学生,能力较弱但具有发展潜质的学生等组在一起,让每个成员都能发挥各自的优势,获得表现的机会,相互取长补短,互帮互助,共同完成单元项目。分组完成,教师需组织每个团队完成首次交流讨论,自行选出团队的组长,并相互讨论自己对单元项目任务的想法,明确所要解决的问题,做好初步的任务分工和时间规划。教师需在学生分工遇到问题时,为学生提供帮助和答疑解惑。

## （6）流程六：实施项目单元教学

继续依据学生主体性原则，针对教学要素中的驱动问题要素、真实情境要素、自主探究要素和合作学习要素，并运用“开展合作学习，增加表现机会”和“连续项目学习，触发自主探究”的教学策略来实施项目单元教学。因此，此部分基于核心概念和学习目标，结合项目评价方案，从真实的情境导入，在挑战性和趣味性的问题的驱动下，激发学生的学习内驱力进行自主学习和科学探究，大力发展学生的科学核心素养和关键能力。整理了部分教学新设计的案例如下：

### ① 学法指导

合作分工。全班学生被分成7个（每组6人）学习团队，并进行分工合作；各组长负责，团队分工完成资料阅读和视频观看；团队分工活动之后，组内交流讨论、总结记录发现等。

自主探究。自主完成组内分配的任务，及时记录发现与问题。

问题解决。针对驱动性问题进行讨论分析，提出可行性的实验方案，并在问题解决过程中不断发现。

汇报总结。团队对项目成果进行班级展示交流，对他人给予的修改意见进行总结整理，并对其他团队的成果提出自己的建议或进行鼓励性评价。

### ② 部分案例

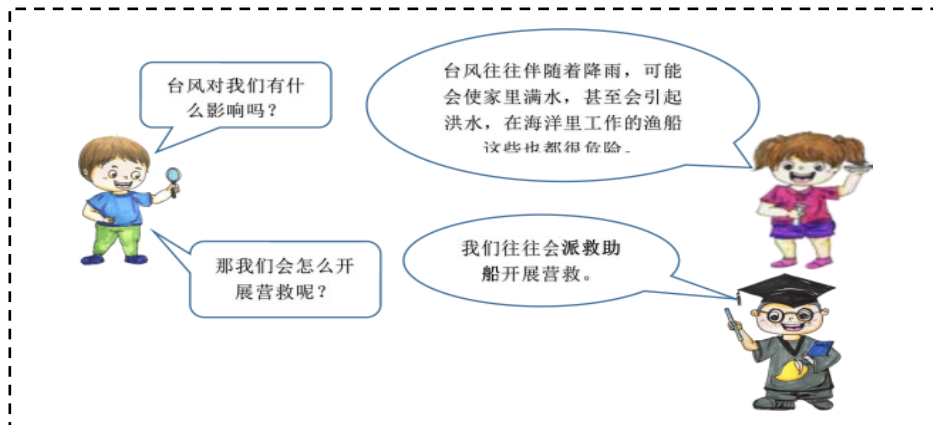
#### 【案例一】入项探索

【阶段性目标】认识船的发展史，以及船可以满足不同的生活需求；明确“救助船”应具备的性能。

【核心问题】造船时会怎么做，要考虑船的哪些方面呢，从而保证救助船具有一定的载重量、良好的稳定性和较快的行驶速度呢？

#### 【主要活动任务】

真实情境——夏季经常出现的台风天气，导致国内频发的海难和洪灾。



## 任务一：认识不同时期的船，了解船的发展史

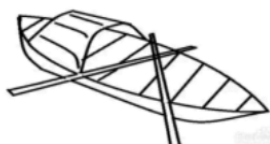
### 1) 视频导入

利用视频和纸质资料来仔细了解不同船的相关信息，在视觉和听觉的双重冲击下，了解船的历史。

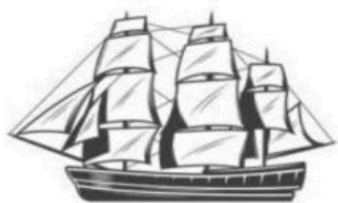
#### 各种各样的船



**独木舟：**人类最古老的水上交通工具之一。它是将一根树干中间挖空而成的小舟，需要借助浆驱动，整体载重量较差，易翻船。



**摇橹木船：**全身是用橹来推进的一种船舶。摇橹船使用方便，是一种江河中航行的早期船舶。现在，在一些旅游景点，摇橹船用来载运游客，让游客进行水上游览。



**帆船：**是利用风力前进的船，摆脱了人力的约束，可以行驶更远的距离，运输更多的货物。如“郑和七次下西洋”都是使用帆船。现代帆船还用于比赛。



**蒸汽船：**用蒸汽机作动力的机械推进船舶。蒸汽机的出现使船舶的推动力从人力、自然力转变为机械力。使人类有可能建造越来越大的船，运载更多的货物。



**救助船：**专用于对发生碰撞、触礁、搁浅及火灾等海难事故的船只进行施救和打捞作业的工作船舶。要求航速高，稳定性好，能在恶劣海况下赶赴现场进行救生。



**航空母舰：**是一种以舰载机为主要作战武器的大型水面舰艇，可以提供飞机的起飞和降落。航空母舰舰体通常拥有巨大的甲板，如我国的辽宁号，可载 36 架飞机，具有较好的稳定性。

### 2) 学生阅读资料，思考以下问题

历史上有哪些船？

这些船的发展顺序是怎样的？

这些船的主要材料、动力和用途是怎样的？

【设计意图：这些问题在学生的脑海中建立起船只发展的原因历程，与船只的材料、动力和用途相关等概念。】

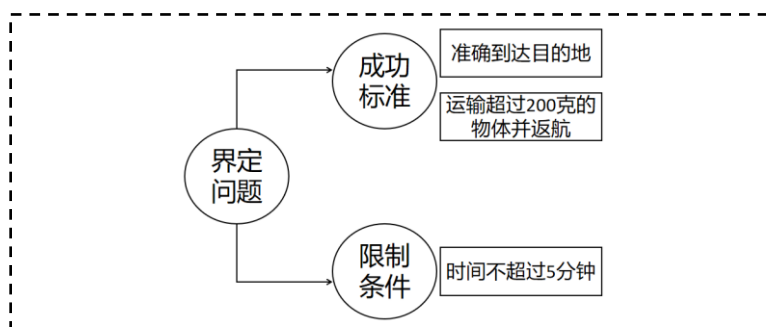
## 任务二：明确项目任务和任务要求

### 1) 拆解明晰

从历史上的各种船只关联到现实，将学生的思维拉回实际生活，界定任务的“成功标准”和“限制条件”。

提出单元项目的整体任务：尝试设计制作“救助船”并进行救助工作。

要求：能从起点出发，准确到达目的地，运输超过 200 克的物体并返航。时间不超过 5 分钟。



### 2) 提出驱动性问题，梳理任务

提出驱动性问题：在造船时会怎么做，要考虑船的哪些方面呢，从而保证救助船具有一定的载重量、良好的稳定性和较快的行驶速度呢？

团队讨论：总结救助船性能可能的影响因素。

团队商量，记录救援船的初步设想→介绍初设想，说说理由（你们的想法是什么，修改的是什么？你的理由是什么？）

救援船具备的性能	可能的影响因素
一定的载重量	
良好的稳定性	
较快的行驶速度	

【设计意图：传统的课堂上学生很少有时间慢慢去“思考”和“提出”问题，他们会直接找解决办法，比如“怎么增加载重量”“怎么能开得快”“船只要大一

些才好”等，此时教师提醒孩子尝试用“怎样”“如何”“什么”“多少”等疑问词去转换这些句子的表达方式：“我们怎么让它提高载重量？”“船要做多大？”“怎样让小船开得快？”等。简单的转换就让学生找到了解决问题的“门路”，在问题讨论过程中发展问题解决思维。

与教材的设计相比，本环节主要做了两点优化：一是引导学生定义工程问题，明确载重、时间、稳定等限制条件，同时提出验收的标准（基本要求）。二是引导学生要学会站在巨人的肩膀上，基于船只的发展特点，依据成功标准和限制的条件进行决策，形成初步的解决方案。】

### 【案例二】设计救助船

【阶段性目标】能根据建造塔台的具体任务，综合考虑相关因素，制订并实施建造方案；运用形状与结构的知识设计救助船，建立用模型检测、分析设计可行性的思维方法；理解工程的关键是设计，制作模型、测试模型是工程设计中的重要环节；经历建造塔台的过程，切身体会工程建设具有复杂性的特点，感受集合多人的智慧共同协作完成的重要性。

【核心问题】怎样设计救助船使其满足工程要求？

【主要活动任务】

#### 任务一：明确任务和评价量表

##### 1) 明确任务：明确问题、制定方案

**造船要求**

1. 从起点到终点往返，共 2 米，不得超出限定范围。
2. 时间：小于 5 分钟
3. 载重：大于 200 克
4. 造价：低于 15 造船币

##### 2) 初次设计：暴露学习问题，引出评价量表

设计之初，学生们进行头脑风暴，从独立思考到小组决策。从个人想法到确定团队方案，这个过程并不怎么顺利，出现了几种现象：组里总有人坚持己见，不愿意妥协；不确定哪一种方案最好；也有组员完全没想法，听之任之。

暴露出来的合作学习问题：很难接受他人的想法，很难表达客观意见，很难沟通协商达成共识！每个人都有自己设计的理由，但都不足以说服大家。



##### 3) 出示标准：约束学生学习行为，激发学习内驱



每个学生将拿到一张团队评价量表和个人评价量表。团队评价量表面向团队之间，对项目成果进行评价，内容包括：载重量、稳定性、航行方向、航行速度、成本



控制、美观程度；个人评价量表主要面向组内成员之间，对个人表现进行评价，内容包括设计、交流、合作。

每个学生进行仔细阅读，并交流不明确之处。

我的研究	我努力达成的目标	自评 	他评（组内互评） 
设计	能够根据限定条件，做出合理的设计。		
	设计图清晰明了，意图明确。		
交流	能找到他人设计的闪光点并改进自己的设计。		
合作	在设计的过程中，互帮互助、有效沟通。		

项目	等级			自评 	他组评 
	5☆	3☆	1☆		
载重量	达到 200 克 (约 6 颗钢珠)	达到 170 克 (约 5 颗钢珠)	达到 140 克(约 4 颗钢珠)		
稳定性	很稳定，不会 侧翻	比较稳定，有一 点倾斜	不太稳定，明显 倾斜，甚至侧翻		
航行方向	能基本保持直 线行驶	有点偏航，但仍 在航道内行驶	超出航道以外		
航行速度	60 秒以内完成 往返行驶	90 秒以内完成 往返行驶	超过 90 秒完成 往返行驶		
成本控制	预算以内	超出预算 2 元 以内	超出预算 2 元 以上		
美观程度	外形美观，结 构合理	比较美观，结构 较为合理	制作粗糙，结构 欠佳		

【设计意图：先让学生暴露问题，再出示项目式学习整个过程中会利用的团队评价量表和个人评价量表，更能评价能促进清晰要达到的学习状态，明确学习目标，激励学生积极、认真整个学习过程。】

## 任务二：完成小船设计方案

### 1) 确定小船设计方案

依据项目推进阶段的知识建构，设计小船的考虑内容包括：船的大小，底面积大小和体积大小；船的什么形状能减小阻力，行驶方向更稳定；船体用什么材料；如何提高载重量；如何提高稳定性；选择什么动力系统，如何安装等。

出示材料清单：材料种类和价格。团队讨论设计方案，完成工程日志中的材料选择，计算出所需总的造船币价格。

材料价格表（单位：造船币）				风帆		小电动机	
泡沫板船体	1	塑料船舵	0.5		0.5		2
Kt板船体	2	电池（1对）	2	蒸汽船套装	5	叶轮	1
橡皮泥（50g）	1	电池盒	1	防水纸（40cm×40cm）	1	泡沫块（40cm×40cm×2cm）	2
小木条（10根）	1	电动机支架	0.5	铝箔纸（40cm×40cm）	1	泡沫块（10cm×20cm×2cm）	1
				塑料吸管（5根）	1	电风扇	5
				胶棒	1	塑料瓶	0.5

2) 学习按比例建模

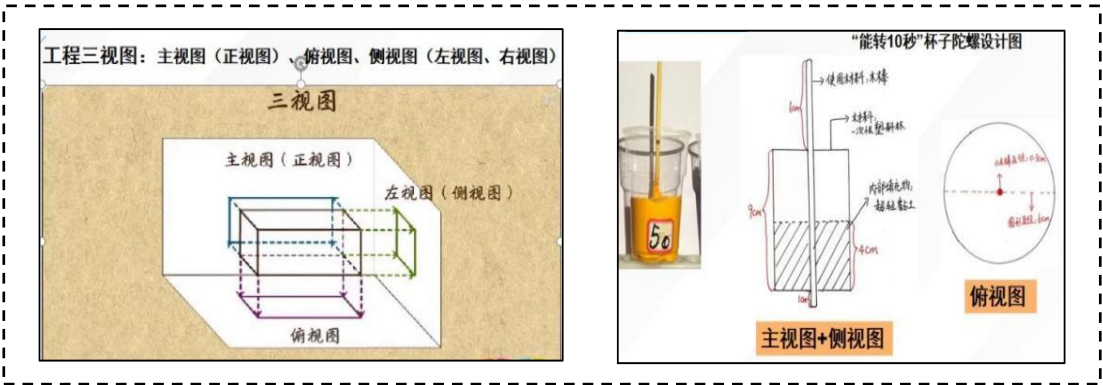
建模思维：工程师通常把实物等比例缩小制作成模型来验证设计。

“怎样把设计的实体船按比例缩小建模？”这对五年级学生的认知是巨大的挑战。比例知识在小学六年级才学习，而且又涉及复杂数据的换算，实在难度较大。因此将要求降低，学生只需在理论上列出完整的算式，利用教师提供的 EXCEL 换算表，学生只用在电脑中输入设计实物船的数据，便可获取模型船的数据。但遇到简单的数据时，还是建议学生自行计算。

	长（厘米）	宽（厘米）	高（厘米）
实物船	150	100	20
模型船			

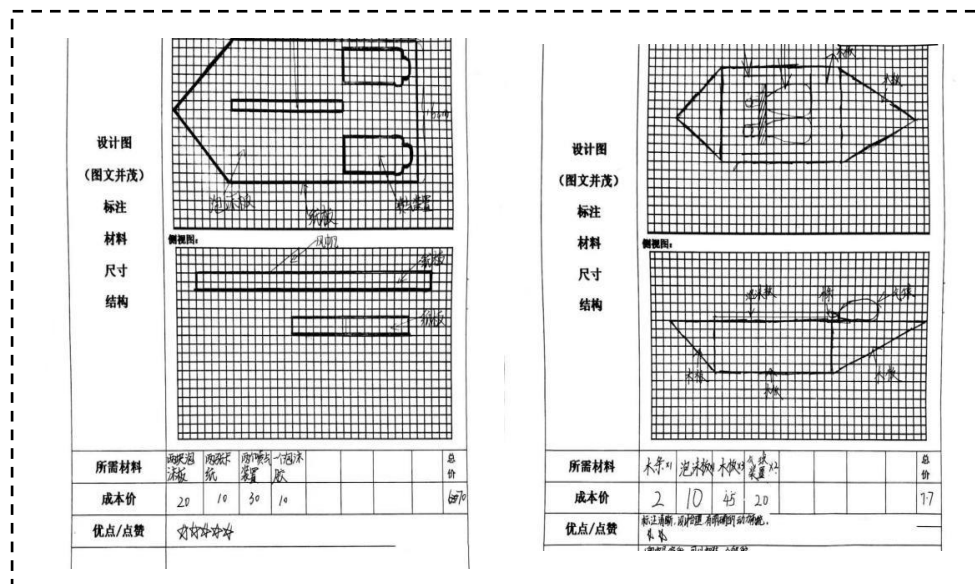
设计指导：指导三视图的画法→明确分工→强调设计注意事项。

换算好船模数据后会碰到“怎么将立体的船体设计图转换成平面展开图”的问题。因此展开三视图画法的指导。



### 3) 绘制小船设计图

发挥团队的智慧把小船的设计图画在工程日志上，要求画两幅图：俯视图和侧视图，并标注材料和结构等。要求：图文并茂，合理美观。



【设计意图：适当降低任务的难度，能更有利于学生的深度学习，不至于让学生“知难而退”。在数据汇总的过程中，学生学会了向教师要求提供更多的造船锦囊来帮助解决其他问题。将学生的被动接受转变为主动寻求学习支持，即将被动学习转变为主动学习，实现学生成为学习真正的主体。而且学生掌握了一些解决问题的方法途径，这样遇到再大的困难都会迎刃而解。】

### 任务三：“画廊漫步”，团队展示

#### 1) 组织团队展示、交流设计方案

要求 1：擅长表达的同学留下负责方案说明，其他成员按顺序轮流观察其他团队的方案，考察他人设计图的合理性、科学性、成本和独特优点等。

要求 2：每位成员有一个点赞贴，在你认同的方案贴上赞贴。

要求 3：对有疑问的方案提出改进建议，以便签的方式交给该团队。

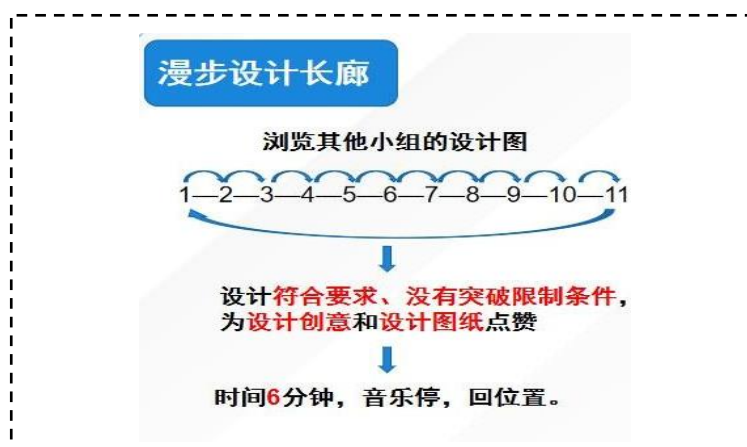
要求 4：针对收到的建议，思考改进方案。

要求 5：时间限制六分钟。

#### 2) 按点赞数量顺序，交流设计方案的优缺点

#### 3) 点赞需说明理由好在哪里

阶段反思：我们的设计图是否考虑所有因素（成功标准、限制条件）？我们的设计图还有需要调整的地方吗？打算如何调整？



【设计意图：合作探究环节，学生主要经历了“在限制条件下确定设计方案”——“学习按比例建模和三视图”——“设计模型”——“评价模型”。在此过程中，学生获得了诸多指向能力和概念发展的支架，不仅要引导学生利用已有的经验、知识和技能去设计小船，还要组织学生优化和改进自己的设计方案，以帮助学生建立工程设计的一般性过程的概念。】

### 【案例三】制作并测试救助船

【阶段性目标】利用已有的知识与能力经验，使用一些新的技能方法制作模型船，制作过程中学会使用设计图制作，也要学会使用各种评价量表。

【核心问题】制作的模型救助船是否满足工程要求？

【主要活动任务】

#### 任务一：前期指导

建造顺序：我们需要按照怎样的顺序搭建模型船比较合适？（从下到上，从里到外，从整体到局部……）

修改方案：如果搭建过程中发现原设计出现问题，怎么处理？（模型制作中出现问題，用红笔在原设计图上画出改变的线段或图形）

明确要求：制作前——先分工，再制作

分工	负责工作	成员
材料员	取用材料	
会计员	管理造船币支出情况	
修改员	及时修改设计图	
测试员	测试船的性能	

制作时——先分装，再组装；按照设计图纸制作等

【设计意图：引导学生先交流建造顺序和修改方案，明确了制作流程团队分工与要求再开始制作，有利于学生厘清探究逻辑，保证学生实践活动能有序高效进行，规避学生不必要的试错环节。】

### 任务二：制作模型船

1) 再次呈现项目成果和个人表现的评价量表

2) 学生制作模型船

安全提示→成本核算→合理分配时间。

#### 会计员：计算成本

项目	等级			自评	他组评
	5☆	3☆	1☆		
载重量	达到200克（约6颗钢珠）	达到170克（约5颗钢珠）	达到140克（约4颗钢珠）		
稳定性	很稳定，不会侧翻	比较稳定，有一点倾斜	不太稳定，明显倾斜，甚至发生侧翻		
航行方向	能基本保持直线行驶	有点偏航，但在航道内行驶	超出航道以外		
航行速度	60秒以内完成往返行驶	90秒以内完成往返行驶	超过90秒完成往返行驶		
成本控制	预算以内	超出预算2元以内	超出预算2元以上		
美观程度	外形美观，结构合理				

**计算成本**

↓

**领取材料**

↓

**自助投币**

#### 材料价格表（单位：造币币）

泡沫板船体	1	塑料船舵	0.5
Kt板船体	2	电池（1对）	2
小木条（10根）	1	电池盒	1
风帆	0.5	电动机支架	0.5
蒸汽船套装	5	小电动机	2
防水纸（40cm×40cm）	1	叶轮	1
铝箔纸（40cm×40cm）	1	泡沫块（40cm×40cm×2cm）	2
塑料吸管（5根）	1	泡沫块（10cm×20cm×2cm）	1
胶棒	1	电风扇	5
		塑料瓶	0.5

中途可自助兑币领取材料  
注意记录



### 任务三：测试与评估模型船

1) 测试与评估小船

测试小船，记录载重量、行驶距离和是否到达终点。

“_____”号的测试记录单					
	载重量 (克)	行驶距离 (米)	是否到达 终点	发现的问题	如何改进
测试一				①	①
测试二				②	②
				③	③
测试三				④	④

模型测试是学生最兴奋的环节，他们习惯“比较谁的作品更好”，在实际测评时会计较一些主观问题，比如谁推动了模型，谁制造了阻碍，谁要求过高等等，这让测评时常陷入争执，而无法真正去反思设计本身的问题。

为此，教师设置了两个“协作规则支架”，来导向“自我反思”

规则支架一：测评规则。组员分工，依据评价表进行组内自我测试，只观察、记录本组的模型测试情况，而不进行组际观摩，同时提供各组独立的测试环境，排除组与组之间相互干扰。

规则支架二：交流规则。分散成员进入其他团队倾听他组成员的测评报告，记录与本组相关的信息返回汇报。

**【设计意图：在“测评规则”的支持下，学生更加专注本组的测试。在交流规则的支持下，每个人都无法袖手旁观，都要肩负起交流和报告的职责，于是在测评时也会更加关注自身的问题；同时，也学会了如何分工合作，为本组带来更大的益处。在“协作规则支架”的支持下，学生理解了测评的意义，学会了客观看待结果，抓住共性问题，从他人那里获得价值信息来提升自我反思的效果。】**

2) 根据个人表现评价量表，完成团队内自评

3) 组内交流反思

小船需要在哪些方面进一步提升，如何改进或打算如何改进？

测试员：对照评价表，对自己组模型哪些方面最满意？还有什么不足？

材料师和修改师：制作的模型与原设计一致吗？进行了哪些修改？

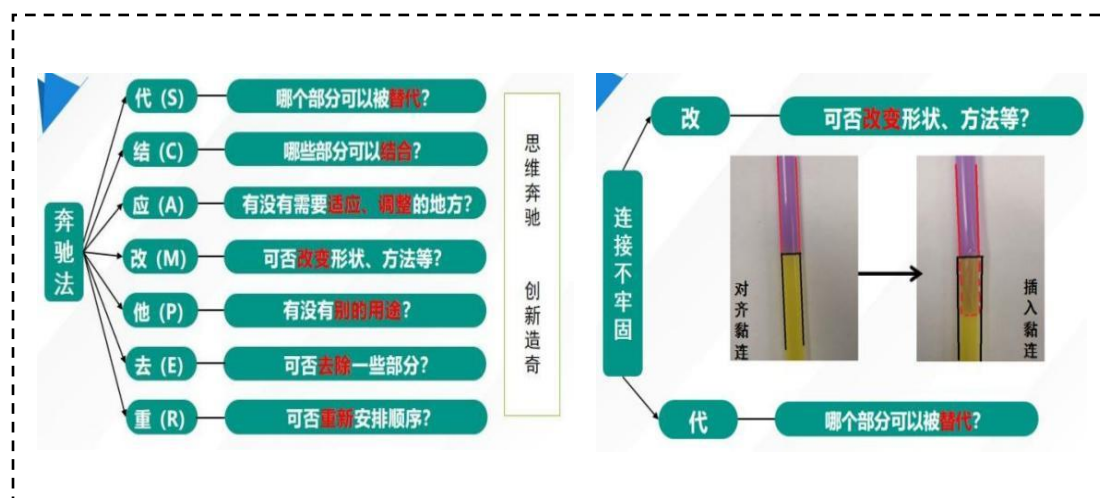
会计员：成本是怎么考虑的？实际用了多少？

说一说：哪些方面做得好，是怎么做到的？指向形状与结构的关联。

写一写：在测试过程中“发现的问题”。

学一学：如何用奔驰法来创新地解决问题。





想一想：组内出现多种改进方法时，我们可以怎么做？

找一找：出问题的这些结构在形状上有哪些改进的空间？查阅电脑上有关形状与结构的相关资料。

画一画：用红笔在原设计图上进行修改。

【设计意图：组织团队成员利用说、写、学、想、找、画等多样的方式进行初步反思，引导学生利用奔驰法思考模型设计的改进，指向学生思考形状与结构的关联，助于学生创新性思维发展。】

#### 任务四：再次利用“画廊漫步”组织团队展示、交流救助船模型

##### 1) 交流要求

要求一：一位擅长表达的同学留下负责整个模型的展示说明，其他团队利用项目成果的评价量表按顺序轮流观察其他团队的模型，考察其他团队模型的载重量、稳定性、航行方向、航行速度、成本控制、美观程度等。

要求二：每位成员有一个点赞贴，在你认同的模型贴上赞贴。

要求三：对有疑问的方案可以提出改进建议，以便签的方式交给该工程队。

要求四：针对建议，按照项目成果评价量表进行自评，并思考改进方案。

要求五：时间限制十分钟。

##### 2) 汇报要求

邀请点赞数最多和最少的两个团队上台汇报交流，其他团队可对点赞多的团队进行肯定，提出值得学习的地方，也可提出修改建议。对点赞最少的团队进行提问补充，也寻找对方值得赞赏之处，班级进行深度探讨。

【设计意图：第二次组织学生进行“画廊漫步”，引导学生进行模型的展示交流，以进一步改进模型，实现救助船的迭代设计与制作。】

**【案例四】改进并再测试救助船**

**【阶段性目标】**对自己的小船梳理迭代的思路和框架，学会使用迭代设计图进行制作，改进过程中也要学会使用各种评价量表。

**【核心问题】**如何迭代模型救助船是否满足工程要求？

**【主要活动任务】**

**任务一：迭代设计救助船****1) 团队讨论设计方案**

重新选择工程材料，计算出所需总的造船币价格。

**2) 迭代设计图**

在之前的设计图中继续修改，最终确定迭代救助船的设计图。

**3) 进行合理分工，确定小船模型**

**【设计意图】**学生针对模型测试过程中出现的新问题再进行信息调研，加深了解船舶的重心会影响到稳定性和载重量，他们尝试给船中心加重物；也有在船底面以下增加重物；还有设计空气舱……他们发现加了这些想法后，原先设计的数据就有问题了，于是重新计算、画图。不断尝试-调整-尝试-调整中迭代，重复经历“设计-建模-测评-反思”的流程，逐渐掌握核心知识与概念的运用。】

**任务二：制作小船****1) 明确要求**

按照修改后的设计方案制作迭代小船，可及时调整设计图与经费。

**2) 学生制作小船****任务三：再测试→展示成果****1) 测试迭代小船**

测试迭代小船，记录载重量、行驶距离和是否到达终点。

	载重量(克)	行驶距离(米)	是否到达终点	还发现的问题
测试一				①
测试二				② ③
测试三				④

**2) 团队自评**

依据测试大数据和个人表现迭代评价量表，完成团队内自评，客观地判断迭代后



的救助船模型存在的优势或不足。各组汇报自己小组有几项达标。

**【设计意图：本环节是基于发现的问题（模型缺陷），开始再设计一再制作一再测试，不断重复和优化解决问题的方案。基于有说服力的证据（利用工具进行测试），认同或质疑某些设计方案，判断其可行性和合理性。让学生体验设计活动具有循环往复和闭环性的特点。】**

#### 任务四：出项与成果展示

1) “画廊漫步”交流。

2) 延伸：校园内公开展示

在公开场所，向全体师生展示救助船模型，介绍产品的优势与不足。

3) 专家答辩

邀请专业教师，组织专家答辩。

答辩须知：下列3个问题能帮助你们反思这个工程的全过程：

问题一：我们的工程产品是怎么产生的？

问题二：在这个项目中遇到了哪些困难？是怎么解决的？

问题三：经历这个工程后，又产生了哪些新问题？

专家答辩：一位专家负责两个团队的答辩，其他团队在答辩时，另一个团队能做到认真聆听，不打断，不干扰。

专家评价：结合项目整个过程给予鼓励性评价（颁发优秀团队奖、最佳答辩奖工程全面达标奖、工程设计制作奖等各项奖励）。

选定的项目团队将投入真实救助船的制作。

**【设计意图：公开展示是项目化学习的一个必要环节。在相对客观、全面的测试评估后，让学生有一个深入反思的过程，设计关键问题，围绕关键问题进行反思，并表达出来，让学生借此复盘项目的全过程，梳理遇到的困难与解决困难的要点，同时整理自己在项目中的收获。】**

#### (7) 流程七：复盘总结项目单元

在《船的研究》单元项目的教学过程中，学生都很积极地参与到学习探究当中，学习兴趣高涨。而且每个团队的成员都能做到相互协作、互帮互助、积极沟通，又能做到井然有序。依据项目复盘要素，运用“项目成果迭代，指向深度学习”的教学策略开展项目单元的复盘总结，对本次案例实施做反思如下：

##### ① 把握学习起点，促进有效学习

有效的教学是建立在基于把握学生学情基础之上的。本案例通过学生前测，了解学生船体结构、行驶速度、船的载重量和动力系统前概念，发现本项目单元学习存

在的困难点：不理解船体结构对船行驶速度的影响、船体体积对船所受浮力（载重量）的影响与船的动力系统；对于绘制船体设计图较稚嫩，不能合理进行图文结合等，五年级学生对于本项目单元的知识基础还较薄弱，因此在教学设计基于学生的学习起点，给予学生精准的方法指导，才能更有利于学生的有效学习。同时，真正的学情也来自课堂，是对课堂教学的高度关注。因此在《船的研究》单元项目的实施过程中，教师需时刻关注学生的学习动态，并及时给予正向的反馈，以激励学生学习的积极性。并且将学生的学习表现为教师作教学反馈，为教师改进教学设计提供有力依据。

### ② 真实问题驱动，激发学习兴趣

兴趣是推动学生学习科学的内在动力，在探究活动中维持学生的兴趣也是学习中尤其需要关注的问题。但五年级的孩子已经不足以用单纯的游戏、玩具来吸引了，因此驱动性问题的设置一定要经过反复琢磨、千锤百炼，每一个问题都不是随意问出的，要简洁有力，直指单元核心概念。这样的教学才能够引领学生经历从思考到探索发现的整个过程，始终保持好奇心与研究欲望，逐步突破教学重难点。因此选择来自真实生活的驱动性问题，更能引起学生的学习兴趣，将学生学习与真实生活建立起关联。问题要激发学生的兴趣，且核心要指向更高阶的思维。驱动性问题要更具有挑战性，贯穿始终，学生才能在解决问题的过程中习得知识和技能。

### ③ 连续项目学习，触发自主探究

探究以多个子项目展开，且具有一定的连续性。常规单元教学中，由于教学内容的碎片化，学生对知识不能良好迁移，所以经常会出现学生不会做、乱做的现象，学生的思维卷入不够，对知识本质的理解也很浅显。而《船的研究》项目单元教学打破了常见的单课教学中单课落实的情况。其中项目化学习的活动更多为解决驱动性问题的阶段性，每个子项目都有落实但子项目之间又存在一定的连续性，学生在一个个连续子项目中进行有意义的自主探究，每一子项目的任务结论都指向阶段驱动性问题，而每一阶段驱动性问题的解决最终都指向整体驱动性问题和单元核心概念。学生在“做”中发现，在“做”中体验，在“做”中感悟，“动手”只是一种手段，会“动脑”才是真正的能力进阶，这才是真正指向问题解决和自主探究。

### ④ 思考观点形成，指向项目迭代

运用“项目成果迭代，指向深度学习”的教学策略，在交流展示环节中实现学生的深度学习。在本案例中的展示交流环节，学生的观点形成主要是呈现在团队记录单中与点赞贴的粘贴。学生在展示自己团队的记录单后，对其他团队的记录单进行评价。这种观点形成的形式简洁明了，直接易懂，是非常高效的展示交流形式。同时，教师也可尝试新的展示交流形式——小组记录单“论文”。在《科学课程标准（2022年）》中对小学高段学生提出建议：能尝试基于所学的知识采用不同的表述形式，如科学小

论文，调查报告等方式，呈现探究的过程与结论，能基于证据评价别人的探究报告。教师可引导学生使用小组记录单“论文”，使学生初步建构“论文”的概念。总之，在单元整体的迭代项目中，也可尝试这种新的形式。

## 2. 教学案例二：六年级《生物的多样性》单元

基于上一章中梳理的基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素、流程和策略之间的联系，本案例遵循理论建构，以教学流程为主要实施基础，将教学原则、要素和策略融入六年级《生物的多样性》项目单元的教学流程之中，开展实施如下：

### 【教学原则】

本实施案例遵循基于项目式学习的小学科学单元教学原则包括：核心素养导向原则、知识系统性原则、学生主体性原则与“教—学—评”一致性原则。

核心素养导向原则：本案例是依据《科学课程标准（2022 年）》提出的科学核心素养目标，包括科学观念、科学思维、探究实践和态度责任展开，依据《生物的多样性》单元四维目标制定了案例实施的教学目标、科学核心素养评价量表等。

知识系统性原则：本案例梳理的从知识点到具体概念再到核心概念的《生物的多样性》单元概念层级。

学生主体性原则：教学过程中，学生将自主进行发现问题、制定计划、寻找证据、解决问题等过程，确保实现学生的主体地位。

“教—学—评”一致性原则：本案例中教师先让学生阅读关于《生物的多样性》单元的评价量表，并学生开展《生物的多样性》的教学活动中嵌入评价任务，充分发挥教学中的评价作用。

### 【教学要素】

本案例利用基于项目式学习的小学科学单元教学要素包括：

驱动问题要素：如何帮助低段同学认识校园生物？

真实情境要素：作为一名即将离开校园的毕业生，学生情感上对校园生物有着莫名的好感与不舍，因此本案例用“帮助低段同学认识校园生物”这一真实情境导入，引发学生主动科学探究，认识校园生物，并能用学生独特的“视角”帮助低段学生解读校园生物。

学习支架要素：本案例采用的适切学习支架包括概念支架、元认知支架、资源型支架等。

自主探究要素：本案例实施过程为实现学生自主探究，选择了从项目整体的驱动性问题、子项目的阶段驱动性问题和环节项目的驱动性问题等三层启发性的问题展开；设计开放性的学习活动，如让学生自行设计生物名片等；在教学过程中，教师进行不断地鼓励来维持学生的学习积极性和主动性。

合作探究要素：本案例中教师根据学生差异进行分组，让每个成员都能发挥各自优势，相互取长补短，互帮互助，共同完成单元项目。

评价体系要素：本案例采用多元的评价体系，将过程性评价、结果性评价和综合性评价相结合，包括设置在项目实施之前的科学核心素养调查卷等，项目实施过程中的学生表现与项目产品的评价量表等，以及项目实施之后《生物的多样性》单元检测卷和科学核心素养调查卷等，评价主体则采用自评、他评、师评相结合。

项目复盘要素：本案例从学生学习积极性与主动性、学生的学习效果、项目的真实性和价值、项目的一致性和性价比进行反思。

#### 【教学策略】

“把握核心概念，促进知识进阶”教学策略：本案例依据《生物的多样性》单元核心概念，梳理出知识点和具体概念，从而建构知识进阶的单元概念层级。

“开展合作学习，增加表现机会”教学策略：本案例将特质不同的学生组成团队，让每个成员都能发挥各自的优势，获得充分表现的机会，并互帮互助，共同完成《生物的多样性》单元项目。

“连续项目学习，触发自主探究”教学策略：本案例将《生物的多样性》项目单元整体项目拆解为连续子项目，以触发学生主动获取知识，进行自主探究。

“项目成果迭代，指向深度学习”教学策略：本案例通过两次“生物名片”的产品评价，实现《生物的多样性》项目成果的迭代改进，以落实项目单元任务完成与学生的深度学习。

#### 【教学流程】

##### （1）流程一：确定项目单元主题

本研究为提高案例研究的丰富性，基于《科学课程标准（2022 年）》和教材内容，从学生情况、学习兴趣等多个角度出发，选择六年级《生物的多样性》单元作为项目单元主题。其选择依据包括：

学生情况方面，六年级学生已经有较为丰富的科学探究和动手实践的经验，能较好胜任基于项目式学习的单元教学的各项任务；教材内容方面，《生物的多样性》项目单元，用“遗传与变异”与“生物的多样性”的关键概念，用“如何介绍一种未知名的植物或动物”这个本质问题重构单元，用“如何帮助低段同学认识校园生物”这一驱动问题，引发学生主动用科学探究生物的方法认识校园生物；学生兴趣方面，小学阶段的孩子一般对生物类的实践探究都很感兴趣，能较好引发学生学习内驱力。因此，本研究选择六年级《生物的多样性》项目单元开展案例研究。

## （2）流程二：梳理单元概念层级

在确定了项目单元主题后，教师要依据知识系统性原则，继续分析《科学课程标准（2022 年）》、单元内容和学生认知水平基础，运用“把握核心概念，促进知识进阶”的教学策略，从而建构单元概念层级，整合单元教学内容，搭建单元项目框架。通过研读科学课程标准，确定核心概念为初步了解生物的生存条件和生物的多样性。再根据科学课程标准对每个学段的内容要求、学业要求和教学策略建议和学习活动建议，依据知识之间的关联，梳理出从知识点到具体概念再到核心概念。具体概念包括：地球上生活着不同种类生物；植物都能繁殖后代，使它们得以世代相传；动植物之间、动植物与环境之间存在相互依存的关系。结合教材内容，从具体概念整理出相应的知识点。进而结合知识之间的联系，将《生物的多样性》项目单元的核心概念、具体概念和知识点进行整理，梳理出系统的单元概念层级（如图 3.7）。

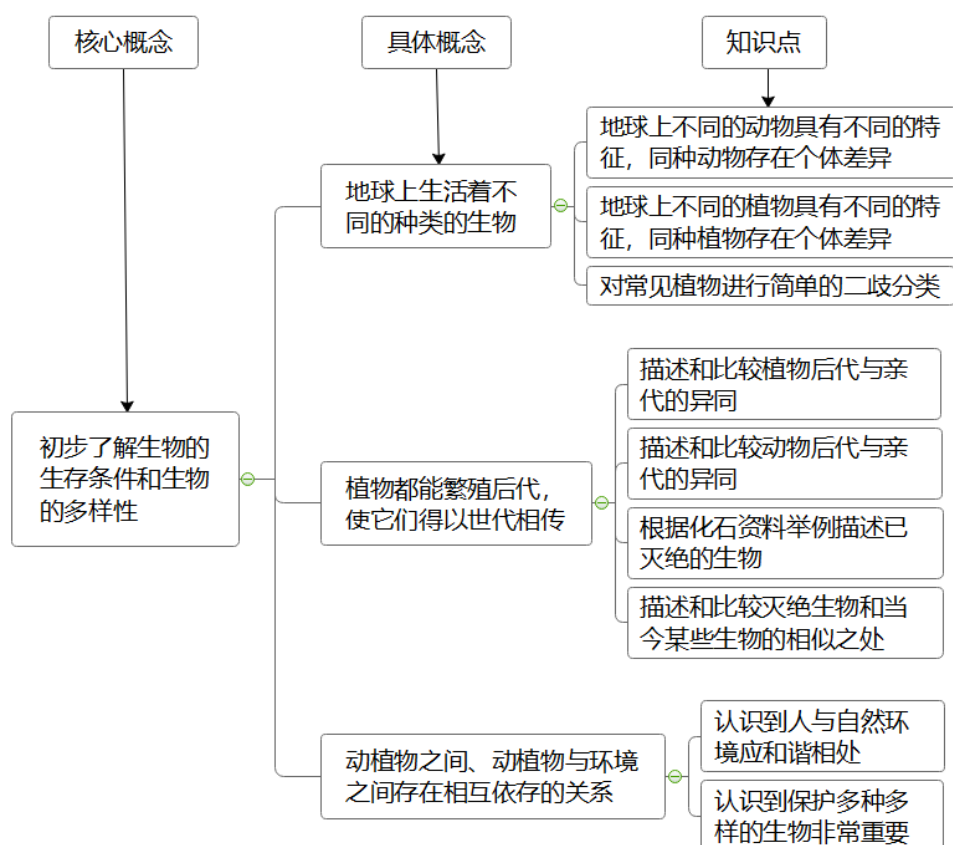


图 3.7 《生物的多样性》单元概念层级

依据知识系统性原则，基于《生物的多样性》项目单元的单元概念层级，对单元内容进行整合，炼化出单元项目框架。在深刻把握核心概念的前提下，将原教材单元进行拆解、重构，依据单元概念层级，搭建出单元项目框架（如图 3.8）。

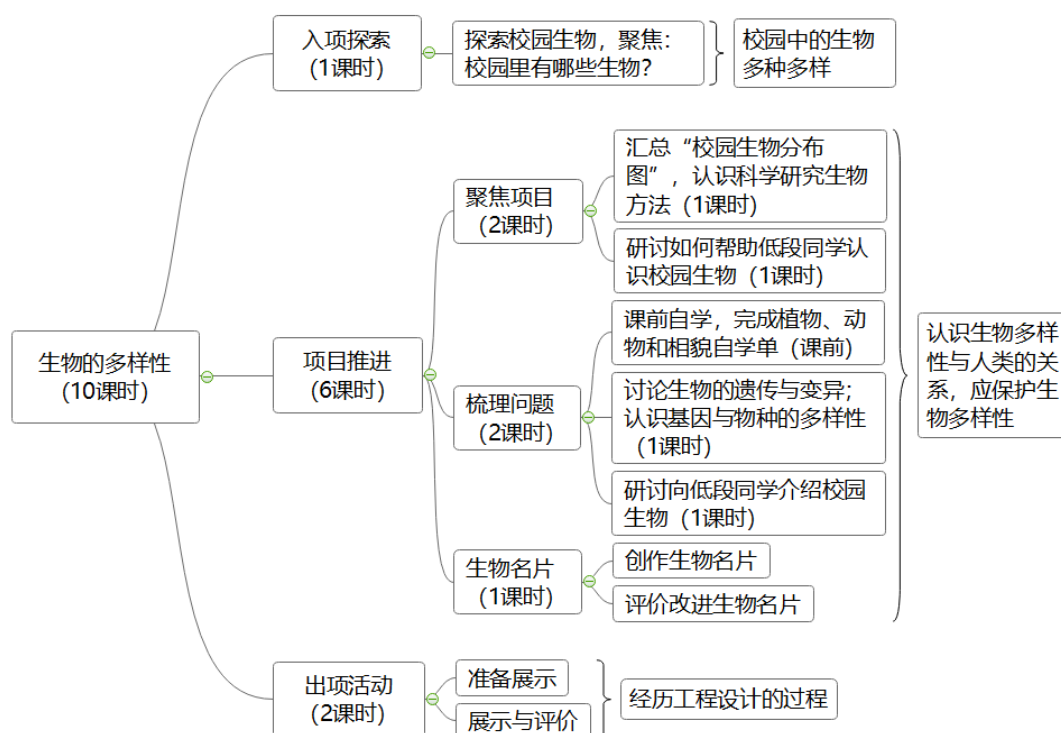


图 3.8 《生物的多样性》单元项目框架

### （3）流程三：确立项目单元目标

依据《科学课程标准（2022 年）》的要求，确立项目单元的二维目标。依据核心素养导向原则，科学课程标准指出各个年段科学核心素养目标，为教师制定评价方案、设计教学提供方向性的指导。依据科学课程标准对《生物的多样性》单元的要求，基于学生的能力特点，指向学生综合能力和科学核心素养的发展，结合学习内容与单元概念层级，将单元项目目标，对应单元项目实施的五个阶段进行整理（如图 3.9）。

项目环节	入项探索	知识与能力建构	形成与修订成果	展示反思	项目迭代
科学观念	不同环境生物种类数量不同				
	遗传和变异使得生物多种多样；生物后代与亲代存在异同				
	了解保护生物多样性的重要性				
科学思维	实事求是		思辨能力、创新意识		
探究实践	制定计划	观察与比较、梳理信息、制定计划			
		通过评价促进思考与学习			
态度责任	团队合作与分享：乐于倾听、愿意与同伴协作				
	人与自然和谐共存				

图 3.9 《生物的多样性》单元教学目标



#### (4) 流程四：制定项目评价方案

依据单元项目目标，制定多维度多主体的评价方案。根据“教—学—评”一致性原则，在确定好单元项目的目标后，要先依据评价体系要素设计评价方案。因此教师为《生物的多样性》项目单元设计多元的评价量表，以检测学生的学习成效。《生物的多样性》项目单元中设置初始项目产品和迭代项目产品使用同一套评价量表（如表 3.11、表 3.12），在评价过程中要根据项目单元的学习进程进行适当的修改。并利用学生核心素养调查卷（附录 H）对学生进行基于项目式学习的单元教学的前后测，以及利用单元测试卷（附录 B）对学生进行检测，以评价学生的科学核心素养提升情况和知识掌握程度。

表 3.11 《生物的多样性》项目成果评价量表

项目		5☆	3☆	1☆	自评 1☆ ————— 5☆	他组评 1☆ ————— 5☆
宣传方式		有两种及以上形式，新颖	有两种及以上形式	形式单一，只有一种形式		
产品效果	生物分布位置	标出了准确位置	标出了大概位置	没有标出具体位置		
	制作工艺	严格按照计划制作，制作工艺精致	基本按照计划制作，制作工艺较好	没有按计划制作，制作工艺粗糙		
	结构	各部件连接紧密，结构稳固，整体稳定性强	小部件连接紧密、但整体模型不稳固	模型不稳固，容易破损		
	美观	产品排版布局合理，设计感强，具有一定美感	产品排版布局合理，简洁清晰	产品排版布局存在问题，不简洁清晰，无设计感		
展示交流		全员展示汇报内容完整，逻辑性强，语言简洁明了，体态大方	大部分成员展示，汇报内容完整，语言简洁明了	单人展示，表述不够清晰。简单介绍成品和制作		
迭代改进		根据实际合理改进作品，成品有多次有效改进	成品有一次有效改进并能够发现问题，解决问题	成品仅有一次改进，对产品的细节进行了改进		

表 3.12 《生物的多样性》学生表现评价量表

我努力达成的目标	自评 	他评（组内互评） 
能运用所学的知识指出设计存在的问题，并提出一些合理的建议。		
能倾听思考别人的意见，并吸收优秀案例。		
在收集整理资料时我能尊重事实，客观地鉴别信息的真伪。		
在学习与活动中，加深了对生物内在联系及生物多样性的理解。		
了解到更多保护生物及周围环境的措施。		

### （5）流程五：设计项目单元教学

为确保《生物的多样性》项目单元教学目标实现，在制定完评价方案后，要进行项目单元的教学设计。依据学生主体性原则，针对基于项目式学习的小学科学单元教学要素中的驱动问题要素、真实情境要素、学习支架要素、自主探究要素和合作学习要素，并运用“开展合作学习，增加表现机会”和“连续项目学习，触发自主探究”的教学策略开展项目单元教学设计。因此，项目单元教学设计就主要包括四个方面：情境创设与驱动性问题、项目实施方案、学习支架、搭建学习团队。

#### ① 情境创设与驱动性问题

依据真实情境要素，创设真实的情境，以激发学生的学习积极性。《生物的多样性》项目单元，用“帮助低段同学认识校园生物”这一任务情境，引发学生主动科学探究，认识校园生物，并能用学生独特的“视角”帮助低段学生解读校园生物。

依据驱动问题要素，提出“如何帮助低段同学认识校园生物”这一驱动问题。作为即将离开校园的毕业生，伴随着自己成长的校园的一花一树也是那么吸引人，学生情感上对校园生物有着好感与不舍，所以当他们在校园中，看到低段的孩子低头在草丛中翻找的身影以及询问的声音，他们都会给予最温暖的关怀，也会觉得低段的孩子特别可爱。因此，提出这个单元驱动性问题是非常顺畅且合理的。

在单元驱动性问题的延伸下，提出子问题 1：校园里有哪些生物？子问题 2：怎样向低段同学介绍这些生物？子问题 3：如何宣传生物多样性的意义？为了帮助低段学生认识校园生物，首先学生自己需要了解校园里有哪些生物。在子问题 1 的驱动下，学生搜索校园中的生物，并且运用生物分类研究方法对其进行分类，才发现校园中有许多种类的生物。从而引导学生解决子问题 2，思考如何向低段同学介绍这些生物，提出解决的方案，并在这个过程中让学生潜移默化地思考子问题 3，理解、宣传生物多样性的意义。



## ② 项目实施方案

依据自主探究要素,运用“连续项目学习,触发自主探究”的教学策略,设计项目实施方案,确定《生物的多样性》项目单元的重要实施节点,主要包括入项探索、一系列项目推进、出项活动。

入项探索阶段,让学生进行校园生物大搜索。通过让学生想一想:校园中到底有多少种动植物?我们可以怎样调查?接着让每个小组选择优先调查区域,对该区域的植物进行调查,在记录单上记录调查到的动物及植物,并记录遇到的问题。引导学生可以利用植物制作叶贴画,实现拓展延伸。

项目推进阶段,让学生经历连续的项目学习,从制作校园分布图到梳理问题,再到创作生物名片。教师引导学生自主探究,比较两种植物亲代和后代的异同,了解遗传和变异的概念与意义,进而了解动物分类,熟悉常见的分类方法。设计制作创意生物名片阶段,引导学生思考怎样的生物名片能让阅读者更好地了解该生物?本小组选择的生物有哪些信息?并记录到导学单上,进而小组合作制作生物名片。

出项活动阶段,教师要引导学生先对生物名片进行自评,再组织小组间进行顺时针传递,分别互评。互评后引导学生整理其他小组的建议,讨论采纳哪些建议,形成自己的改进方案,接着组织小组分享自己的改进方案并改进生物名片。并布置兴趣类的拓展性作业,完成一份生物类读书手抄报,让学生自行选择书籍完成。

## ③ 学习支架

依据学习支架要素,在《生物的多样性》项目单元中,为学生在需要时提供必要的学习支架。《生物的多样性》项目单元中,围绕单元核心知识和重要概念,从学生知识起点出发,为学生提供的概念支架包括《生物的多样性》单元测试卷(附录B)等;提供的元认知支架为总目标量表、项目成果和学生表现的评价量表,以及组织学生进行成果的展示交流、实践经验的分享等;在学生了解一下不同植物的相关信息时,为学生提供关于各种各样植物的资料卡等。

## (6) 流程六:实施项目单元教学

继续依据学生主体性原则,针对教学要素中的驱动问题要素、真实情境要素、自主探究要素和合作学习要素,并运用“开展合作学习,增加表现机会”和“连续项目学习,触发自主探究”的教学策略来实施项目单元教学。基于核心概念和学习目标,结合项目评价方案,从真实情境导入,利用驱动性问题,引导学生进行自主科学探究,大力发展学生的科学核心素养和关键能力。整理了部分教学案例如下:

### ① 案例一

【阶段性目标】了解关于不同生物的遗传与变异。

【核心问题】生物的遗传和变异有什么特点？

【主要活动任务】

### 任务一：比较植物的亲代和后代

- 1) 通过调查，我们已经知道校园中有许多不同种的植物。那么，同种植物中的不同个体相同吗？同一“家庭”的植物完全相同吗？
- 2) 了解科学词汇：亲代和后代。
- 3) 比较两种植物亲代和后代的异同。



### 任务二：了解遗传和变异

- 1) 出示概念：植物的后代和亲代非常相似，这种现象叫遗传。
- 2) 植物后代和亲代之间也会有一些细微的不同，这种现象叫变异。
- 3) 其他植物的遗传变异现象，以玉米和三叶草为例：



### 任务三：思考遗传和变异有什么意义？

- 1) 植物延续至今的秘密是什么？

遗传的意义：亲代与子代的相似性，遗传使物种保持相对稳定性。

- 2) 为什么会形成形形色色的植物呢？

变异的意义：不同种类个体之间的差异，变异增加了物种对环境的适应性和物种多样性，为生物进化提供基础。

### 任务四：动物的遗传和变异

- 1) 狗宝宝遗传了狗妈妈的哪些特征？哪些方面发生了变化？
- 2) 推测：狗爸爸的毛色可能是什么样的？



### 任务五：了解动物分类

因为遗传和变异，自然界出现了多种多样的动物，为了方便研究，科学家根据动物的形态特征、行为方式和生活习性对动物进行了分类。如：

像麻雀那样，身体上长有羽毛的动物是鸟类	鸟类
像兔子那样，直接生下小动物，并用乳汁喂养小动物的动物是哺乳类	哺乳类
像鲤鱼那样，终生在水中生活，用鳃呼吸的动物是鱼类	鱼类
像蚂蚁那样，身体分为头、胸、腹三部分，有三对足的动物是昆虫	昆虫

#### ④ 组建学生合作团队

依据合作学习要素，运用“开展合作学习，增加表现机会”的教学策略，使各个团队能更好地合作学习。教师需根据学生差异进行分组，让每个成员都能发挥各自优势，相互取长补短，互帮互助，共同完成单元项目。

#### （7）流程七：复盘总结项目单元

最后依据项目复盘要素，运用“项目成果迭代，指向深度学习”的教学策略，进行单元项目整体的复盘。

**学生学习积极性与主动性：**《生物的多样性》项目单元通过创设有趣的情境，促使学生学习热情高涨；通过设计学生感兴趣的学习内容如生物类知识的强烈好奇心，能持续保持学习的积极性和主动性。

**学生的学习效果：**在《生物的多样性》项目单元的学习过程中组织学生进行信息整理、宣传规划、成果迭代和合作交流，都能有助于提升学生的学习效果，使学生对信息的整理能力、与他人沟通合作能力等都获得提升，指向学生深度学习。

**项目的真实性和价值：**《生物的多样性》项目单元与真实生活问题，以保证项目成果的实际价值，以迁移解决真实生活中的问题。

**项目的一致性和性价比：**《生物的多样性》项目单元最终解决的问题是与核心概念、教学目标相一致，学生在整个项目中投入的时间成本和精力，都在他们最后的产品展示中得到回馈，并在学习过程中得到良好的学习体验。

(二) 实施结果与分析

1. 学生科学核心素养提升

为深入了解在基于项目式学习的小学科学单元教学完成之后，学生科学核心素养的提升情况，本研究围绕《科学课程标准（2022 年）》指出的科学核心素养内涵，编制了学生核心素养调查卷（见附录 H），对五年级和六年级实验班的学生进行科学核心素养的前测与后测，以了解不同学习模式下的学生核心素养发展情况。

(1) 科学核心素养前测

在《船的研究》项目单元教学开始之前，对五年级实验班的学生进行了科学核心素养的前测调查。本次调查共发放调查问卷 42 份，回收 42 份，有效 42 份。通过学生对科学核心素养进行自评，获得前测结果（如表 3.13）。

表 3.13 《船的研究》实验班科学核心素养前测结果统计

科学 核心 素养 目标	题目	选项				
		非常符合	比较符合	一般	比较不符合	非常不符合
科学 观念	1.我能利用所学的知识解释科学问题。	14.29%	35.71%	42.86%	7.14%	0
	2.在学习过程中,我能根据老师给出的问题积极思考。	9.52%	33.33%	42.86%	14.29%	0
科学 思维	3.在发现问题时,我能提出自己的假设和观点。	7.14%	38.10%	45.24%	9.52%	0
	4.我能通过观察实验、阅读资料收集信息。	7.14%	26.19%	59.52%	7.14%	0
探究 实践	5.我能利用所学的知识,制定合理的探究计划。	11.90%	28.57%	40.48%	19.05%	0
	6.在学习过程中,我能和同伴积极配合,共同完成活动任务。	14.29%	45.24%	35.71%	4.76%	0
	7.在交流之后,我能和小组成员一起改进小组结论,完善小组成果。	11.90%	30.95%	42.86%	14.29%	0
	8.当我和别人意见不一样时,我能仔细倾听并思考。	9.52%	45.24%	38.10%	7.14%	0
态度 责任	9.小组合作中,我们的观点是考虑所有组员的意见提出的。	9.52%	21.43%	47.62%	21.43%	0
	10.班级交流时,我能大胆分享发现,并给其他小组提出不同意见。	7.14%	26.19%	45.24%	21.43%	0

从上看出,在科学观念方面,42.86%的学生认为自己利用所学知识解释科学问题的能力较为一般;在科学思维方面,有42%以上的学生认为自己根据问题积极思考并提出假设和观点的能力也较为一般;在探究实践方面,有将近60%的学生认为自己通过观察实验、阅读资料收集信息能力较为一般,有40%以上的学生认为制定计划和团队共同完善成果的能力也较一般,但有45%以上的学生认为自己与同伴共同完成任务的能力比较符合要求;在态度责任方面,有45%以上的学生认为自己比较符合仔细倾听并思考别人的发言,但将近48%的学生认为自己考虑所有组员观点的能力较为一般,45%以上的学生认为自己大胆分享发现并给他人提意见也较一般。总体而言,学生大多认为自己一般符合科学核心素养目标,较少一部分学生认为自己是比较符合,非常少的学生认为自己是非常符合或比较不符合的。

在《生物的多样性》项目单元教学开始之前,对六年级实验班的学生进行了科学核心素养的前测调查。本次调查共发放调查问卷44份,回收44份,有效44份。通过学生进行科学核心素养的自评,获得前测结果(如表3.14)。

表 3.14 《生物的多样性》实验班科学核心素养前测结果统计

科学 核心 素养 目标	题目	选项				
		非常符合	比较符合	一般	比较不符合	非常不符合
科学 观念	1.我能利用所学的知识解释科学问题。	13.64%	36.36%	40.91%	9.09%	0
	2.在学习过程中,我能根据老师给出的问题积极思考。	9.09%	31.82%	40.91%	18.18%	0
科学 思维	3.在发现问题时,我能提出自己的假设和观点。	6.82%	34.09%	43.18%	15.91%	0
	4.我能通过观察实验、阅读资料收集信息。	18.18%	25.00%	45.45%	11.36%	0
探究 实践	5.我能利用所学的知识,制定合理的探究计划。	11.36%	34.09%	36.36%	18.18%	0
	6.在学习过程中,我能和同伴积极配合,共同完成活动任务。	13.64%	43.18%	36.36%	6.82%	0
态度 责任	7.在交流之后,我能和小组成员一起改进小组结论,完善小组成果。	11.36%	25.00%	40.91%	20.45%	2.27%
	8.当我和别人意见不一样时,我能仔细倾听并思考。	11.36%	40.91%	36.36%	11.36%	0
	9.小组合作中,我们的观点是考虑所有组员的意见提出的。	9.09%	22.73%	50.00%	18.18%	0
	10.班级交流时,我能大胆分享发现,并给其他小组提出不同意见。	6.82%	27.27%	45.45%	20.45%	0

从上看出,在科学观念方面,40.91%的学生认为自己利用所学知识解释科学问题的能力较为一般;在科学思维方面,有40%以上的学生认为自己根据问题积极思考并提出假设和观点的能力也较为一般;在探究实践方面,有45%以上的学生认为自己通过观察实验、阅读资料收集信息能力较为一般,有36%以上的学生认为制定计划和团队共同完善成果的能力也较一般,但有43.18%的学生认为自己与同伴共同完成任务的能力比较符合要求,还有2.27%的同学认为自己非常不符合能和组员一起改进小组结论,完善小组成果;在态度责任方面,有一半的学生认为自己考虑所有组员观点的能力较为一般,45%以上的学生认为自己大胆分享发现并给他人提意见也较一般。总体而言,学生大多认为自己一般符合科学核心素养目标,较少学生认为自己是比较符合,非常少数的学生认为自己是非常符合或比较不符合的。

## (2) 科学核心素养后测

在《船的研究》项目单元教学结束之后,再对五年级实验班的学生进行了科学核心素养后测调查。本次调查共发放调查问卷42份,回收42份,有效42份。通过学生再次对自己的科学核心素养进行评价,获得后测结果(如表3.15)所示。结果显示,80%左右的学生认为自己通过本次基于项目式学习的单元教学之后,已经比较符合甚至非常符合科学核心素养目标了。尤其在探究实践方面,全班有一半的学生认为自己完全做到与同伴积极配合,共同完成任务;在态度责任方面,有将近60%的学生认为自己完全做到了仔细倾听别人不一样的发言并进行思考。

表 3.15 《船的研究》实验班科学核心素养后测结果统计

科学 核心 素养 目标	题目	选项				
		非常符合	比较符合	一般	比较不符合	非常不符合
科学 观念	1.我能利用所学的知识解释科学问题。	38.10%	42.86%	19.05%	0	0
	2.在学习过程中,我能根据老师给出的问题积极思考。	45.24%	40.48%	14.29%	0	0
科学 思维	3.在发现问题时,我能提出自己的假设和观点。	33.33%	40.48%	26.19%	0	0
	4.我能通过观察实验、阅读资料收集信息。	47.62%	35.71%	16.67%	0	0
探究 实践	5.我能利用所学的知识,制定合理的探究计划。	35.71%	42.86%	21.43%	0	0
	6.在学习过程中,我能和同伴积极配合,共同完成活动任务。	50.00%	28.57%	21.43%	0	0

	7.在交流之后,我能和小组成员一起改进小组结论,完善小组成果。	47.62%	35.71%	16.67%	0	0
	8.当我和别人意见不一样时,我能仔细倾听并思考。	59.52%	30.95%	9.53%	0	0
态度	9.小组合作中,我们的观点是考虑所有	45.24%	42.86%	11.90%	0	0
责任	组员的意见提出的。					
	10.班级交流时,我能大胆分享发现,并给其他小组提出不同意见。	38.10%	33.33%	21.43%	0	0

在《生物的多样性》项目单元教学后,再对六年级实验班学生进行了科学核心素养后测调查。本次调查共发放调查问卷 44 份,回收 44 份,有效 44 份。通过学生再次对科学核心素养进行自评,获得后测结果(如表 3.16)所示。结果显示,75%左右学生认为在基于项目式学习的单元教学之后,比较符合科学核心素养目标了。尤其在探究实践方面,全班有 47%以上的学生认为自己非常符合与同伴共同完成任务;在态度责任方面,有 56%以上的学生认为自己能仔细倾听并思考别人意见。

表 3.16 《生物的多样性》实验班科学核心素养后测结果统计

科学 核心 素养 目标	题目	选项				
		非常符合	比较符合	一般	比较不符合	非常不符合
科学 观念	1.我能利用所学的知识解释科学问题。	36.36%	43.18%	20.45%	0	0
科学 思维	2.在学习过程中,我能根据老师给出的问题积极思考。	43.18%	40.91%	15.56%	0	0
	3.在发现问题时,我能提出自己的假设和观点。	34.09%	40.91%	25.00%	0	0
	4.我能通过观察实验、阅读资料收集信息。	45.45%	36.36%	18.18%	0	0
探究 实践	5.我能利用所学的知识,制定合理的探究计划。	36.36%	43.18%	20.45%	0	0
	6.在学习过程中,我能和同伴积极配合,共同完成活动任务。	47.73%	31.82%	20.45%	0	0
	7.在交流之后,我能和小组成员一起改进小组结论,完善小组成果。	45.45%	38.64%	15.56%	0	0
	8.当我和别人意见不一样时,我能仔细倾听并思考。	56.82%	34.09%	9.09%	0	0
态度 责任	9.小组合作中,我们的观点是考虑所有组员的意见提出的。	43.18%	40.91%	15.56%	0	0
	10.班级交流时,我能大胆分享发现,并给其他小组提出不同意见。	38.64%	34.09%	20.45%	0	0

### （3）科学核心素养前后测对比

针对开展《船的研究》项目单元教学的学生科学核心素养前后测结果进行数据统计后，再对每个科学核心素养目标的其中一题的前后测结果进行数据对比，获得对比结果（如图 3.10）。

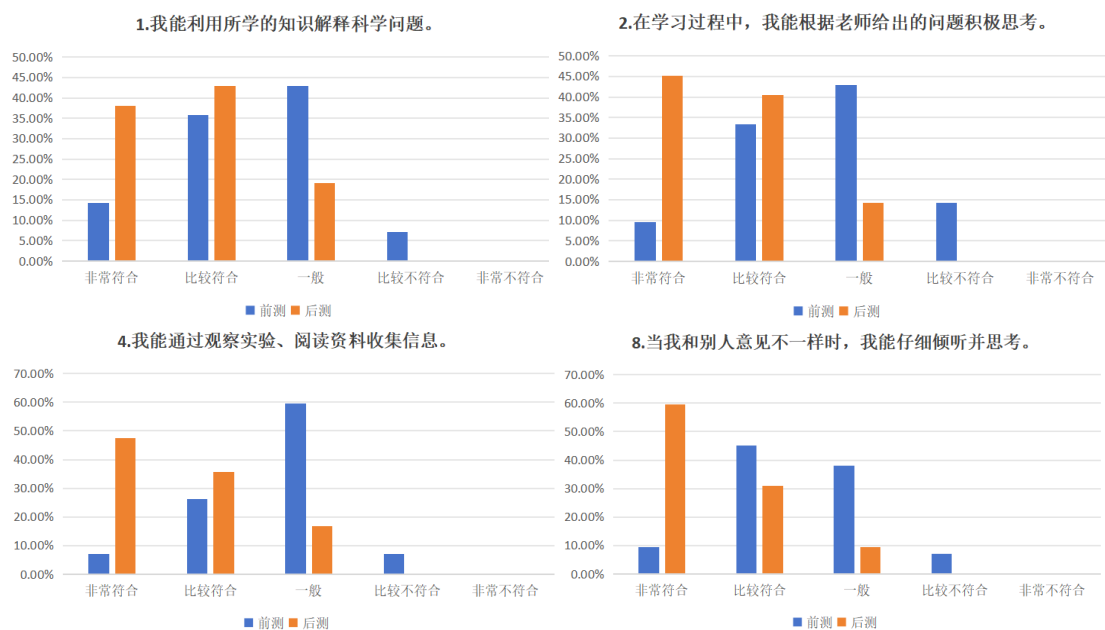
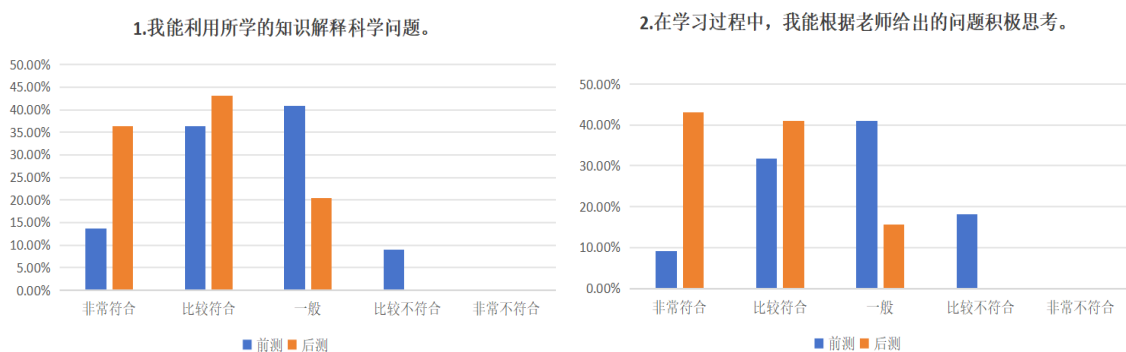


图 3.10 《船的研究》学生科学核心素养前后测结果对比

根据对比结果显示，科学观念目标方面，大幅增长了 23.81% 的学生认为自己非常符合“我能利用所学的知识解释科学问题”；科学思维方面，最大幅增长了 35.72% 的学生认为自己非常符合“在学习过程中，我能根据老师给出的问题积极思考”；在探究实践方面，大幅增长了 40.48% 的学生认为自己非常符合“我能通过观察实验、阅读资料收集信息”；在态度责任方面，大幅增长了 50.1% 的学生认为自己非常符合“当我和别人意见不一样时，我能仔细倾听并思考”。

针对开展《生物的多样性》项目单元教学的学生科学核心素养前后测结果进行数据统计后，再对每个科学核心素养目标的其中一题的前后测结果进行数据对比，获得对比结果（如图 3.11）。





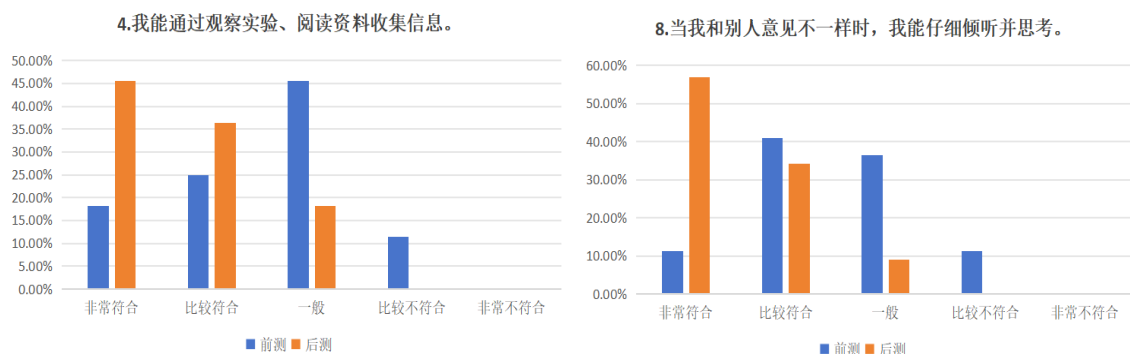


图 3.11 《生物的多样性》学生科学核心素养前后测结果对比

根据对比结果显示,科学观念目标方面,最大幅增长了 22.72%的学生认为自己非常符合“我能利用所学的知识解释科学问题”;科学思维方面,最大幅增长了 34.09%的学生认为自己非常符合“在学习过程中,我能根据老师给出的问题积极思考”;在探究实践方面,最大幅增长了 27.27%的学生认为自己非常符合“我能通过观察实验、阅读资料收集信息”;在态度责任方面,最大幅增长了 45.46%的学生认为自己非常符合“当我和别人意见不一样时,我能仔细倾听并思考”。

从前后测结果来看,通过此次教学让五、六年级学生经历了单元项目任务的解决、团队内的合作探究、团队间的交流学习、实验设计和计划制定等过程,都成功让学生增强了团队合作意识,发展了问题解决能力,学生的科学核心素养从科学观念、科学思维、态度责任、探究实践的四维目标角度都得到了一定程度的提升。并且通过自评数据的整体来看,多数学生都从中收获了学业上的成就感,极大激发和增强了学生的学习自信心。

## 2. 学生测试卷成绩提高

本次研究对象的选择虽然是学校中的五、六年级两个平行班,但是其中仍旧有许多不可控的因素,因此在基于项目式学习的小学科学单元教学实施效果的研究方面,主要对比的是实验班和对照班学生的素养增量。

### (1) 实践前测

在《船的研究》项目单元教学开始之前,为使研究结果更具科学性和合理性,将五年级的实验班和对照班上学期的期末考试成绩作为前测依据。并用 SPSS26.0 统计软件对两个班级前测成绩的 T 值和 P 值进行数据分析,得到学生前测结果(如表 3.17、表 3.18)。

表 3.17 《船的研究》实验班和对照班前测成绩统计

	班级	人数	平均值	标准偏差	标准偏差平均值
期末成绩	五年(6)班 (实验班)	42	83.7143	11.46423	1.76897
	五年(5)班 (对照班)	42	83.5942	11.62222	1.79335

表 3.18 《船的研究》实验班和对照班前测成绩差异性检验表

		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	Sig.(双尾)	平均值差值	标准误差差值
期末成绩	假定等方差	0.129	0.721	0.047	82	0.962	.11905	2.51900
	不假定等方差			0.047	81.985	0.962	.11905	2.51900

分析以上两表可以得出,实验班的前测成绩平均分约为 83.71 分,对照班的前测成绩平均分约为 83.59 分,两个班的平均成绩相差不大,由此可见两个班级的学习层次是相近的。实验班的标准偏差值比对照班略小,说明实验班的成绩集中度比对照班高一些。根据独立样本 t 的检测结果所示,两个班的数据 Sig(双尾)值为 0.962,  $P > 0.05$ ,由此可见两个班的成绩并不具有显著性差异。

再对两个班级的前测成绩进行优秀率和合格率的分析(如表 3.19 和图 3.12)。实验班和对照班的总人数都为 42 人,将前测成绩按照 60 分为合格线,90 分为优秀线,进行数据筛选得到,发现两个班合格人数都为 40 人,合格率都约为 95.24%。实验班的优秀人数为 16 人,优秀率约为 38.10%;对照班的优秀人数为 15 人,优秀率约为 35.71%。由此可见,两个班的学习情况是非常相近的。

表 3.19 《船的研究》实验班和对照班前测成绩统计

班级	总人数	合格人数	合格率	优秀人数	优秀率
五 6 (实验班)	42	40	95.24%	16	38.10%
五 5 (对照班)	42	40	95.24%	15	35.71%

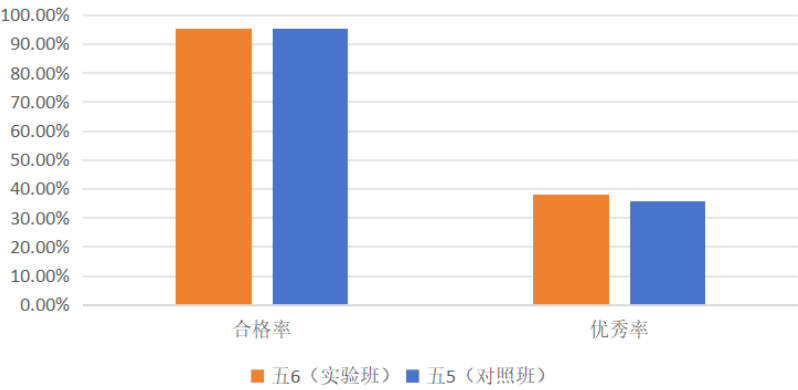


图 3.12 《船的研究》实验班和对照班的合格率和优秀率前测统计

在《生物的多样性》项目单元教学开始前，将六年级实验班和对照班上学期的期末考试成绩作为前测依据。并用 SPSS26.0 统计软件对两个班级前测成绩的 T 值和 P 值进行数据分析，得到学生前测结果（如表 3.20、表 3.21）。

表 3.20 《生物的多样性》实验班和对照班前测成绩统计

	班级	人数	平均值	标准偏差	标准偏差平均值
期末成绩	六年（1）班（实验班）	44	85.0455	9.89234	1.49133
	六年（3）班（对照班）	44	84.9773	11.79178	1.77768

表 3.21 《生物的多样性》实验班和对照班前测成绩差异性检验表

		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	Sig.（双尾）	平均值差值	标准误差差值
期末成绩	假定等方差	1.226	.271	.029	86	.977	.06818	2.32039
	不假定等方差			.029	83.477	.977	.06818	2.32039

分析以上两表可以得出，实验班的前测成绩平均分约为 85.05 分，对照班的前测成绩平均分约为 84.98 分，两个班的平均成绩相近，可见两个班级学生的学习起点是相差不大的。实验班的标准偏差值比对照班略小，说明实验班的成绩集中度比对照班高一些。根据独立样本 t 的检测结果所示，两个班的数据 Sig（双尾）值为 0.977，P > 0.05，由此可见两个班的成绩并不具有显著性差异。

再对两个班级的前测成绩进行优秀率和合格率的分析（如表 3.22 和图 3.13）。实验班和对照班的总人数都为 44 人，将两个班的前测成绩按照 60 分为合格线，90

分为优秀线，进行数据筛选得到，发现实验班合格人数为 43 人，合格率约为 97.72%；对照班的合格人数都为 42 人，合格率约为 95.45%。实验班的优秀人数为 18 人，优秀率约为 40.91%；对照班的优秀人数为 20 人，优秀率约为 45.45%。由此可见，两个班的学习情况是比较相近的。

表 3.22 《生物的多样性》实验班和对照班前测成绩统计

班级	总人数	合格人数	合格率	优秀人数	优秀率
六 1（实验班）	44	43	97.72%	18	40.91%
六 3（对照班）	44	42	95.45%	20	45.45%

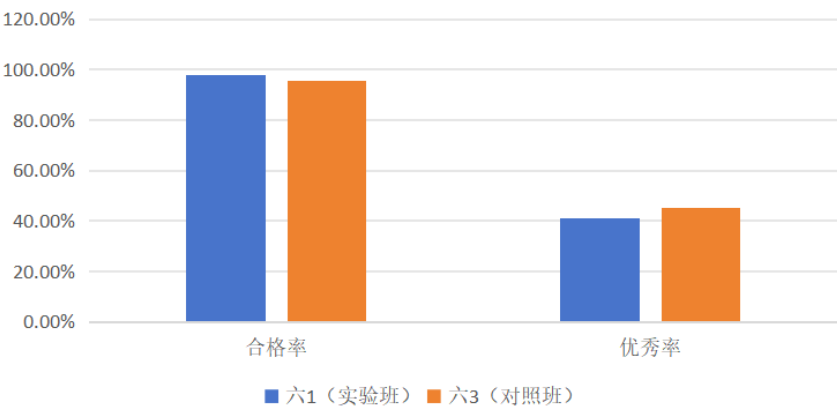


图 3.13 《生物的多样性》实验班和对照班的合格率和优秀率前测统计

（2）实践后测

在对五年级实验班实施《船的研究》项目单元教学、对照班实施常规单元教学之后，利用《船的研究》单元测试卷，对学生的知识掌握和科学核心素养提升情况进行检测。并利用 SPSS26.0 统计软件对实验班和对照班的单元测试成绩的 T 值和 P 值进行数据分析，得到学生单元测试成绩结果（如表 3.23、表 3.24）。

表 3.23 《船的研究》实验班和对照班后测成绩统计

	班级	人数	平均值	标准偏差	标准偏差平均值
单元成绩	五年（6）班（实验班）	42	90.2381	9.75507	1.50524
	五年（5）班（对照班）	42	83.0952	16.20570	2.50059

表 3.24 《船的研究》实验班和对照班后测成绩差异性检验表

		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	Sig. (双尾)	平均值差值	标准误差差值
单元成绩	假定等方差	5.976	.017	2.44	82	.017	7.142	2.9186
				7			86	8
	不假定等方差			2.44	67.26	.017	7.142	2.9186
				7	4		86	8

分析以上两表可以得出,实验班的前测成绩平均分约为 90.24 分,对照班的前测成绩平均分约为 83.1 分,实验班的成绩明显好于对照班。实验班的标准偏差值比对照班小,说明实验班的成绩集中度比对照班高一些。根据独立样本 t 的检测结果所示,两个班的数据 Sig (双尾) 值为 0.017,  $P < 0.05$ , 说明两个班的后测结果是具有显著差异的。

再对两个班级的后测成绩进行优秀率和合格率的分析(如表 3.25 和图 3.14)。将后测成绩按照 60 分为合格线,90 分为优秀线,进行数据分析得到,实验班的合格人数为 42 人,合格率为 100%;对照班的合格人数为 40 人,合格率约为 95.24%。实验班的优秀人数为 25 人,优秀率约为 59.52%;对照班的优秀人数为 15 人,优秀率约为 35.71%。由此可见,基于项目式学习的单元教学比常规单元教学更能提高学生成绩,在小学科学单元教学中应用项目式学习具有更好的教学效果。

表 3.25 《船的研究》实验班和对照班后测成绩统计

班级	总人数	合格人数	合格率	优秀人数	优秀率
五 6 (实验班)	42	42	100%	25	59.52%
五 5 (对照班)	42	40	95.24%	15	35.71%

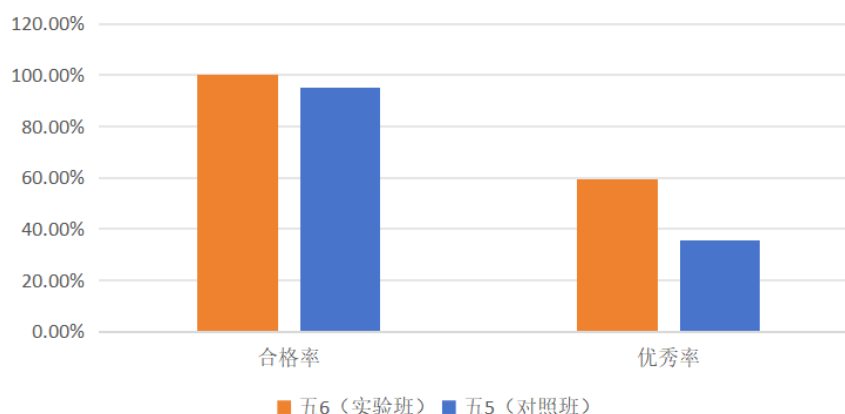


图 3.14 《船的研究》实验班和对照班的合格率和优秀率后测统计

在对六年级实验班实施基于项目式学习的单元教学、对照班实施常规单元教学之后,再次利用《生物的多样性》单元测试卷,对学生的知识掌握和科学核心素养提升情况进行检测。并利用 SPSS26.0 统计软件对实验班和对照班的单元测试成绩的 T 值和 P 值进行数据分析,得到学生单元测试成绩结果(如表 3.26、表 3.27)。

表 3.26 《生物的多样性》实验班和对照班后测成绩统计

	班级	人数	平均值	标准偏差	标准偏差平均值
单元成绩	六年(1)班 (实验班)	44	89.9091	6.51945	.98284
	六年(3)班 (对照班)	44	84.3182	12.78584	1.92754

表 3.27 《生物的多样性》实验班和对照班后测成绩差异性检验表

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	Sig.(双尾)	平均值差值	标准误差差值
单元成绩	假定等方差	12.529	.001	2.584	86	.012	5.59091	2.16365
	不假定等方差			2.584	63.944	.012	5.59091	2.16365

分析以上两表得出,实验班前测平均分约为 89.91 分,对照班的前测平均分约为 84.32 分,实验班的成绩明显好于对照班。实验班的标准偏差值比对照班小,说明实验班的成绩集中度比对照班高。根据独立样本 t 检测结果所示,两个班的数据 Sig(双尾)值为 0.012,  $P < 0.05$ ,说明两个班的后测结果具有显著差异。

再对两个班的后测成绩进行优秀率和合格率分析(如表 3.28 和图 3.15)。将两个班的后测成绩按照 60 分为合格线,90 分为优秀线,进行数据分析得到,实验班的合格人数为 44 人,合格率为 100%;对照班的合格人数为 41 人,合格率约为 93.18%。实验班的优秀人数为 27 人,优秀率约为 61.36%;对照班的优秀人数为 18 人,优秀率约为 40.91%。由此可见,基于项目式学习的单元教学比常规单元教学更能提高学生成绩,在小学科学单元教学中应用项目式学习具有更好的教学效果。

表 3.28 《生物的多样性》实验班和对照班后测成绩统计

班级	总人数	合格人数	合格率	优秀人数	优秀率
六 1 (实验班)	44	44	100%	27	61.36%
六 2 (对照班)	44	41	93.18%	18	40.91%

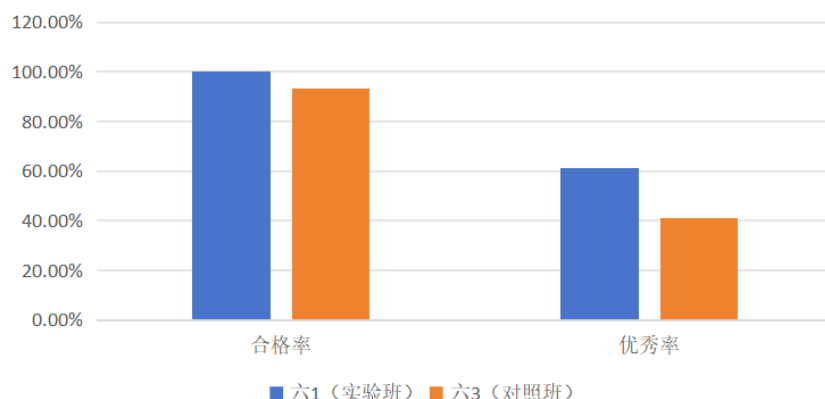


图 3.15 《生物的多样性》实验班和对照班的合格率和优秀率后测统计

### 3. 学生探究表现加强

利用课堂观察，掌握学生探究表现。“探究学习”是项目式学习的重要组成部分。“探究学习”在课堂学习中可分为“自主探究”和“合作探究”等探究学习形式，在项目式学习的过程中培养学生探究学习精神和探究学习能力是非常重要的。因此，本研究在教学过程中进行录像，从而对教学过程进行课堂观察，以更好分析了解学生的探究行为。

在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，学生的探究表现明显加强，具体表现在“自主探究”和“合作探究”时间的增多。探究时间的增多，更有利于学生的探究学习能力的提升，认识到探究学习的重要性。本研究将“教师讲述与学生倾听”环节去掉后的课堂教学时间，作为课堂教学的“学生探究学习”时间，其中包括了“自主探究”和“合作探究”时间。利用《船的研究》和《生物的多样性》单元实施项目单元教学的实验班和实施常规单元教学的对照班的教学录像，整理对比实验班和对照班的单元教学中每一课时的探究时间（如图 3.16 和图 3.17），发现常规单元教学中《船的研究》和《生物的多样性》两个单元的每一课时的学生探究时间都以 11-15 分钟居多，达到 40%以上，并且《生物的多样性》单元有 40%以上的学生探究时间只有 5-10 分钟，20 分钟以上的学生探究时间不到 20%。而基于项目式学习的单元教学中每一课时的探究时间都以 20 分钟以上居多，达到 60%以上，并且 5-10 分钟的学生探究时间只有不到 10%。可见，在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，给予学生的“自主探究”和“合作探究”时间更多，学生的探究表现明显加强。

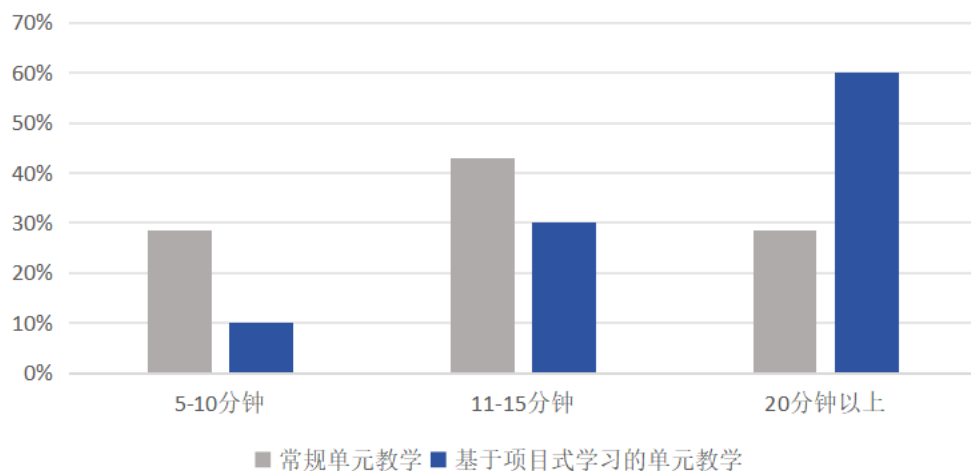


图 3.16 《船的研究》实验班和对照班的学生探究时间对比

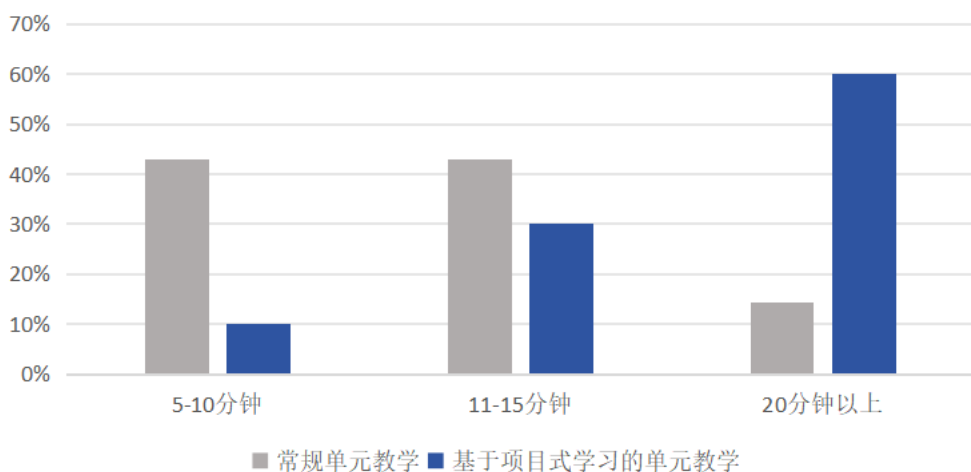


图 3.17 《生物的多样性》实验班和对照班的学生探究时间对比

#### 4. 学生学习体验良好

为了解在基于项目式学习的小学科学单元教学之后的学生学习体验和收获，以分析基于项目式学习的小学科学单元教学对学生非智力因素的影响，本研究在教学实践之后，在五年级和六年级的实验班各随机选取 10 名学生进行访谈调查。

本次访谈时间为午休时段，地点设置在学校实验室。这个时间段的实验室，安静私密，令人放松，能让访谈结果尽量不受客观因素影响。本次访谈分为两次，一次为五年级访谈，另一次为六年级访谈，访谈方式采取 10 位学生集体访谈，在教师提问之后，学生可按顺序一个个进行回答，也可以举手率先回答。由于五、六年级学生心智还较稚嫩，可能存在模仿跟风的行为，教师必须适时加以引导，保证访谈结果的有效性和真实性。访谈内容为五个核心问题，包括：经过这段时间的基于项目式学习的小学科学单元教学，你喜欢这种教学方式吗？你觉得对你哪些方面帮助最大？除此之



外,你还有什么收获?你在学习过程中遇到哪些困难?你是怎么克服的?你对这种教学方式有什么建议给老师吗?基于小学生的心智特点,回答内容容易出现前后逻辑混乱和重复等情况,本次访谈在征得学生同意下进行了全程录音,以利于教师对访谈后续的结果整理。整个访谈过程共用时约三十分钟。

师:经过这段时间的单元项目式学习,你认为对你哪些方面帮助最大?

生1:我的科学成绩一直不太好,科学课的实验经常不会做,就只能看着别人做。但是在这段时间因为和团队同学一起合作完成任务,我每次也都被分配了任务,虽然有时仍会感觉有点困难,但大家都会一起帮助我,我自己也独立完成了几次,感觉自己在实验方面进步很大。

生2:我也是,原本我的科学成绩也一般,在以前的团队活动中经常碰不到实验。但我画画比较厉害,这个单元的很多实验步骤都需要用到我,大家都在商量完成任务,我感觉很团结。

生3:在以前科学课的单元学习中,老师总是把步骤都告诉我们,我有时候都不知道为什么要做这些。现在的项目学习中,我们都是团队之间设计实验、制定计划,很多问题都是我们自己完成的,我感觉自己各个方面都进步了。

师:你在学习过程中遇到哪些困难?你是怎么克服的?

生4:就是我们一开始分工完开始实验,大家还总是会抢着干别人的事情,实验老是做得很混乱,但后来分工久了有默契了就好了,大家都习惯了。

生5:有些同学分工了也不干,会叫别人做,后来老师发了评分表给大家,他们就都认真做了。

生6:我们组一开始讨论怎么设计之后,还是不太会画,因为我们组没有画画好的同学。然后去看别的组同学怎么画,又去问了科学老师和美术老师,才画出来。但是画出来之后,又感觉做不出来。然后我们放学后又回家去查资料,学习了别人是怎么设计的,修改了之后才定下最后的设计图。

通过对访谈记录的整理和分析得到,基于项目式学习的小学科学单元教学让学生的学习收获良多。五、六年级随机抽取的10名学生都认为,比起常规的单元教学,更喜欢有趣的基于项目式学习的单元教学。通过这段时间的学习,五年级学生都表示不仅学到很多科学知识,还学会了设计实验、探究船的载重量与稳定性、绘制设计图、制作模型船等等;六年级的同学也提出学到了很多植物的知识,懂得了如何向低年级孩子介绍校园中的植物等;有些同学提到在科学探究过程中,学会了与他人合作学习和沟通交流,增进了和同学们之间的友谊;而且有学生表示在亲手设计救助船并制作出精致的模型船时,自己的内心是非常有成就感,非常喜悦的。同时,几位同学也针对教师设计的教学活动提出了自己的建议。有几个学习能力较弱的同学认为整个单元项目的内容过多,教学速度有时非常快,在跟随组员学习进度上会有些吃力,因此有

些同学提出可以降低学习难度，让后进生的学习更轻松；也有同学提出每周只上三节科学课，时间间隔较长容易遗忘学习内容，能否延长上课时间，增加周课时数为每天一节。通过对访谈结果的分析显示，《船的研究》和《生物的多样性》两个项目单元的实施是符合学生对科学课堂期待的，在进行基于项目式学习的小学科学单元教学之后学生的知识能力和情感体验都得到了有效提升。虽然存在部分同学提出学习难度上的问题，但总体上学生对基于项目式学习的小学科学单元教学这种教学方式的满意度都偏高，也表示非常愿意继续以这种形式学习小学科学课程。

综上所述，本研究通过二则案例分析提出基于项目式学习的小学科学单元教学能取得更好的教学效果。研究发现：第一，实施基于项目式学习的单元教学的实验班与常规单元教学的对照班进行单元测试比较，实验班能取得更好的单元成绩；第二，在基于项目式学习的单元教学之后学生在一定程度上提升科学核心素养，获得良好的学习体验，并对基于项目式学习的单元教学产生浓厚的兴趣。

## 四、研究结论与建议

### （一）研究结论

近年来,常规单元教学存在的问题一直是人们关注的热点,而解决这些问题也是许多一线科学教师一直致力研究的方向。单元教学作为学校教育中最常用的教学手段,是学生学习小学科学的重要载体。但目前的小学科学单元教学中仍然存在“单元主题明确但教学内容碎片化”“探究活动丰富但教学过程浅表化”和“学习成果多样但迁移运用缺失”等问题,寻找解决这些单元教学问题的方法也成了一线科学教师迫切的愿望。而在小学科学单元教学中应用项目式学习,就能解决常规单元教学中的这些问题。在《科学课程标准(2022年)》中不仅强调了项目式学习能提升学生科学核心素养,而且能实现科学课程的综合性和实践性特质,对改善小学科学常规单元教学这些问题都有重要作用和时代意义。因此,本研究应用多种方法,对应用项目式学习于在小学科学单元教学进行梳理和提炼,得到以下结论:

第一,小学科学单元教学中实施项目式学习,能解决常规单元教学中教学“碎片化”“浅表化”和“无迁移”等问题,指向学生的整体学习、深度学习,利于学生进行知识迁移。项目式学习致力于反对死记硬背、照搬堆砌的学习方法,强调培养学生在主动探究、合作交流、动手实践过程中发展自主学习能力、问题解决能力和科学核心素养。项目式学习倡导的目标导向和过程体验,既符合《科学课程标准(2022年)》的要求,又符合小学科学的学科特点,而且符合小学阶段的学情特点。因此在小学科学单元教学中应用项目式学习是非常可行的,基于项目式学习的小学科学单元教学能真正落实学生的主体地位,构建系统的评价体系,解决常规单元教学问题,落实学生的整体学习、深度学习,利于学生迁移应用。

第二,小学科学单元教学中实施项目式学习,能取得更好的学习效果,有助于学生习得知识,更大程度提升学生科学核心素养。本研究在理论研究的基础上,应用教学流程和策略进行案例研究,将温州市P小学五年级和六年级的各两个平行班设置为实验班和对照班,分别实施基于项目式学习的单元教学和常规单元教学。通过分析实验班学生科学核心素养的前后测结果发现,在基于项目式学习的单元教学之后,学生能在一定程度上实现科学核心素养的提升。通过分析实验班和对照班的单元测试结果发现,实施基于项目式学习的单元教学的实验班比实施常规单元教学的对照班的教学效果更好,能取得更高的成绩。通过对教学过程进行课堂观察,发现基于项目式学习

的小学科学单元教学过程中,给予学生的“自主探究”和“合作探究”时间更多,学生的探究表现明显加强。通过对五、六年级的实验班各随机抽取10名学生进行访谈分析发现,学生对这种教学方式都抱有积极的态度,对进行这种教学方式的兴趣和热情都非常高,并表示经历基于项目式学习的单元教学收获颇丰。体现了在小学科学单元教学中应用项目式学习能更好发展学生科学核心素养,促使学生掌握核心概念,获得良好的学习体验,大幅提升教学效果与教学质量。

第三,应用本研究成果开展基于项目式学习的小学科学单元教学,能使项目式学习在小学科学单元教学中的实施真正落地,实现教学高效、科学和有序开展,发挥出项目式学习真正的教学优势。本研究提出以遵循核心素养导向、知识系统、学生主体和“教—学—评”一致性等原则;以驱动问题、真实情境、学习支架、自主探究、合作学习、评价体系、项目复盘等为要素;以确定项目单元主题、梳理单元概念层级、确立项目单元目标、制定项目评价方案、设计项目单元教学、实施项目单元教学和复盘总结项目单元为教学流程;以把握核心概念、增加学生表现、连续项目学习和迭代指向深度学习为教学策略,来开展基于项目式学习的小学科学单元教学。并基于案例实施结果,体现了研究前期所提炼出的基于项目式学习的小学科学单元教学理论成果是落地且有效的,具备一定的科学性和准确性,发挥出项目式学习的教学优势,促进学生知识内化,提升科学核心素养。

## (二) 教学建议

本研究立足于前期理论成果与案例研究,基于研究结论,整理出基于项目式学习的小学科学单元教学建议如下:

### 1. 立足学科自身,注重学科融合

为更好发挥项目式学习的学科教学优势,基于项目式学习的小学科学单元教学的实施既要立足于科学学科自身,紧紧把握科学核心素养形成和目标达成,并注重跨学科融合提升项目教学效果。教师在单元实施项目式学习时,要牢牢抓住科学学科的内核,在学生达成科学核心素养、激发学习内驱力的同时,让学生能够在项目活动中自主创造、探究发现、解决问题。而基于项目式学习的小学科学单元教学不仅利用了科学学科的相关知识,有时还会涉及数学、美术、语文、信息技术等多学科的内容。并不是意味着教师就要掌握所有学科的知识,而是教师在开展基于项目式学习的小学科学单元教学过程中,要将项目学习内容进行跨学科的融合,以小学科学学科为主,其他学科的知识内容为工具,在教学过程中大胆运用多学科知识内容,引导学生打开思路,获得更多解决问题的方法与手段,使用跨学科的思维解决问题,提升项目产品的效果。

### 2. 提升专业水平，组建项目团队

为提升本研究理论成果的实施效果，保障基于项目式学习的小学科学单元教学顺利开展，教师需改进加强自身的教学理论基础、教学实践能力、教学习惯方面，并组建项目教研团队。在基于项目式学习的小学科学单元教学实施中，教师容易出现由于专业水平有限而产生异化现象与缺乏项目团队的困境。因此在教师专业水平方面：第一，教师要更新教学理论基础，通过不断阅读和培训，充实项目教学理论，丰富专业教学策略知识；第二，教师要提升项目实践能力，不断开展基于项目式学习的单元教学实践，积累经验并积极反思；第三，教师要转变传统教学习惯，按照基于项目式学习的单元教学流程开展教学，在反思中形成新的教学习惯。除此之外，需组建项目教研团队共同开展基于项目式学习的单元教学。第一，项目教研团队数量应为多个，包括不同学科的同一年段、同一学科的不同年段，甚至不同学科的不同年段教师组成，从而激发教师更多的思维火花，获得不同思路；第二，项目教研团队应跟进基于项目式学习的单元教学实施全程，以便及时帮助和全程记录；第三，项目教研团队应时常研讨交流、反思总结，从而改进单元教学的实施方案，以获得更好的教学效果。

### 3. 教师角色转变，适度项目指导

为提升基于项目式学习的小学科学单元教学效果，保障学生主体地位，教师要清晰自己的角色定位，适度指导项目活动进行。在基于项目式学习的小学科学单元教学中，教师往往会出现过度指导的行为。因此，为保证学生的自主探究和主动学习，就需要教师找准自己在项目式学习中的角色定位，对学生的项目学习进行适度指导。第一，在教学设计阶段，教师要承担组织者的角色，结合学生的知识起点和年龄特征，选择合适的项目主题，设计有挑战性的问题情境与任务组织教学；第二，在教学实施阶段，教师要承担引导者的角色，在基于项目式学习的小学科学单元教学过程中，引导学生遇到难以克服的困难时找到问题解决的新思路，为学生提供必要的学习资源，并引导学生及时发现与改正错误；第三，教师要承担参与者的角色，参与学生的交流互动环节，记录学生的集体和个人表现，并及时进行评价和反馈。教师需时刻牢记学生才是学习的主体，把握自己在学生学习中的参与度，在保证教学有序进行的前提下，最大限度地还课堂给学生，让学生做学习的主人。

### 4. 根据学生层次，分层项目任务

为提升基于项目式学习的小学科学单元教学效果，维持学生学习投入度，教师需根据不同学生层次，设置分层的项目教学任务。在基于项目式学习的小学科学单元教学实施时会出现学生任务完成的程度不一，学习懈怠的现象。一个班级的学生往往具

有不同的层次，因此不同的项目团队也存在不同的层次，如学习能力、学习习惯等，这就导致各个项目团队的任务完成时间和完成度也会有所不同。连带着学生学习积极性受到影响，就算不断设置了真实的驱动性问题和连续的问题的情境，也难以避免学生懈怠的情况。那么教师可以根据前测了解的学生情况，将项目单元任务分层设置为初级任务、中级任务和高级任务。同一层次任务也根据学生的特长水平，设置不同考核方向的多种任务，如在高级任务中包含了实践难度较大的任务、大量绘画的任务以及发言表达的任务。以保障每一层次、不同特长的学生都能达成任务，得到任务完成的成就感和喜悦，不断激发学生的学习内驱力，引导学生持续投入学习。

### （三）研究不足与展望

本研究通过理论研究提出了基于项目式学习的小学科学单元教学原则、要素、策略和流程，并应用开展了教学案例研究，以验证前期的理论成果。但由于笔者时间、能力有限，案例研究只局限于笔者所任教学校的学生群体，无法关注到社会面更多不同层次、水平教育群体的学习效果，所以本研究的研究成果也存在一定的局限性。为了促进更符合我们国家的基于项目式学习的小学科学单元教学开展，还需要更多一线教师和教育研究者的共同努力和付出。

基于项目式学习的小学科学单元教学区别于常规单元教学，是在现实生活情境中以解决真实问题为驱动，引导学生通过分工合作、科学探究、动手实践、交流讨论等过程中解决问题，发展学生的科学核心素养和综合能力，培养学生成长为符合新时代要求的全面发展的人。本研究也期待项目式学习能逐渐走入全国各学校的各学科单元教学中，从而改善各个学科的单元教学实施现状，为我们国家实现教育改革和提质增效助力。

## 参考文献

### 著作类

- [1]夏雪梅. 项目化学习设计:学习素养视角下的国际与本土实践[M]. 北京:教育科学出版社, 2021.
- [2]夏雪梅. 项目化学习的实施:学习素养视角下的中国建构[M]. 北京:教育科学出版社, 2021.
- [3]滕大春. 美国教育史[M]. 北京:人民教育出版社, 1994.
- [4]管光海, 于佳. STEM 学习项目与指导策略[M]. 杭州:浙江教育出版社, 2020.
- [5]吴萍, 易菀兰, 刘潇作. 跨学科项目经典案例:太空探索“家”[M]. 北京:教育科学出版社, 2021.
- [6]浙江省教育厅教研室. 重新定义学习[M]. 北京:教育科学出版社, 2020.
- [7]张悦颖, 夏雪梅. 跨学科的项目化学习:“4+1”课程实践手册[M]. 北京:教育科学出版社, 2021.
- [8](美)苏西·博斯, 约翰·拉尔默. 项目式教学:为学生创造沉浸式学习体验[M]. 周华杰, 陆颖, 唐玥, 译. 北京:中国人民大学出版社, 2020.
- [9]夏雪梅. 项目化学习工具:66个工具的实践手册[M]. 北京:教育科学出版社, 2022.
- [10]王月芬. 重构作业:课程视域下的单元作业[M]. 北京:教育科学出版社, 2021.

### 期刊论文类

- [1]Susanna P .I disegni di architettura dell'Archivio Storico dell'Accademia di San Luca: genesi di un catalogo esemplare[J].Ricerche di storia dell'arte,2012,35(2):59-61.
- [2]侯红霞. 论项目式学习及其在高校思想政治理论课教学中的应用[J]. 思想教育研究, 2021(11):103-107.
- [3]孙青锋, 张元. 职业能力导向课程的内涵、模式与建设策略[J]. 职教论坛, 2021, 37(08):88-94.
- [4]宁莹莹. 基于变革理念的美国公民教育实践研究——以“公民行动”项目为例[J]. 比较教育研究, 2023, 45(04):94-103+112.
- [5]陶佳, 范晨晨, 张翠翠. STEAM 教育助力核心素养提升的国内研究综述[J]. 当代教

- 育与文化, 2020, 12 (01) :65-73.
- [6] 刘景福, 钟志贤. 基于项目学习 (PBL) 模式研究[J]. 外国教育研究, 2002 (11) :18-22.
- [7] Kilpatrick, W. H. The project method[J]. Teachers College Record, 1918(19):319.
- [8] 陈瑶. 教育是一门科学吗?——美国教育学的早期探索[J]. 山西大学学报, 2023, 46 (03) :102-113.
- [9] Jun-ping Liu, Jian Yang, Bao-chun Chen, Zong-yuan Zhou. Mechanical performance of concrete-filled square steel tube stiffened with PBL subjected to eccentric compressive loads: Experimental study and numerical simulation[J]. Thin-Walled Structures, 2020, 149(C).
- [10] Porter Mayo, Michael B. Donnelly, Phyllis P. Nash, Richard W. Schwartz. Student perceptions of tutor effectiveness in a problem-based surgery clerkship[J]. Teaching and Learning in Medicine, 1993, 5(4).
- [11] 卢姗姗, 毕华林. 中学理科教育中项目式学习的内涵与特征[J]. 化学教学, 2023 (02) :3-7.
- [12] Savery R J .Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions [J]. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 2006, 1(1).
- [13] 桑国元, 叶碧欣, 黄嘉莉等. 构建指向中国学生发展核心素养的项目式学习标准模型[J]. 中国远程教育, 2023, 43 (06) :49-55.
- [14] 王淑娟. 美国中小学项目式学习: 问题、改进与借鉴[J]. 基础教育课程, 2019 (11) :70-78.
- [15] 胡嘉康, 田莉. 指向教学变革的项目式学习设计: 价值定位、形态厘清与实践策略 [J]. 现代教育科学, 2023 (04) :125-131+138.
- [16] 钱雨. 项目课程的内涵、特征与生成[J]. 全球教育展望, 2022, 51 (08) :15-27.
- [17] 蔡小瑛, 蔡潇, 刘徽. 项目式学习: 一种风靡全球的创新学习方式[J]. 上海教育, 2020 (26) :28-33.
- [18] 黄明燕, 赵建华. 项目学习研究综述——基于与学科教学融合的视角[J]. 远程教育杂志, 2014, 32 (02) :90-98.
- [19] 王志军, 严亚玲. 设计思维如何指导教学创新?——项目化学习设计的视角[J]. 开放教育研究, 2023, 29 (01) :26-36.
- [20] 徐玲玲, 刘徽. 挑战式学习: 关怀全球性的真实问题[J]. 上海教育, 2019 (20) :66-71.
- [21] 易红郡. “设计教学法”述评[J]. 课程·教材·教法, 2013, 33 (07) :103-109.
- [22] 夏雪梅. 从设计教学法到项目化学习: 百年变迁重蹈覆辙还是涅槃重生?[J]. 中国



- 教育学报, 2019 (04) : 57-62.
- [23] 胡佳怡. 从“问题”到“产品”:项目式学习的再认识[J]. 基础教育课程, 2019 (09) : 29-34.
- [24] 叶亮, 许洁, 李思琦. 职业院校教师项目式学习接受度的影响路径研究[J]. 教育与职业, 2023 (19) : 73-78.
- [25] 肖劲. 基于项目式学习的博物馆教育课程开发与实践——以株洲博物馆为例[J]. 东南文化, 2023 (04) : 178-184.
- [26] 陆叶丰, 李娟, 胡美如等. 项目化学习能有效提升学业成绩吗——基于 44 项实验和准实验研究结果的元分析[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2023, 22 (03) : 105-113.
- [27] 杨明全. 核心素养时代的项目式学习:内涵重塑与价值重建[J]. 课程·教材·教法, 2021, 41 (02) : 57-63.
- [28] 胡美如, 肖龙海. 双线融合视角下的英语项目化学习设计[J]. 课程·教材·教法, 2021, 41 (10) : 86-92.
- [29] 王松光. 中学项目化学习内容的系统设计初探[J]. 中国教育学报, 2022 (01) : 104.
- [30] 卢小花. 项目式学习的特征与实施路径[J]. 教育理论与实践, 2020, 40 (08) : 59-61.
- [31] 杨莉, 姜雪燕, 王慧. “一站一成都”——四川省成都市东光实验小学项目式学习案例分析[J]. 基础教育课程, 2019 (06) : 11-15.
- [32] 张丽虹, 吕立杰. 从任务群到劳动项目式学习:劳动教育的学校实践思考[J]. 中国教育学报, 2023 (04) : 69-73.
- [33] 吴涛, 许晓婷, 包能胜等. 项目实践学习过程的渐进达成机制探索[J]. 高等工程教育研究, 2023 (06) : 66-72.
- [34] 李娜, 沈瑾, 冀爽等. 初中化学项目展示课教学案例——我是冬奥火炬设计师[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44 (09) : 37-46.
- [35] 何珊云, 杨依林. 项目化学习合作模式的探究:基于拼图法的双线设计模型[J]. 全球教育展望, 2023, 52 (07) : 54-70.
- [36] 卞志荣, 陈怡. 核心素养导向的原始问题项目式教学策略研究[J]. 物理教师, 2021, 42 (03) : 7-10.
- [37] 李林. 基于项目式学习探索信息技术教学策略[J]. 小学教学参考, 2023 (12) : 84-86.
- [38] 费如春. 基于项目的英语绘本阅读教学问题与策略[J]. 教学与管理, 2020 (05) : 52-54.

- [39] 燕学敏. 项目式学习实施中概念教学的问题与对策[J]. 教学与管理, 2020(28): 33-36.
- [40] 李腾飞. “基于项目的学习”设计问题与对策——以语文学科为例[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2021, 22(03): 59-64.
- [41] 夏雪梅. 指向核心素养的项目化学习评价[J]. 中国教育学刊, 2022(09): 50-57.
- [42] 张学军, 岳彦龙, 袁亚娜等. 融入计算思维的高中机器人项目式学习评价量表的制定——基于 PTA 的视角[J]. 电化教育研究, 2022, 43(09): 80-88.
- [43] 蔡文艺. 项目化学习中表现性评价的运用研究[J]. 上海教育科研, 2022(12): 62-66.
- [44] 余明华, 张治, 祝智庭. 基于学生画像的项目式学习评价指标体系研究[J]. 电化教育研究, 2021, 42(03): 89-95.
- [45] 苟江凤, 王楠. 场馆学习项目评价指标体系研究——基于场馆中教学项目的探索[J]. 电化教育研究, 2021, 42(02): 99-105.
- [46] 伍雪辉. 大单元教学的内生逻辑与实践立场[J]. 教育研究与实验, 2022(04): 91-96.
- [47] 马云鹏. 基于结构化主题的单元整体教学——以小学数学学科为例[J]. 教育研究, 2023, 44(02): 68-78.
- [48] 吕世虎, 吴振英, 杨婷等. 单元教学设计及其对促进数学教师专业发展的作用[J]. 数学教育学报, 2016, 25(05): 16-21.
- [49] 方超群, 周勇. 一个“设计迷”的转变之旅——俞子夷设计教学法实验的历史考察与价值审视[J]. 教育学报, 2022, 18(03): 70-81.
- [50] 郭炯, 潘霞. 面向学科能力培养的单元教学设计模型研究[J]. 电化教育研究, 2022, 43(07): 81-88.
- [52] 玲如. 莫里逊单元教学法[J]. 上海教育科研, 1985(05): 41+28.
- [53] 陈寅, 宋蕊. 基于发展学生学科核心素养的化学单元教学设计——以“晶体的结构与性质”为例[J]. 化学教学, 2020(01): 31-36.
- [54] 石莉. 基于单元教学的任务型作业设计[J]. 语文建设, 2018(19): 72-75.
- [55] Christina Chalmers, Merilyn (Lyn) Carter, Tom Cooper, Rod Nason. Implementing “Big Ideas” to Advance the Teaching and Learning of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2017, 15(1): 16-17.
- [56] 谭惟翰. 试论“一次多篇”语文教学法[J]. 语文教学通讯, 1980(12): 36-39.
- [57] 吴媛媛. 中华教育改进社在民国幼稚园教育本土化中的作用[J]. 学前教育研究, 2022(11): 1-12.

- [58]滕春友. 统编小学语文教科书阅读策略单元的教学策略研究[J]. 课程·教材·教法, 2020, 40(07):51-56.
- [59]陈心五. 知识结构单元教学法初探[J]. 课程·教材·教法, 1983(01):49-53.
- [60]桑志军. 语文教学价值的嬗变: 从单元教学到大单元教学[J]. 中学语文教学, 2022(11):28-31.
- [61]马兰. 整体化有序设计单元教学探讨[J]. 课程·教材·教法, 2012, 32(02):23-31.
- [62]钟启泉. 单元设计:撬动课堂转型的一个支点[J]. 教育发展研究, 2015, 35(24):1-5.
- [63]王鉴, 张文熙. 大单元教学:内涵、特点与实施策略[J]. 中国教育学刊, 2023(10):5-9.
- [64]崔允漷. 学科核心素养呼唤大单元教学设计[J]. 上海教育科研, 2019(04):1.
- [65]何彬, 刘伟华. 基于核心概念建构的高中“遗传规律”单元教学设计[J]. 中国教育学刊, 2023(S2):150-152.
- [66]徐燕, 曹温庆, 张煜等. 小学科学主题单元教学设计的研究[J]. 教学与管理, 2022(08):45-48.
- [67]安桂清, 陈艳茹. 学习机会视角下的单元教学设计——以 GTI 项目上海课件为分析对象的考察[J]. 全球教育展望, 2022, 51(10):72-86.
- [68]田薇臻, 崔允漷. 单元设计的三大模式:从学科到超学科[J]. 教育研究与实验, 2023(05):62-72.
- [69]司徒敏. “教—学—评”一体化单元设计的“奖杯”模型及其运用——以小学科学“发光礼物”单元设计为例[J]. 基础教育课程, 2023(09):18-25.
- [70]孙源成, 常珊珊. 基于“教学评一致性”的地理大单元教学路径设计——以“水的运动”为例[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2023, 24(06):75-80.
- [71]常立钢, 吴晓云. 掌握“通法”理解“通透”——小学数学“多边形的面积”单元教学设计[J]. 基础教育课程, 2022(20):13-20.
- [72]群兵. 在二年级上学期试行“单元教学”的一些情况[J]. 外语教学与研究, 1966(01):26-33.
- [73]张亚林, 潘红. 大概念视域下的金属及其性质单元整体教学实践[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(15):71-78.
- [74]仇永红, 何茂芋, 杜德娟等. 化学观念统摄下的金属单元教学实践与反思[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(09):84-91.
- [75]付永庆, 刘丽, 刘梦然. 指向深度学习的高中英语单元整体教学实践策略[J]. 中国教育学刊, 2023(S2):106-109.
- [76]刘宏法. 基于“教学评一致性”理念的单元教学实践优化探究——以“商业贸易

- 与日常生活”单元教学设计为例[J]. 历史教学问题, 2023(04):148-152.
- [77]杨小丽,刘洋,张丽.基于“再创造”理论的单元教学实践——以“圆周角定理及其推论”为例[J]. 数学通报, 2023, 62(04):25-28.
- [78]伏秋洁.核心素养下初中语文大单元教学实践探究[J]. 汉字文化, 2023(14):126-128.
- [79]庄浩丽,李峥,梁志成等.科学本质视域下的单元教学设计模式探索——以“牛顿运动定律”单元为例[J]. 物理教师, 2023, 44(01):12-15+83.
- [80]张宏.指向核心素养的初中地理单元教学策略[J]. 中国教育学刊, 2023(02):108.
- [81]朱群霞.大单元问题化教学策略与实施[J]. 中小学管理, 2023(01):56-58.
- [82]田耕,韩虹璐,王茉瑾.主题单元教学中的历史情境创设策略浅议[J]. 中国教育学刊, 2023(S2):159-162+171.
- [83]杨小丽.初中数学教师单元教学设计的“现状”“问题”及“对策”[J]. 数学教育学报, 2023, 32(02):24-29.
- [84]李亚.戏剧单元教学常见问题与对策[J]. 语文建设, 2019(23):38-41.
- [85]张逸红.《中外历史纲要》上册第一单元教学问题及对策[J]. 基础教育课程, 2020(Z1):63-70.
- [86]刘权华.高中数学单元教学设计存在的问题及对策[J]. 教学与管理, 2019(04):55-57.
- [87]赵文栋,陈亚颀.具身认知视角下高中地理项目式单元活动设计——以普达措国家公园尼汝村项目式考察活动为例[J]. 地理教学, 2020(20):34-36.
- [88]段爱华,余必健.文学主题单元项目化学习的开发与设计——以五年级上册第三单元为例[J]. 语文建设, 2020(22):37-40.
- [89]魏会.基于项目化学习的小学美术主题单元设计[J]. 教学与管理, 2022(08):62-65.
- [90]王红霞.基于核心知识的单元项目化学习的设计与实践——以四年级上册第八单元为例[J]. 语文建设, 2022(10):35-40.
- [91]杨冬.项目学习成就单元教学的实践探索[J]. 物理教师, 2022, 43(09):15-18.
- [92]陈丽,张潇涵.单元优化视域下的项目化学习实施路径[J]. 中学政治教学参考, 2023(13):34-36.
- [93]许瀚匀,吴锡理,姚建欣.项目式教学视角下的跨学科实践教学设计——以初中物理光学单元为例[J]. 物理教师, 2023, 44(09):34-37+48.
- [94]姚友良.辩论赛项目化学习策略探究——以九年级下册第四单元口语交际《辩论》为例[J]. 语文建设, 2022(05):32-36.
- [95]顾建辛,叶依丛.以“项目式学习”推进高中化学“单元主题教学”的理论思考与

- 实践操作[J]. 化学教学, 2023(08):21-27.
- [96] 金磊. 统编教材神话单元项目式学习策略探究——以四年级上册第四单元为例[J]. 语文建设, 2023(02):74-76.
- [97] 顾炳峰. 单元视域下初中物理项目型探究教学策略——以“电路连接的基本方式”为例[J]. 物理教师, 2022, 43(09):50-52+55.
- [98] 史成明, 杨万扣. 项目驱动下的“实践活动类”单元教学策略——以“家乡文化生活”单元为例[J]. 中学语文教学, 2021(09):12-15.
- [99] 张华. 论克伯屈的项目学习哲学[J]. 远程教育杂志, 2023, 41(05):16-27.
- [100] 李侠, 刘迪. 项目化写作的内涵、价值与实施逻辑[J]. 语文建设, 2024(03):13-18.

## 学位论文类

- [1] 江乐. 基于项目式教学的小学科学教学研究及实践[D]. 重庆:西南大学, 2023.
- [2] 王宏. 小学项目式 STEAM 教育教学设计与应用研究[D]. 武汉:华中师范大学, 2022.
- [3] 周勇. 基于项目式学习的小学科学教学策略应用研究[D]. 重庆:西南大学, 2023.
- [4] 沈梦. 基于核心素养的小学科学单元教学设计研究[D]. 南京:南京师范大学, 2022.

## 电子文献类

- [1] What is Rigorous Project-Based Learning?[EB/OL].<http://www.lucasedresearch.org>
- [2] Buck Institute for Education. What is PBL? [EB/OL].<https://www.pblworks.org>
- [3] Partnership for 21st Century Skills. Framework for 21st Century Learning [EB/OL].<http://www.p21.org/about-us/p21-framework>.

## 标准类

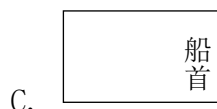
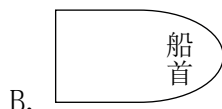
- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准(2022 年版)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.

## 附录 A 学生前测卷

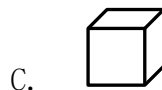
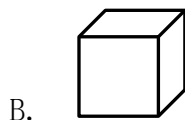
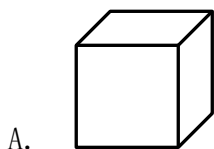
### 五年级《船的研究》单元前概念调查

班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

1. 下列几种形状的船，在水中行驶最快的是（ ）。



2. 下列三个重量相同的物体，最有可能能浮在水面上的是（ ）。



3. 水池里放着两艘纸船，第一艘用棍子立着一个塑料袋，第二艘则没有。一阵风吹来，你认为可能性大的是（ ）。

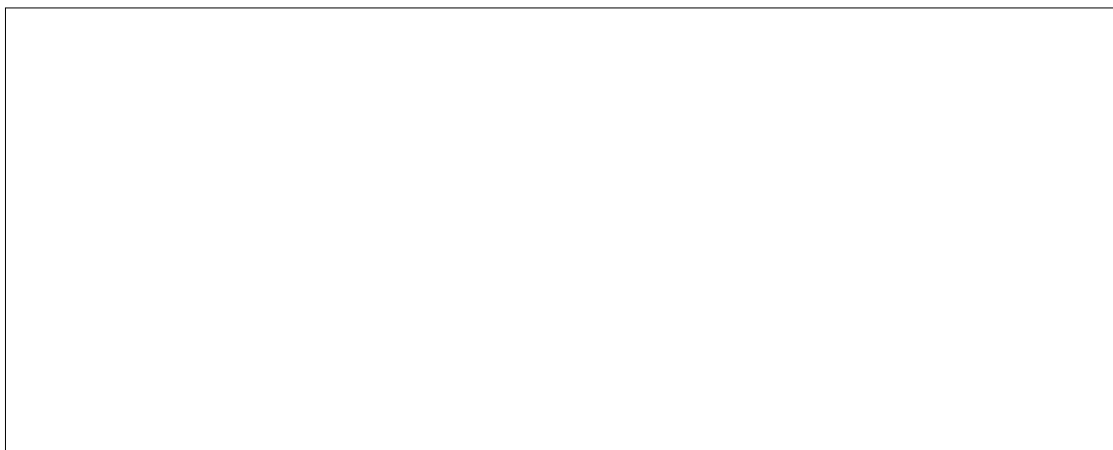
A. 第一艘容易被风吹走      B. 第二艘容易被风吹走      C. 两者情况一样

4. 同学们，你认为一艘送货的船应具备什么特点？图文结合，在下面方框内画出船的示意图。

---

---

图文结合，在下面方框内画出船的示意图。



## 附录 B 学生单元测试卷

### 小学科学五年级下册第二单元练习

(测试时间: 60 分钟 总分: 100 分)

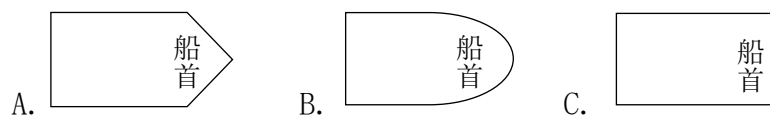
题次	一	二	三	总分
得分				

#### 一、单项选择: (每题 2 分, 共 40 分)

1. 科学技术改变了船的动力系统, 推动了船的发展。下列关于船的动力发展顺序正确的是 ( )。

- A. 风力→人力→柴油→蒸汽      B. 人力→蒸汽→风力→柴油  
C. 人力→风力→蒸汽→柴油

2. 下列几种形状的船首, 在水中行驶最快的是 ( )。



3. 下面几种船在航行时, 可以利用风力改变行驶方向的是 ( )。

- A. 竹筏      B. 摇橹木船      C. 帆船

4. 比较下列几种船中, 稳定性最好的是 ( )。

- A. 竹筏      B. 独木舟      C. 帆船

5. 用一定量的橡皮泥做船, 使其漂浮在水面上, 下列做法中有利于提升稳定性的是 ( )。

- A. 将船的底部做得特别宽阔    B. 将货物集中船中心    C. 在船底增加一些凹槽

6. 下列物品中, 最适合用来做测试独木舟载重量的物体是 ( )。

- A. 相同的弹珠      B. 不同面额的硬币    C. 相同的螺母

7. 下列物品中, 最容易漂浮在水面上的结构是 ( ) 物体。

- A. 实心      B. 圆形      C. 空心

8. 下列选项中没有受到浮力作用的是 ( )。

- A. 上升中的气球    B. 水中下沉的石头    C. 装水的杯子

9. 在行驶过程中, 想让原本直行的船向右转弯, 应将船舵 ( )。

- A. 保持直行      B. 向右偏转      C. 向左偏转

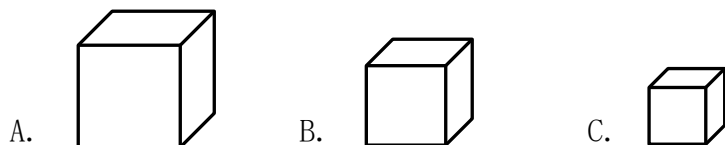
10. 小聪在测试小船载重量时, 往小船里放到第 35 枚一元硬币, 小船刚好沉没, 那么这艘小船的载重量是 ( ) 一元硬币。

- A. 34 枚      B. 35 枚      C. 36 枚

11. 用相同大小的正方形铝箔做成甲、乙两艘不同的船, 甲船能盛放 30 个垫圈, 乙船能盛放 20 个垫圈, 那么甲、乙两船比较体积更大的是 ( )。

- A. 甲大      B. 乙大      C. 一样大

12. 下列三个重量相同的物体，最有可能能浮在水面上的是（ ）。



13. 实验中的小船装上货物后，总是易侧翻，可能的原因是（ ）。

- A. 船舷太低 B. 船舷太高 C. 船体太小

14. 装货物的小船总是分割船舱是为了（ ）。

- A. 方便载人 B. 增大船的底面积 C. 货物不会滑动影响平衡

15. 为了让电动风扇小船行驶更快一些，下列方法不可行的是（ ）。

- A. 增大电量 B. 改变船舵方向 C. 减轻船的重量

16. 实验中的电力小船在行驶到半途中就停止了，可能的原因是（ ）。

- A. 船体太宽 B. 电池没连接好 C. 船质量太小

17. 在实验中发现小船总是偏航，不按直线行驶，可能原因是（ ）。

- A. 船体太小 B. 船动力不足 C. 船体不对称

18. 人们将潜艇设计成“鱼”形，主要是为了（ ）。

- A. 更加美观 B. 减少空气阻力 C. 减少成本

19. 为了让海中的潜水艇下沉，应该做的是（ ）。

- A. 水舱排水，减小重量 B. 水舱排水，增加重量 C. 水舱注水，增加重量

20. 我们在制作“载人纸船”的过程中，在船体外壁贴满透明胶的目的是（ ）。

- A. 让小船更好看 B. 防止小船吸水下沉 C. 增加船体稳定性

## 二、实践探究：（共 44 分）

21. 我们为了探究竹筏的载重量，所需的材料有：吸管和木条若干、绳子、装满水的水槽、相同的螺母若干。经过载重量测试的数据如下：（每空 2 分，共 18 分）

竹筏模型载重量测试记录表

实验次数	第二次	第三次
竹筏承载的螺母数	16	15

（1）在测试竹筏的最大载重量时，下列设置的标准最为合理的是（ ）。

- A. 重物正好全部淹没 B. 竹筏正好全部淹没 C. 重物刚好碰到水面

（2）同学们查阅资料发现，生活中的竹筏都是筏头高高翘起，筏尾平铺水面（如图①）。这样设计最有可能的原因是（ ）。



图①

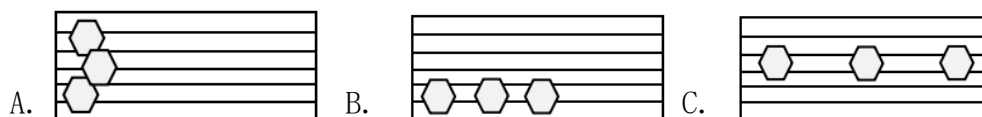
- A. 增加美观度 B. 减小阻力 C. 增加载重量

（3）在测试竹筏的承重量时，一开始只能承载 5 个，后来增加到 15 个，你认为改进的可能是（ ）。

- A. 将螺母改成钩码 B. 加固竹筏 C. 轻放螺母

（4）我们往竹筏上放螺母，下列的摆放位置最合理的是（ ）。





(5) 竹筏不容易侧翻，主要的原因可能是（ ）。

- A. 竹子韧性好      B. 竹筏底面积大      C. 竹子比较长

(6) 生活中做的竹筏都选择有竹节的竹子，这是为了\_\_\_\_\_。

所以，你认为选择的竹子至少有（ ）竹节。

- A. 1 节      B. 2 节      C. 3 节

(7) 小方同学认为生活中用空心圆筒的竹子做的竹筏踩起来容易打滑，想将竹子劈成实心的长方形竹条，你同意他的想法吗？并说明理由。

(8) 竹筏存在易浸湿货物和乘客的问题，你有什么办法解决这个问题？

22. 小兰边长为 12 厘米的正方形铝箔做成大小不同的船，然后测试其载重量。记录数据如下，分析并回答下列问题。（每空 2 分，共 12 分）

船只编号		甲	乙	丙	丁
底面积（平方厘米）		100	64	36	16
体积（立方厘米）		100	128	108	64
承载垫圈数量	第一次（个）	20	31	26	12
	第二次（个）	19	30	25	11
	第三次（个）	5	29	24	10
	平均值（个）	14	30	25	11

(1) 这个实验中需要确保相同的条件是（ ）。

- A. 船体材料      B. 船体高度      C. 船体大小

(2) 分析表格数据发现，表格中有数值存在异常，请将它圈出。

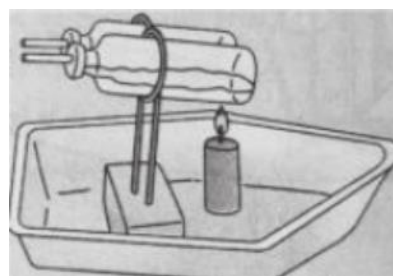
导致数据异常的原因可能是：\_\_\_\_\_。

(3) 通过分析数据发现，载重量最大的船只编号是\_\_\_\_\_，因此我们可以得出结论：船的\_\_\_\_\_越大，载重量越大。

(4) 四组实验中都出现了第一次载重量最大，后两次越来越小的情况，最有可能的原因是（ ）。

- A. 第一次测试时，重物没有擦干水分。  
B. 后两次测试时，重物均匀摆放。  
C. 后两次测试时，重物没有擦干水分。

23. 某实验团队对照任务（载重 150 克，有自己的动力系统，能将货物运至 2 米的目的地）制作了小船（如图②），并进行测试，记录数据如下：（第 3、5 题每空 3 分，其余每空 2 分，共 14 分）



图②

测试次数	载重（克）	行驶距离（米）	是否抵达目的地
1	90	2.5	是
2	120	2.1	是
3	150	1	否

(1) 请问该团队任务成功了吗? \_\_\_\_\_ (填“是”或“否”)

(2) 该小船的动力系统是\_\_\_\_\_, 点燃蜡烛后, 喷出的气体往左, 则小船的行驶方向为\_\_\_\_\_ (填“左”或“右”)。

(3) 为了增大该船载重量, 你有什么好办法?

\_\_\_\_\_。

(4) 为了加快该小船的行驶速度, 下列做法合理的是 ( )。

A. 用更大的火加热金属管 B. 增大船的质量 C. 改变船舵的方向

(5) 除此之外, 还有什么好办法?

\_\_\_\_\_。

### 三、工程技术: (除第 26 题第 2 小题外, 每空 2 分, 共 16 分)

经过本单元的学习, 你能按下列要求设计一艘小船, 将货物顺利送到目的地吗? 设计要求符合以下三项标准: ①具有双动力系统 ②载重量尽量大 ③能控制行驶方向。

24. 为了更好地完成任务, 在设计小船时, 需要从\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、动力系统等方面进行考虑。

25. 为了方便控制小船的航行方向, 我们可以 ( )。

A. 增加一个风帆 B. 在船尾装上旗帜 C. 在船尾装上船舵

26. 你团队成员提出需要节能环保, 在有风的情况下使用帆作为动力, 没风的情况用其他动力, 请你帮忙设计一下。

(1) 所需的材料有:

\_\_\_\_\_。

(2) 将你的设计方案以图文结合的方式在下边的方框内表示出来。(8 分)

## 小学科学六年级下册第二单元练习

(测试时间: 60 分钟 总分: 100 分)

题次	一	二	三	总分
得分				

一、单项选择题。(每题 2 分, 共 40 分)

- 研究花坛生物多样性时, 通常需要 ( )。  
A. 统计花坛生物的种类数量  
B. 统计花坛单位面积内生物的种类数目  
C. 以上都需要
- 在进行校园生物调查时, 下列调查方法正确的是 ( )。  
A. 只需要记录调查区域中认识的动植物, 不知名的动植物可以不记录  
B. 要从脚印、毛发等踪迹推测躲藏起来的动物及曾经来过的动物, 并记录  
C. 遇到不认识的动植物, 可以将其带回教室, 查询后记录
- 调查校园生物过程中, 生物种类最多的区域是 ( )。  
A. 花坛                      B. 教学楼                      C. 操场
- 在绘制校园生物分布图时, 我们可以 ( )。  
A. 校园生物种类很多, 可以采用“图注+编号”的方法绘图  
B. 不需要对校园生物进行认真调查, 根据平时的印象绘制即可  
C. 校园生物不会有变化, 绘制一次即可, 无需长期观察
- 下列常见植物中属于木本植物的是 ( )。  
A. 水稻                      B. 小麦                      C. 桂花树
- 用二歧分类法对某一区域的生物进行分类, 下列说法正确的是 ( )。  
A. 分类标准应该要突出两类生物的区别  
B. 只能用于对植物的分类  
C. 对同一区域的植物用不同标准进行区分, 结果是一样的
- 比较植物后代与亲代的异同时, 可以采用的方法是 ( )。  
A. 通过照片观察叶的大小                      B. 通过标本观察茎的高度  
C. 通过照片比较花的色泽
- 将高株豌豆与矮株豌豆进行杂交, 得到的后代并不全是高株, 因为 ( )。  
A. 发生了遗传现象                      B. 发生了变异现象                      C. 生物适应环境
- 云南大学胡凤益教授利用多年生野生稻与一年生水稻进行杂交, 成功培育出多年生水稻, 这说明生物具有 ( )。  
A. 遗传性                      B. 变异性                      C. 适应性
- 蚕在没有接受过训练的情况下也能自己吐丝结茧, 这是一种 ( )。  
A. 后天性行为                      B. 学习性行为                      C. 先天性行为
- 下列对于生物多样性的观点, 正确的是 ( )。

- A. 因为都是遗传自父母，所以双胞胎会长得一模一样  
 B. 没有遗传就没有物种的延续，没有变异就没有丰富多彩的生命世界  
 C. 遗传是普遍存在的，变异不是，是小概率事件
12. 下列因素中，与我们的相貌特征无关的是（ ）。
- A. 穿着打扮                      B. 父母遗传                      C. 生活环境
13. 两位同学在观察自己的样貌后，发现都是单眼皮、无耳垂，卷发，这说明他们（ ）。
- A. 长得一样                      B. 这些样貌特征相同                      C. 有血缘关系
14. 许多疾病也具有遗传性。下列疾病可以遗传的是（ ）。
- A. 新冠肺炎                      B. 牙痛                      C. 红绿色盲
15. 下列诗文或谚语所蕴含的科学知识正确的是（ ）。
- A. 种瓜得瓜，种豆得豆——生物的变异现象  
 B. 一树结果，酸甜各异——生物间的遗传关系  
 C. 龙生龙，凤生凤，老鼠的儿子会打洞——生物间遗传现象
16. 三叶虫是距今 5.6 亿年前的寒武纪就出现的最有代表性的远古动物，下列属于三叶虫化石的是（ ）。



17. 对于生物多样性，下列说法正确的是（ ）。
- A. 保护生物多样性对人类的生存并不重要  
 B. 保护生物多样性首先要保护它们的生存环境  
 C. 对于人类有利的物种需要保护，对于人类有害的物种可以不保护
18. 医学研究经常从对植物、动物、真菌和细菌的研究开始，据悉用于预防和治疗疫苗和药物有 80% 来自其他生物。这体现了生物多样性的（ ）。
- A. 经济价值                      B. 欣赏价值                      C. 药用价值
19. 化石之所以被称为“古生物地质的一本书”，是因为（ ）。
- A. 可以复活各种古代生物                      B. 极具观赏价值  
 C. 可以通过其获得古生物的相关信息
20. 为了保护生物的多样性，下列说法正确的是（ ）。
- A. 不打扰生物的生活                      B. 开垦山林，增加耕地  
 C. 为了增加动物的多样性，鼓励对外来物种进行放生

二、排序分析题。（本题共 2 小题，第 21 题 4 分，22 题 8 分，共 12 分）

21. 我们在调查校园生物时有一定的顺序，请用“1，2，3，4”在括号里标出合理的顺序。

（ ）制定方案（ ）分区域调查（ ）明确调查任务（ ）汇总调查结果

22. 科学家获得一组化石, 请通过图片以及描述, 依据提供的信息, 你认为哪些猜测是合理的, 请在□里打“√”。

该化石是在西伯利亚北部的冻土层中发现, 在化石残骸上有需要打斗受伤的痕迹, 并在其中发现了未被消化的肉食类动物化石, 将化石拼接后, 得到如右图的形状。



- ☐ 生活在热带地区   ☐ 肉食性动物   ☐ 生性温顺   ☐ 体型体长可知  
☐ 生活在寒冷地区   ☐ 素食性动物   ☐ 凶猛好斗   ☐ 体型体长不可知

三、综合探究题。

23. 生物识别技术就是通过高科技手段, 利用人体固有的形态结构、生理特征和行为特征来进行个人身份的鉴定。如我们熟悉的指纹解锁、刷脸支付、瞳孔解锁等就是常见的生物识别技术的应用。

(1) 性状指可遗传的生物体形态结构、生理和行为等特征的总和。下列人体特征中, 属于性状的是 ( )。

- A. 头发造型                      B. 纹眉                      C. 发际线

(2) 如果将有无耳垂、直发卷发、有无酒窝三种相貌特征组合起来, 可以形成相貌特征的组合有 ( ) 种。

- A. 6                                  B. 8                                  C. 12

(3) 生活中, 人脸识别已经是很普遍的一项技术。网页登录验证、网上支付、手机解锁等各个场合, 人脸识别的身影几乎随处可见。你认为人脸识别安全吗? 并说明理由

(4) 下列关于指纹识别技术, 说法正确的是 ( )。

- A. 每个人的指纹都是独一无二的, 所以可以作为密码  
B. 每个人的手指温度不同  
C. 指纹会随着年龄增长而发生变化, 需要实时更新

(5) 除了上述列举的生物识别技术, 还可以作为个人身份鉴定的是 ( )。

- A. 皱纹                              B. 声音                              C. 发型

你的理由是: \_\_\_\_\_。

24. 海象因具有两颗“象牙”, 而被称为海中的大象。它的皮肤厚而多皱, 厚度可达 1.2-5 厘米, 皮下脂肪厚 12-15 厘米, 可抵御严寒。它的四肢因适应水中生活已退化成鳍状, 不能步行于陆上, 仅靠后鳍脚朝前弯曲, 在冰上匍匐前进。



海象是群栖性的动物, 每三年雌海象会产仔, 它们直接生下小海象, 并用乳汁喂养。

由于全球变暖和捕猎盗取海象牙, 海象生存境遇受到毁灭性打击, 种群数量急剧下降。目前, 海象已经被列为濒危脆弱物种。

(1) 根据海象的特征, 它属于 ( )。

- A. 鱼类                                  B. 爬行动物                                  C. 哺乳动物                                  图②

(2) 通过资料阅读,你推测海象生活在\_\_\_\_\_ (填“炎热”或“寒冷”)的海域,这样判断的依据是\_\_\_\_\_。

(3) 海象适应水生生活的特征有( )。

A. 皮肤厚,脂肪厚 B. 四肢退化成鳍状

C. 长有两颗坚硬的獠牙

(4) 海象家族曾经枝繁叶茂,现在却数量骤减,主要原因是( )。

A. 人类活动导致环境被破坏 B. 天敌数量增多 C. 食物减少

(5) 该如何保护海象,请你至少写两条保护措施。

---

25. 在 1862 年时,达尔文发现马达加斯加有一种兰花,在长长的花茎底部盛满了花蜜,可是却没有发现可以与之相匹配的传粉者。截至当时,还没有任何一个物种拥有长达 20cm 的喙可以为大彗星风兰传粉,那么问题来了,没有授粉者它如何才能传粉和繁殖,如何延续生命?于是他就推测:一定有一种长着吸管一样的长喙的蛾。

过了近 50 年,人们真的在马达加斯加发现了一种长喙的蛾。这种飞蛾吸收花蜜的长喙长约 20-35 厘米,是目前已知昆虫中最长舌的。它的长舌只在准备吸花蜜时才会展开,吸饱花蜜后会立即卷曲。因为长舌在飞行时显得笨拙,容易被天敌捕捉。这也是为什么它多年都没有被发现。

(1) 达尔文当时推测的依据是( )。

A. 他曾经见过这种具有长喙的昆虫

B. 他曾经听说过这种长喙的昆虫

C. 必定有共同进化的一种昆虫适应这种长长的花序,这样才能为其授粉

(2) 这两种生物之间的关系是:大彗星风兰为长喙天蛾提供\_\_\_\_\_,长喙天蛾则在这个过程中为大彗星风兰\_\_\_\_\_,它们属于\_\_\_\_\_关系(选填“互利互惠”或“捕食”)。

(3) 据悉,长喙天蛾的喙并不是一开始就这么长,在繁殖过程中,两只短喙的天蛾产下长喙的天蛾,这个现象是\_\_\_\_\_ (选填“遗传”或“变异”),该长喙天蛾继续繁殖,产下更多长喙天蛾的现象是\_\_\_\_\_ (选填“遗传”或“变异”)。

(4) 生物进化的基础是( )。

A. 遗传

B. 变异

C. 遗传和变异

(5) 如果长喙天蛾灭绝了,大彗星风兰将\_\_\_\_\_。长喙天蛾保护自己的方式是\_\_\_\_\_。

(6) 大彗星芬兰,白色星状的花朵拖着一条长长的花距,宛如天空中划过的彗星,极具观赏价值。除此之外,你还知道哪些生物多样性与人类的关系?请举一例说明。

\_\_\_\_\_。

## 附录 C 学生访谈提纲

亲爱的同学：

你好！

非常感谢你在忙碌的学习之余完成这份调查，本次调查是为了了解你在经历基于项目式学习的小学科学单元教学之后的体验和收获。本调查采取匿名形式进行，一定会全程保护你的隐私。感谢你的支持和配合！

访谈问题：

1. 经过这段时间的单元项目式学习，你喜欢这种教学方式吗？
2. 经过这段时间的单元项目式学习，你觉得对你哪些方面帮助最大？
3. 经过单元项目式学习，你还有什么收获？
4. 你在学习过程中遇到哪些困难？你是怎么克服的？
5. 经过这段时间的学习，你对这种教学方式有什么建议给老师吗？

# 《船的研究》



## 单元项目手册

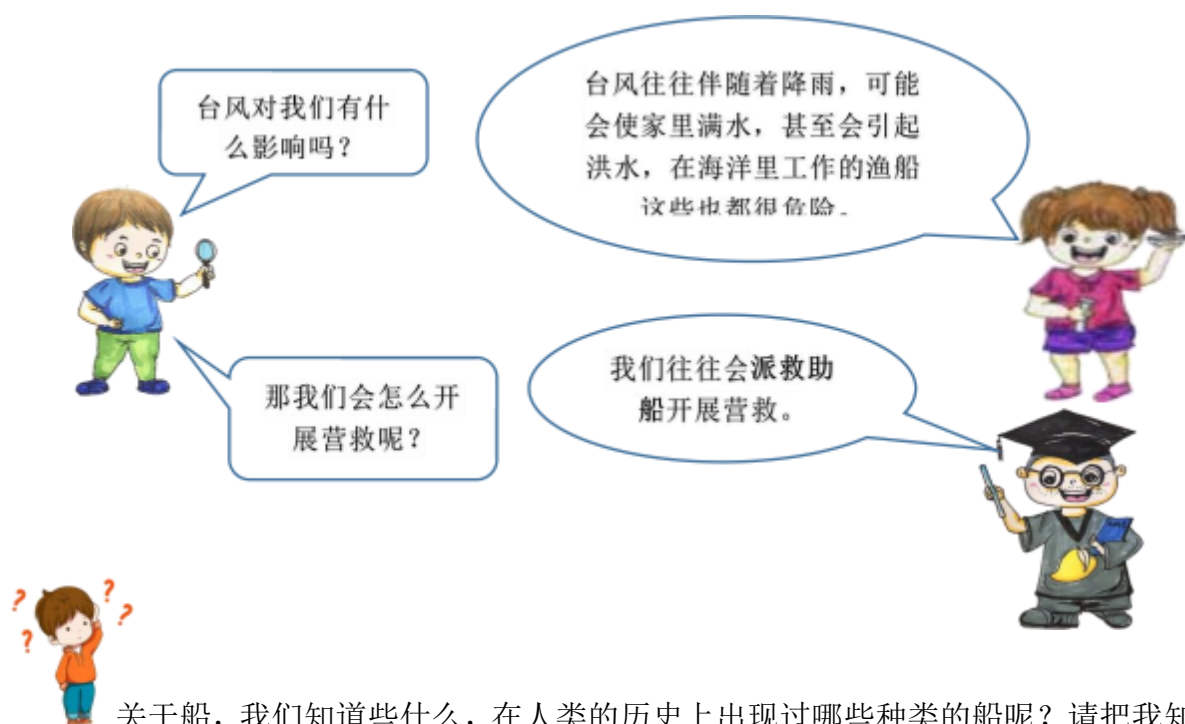
班级：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_





## 入项探索，聚焦问题



关于船，我们知道些什么，在人类的历史上出现过哪些种类的船呢？请把我知道的船的类型写一写吧！

我知道的船有：



船的类型很丰富，人类设计制造出这么多类型的船的原因是什么？

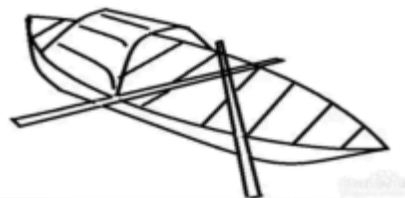
接下来，我们借助视频和纸质资料来仔细了解一下不同船的相关信息，选择三种船完成表格中的内容。

船的名称(按出现早晚排序)	船身主要材料	动力(人力、自然力、机械力)	用途(用关键词描述)
早 ↓ 晚			

## 各种各样的船



**独木舟：**人类最古老的水上交通工具之一。它是将一根树干中间挖空而成的小舟，需要借助浆驱动，整体载重量较差，易翻船。



**摇橹木船：**全身是用橹来推进的一种船舶。摇橹船使用方便，是一种江河中航行的早期船舶。现在，在一些旅游景点，摇橹船用来载运游客，让游客进行水上游览。



**帆船：**是利用风力前进的船，摆脱了人力的约束，可以行驶更远的距离，运输更多的货物。如“郑和七次下西洋”都是使用帆船。现代帆船还用于比赛。



**蒸汽船：**用蒸汽机作动力的机械推进船舶。蒸汽机的出现使船舶的推动力从人力、自然力转变为机械力。使人类有可能建造越来越大的船，运载更多的货物。



**救助船：**专用于对发生碰撞、触礁、搁浅及火灾等海难事故的船只进行施救和打捞作业的工作船舶。要求航速高，稳定性好，能在恶劣海况赶赴现场进行救生。



**航空母舰：**是一种以舰载机为主要作战武器的大型水面舰艇，可以提供飞机的起飞和降落。航空母舰舰体通常拥有巨大的甲板，如我国的辽宁号，可载 36 架飞机，具有较好的稳定性。



### 小结：

有些船出现的早一些，有些船出现的迟一些，不同的船有不同的作用，适用于不同的地方。船的出现极大地方便了人们的生产和生活。



### 项目任务

尝试设计制作“救助船”并进行救助工作。

要求：能从起点出发，准确到达目的地，运输超过 200 克的物体并返航。时间不超过 5 分钟。



### 驱动性问题

小工程师们，我们在造船时会怎么做，要考虑船的哪些方面呢，从而保证救助船具有一定的载重量、良好的稳定性和较快的行驶速度呢？

救助船具备的性能	可能的影响因素
一定的载重量	
良好的稳定性	
较快的行驶速度	



## 我们的目标

我们要掌握的能力	最好的样子	自我评分（0-3☆）
了解船的性能	知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶速度。	
学会科学地探究	能够自主设计实验研究影响船的各种因素。	
认识影响船性能的因素	认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响。	
经历工程设计的过程	能根据限定条件，设计、制作、完善“救助船”。	
了解船的发展与生活、科技之间的关系	意识到不同的船是源自不同的生活需求，船的发展受科技水平的制约天气对我们生活的重大影响。	



## 项目内容



## 子项目一：研究船的载重量与船的材料的关系 (2)



### 我的问题

救助船能浮在水面并载物的原因是什么呢，有什么办法能增加救助船的载重量呢？

哪些材料可以用来造船并且具有一定的载重量呢？你会怎么设计并制作呢？



### 我的任务

选择一种浮的材料和沉的材料，设计并制作出尺寸：\_\_\_\_\_，

载重量：\_\_\_\_\_的船。

我的研究	我努力达成的目标	我是怎么做的	自评 1★ ————— 5★
设计 (改进)	我们能根据要求思考，怎样设计才能让船浮起来并有一定的载重量	<input type="checkbox"/> 我们选择的浮的材料是_____ (提示：可以标上它的长、宽、高，图文结合) <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; height: 150px; margin-top: 10px;"></div>	
		<input type="checkbox"/> 我们选择的沉的材料是_____ (提示：可以标上它的长、宽、高，图文结合) <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; height: 150px; margin-top: 10px;"></div>	

我的研究	我努力达成的目标	我是怎么做的		自评
制作	我们的最终实物与设计符合	浮的材料	我们的实物图：	
		沉的材料	我们的实物图：	
测试	我们的测试结果达到要求	浮的材料	<input type="checkbox"/> 我们测出船的载重量：_____个垫圈	
		沉的材料	<input type="checkbox"/> 我们测出船的载重量：_____个垫圈	
合作	我善于与组员进行沟通交流	<input type="checkbox"/> 在设计、制作、测试的过程中，能做到分工明确、互帮互助、有效沟通。		

# 子项目一：研究船的载重量与船的大小的关系(1)



## 我的问题

船的载重量与船的大小有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？

我的研究	我努力达成的目标	我是怎么做的	自评 1★ 5★																				
操作	我们能依据实验方案，做出规范的操作	<input type="checkbox"/> 为了减少其他因素的影响，在操作时我们要注意： ① _____ ② _____ ③ _____																					
探究	我能对不同大小的船的载重量进行科学探究	<input type="checkbox"/> ①号船的长_____ 宽_____ 高_____ ②号船的长_____ 宽_____ 高_____ ③号船的长_____ 宽_____ 高_____ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>船号 垫圈数</th> <th>第一次</th> <th>第二次</th> <th>第三次</th> <th>选择的数 据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>③号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 对比①号船和②号船，我的发现： _____ _____ 对比①号船和③号船，我的发现： _____ _____	船号 垫圈数	第一次	第二次	第三次	选择的数 据	①号船					②号船					③号船					
船号 垫圈数	第一次	第二次	第三次	选择的数 据																			
①号船																							
②号船																							
③号船																							
思考	我们会根据获得的数据，来解决问题	<input type="checkbox"/> 对比②号船和③号船，载重量大的是： _____ 可见船的载重量与_____有关。																					
合作	我善于与组员进行沟通交流	<input type="checkbox"/> 在设计、操作、测试的过程中，能做到分工明确、互帮互助、有效沟通。																					

## 子项目二：研究船的稳定性与船的大小的关系(1)



### 我的问题

在生活中，我们经常会看到翻船的现象。其原因是什么呢，有什么办法可以改进救助船的稳定性呢？船的稳定性与船的大小有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？

我的研究	我努力达成的目标	我是怎么做的	自评 1★ 5★																				
猜测	能根据现象猜测可能的原因	<input type="checkbox"/> 船在载物时有时候会发生侧翻现象，可能的原因： _____。																					
探究	我能对不同大小的船的稳定性进行科学探究	<input type="checkbox"/> ①号船的长_____ 宽_____ 高_____ ②号船的长_____ 宽_____ 高_____ ③号船的长_____ 宽_____ 高_____ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>船号 垫圈数</th> <th>第一次</th> <th>第二次</th> <th>第三次</th> <th>选择的数 据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>③号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 对比①号船和②号船，我的发现： _____ _____ 对比①号船和③号船，我的发现： _____ _____	船号 垫圈数	第一次	第二次	第三次	选择的数 据	①号船					②号船					③号船					
船号 垫圈数	第一次	第二次	第三次	选择的数 据																			
①号船																							
②号船																							
③号船																							
思考	我们会根据获得的数据，来解决问题	<input type="checkbox"/> 对比②号船和③号船，稳定性好的是： _____ 可见船的稳定性与_____有关。																					
合作	我善于与组员进行沟通交流	<input type="checkbox"/> 在设计、操作、测试的过程中，能做到分工明确、互帮互助、有效沟通。																					



## 子项目二：研究船的稳定性与船体结构的关系(1)



### 我的问题

船的稳定性与船体结构有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？

我的研究	我努力达成的目标	我是怎么做的	自评 1★ 5★															
操作	我们能依据实验方案，做出规范的操作	<input type="checkbox"/> 为了减少其他因素的影响，在操作时我们要注意： ① _____ ② _____ ③ _____																
验证	能通过规范的操作，研究分舱能否提高船的稳定性	<input type="checkbox"/> 我能根据实验方案进行操作，并对获得的数据进行分析（注意：先将弹珠放入 A 点，然后沿顺时针依次放入 B、C、D） <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>船号 弹珠数</th> <th>第一次</th> <th>第二次</th> <th>第三次</th> <th>选择的数 据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①号船</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②号船(分舱)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 我的发现： _____。 _____。	船号 弹珠数	第一次	第二次	第三次	选择的数 据	①号船					②号船(分舱)					
船号 弹珠数	第一次	第二次	第三次	选择的数 据														
①号船																		
②号船(分舱)																		
解释	能根据实验现象做出合理的解释	我认为分舱的好处是： _____。																
拓展	能根据所学知识进行合理推测	我觉得影响船的稳定性因素还可能有： _____。																
合作	我善于与组员进行沟通交流	<input type="checkbox"/> 在验证、测试的过程中，能做到分工明确、互帮互助、有效沟通。																

## 子项目三：研究船的行驶速度(1)



### 我的问题

小工程师们，要想造一艘合格的救助船，除了要考虑船的载重量和稳定性，船的行驶速度也是其中很重要的一项。为更快地实施救援，我们可以怎样提供船的行驶速度呢？

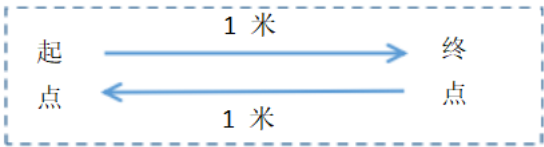
我的研究	我努力达成的目标	我是怎么做的	自评 																				
设计与制作	我能根据材料合理进行设计与制作。	<input type="checkbox"/> 我能根据材料和要求，来给模型船增加动力。																					
测试	能对不同动力的船进行比较	<input type="checkbox"/> 我能根据测试结果，科学比较不同模型船动力的优缺点。																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>特点船型</th> <th>风帆船</th> <th>蒸汽船</th> <th>风力船</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>动力 (自然力或机械力)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>行驶速度 (快或较快或慢)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>行驶路线 (直或较直、较弯)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		特点船型	风帆船	蒸汽船	风力船	动力 (自然力或机械力)				行驶速度 (快或较快或慢)				行驶路线 (直或较直、较弯)				其他			
		特点船型		风帆船	蒸汽船	风力船																	
		动力 (自然力或机械力)																					
		行驶速度 (快或较快或慢)																					
	行驶路线 (直或较直、较弯)																						
其他																							
	能对不同形状的船进行比较它们的阻力大小	<p>方形船首      圆形船首      尖形船首      不规则形状船首</p> <p><input type="checkbox"/>通过比较，我发现_____ 阻力较小。</p>																					
拓展	能根据所学知识做出合理设想	<input type="checkbox"/> 通过体验，如果要制作救助艇，你会选择_____ 充当动力，又会选择_____ 形状船首。																					
合作	我善于与组员进行沟通交流	<input type="checkbox"/> 在设计、制作、测试的过程中，能做到分工明确、互帮互助、有效沟通。																					

# 出项：设计救助船（1）





## 造船要求

- 1.从起点到终点往返，共 2 米，不得超出限定范围。
- 2.时间：小于 5 分钟
- 3.载重：大于 200 克
- 4.造价：低于 15 造船币



## 评价量规

项目	等级			自评	他组评
	5☆	3☆	1☆	1☆ 5☆	1☆ 5☆
载重量	达到 200 克（约 6 颗钢珠）	达到 170 克（约 5 颗钢珠）	达到 140 克（约 4 颗钢珠）		
稳定性	很稳定，不会侧翻	比较稳定，有一点倾斜	不太稳定，明显倾斜，甚至侧翻		
航行方向	能基本保持直线行驶	有点偏航，但仍在航道内行驶	超出航道以外		
航行速度	60 秒以内完成往返行驶	90 秒以内完成往返行驶	超过 90 秒完成往返行驶		
成本控制	预算以内	超出预算 2 元以内	超出预算 2 元以上		
美观程度	外形美观，结构合理	比较美观，结构较为合理	制作粗糙，结构欠佳		

我的研究	我努力达成的目标	自评 	他评（组内互评） 
设计	能够根据限定条件，做出合理的设计。		
	设计图清晰明了，意图明确。		
交流	能找到他人设计的闪光点并改进自己的设计。		
合作	在设计的过程中，互帮互助、有效沟通。		

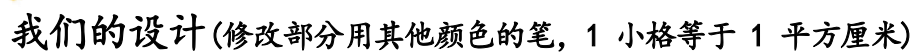


### 我们选择的材料

材料名称	数量	价格














预计总价：\_\_\_\_\_造船币





## 材料清单

材料价格表 (单位: 造船币)			
泡沫板船体 	1	塑料船舵 	0.5
Kt板船体 	2	电池 (1 对) 	2
橡皮泥 (50g) 	1	电池盒 	1
小木条 (10 根) 	1	电动机支架 	0.5
风帆 	0.5	小电动机 	2
蒸汽船套装 	5	叶轮 	1
防水纸 (40cm×40cm)	1	泡沫块 (40cm×40cm×2cm)	2
铝箔纸 (40cm×40cm)	1	泡沫块 (10cm×20cm×2cm)	1
塑料吸管 (5 根)	1	电风扇	5
胶棒	1	塑料瓶	0.5

## 出项：制作并测试救助船（1）



### 制作要求

- 制作前——先分工，再制作

分工	负责工作	成员
材料员	取用材料	
会计员	管理造船币支出情况	
修改员	及时修改设计图	
测试员	测试船的性能	

- 制作时——先分装，再组装；按照设计图纸制作等



### 我们选择的材料

“_____”号的测试记录单					
	载重量 (克)	行驶距离 (米)	是否到 达终点	发现的问题	如何改进
测试一				①	①
测试二				②	②
				③	③
测试三				④	④

## 出项：改进并再测试救助船（1）



评价量表

我的研究	努力达成的目标	自评 1★ 5★	他组评 1★ 5★
制作	能严格按照设计图制作，发现问题时会先修改设计图再调整实物。		
测试	载重量：达到 200 克		
	稳定性：船体很稳定，不会发生侧翻		
	行驶速度：能在规定时间内完成往返运动		
	航行方向：能控制方向，不偏航		
展示	在展示交流中，语言流畅、表达清晰，团队成员相互补充发言。		

我的研究	努力达成的目标	自评 1★ 5★	他评（组内互评） 1★ 5★
再设计	能根据测试结果，提出有针对性的解决方法进行再设计。		
再制作	能严格按照修改后的设计图制作。		
再测试	测试时能遵守规则并如实记录测试结果。		
合作	在制作的过程中，互帮互助、有效沟通。		
交流展示	海报制作清晰完整、能准确表达组内想法并获得较多票数。		
感受	能深刻地体会到造船的艰难，需要付出很多努力。		





我们还需要选择的材料

材料名称	数量	价格



最终总价：\_\_\_\_\_造船币



我们的最终设计(在之前的设计图中继续修改)



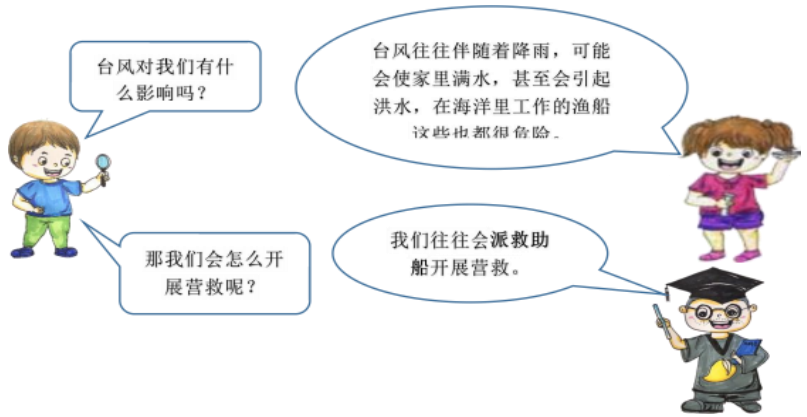
我们的测试

	载重量(克)	行驶距离 (米)	是否到达 终点	还发现的问题
测试一				①
测试二				②
				③
测试三				④

## 附录 E 单元项目教学设计

### 入项探索

#### 各种各样的船

学情分析	五年级的学生已经具备一定的科学素养,能够根据问题提出研究假设,团队合作制定较完整的探究计划,运用观察、实验获取信息,分析得出结果。两个班学习起点与能力基础比较接近,并且都经历过一段时间的项目式学习,对这种学习模式有了一定的学习经验。
学习目标	认识船的发展史,以及船可以满足不同的生活需求。
学习重难点	明确“救助船”应具备的性能。
教学准备	教师:视频、纸质资料 学生:文具
教学过程	<p>一、情境导入</p>  <p>教师提问(创设情境):台风天出现海难或洪水现象,该怎么办?</p> <p>学生回答:派救助船。</p> <p>二、引出项目</p> <p>1. 写一写:关于船,我们知道些什么,在人类的历史上出现过哪些种类的船呢?请把我们知道的船的类型写一写吧!</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>我知道的船:</p> </div>

2. 学生交流：我们知道的船有哪些？

三、团队合作探究

（一）合作探究：了解不同的船

思考：船的类型很丰富，人类设计制造出这么多类型的船的原因是什么？

团队分工：借助视频和纸质资料了解不同船的信息。

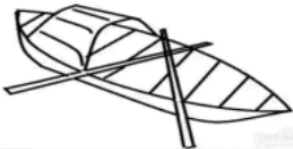
交流总结：选择三种船的船身主要材料、动力和用途，完成小组记录表中的内容。

船的名称（按出现早晚排序）		船身主要材料	动力（人力、自然力、机械力）	用途（用关键词描述）
早 ↓ 晚				

各种各样的船



**独木舟：**人类最古老的水上交通工具之一。它是将一根树干中间挖空而成的小舟，需要借助浆驱动，整体载重量较差，易翻船。



**摇橹木船：**全身是用橹来推进的一种船舶。摇橹船使用方便，是一种江河中航行的早期船舶。现在，在一些旅游景点，摇橹船用来载运游客，让游客进行水上游览。



**帆船：**是利用风力前进的船，摆脱了人力的约束，可以行驶更远的距离，运输更多的货物。如“郑和七次下西洋”都是使用帆船。现代帆船还用于比赛。



**蒸汽船：**用蒸汽机作动力的机械推进船舶。蒸汽机的出现使船舶的推动力从人力、自然力转变为机械力。使人类有可能建造越来越大的船，运载更多的货物。



**救助船：**专用于对发生碰撞、触礁、搁浅及火灾等海难事故的船只进行施救和打捞作业的工作船舶。要求航速高，稳定性好，能在恶劣海况下赶赴现场进行救生。



**航空母舰：**是一种以舰载机为主要作战武器的大型水面舰艇，可以提供飞机的起飞和降落。航空母舰舰体通常拥有巨大的甲板，如我国的辽宁号，可载 36 架飞机，具有较好的稳定性。

## （二）分享交流

1. 交流汇报：请一个团队上台，投影展示记录单，一个人主讲，其他成员补充分享团队的记录结果。

2. 学生发言：台下学生根据发言团队的内容提出不同的意见。

## （三）小结

有些船出现的早一些，有些船出现的迟一些，不同的船有不同的作用，适用于不同的地方。船的出现极大方便了人们的生产和生活。

## 四、明确项目任务和驱动性问题

### （一）项目任务

1. 提出项目任务。

尝试设计制作“救助船”并进行救助工作。

要求：能从起点出发，准确到达目的地，运输超过 200 克的物体并返航。时间不超过 5 分钟。

### （二）驱动性问题：建一艘“救助船”

1. 学生思考：小工程师们，我们在造船时会怎么做，要考虑船的哪些方面呢，从而保证救助船具有一定的载重量、良好的稳定性和较快的行驶速度呢？

2. 团队讨论，完成表格。

救援船具备的性能	可能的影响因素
一定的载重量	
良好的稳定性	
较快的行驶速度	

3. 团队汇报交流

总结救助船性能可能的影响因素。

## 五、拓展延伸

思考：接下去的单元学习中，我们应该做到什么？

为自己定下目标：学习最好的样子。

## 项目推进

### 子项目一：研究船的载重量

项目内容	船的载重量与船的材料的关系																		
学情分析	在入项探索阶段已经学习了船的多种类型与相关信息,已经了解了项目单元的整体驱动性问题和整体任务,对船具备一定载重量进行了初步讨论和思考。并且团队内部已经进行过几次讨论交流,开始慢慢产生合作意识。																		
学习目标	探究船的载重量与沉的材料和浮的材料之间的关系,并得出初步结论。																		
学习重难点	利用沉的材料和浮的材料造船,船的载重量与船的材料相关。																		
教学准备	教师:一次性筷子、木条、铝箔纸、保鲜膜、垫圈、水槽 学生:文具、直尺																		
教学过程	<p>一、我们的目标</p> <p>1. 评价导入:上节课学生已自己定下的学习目标,结合本单元的学习内容,教师整理出项目单元的总目标量表。</p> <p>2. 学生阅读:每个学生将拿到一张“我们的目标”评价量表,内容包括:要掌握的能力、最好的样子和自我评分栏,学生进行仔细阅读。</p> <table><tr><td>我们要掌握的能力</td><td>最好的样子</td><td>自我评分 (0-3☆)</td></tr><tr><td>了解船的性能</td><td>知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶速度。</td><td></td></tr><tr><td>学会科学地探究</td><td>能够自主设计实验研究影响船的各种因素。</td><td></td></tr><tr><td>认识影响船性能的因素</td><td>认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响。</td><td></td></tr><tr><td>经历工程设计的过程</td><td>能根据限定条件,设计、制作、完善“救助船”。</td><td></td></tr><tr><td>了解船的发展与生活、科技之间的关系</td><td>意识到不同的船是源自不同的生活需求,船的发展受科技水平的制约天气对我们生活的重大影响。</td><td></td></tr></table> <p>二、明确驱动性问题和项目任务</p> <p>1. 教师提问:救助船能浮在水面并载物的原因是什么呢,有什么办法能增加救助船的载重量呢?</p> <p>学生讨论后尝试回答,教师不作对错评价,进行行为激励。</p> <p>2. 教师抓住学生回答中有关载重量的部分,进行引导:你们认为船的载重量与船的材料和大小等有关,那么接下来的两节课,我们先来研究船的载重量与船的材料的关系。</p> <p>3. 出示木条、铝箔纸、橡皮泥等材料,明确步骤:思考——画设计图——制作。</p>	我们要掌握的能力	最好的样子	自我评分 (0-3☆)	了解船的性能	知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶速度。		学会科学地探究	能够自主设计实验研究影响船的各种因素。		认识影响船性能的因素	认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响。		经历工程设计的过程	能根据限定条件,设计、制作、完善“救助船”。		了解船的发展与生活、科技之间的关系	意识到不同的船是源自不同的生活需求,船的发展受科技水平的制约天气对我们生活的重大影响。	
我们要掌握的能力	最好的样子	自我评分 (0-3☆)																	
了解船的性能	知道船应该具备一定的载重量、较好的稳定性和一定的行驶速度。																		
学会科学地探究	能够自主设计实验研究影响船的各种因素。																		
认识影响船性能的因素	认识到船的载重量、稳定性、行驶速度受船的形状、大小、结构、材料的影响。																		
经历工程设计的过程	能根据限定条件,设计、制作、完善“救助船”。																		
了解船的发展与生活、科技之间的关系	意识到不同的船是源自不同的生活需求,船的发展受科技水平的制约天气对我们生活的重大影响。																		

	<p>教师发布项目任务：选择一种浮的材料和沉的材料，设计并制作出尺寸：_____，载重量：_____的船。</p> <p>三、团队合作探究</p> <p>（一）设计（改进）模型</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 团队讨论：怎样设计才能让船浮起来并有一定的载重量。</li> <li>2. 团队设计：选择沉的材料和浮的材料种类，并用图文结合的方式尺规作图，画出模型的设计图，标出长、宽、高等数据。</li> <li>3. 班级交流展示各个团队的设计图，分享心得体会，各团队之间进行相互评价、相互学习。</li> <li>4. 团队改进设计图，确定最终设计方案</li> </ol> <p>（二）制作模型</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 团队活动：按照图设计制作模型。要求：最终实物与设计符合。</li> </ol> <p>（三）测试模型</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 师生对话：各团队已经按照设计图制作好两艘模型，接下来我们用垫圈测试一下它们的载重量，最多能装载几个，你觉得可以怎样进行测试？实验时要注意什么？</li> </ol> <p>达成共识：（1）注意不能让水浸湿垫圈；（2）轻轻放垫圈，两头放均匀；（3）最后一个使船沉底的垫圈不能算；（4）分工明确、互帮互助、有效沟通。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 明确实验要求后，各团队逐只进行测试，并记录结果。</li> <li>3. 各团队汇报，教师汇总数据。</li> </ol> <p>四、交流汇报</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学生组内交流：两艘模型相比，有什么不同？各有哪些不足之处？你打算怎样改进？</li> <li>2. 学生汇报交流。</li> </ol> <p>组 1：竹筏模型比起铝箔船模型，存在乘船者和货物容易浸水等问题，因此测试起来载重量小一些，可以用防水材料进行改进，但其结构简单也需要完善。</p> <p>组 2：橡皮泥模型比起竹筏模型，存在难以塑性的问题，且在水易破损但不至于完全浸水，因此测试的载重量结果稍大一些。</p> <p>组 3：综合多组数据发现，用保鲜膜包起来的竹筏模型、橡皮泥模型、铝箔船模型的载重量都差不多。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 师生总结：沉的材料和浮的材料都能让船浮在水面，船的材料会影响船的载重量。</li> </ol> <p>五、拓展延伸</p>
--	---

	<p>出示摇橹木船和宝船的图片，提问：它们是什么样的？你有什么样的感受？可以从外形、材料、载重量、动力系统等方面谈谈。</p> <p>教师提问：为什么摇橹木船的载重量会比竹筏大？</p> <p>学生思考：船的载重量是否与船的大小有关？</p>
--	---

## 项目推进

### 子项目一：研究船的载重量

项目内容	船的载重量与船的大小的关系
学情分析	<p>在上节课已经学习了船的载重量与船的材料的关系，已经了解了子项目的阶段驱动性问题和任务，对船的载重量与船的材料的关系进行了初步研究。并且团队经历过团队合作和讨论交流，开始慢慢培养默契。而且五年级学生刚刚学习了正方体和长方体的体积计算，如果让他们去计算生活中常见船型的体积显然是有难度的。因此本课教学中引导学生设计制作的船模是方形的，这样的操作，一方面便于学生结合所学学科，能实际计算船只体积的大小，另一方面方形船模也是实际指向船舱的雏形概念，可以为研讨船的稳定性与船体结构的关系做一个铺垫。</p>
学习目标	探究船的载重量与船的体积大小之间的关系，并得出初步结论。
学习重难点	<p>重点：船的载重量不仅与船的材料相关，还和船的体积大小相关。当材料相同时，船型体积越大，载重量越大。</p> <p>难点：根据计算和测试结果，解决实际问题，增加船的载重量。</p>
教学准备	<p>教师：三张 12×12 厘米的铝箔（厚度 70 微米以上更易操作）、垫圈、水槽、教学视频</p> <p>学生：文具、直尺</p>
教学过程	<p>一、问题导入</p> <p>1. 师生回顾：还记得上节课我们制作的橡皮泥船和铝箔船吗？通过我们的设计、制作，使它们漂浮在了水面上。</p> <p>2. 教师提问：模型能浮在水面并承载一定的垫圈，说明什么？</p> <p>学生回答：具有一定的载重量。</p> <p>二、明确驱动性问题和任务</p> <p>1. 教师提问：船的载重量与船的大小有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？你会怎么设计并制作呢？</p> <p>2. 团队讨论，班级交流，达成统一方案：通过前一节课，我们知道把铝箔纸做成船可以使它漂浮在水面上，并且有一定的承载能</p>

	<p>力。这节课可以将三张边长都是 <math>12 \times 12</math> 厘米的铝箔做成 3 只体积大小不同的铝箔船，再测试载重量。</p> <p>3. 教师追问：为了减少其他因素的影响，在操作时我们要注意什么？</p> <p>指向学生能依据实验方案，做出规范的操作。</p> <p>4. 团队讨论，班级交流，达成统一方案：（1）制作船的过程中不能裁剪铝箔，保证材料总量不变；（2）铝箔是金属，制作中小心锋利的边缘；（3）轻轻地放入垫圈、放平稳，均匀分散地摆放在船底部；（4）最后一个使船沉底的垫圈不能算；（5）分工明确、互帮互助、有效沟通。</p> <p>三、团队合作探究</p> <p>（一）设计并制作三只铝箔船</p> <p>1. 出示三张 <math>12 \times 12</math> 厘米的铝箔，提问：你将如何设计三只大小不一的铝箔船？</p> <p>2. 团队讨论，班级交流：利用同样的材料，制作三艘体积不同的长方体铝箔船。</p> <p>3. 学生设计：明确所设计的三只铝箔船的长、宽、高，在项目手册上做好相关的记录，并在所给的铝箔上画出船的底面边长和船舷的高度。继续完成另两只铝箔船设计，建议团队成员分工合作，节约时间。</p> <p>4. 班级交流：各个团队展示数据和铝箔纸上的设计图，各团队之间进行相互评价、改进，确定最终设计方案。</p> <p>5. 团队制作，教师巡视指导：根据铝箔纸上的长、宽、高（船底面积和船舷高度）的标识，教师指导每个团队分头开展制作铝箔船。（根据学生实际操作，选择性地播放微课讲解。）</p> <p>（二）计算三只铝箔船的体积</p> <p>1. 教师引导学生在制作完成后，以一只铝箔船为例，和学生一起计算铝箔船的体积，并出示体积计算公式：体积=底面积<math>\times</math>高。</p> <p>2. 让学生继续计算另两只铝箔船的体积。</p> <p>3. 按照铝箔船体积从大到小摆放在水槽前。</p> <p>（三）测试三只铝箔船</p> <p>1. 学生实验，课件展示实验操作规范。铝箔船按照体积从大到小已经摆放在水槽前，各团队逐只进行测试，并记录结果。</p> <p>2. 各团队汇报，教师汇总数据。</p> <p>3. 学生继续思考，根据获得的数据，来解决问题。对比①号船和②号船，对比①号船和③号船，对比②号船和③号船，发现了什</p>
--	---



	<p>么？载重量大的是哪一只船？可见船的载重量与什么有关？</p> <p>四、交流汇报</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教师引导：请同学们观察教师汇总的数据，你发现了什么？</li> <li>2. 团队上台汇报交流，其他团队进行提问补充，进一步班级讨论。</li> <li>3. 达成共识：用相同重量和相同大小的材料制作的船，船型体积越大，载重量越大。</li> <li>4. 师生小结：船的载重量与船的材料和体积大小都有关系。</li> </ol> <p>五、拓展延伸</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 视频展示：生活中船侧翻的现象。 教师引导：这是什么原因？</li> <li>2. 学生思考：有什么办法可以改进救助船的稳定性呢？</li> </ol>
--	---

## 项目推进

### 子项目二：研究船的稳定性

项目内容	研究船的稳定性与船的的大小的关系
学情分析	<p>学生在上节课已经将橡皮泥和铝箔做成船的形状，能使原本沉的物体漂浮在水面上，研究了船的载重量与船的的大小的关系，对研究船的稳定性与船的的大小的关系积累了一定的经验，动手实践能力也产生一定的提高。并且经历过团队多次合作和讨论交流后，团队默契度大幅提高。</p>
学习目标	探究船的稳定性与船的底面积大小之间的关系，并得出初步结论。
学习重难点	<p>重点：船的稳定性与船的底面积大小相关。当材料相同时，船型底面积越大，稳定性越好。</p> <p>难点：根据计算和测试结果，解决实际问题。</p>
教学准备	<p>教师：三张 12×12 厘米的铝箔（厚度 70 微米以上更易操作）、垫圈、水槽、弹珠</p> <p>学生：文具、直尺</p>
教学过程	<p>一、问题导入</p> <p>师生回顾：还记得上节课最后看的视频吗？在生活中，我们经常会看到翻船的现象。其原因是什么呢？和什么有关呢？</p> <p>学生回答：和小船的稳定性有关</p> <p>二、明确驱动性问题和任务</p>

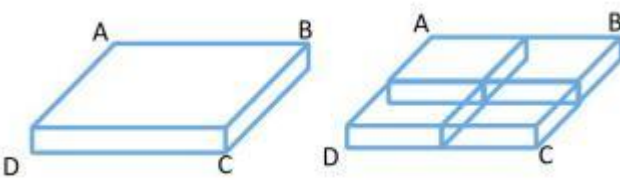
	<p>1. 教师提问：有什么办法可以改进救助船的稳定性呢？ 团队交流，班级讨论：可能和船的大小结构等有关。</p> <p>2. 教师追问：船的稳定性与船的大小有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？ 学生回答，教师不作对错评价，但进行行为表扬激励。</p> <p>3. 教师引导：船的大小是指体积大小还是底面积大小？如果体积很大，但底面积很小，船舷很高，船的稳定性会更好吗？ 学生回答：船的稳定性与船的底面积大小有关。</p> <p>4. 发布任务：那这节课就先来研究一下船的稳定性与船的底面积大小的关系。</p> <p>三、团队合作探究</p> <p>（一）设计三只底面积大小不同的铝箔船</p> <p>1. 教师提问：你会怎么设计并制作呢？</p> <p>2. 团队讨论，班级交流，达成统一方案：通过前一节课，我们知道把铝箔纸做成船可以使它漂浮在水面上，并且有一定的稳定性。这节课可以将三张边长都是 <math>12 \times 12</math> 厘米的铝箔做成 3 只底面积大小不同的铝箔船，再测试稳定性。</p> <p>3. 教师追问：为了减少其他因素的影响，在操作时我们要注意什么？ 指向学生能依据实验方案，做出规范的操作。</p> <p>4. 团队讨论，班级交流，达成统一方案：（1）制作船的过程中不能裁剪铝箔，保证材料总量不变；（2）铝箔是金属，制作中小心锋利的边缘；（3）轻轻地放入垫圈、放平稳，按顺序摆放在小船一侧；（4）最后一个使船侧翻的垫圈不能算；（5）分工明确、互帮互助、有效沟通。</p> <p>5. 学生设计：设计的三只铝箔船不同的长和宽，高保持一致，在项目手册上做好相关的记录，并在所给的铝箔上画出船的底面边长和船舷的高度。继续完成另两只铝箔船设计，建议团队成员分工合作，节约时间。</p> <p>6. 班级交流：各个团队展示数据和铝箔纸上的设计图，各团队之间进行相互评价、改进，确定最终设计方案。</p> <p>（二）制作三只铝箔船并计算底面积</p> <p>1. 团队制作，教师巡视指导：根据铝箔纸上的长、宽、高（船底面积和船舷高度）的标识，教师指导每个团队分头开展制作铝箔船。（根据学生实际操作，选择性地播放微课讲解。）</p> <p>2. 教师引导学生在制作完成后，以一只铝箔船为例，和学生一</p>
--	--

	<p>起计算铝箔船的底面积，并出示底面积计算公式：底面积=长×宽。</p> <p>2. 让学生继续计算另两只铝箔船的底面积。</p> <p>3. 按照铝箔船底面积从大到小摆放在水槽前。</p> <p>（三）测试三只铝箔船</p> <p>1. 学生实验，课件展示实验操作规范。铝箔船按照底面积从大到小已经摆放在水槽前，各团队逐只进行测试，将垫圈按顺序摆放在小船一侧，最终使小船发生侧翻的垫圈数，并记录结果。</p> <p>2. 各团队汇报，教师汇总数据。</p> <p>3. 学生继续思考，根据获得的数据，来解决问题。对比①号船和②号船，对比①号船和③号船，对比②号船和③号船，发现了什么？稳定性好的是哪一只船？可见船的稳定性与什么有关？</p> <p>四、交流汇报</p> <p>1. 教师引导：请同学们观察教师汇总的数据，你发现了什么？</p> <p>2. 团队上台汇报交流，其他团队进行提问补充，进一步班级讨论。</p> <p>3. 达成共识：用相同重量和相同大小的材料制作的船，船型底面积越大，稳定性越好。</p> <p>五、拓展延伸</p> <p>[材料准备：水槽、水、铝箔船、弹珠等]</p> <p>1. 教师实验，在铝箔船上摆放弹珠。发现弹珠容易滚动，会导致铝箔船侧翻，这是什么原因？</p> <p>2. 学生思考：船的稳定性是否和船体结构有关？</p>
--	---

## 项目推进

### 子项目二：研究船的稳定性

项目内容	研究船的稳定性与船体结构的关系
学情分析	在前面的学习中学生已经掌握了船的载重量与船的材料和船的大小的关系，研究了船的底面积大小对船的稳定性的影响。对于船的相关研究已经较为得心应手，团队的合作学习能力和自主探究能力也稳定提高。
学习目标	探究船的稳定性与船体结构之间的关系，并得出初步结论。
学习重难点	<p>重点：船的稳定性与船体结构相关。</p> <p>难点：根据计算和测试结果，解决实际问题。</p>
教学准备	教师：两张的铝箔（厚度 70 微米以上更易操作）、水槽、弹珠

	学生：文具、直尺
教学过程	<p>一、问题导入</p> <p>教师提问：上节课中，我们已经研究了船的稳定性与船的底面积大小的关系。船的稳定性与船体结构有关吗？如果有，存在怎样的关系呢？</p> <p>二、明确驱动性问题和任务</p> <p>1. 教师提问：关于船的载重量与船体结构的关系，你会怎么设计并制作呢？</p> <p>2. 团队讨论，班级交流，达成统一方案：通过前一节课，我们知道把铝箔纸做成船可以使它漂浮在水面上，并且有一定的承载能力。这节课可以将两张边长都是 <math>12 \times 12</math> 厘米的铝箔做成两只船体结构不同的铝箔船，再测试稳定性。</p> <p>3. 教师追问：为了减少其他因素的影响，在操作时我们要注意什么？</p> <p>指向学生能依据实验方案，做出规范的操作。</p> <p>4. 团队讨论，班级交流，达成统一方案：（1）制作船的过程中不能裁剪铝箔，保证材料总量不变；（2）铝箔是金属，制作中小心锋利的边缘；（3）轻轻地放入垫圈、放平稳，按顺序摆放在小船一侧；（4）最后一个使船侧翻的垫圈不能算；（5）分工明确、互帮互助、有效沟通。</p> <p>三、团队合作探究</p> <p>（一）设计两艘船体结构不同的铝箔船</p> <p>1. 教师提问：两艘铝箔船的船体结构是怎么样的呢？</p> <p>2. 团队讨论，班级交流：利用同样的材料，制作两只船体结构不同的长方体铝箔船。</p> <p>3. 达成共识：两艘铝箔船除了船体结构不同，长、宽、高、重量、材料等条件都要相同。建议团队成员分工合作，节约时间。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>（二）制作三只铝箔船并计算底面积</p> <p>1. 团队制作，教师巡视指导：根据铝箔纸上的长、宽、高（船底面积和船舷高度）的标识，教师指导每个团队分头开展制作铝箔船。（根据学生实际操作，选择性地播放微课讲解。）</p> <p>（三）测试三只铝箔船</p>

	<p>1. 学生实验，课件展示实验操作规范。两只铝箔船摆放在水槽前，各团队逐只进行测试，将弹珠按顺序摆放在小船一侧，最终使小船发生侧翻的弹珠数，并记录结果。注意：先将弹珠放入 A 点，然后沿顺时针依次放入 B、C、D。</p> <p>2. 各团队汇报，教师汇总数据。</p> <p>3. 学生继续思考：稳定性好的是哪一只船？我认为分舱的好处是什么？根据获得的数据，来解决问题。</p> <p>四、交流汇报</p> <p>1. 教师引导：请同学们观察教师汇总的数据，你发现了什么？</p> <p>2. 团队上台汇报交流，其他团队进行提问补充，进一步班级讨论。</p> <p>3. 达成共识：分舱的小船，稳定性越好。</p> <p>4. 师生小结：船的稳定性与船的底面积大小和船体结构都有关系。</p> <p>五、拓展延伸</p> <p>学生思考：影响船的稳定性因素还可能有什么？</p>
--	--

## 项目推进

### 子项目三：研究船的行驶速度

学情分析	<p>五年级的学生生活经验中，已经了解了不少船的动力装置，但是停留在观察，对于解释这些动力如何使船动起来的，以及其演变历史与科学技术发展的关系，还有一定困难。让学生亲历尝试制作风力驱动，蒸汽驱动和螺旋桨驱动，可以让学生在实践中，获得丰富的感性认识和动手能力。按照“产生问题——解决问题——改进方案——再发现问题——解决问题”的基本活动经验，让学生在中学，做中悟，养成综合所学的各方面知识通过“动手做”解决问题的习惯，体验“做”的成功和乐趣，体会科学技术对个人生活和社会发展的影响。</p> <p>在前面的学习中学生已经掌握了船的载重量与船的材料和船的大小的关系，研究了船的底面积大小和船体结构对船的稳定性的影响。团队整体默契十足，具备合作学习，协作探究的责任心。且在设计实验、科学探究方面已积累了一定经验，动手实践能力极大增强。</p>
学习目标	探究如何增大船的行驶速度，能根据不同要求，给小船提供动力，

	并得出初步结论。
学习重难点	<p>重点：能根据不同要求，给小船提供动力，体会科学技术在改变着船的动力系统，推动着船的发展。</p> <p>难点：能根据不同要求，制作不同动力的小船，并通过实验能解释船行进方向与舵之间的关系。</p>
教学准备	<p>教师：船体模型、木棍、卡纸、电动机、电动机架，风叶，电池盒，蒸汽铝管，蜡烛，安全打火机、水槽、不同形状的木块等</p> <p>学生：文具</p>
教学过程	<p>一、视频导入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 课件播放水灾中人们驾驶救助船进行救援的视频。</li> <li>2. 教师提问：小工程师们，在水灾之前，救助船除了应具有强大的载重量和稳定性，还应具备什么特点？</li> </ol> <p>学生讨论后回答：救助船应该要开得快。</p> <p>二、明确驱动性问题和任务</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教师提问：小工程师们，要想造一艘合格的救助船，除了要考虑船的载重量和稳定性，船的行驶速度也是其中很重要的一项。为更快地实施救援，我们可以怎样提供船的行驶速度呢？</li> </ol> <p>学生回答：给小船装上马达；装上风帆等。</p> <p>任务发布：根据材料和要求，来给模型船增加动力。</p> <p>三、团队合作探究</p> <p>（一）设计制作动力小船</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 出示材料（船身、风帆卡纸、木棍），团队讨论：利用现有材料，让我们的模型船行驶起来？</li> <li>2. 师生研讨，确定制作方法。</li> <li>3. 团队合作，制作并调试，将过程中出现的问题，记录下来。</li> <li>4. 师生研讨：在制作与调试过程中，你遇到什么问题？如何解决的？用风帆作为动力（风帆船），有什么缺点吗？</li> </ol> <p>根据学生回答，板书：自然动力，不可持续，自然风不可控……</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 教师提问：如何能够提供持续的动力？</li> <li>6. 团队交流：如果给小船安装电动风轮（风力船）或蒸汽装置（蒸汽船），需要哪些材料？如何安装？</li> <li>7. 介绍蒸汽推进装置和蒸汽原理：加热蒸汽铝管的圆圈，管内的水受热膨胀，一头铝管会排水，另一头会吸水，这样水会在铝管内循环流动，在反冲力的作用下，小船就会前进。</li> </ol> <p>（二）测试动力小船</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 出示材料，学生选择一种动力装置，进行设计。</li> </ol>

	<p>2. 微课指导制作方法。</p> <p>3. 领取材料进行组装，下水调试，并做好观察记录。</p> <p>4. 团队讨论总结：安装调试中获得的经验及发现的问题。</p> <p>5. 教师提问：让船持续的动力来源于？（根据学生回答板书：来源于电能、来源于热能……）</p> <p>6. 学生实验：学生实验时，不仅要记录之间的实验结果，还要对比记录其他团队不同动力的小船。记录内容包括动力、行驶速度、行驶路线等。</p> <p>（三）比较不同形状的船阻力大小</p> <p>1. 图片展示多只船的不同形状的船首，为什么船首形状大多是尖形？</p> <p>学生回答：减少船在水中行进时受到的阻力</p> <p>2. 团队交流讨论，并设计实验验证的方法。</p> <p>交流汇报实验材料及步骤：</p> <p>①取不同形状的四块木块模拟船只。</p> <p>②分别在木块一端用细线系上一个垫圈，模拟拉动船只前进。</p> <p>③比较船只在水中的前行速度。</p> <p>④对比船头形状不同时，船只所受到的阻力大小。</p> <p>明确实验注意事项：①垫圈相同；②起点相同；③距离相同；④分工明确、互帮互助、有效沟通。</p> <p>3. 观看演示微视频，学生进行实验。</p> <p>4. 小结并板书：尖形船首的所受阻力较小。</p> <p>四、交流汇报</p> <p>1. 教师引导：通过体验，如果要制作救助艇，你会选择什么充当动力，又会选择什么形状船首？</p> <p>2. 团队讨论，再进一步班级交流。</p> <p>3. 达成共识：尖形船首的所受阻力较小，动力系统各具优势，根据实际而定。</p> <p>五、拓展延伸</p> <p>1. 提问：小船在行驶过程中会出现偏离方向的问题。那么该如何控制小船的行驶方向呢？</p> <p>2. 出示划龙舟图片，启发学生思考船尾的舵手作用。</p> <p>3. 给船装上船舵，进行实验。</p> <p>4. 团队讨论总结：船舵的方向控制船的行驶方向。</p>
--	---

# 出项活动

## 设计救助船

学情分析	<p>通过前面的学习，学生已经知道造一艘船要考虑船的大小、船的形状、船的材料、船的结构特点、船的载重量、船的稳定性、船的动力系统等。同时在探究中已经积累了一些动手“造船”的经验，但要把想象变为实际的作品，要面对的困难是很多的，因此，教学中不仅要引导学生利用已有的经验、知识和技能去设计我们的小船，还要为学生提供一些学习的支架，组织学生优化和改进自己的设计方案。</p>
学习目标	明确任务后，能按照设计的基本步骤来设计一艘小船。
学习重难点	<p>重点：按照要求和材料条件进行设计，绘制设计图。</p> <p>难点：绘制、修改小船的设计图。</p>
教学准备	<p>教师：设计图纸、材料清单</p> <p>学生：文具</p>
教学过程	<p>一、回顾导入</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 课件出示本单元船的图片，回顾前面学习的内容。</li> <li>2. 揭示课题，提出任务：我们也要设计我们的小船（板书课题）</li> </ol> <p>聚焦：要设计一艘船，我们必须先做些什么？（出示设计制作的一般流程）本节课我们将完成明确问题、制定方案两个流程。</p> <p>二、明确任务和评价量表</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 明确要求：我们来看看设计的小船有什么要求。（课件出示要求） <ol style="list-style-type: none"> <li>①从起点到终点往返，共 2 米，不得超出限定范围。</li> <li>②时间：小于 5 分钟</li> <li>③载重：大于 200 克</li> <li>④造价：低于 15 造船币</li> </ol> </li> <li>2. 学生阅读：每个学生将拿到一张团队评价量表和个人评价量表。团队评价量表面向团队之间，对项目成果进行评价，内容包括：载重量、稳定性、航行方向、航行速度、成本控制、美观程度；个人评价量表主要面向组内成员之间，对个人表现进行评价，内容包括设计、交流、合作。每个学生进行仔细阅读。</li> </ol>



项目	等级			自评	他组评
	5☆	3☆	1☆	1☆ → 5☆	1☆ → 5☆
载重量	达到 200 克 (约 6 颗钢珠)	达到 170 克 (约 5 颗钢珠)	达到 140 克(约 4 颗钢珠)		
稳定性	很稳定, 不会 侧翻	比较稳定, 有一 点倾斜	不太稳定, 明显 倾斜, 甚至侧翻		
航行方向	能基本保持直 线行驶	有点偏航, 但仍 在航道内行驶	超出航道以外		
航行速度	60 秒以内完成 往返行驶	90 秒以内完成 往返行驶	超过 90 秒完成 往返行驶		
成本控制	预算以内	超出预算 2 元 以内	超出预算 2 元 以上		
美观程度	外形美观, 结 构合理	比较美观, 结构 较为合理	制作粗糙, 结构 欠佳		

我的研究	我努力达成的目标	自评	他评(组内互评)
设计	能够根据限定条件, 做出合理的设计。	1☆ → 5☆	1☆ → 5☆
	设计图清晰明了, 意图明确。		
交流	能找到他人设计的闪光点并改进自己的设计。		
合作	在设计的过程中, 互帮互助、有效沟通。		

### 三、团队合作探究

#### (一) 确定小船设计方案

1. 教师提问: 在设计小船时, 我们要考虑哪些方面的内容? (教师根据学生的回答适时出示课件)

学生回答: 船的大小, 底面积大小和体积大小; 船的什么形状能减小阻力, 行驶方向更稳定; 船体用什么材料; 如何提高载重量; 如何提高稳定性; 选择什么动力系统, 如何安装。

2. 教师出示: 材料清单, 内容包括材料种类和价格。

3. 团队讨论设计方案, 完成工程日志中的材料选择, 计算出所需总的造船币价格。并进行合理分工, 确定小船模型。

4. 班级讨论: 合理的分工是设计小船的重要前提, 你们是怎样分工的? (团队交流分工情况, 教师评价各成员的职责。)

#### (二) 绘制小船设计图

1. 学习按比例建模。工程师通常把实物等比例缩小制作成模型来验证他们的设计, 但此项计算难度较大时, 可借助教师的信息技术工具, 以获取模型船的数据。

2. 确定了设计方案, 学习完按比例建模, 学生在制作小船前工程师们还必须绘制小船的设计图。请大家发挥团队的智慧把小船的设计图画在工程日志上, 要求画两幅图: 俯视图和侧视图, 并标注材料和结构等。

3. 可以参考工程日志中的评价标准进行修改调整, 让你的设计的小船更合理、更科学、更美观。

4. 学生分组绘制小船设计图。

	<p>四、交流汇报</p> <p>1. 利用“画廊漫步”形式组织团队展示、交流设计方案。</p> <p>①擅长表达的同学留下负责整个方案的说明,其他团队按顺序轮流观察其他团队的方案,考察其他团队设计图的合理性、科学性、成本和独特优点等。</p> <p>②每位成员有一个点赞贴,在你认同的方案贴上赞贴。</p> <p>③对有疑问的方案可以提出改进建议,以便签的方式交给该工程队。</p> <p>④针对收到的建议,思考改进方案。</p> <p>⑤时间限制六分钟。</p> <p>2. 按点赞从多到少的顺序展示、交流设计方案中的优点和不足。</p> <p>3. 点赞需说明理由好在哪里。</p> <p>五、拓展延伸</p> <p>团队修改设计方案,完成工程设计图定稿。</p>
--	---

## 出项活动

### 制作并测试救助船

学情分析	通过前面几节课的知识铺垫,以及上节课的设计,学生对自己的小船已经有了一份详细的设计单,也有了自己小船的一个框架。而这些想法与框架需要学生进行动手去制作出来,学生遇到的困难也比想象得要多,不仅要指导学生利用已有的知识与能力经验,必要时还要提供一些新的技能方法帮助学生制作小船,同时制作过程中组织学生学会使用设计图制作,制作过程中也要学会使用各种评价量表。
学习目标	能按照设计方案制作模型船。
学习重难点	根据设计方案制作模型船。
教学准备	<p>教师:测试场地布置、泡沫板、木板、铝箔、泡沫胶、小电动机、小风扇、电池、导线、开关、喷气装置、纸张、木条、钩码、气球、吸管、记录单等。</p> <p>学生:文具</p>
教学过程	<p>一、明确任务</p> <p>1. 课件出示部分团队的设计方案。</p> <p>2. 教师提问:怎样的制作步骤是比较合理的?</p>

(组织方式、制作步骤、制作要求)

3. 修改方案：按照设计方案制作小船，及时调整相应的设计图与经费。

4. 明确要求：制作前——先分工，再制作；

分工	负责工作	成员
材料员	取用材料	
会计员	管理造船币支出情况	
修改员	及时修改设计图	
测试员	测试船的性能	

制作时——先分装，再组装；按照设计图纸制作等。

## 二、团队合作探究

### (一) 制作模型船

1. 再次呈现项目成果和个人表现的评价量表。

2. 学生制作模型船。对学生进行及时安全提示、成本核算以及合理分配时间。

### (二) 测试与评估模型船

1. 测试模型船，记录载重量、行驶距离和是否到达终点。

“_____”号的测试记录单					
	载重量 (克)	行驶距离 (米)	是否到 达终点	发现的问题	如何改进
测试一				①	①
测试二				② ③	② ③
测试三				④	④

2. 根据个人表现评价量表，完成团队内自评。

3. 通过测试后，组内交流反思：小船需要在哪些方面进一步提升，我们是如何改进或我们打算如何改进？

## 三、交流展示

1. 再次利用“画廊漫步”形式组织团队展示、交流救助船模型。

①一位擅长表达的同学留下负责整个模型的展示说明，其他团队利用项目成果的评价量表按顺序轮流观察其他团队的模型，考察其他团队模型的载重量、稳定性、航行方向、航行速度、成本控制、美观程度等。

②每位成员有一个点赞贴，在你认同的模型贴上赞贴。

③对有疑问的方案可以提出改进建议，以便签的方式交给该工程队。

	<p>④针对收到的建议，也按照项目成果的评价量表进行自评，并思考改进方案。</p> <p>⑤时间限制十分钟。</p> <p>2. 邀请点赞数最多和最少的两个团队先上台汇报交流，其他团队可以对点赞多的团队进行表扬和肯定，提出值得自己团队学习的地方，也可提出修改建议。在点赞最少的团队进行汇报后可以提问补充，也寻找对方值得赞赏之处，班级进行深度探讨。</p> <p>四、拓展延伸</p> <p>学生思考：如何修改救助船的设计方案，实现救助船的迭代。</p>
--	--

## 出项活动

### 改进并再测试救助船

学情分析	通过前面几节课的知识铺垫，以及前两节课的设计和测试，学生对自己的小船有了迭代的思路和框架。而这个过程依然存在很多困难与条件的限制，不仅要指导学生筛选已有的知识与能力经验，必要时还要提供一些新的工具和材料帮助学生制作迭代小船，同时向学生出示迭代产品的评价量表，组织学生学会使用迭代设计图进行制作，改进过程中也要学会使用各种评价量表。
学习目标	能按照设计方案制作迭代小船。
学习重难点	根据设计方案制作迭代小船。
教学准备	<p>教师：测试场地布置、泡沫板、木板、铝箔、泡沫胶、小电动机、小风扇、电池、导线、开关、喷气装置、纸张、木条、钩码、气球、吸管、记录单等。</p> <p>学生：文具</p>
教学过程	<p>一、回顾导入</p> <p>1. 课件出示上节课制作的救助船模型照片，回顾前面学习的内容。</p> <p>2. 揭示课题，提出任务：我们也要迭代制作我们的小船（板书课题）</p> <p>二、明确任务和评价量表</p> <p>1. 明确评价：每个学生将拿到一张团队迭代评价量表和个人迭代评价量表。团队迭代评价量表面向团队之间，对项目成果进行评价，内容包括：制作、测试、展示，其中测试还包含载重量：达到200克；稳定性：船体很稳定，不会发生侧翻；行驶速度：能在规</p>

定时间内完成往返运动；航行方向：能控制方向，不偏航。个人评价量表主要面向组内成员之间，对个人表现进行评价，内容包括再设计、再制作、再测试、合作、交流展示、感受。每个学生进行仔细阅读。

我的研究	努力达成的目标	自评 1★ 5★	他组评 1★ 5★
制作	能严格按照设计图制作，发现问题时会先修改设计图再调整实物。		
测试	载重量：达到 200 克		
	稳定性：船体很稳定，不会发生侧翻		
	行驶速度：能在规定时间内完成往返运动		
	航行方向：能控制方向，不偏航		
展示	在展示交流中，语言流畅、表达清晰，团队成员相互补充发言。		

我的研究	努力达成的目标	自评 1★ 5★	他评（组内互评） 1★ 5★
再设计	能根据测试结果，提出有针对性的解决方法进行再设计。		
再制作	能严格按照修改后的设计图制作。		
再测试	测试时能遵守规则并如实记录测试结果。		
合作	在制作的过程中，互帮互助、有效沟通。		
交流展示	海报制作清晰完整、能准确表达组内想法并获得较多票数。		
感受	能深刻的体会到造船的艰难，需要付出很多努力。		

### 三、团队合作探究

#### （一）迭代设计救助船

1. 教师出示：材料清单，内容包括材料种类和价格。
2. 团队讨论设计方案，重新完成工程日志中的材料选择，计算出所需总的造船币价格。
3. 并对设计图进行迭代，在之前的设计图中继续修改，最终确定迭代救助船的设计图。
4. 进行合理分工，确定小船模型。

#### （二）制作小船

1. 明确要求：按照设计方案制作迭代小船，可及时调整相应的设计图与经费。

#### 2. 学生制作小船。

#### （三）测试与评估小船

1. 测试迭代小船，记录载重量、行驶距离和是否到达终点。

	载重量(克)	行驶距离(米)	是否到达终点	还发现的问题
测试一				①
测试二				②
				③
测试三				④

2. 根据个人表现迭代评价量表，完成团队内自评。

	<p>3. 通过测试后，组内进行反思总结还发现了什么问题。</p> <p>四、交流展示</p> <p>1. 再次利用“画廊漫步”形式组织团队展示、交流迭代救助船模型。</p> <p>①一位擅长表达的同学留下负责整个模型的展示说明，其他团队利用项目成果的评价量表按顺序轮流观察其他团队的模型，考察其他团队模型的制作、测试、展示环节，其中测试还包含载重量：达到 200 克；稳定性：船体很稳定，不会发生侧翻；行驶速度：能在规定时间内完成往返运动；航行方向：能控制方向，不偏航等。</p> <p>②每位成员有一个点赞贴，在你认同的模型贴上赞贴。</p> <p>③对有疑问的方案可以提出改进建议，以便签的方式交给该工程队。</p> <p>④针对收到的建议，也按照项目成果的评价量表进行自评，并思考改进方案。</p> <p>⑤时间限制十分钟。</p> <p>2. 邀请点赞数相较出示产品增长最多的两个团队上台汇报交流，谈谈自己团队的学习经验和迭代思路。其他团队可以对他们提出值得自己团队学习的地方，也可提出修改建议。同时寻找对方值得借鉴之处，思考自己的救助船还有哪里可以继续改进之处。</p> <p>3. 公开展示项目产品，组织专家答辩。</p> <p>五、总结拓展</p> <p>1. 通过本单元的学习你有什么收获？</p> <p>2. 挑战新项目：</p> <p>设计制作一艘大型载人纸船。</p>
--	--

## 附录 F 教师访谈提纲

尊敬的老师：

您好！

非常感谢您在百忙之中抽空完成这次调查，本次调查是为了了解您对小学科学单元教学的看法、意见。本调查采取匿名形式进行，一定会全程保护您的隐私。感谢您的支持和配合！

访谈问题：

1. 您在开展小学科学常规单元教学时，碰到过哪些常见问题？
2. 您尝试过哪些解决这些单元教学问题的方法？
3. 您对开展小学科学单元教学有何建议？



## 附录 G 学生项目成果展示

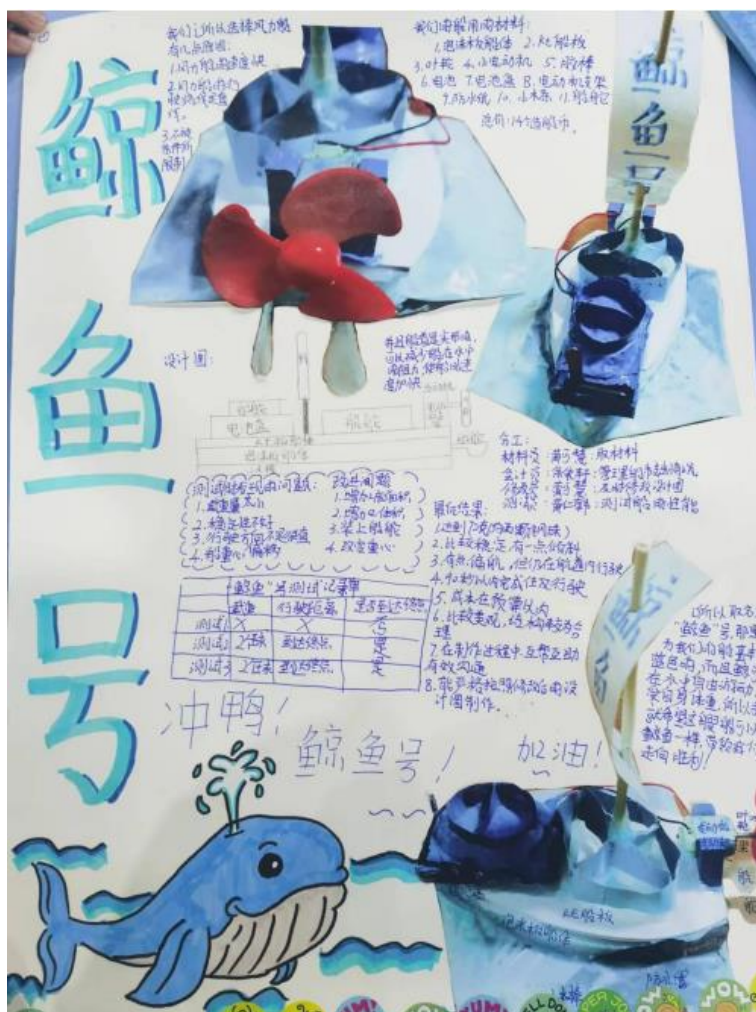
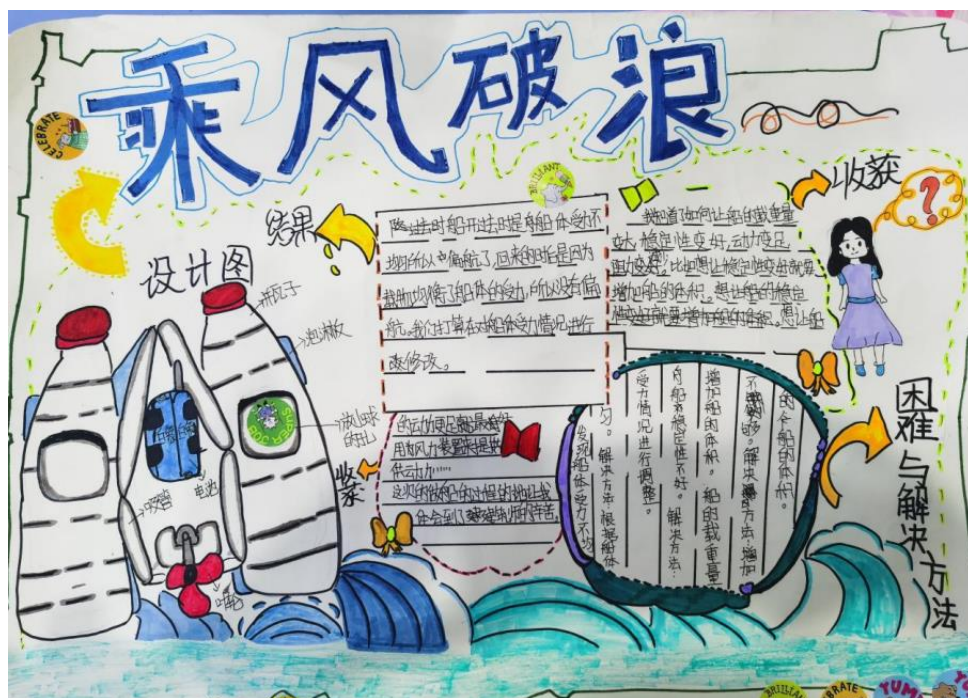
### 一、《船的研究》单元项目教学实施过程（部分）



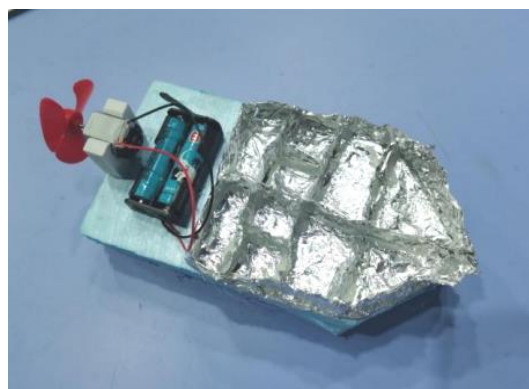
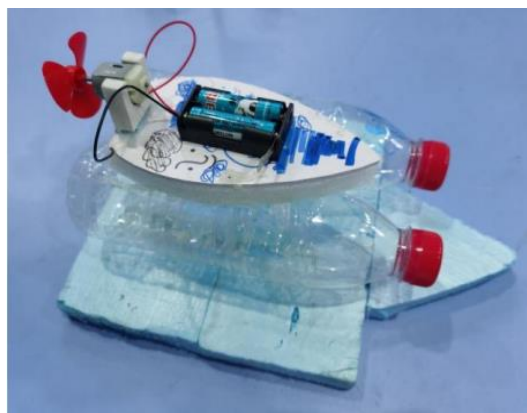
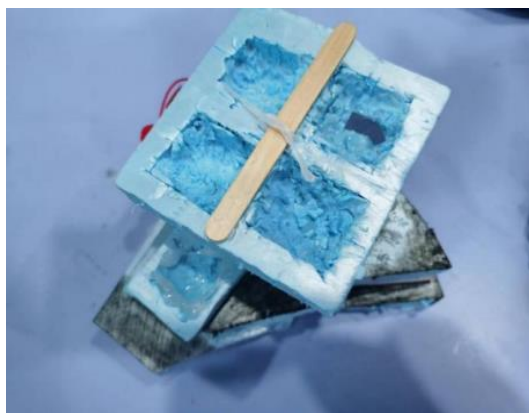
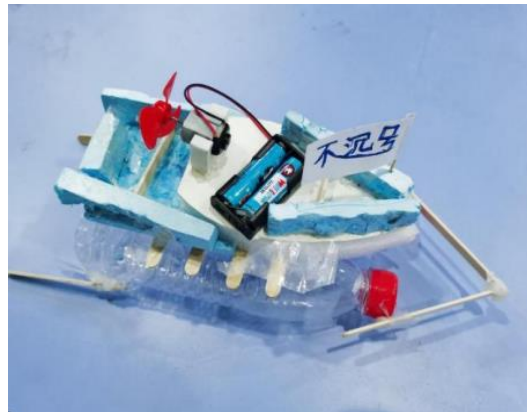
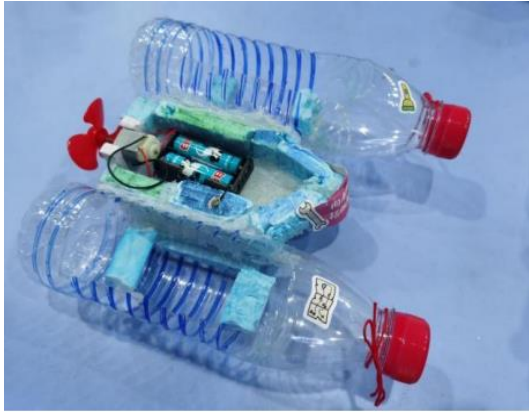
### 二、《船的研究》项目单元制作海报





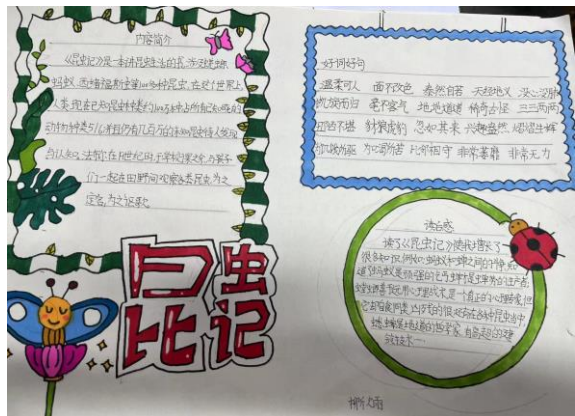


### 三、《船的研究》项目单元救助船模型





#### 四、《生物的多样性》学生作品（部分）



## 附录 H 学生核心素养调查卷

亲爱的同学：

你好！

非常感谢你在忙碌的学习之余来填写这份调查卷，本次调查的目的是了解你在基于项目式学习的单元教学前后，科学核心素养的变化情况，以便改进教师教学方法，提高教学质量。请你根据你的实际情况，在表格内打“√”，谢谢！

班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

科学核心 素养目标	题目	选项				
		非常符合	比较符合	一般	比较不符合	非常不符合
科学观念	1. 我能利用所学的知识解释科学问题。					
科学思维	2. 在学习过程中，我能根据老师给出的问题积极思考。					
	3. 在发现问题时，我能提出自己的假设和观点。					
探究实践	4. 我能通过观察实验、阅读资料收集信息。					
	5. 我能利用所学的知识，制定合理的探究计划。					
	6. 在学习过程中，我能和同伴积极配合，共同完成活动任务。					
	7. 在交流之后，我能和团队成员一起改进团队结论，完善团队成果。					
态度责任	8. 当我和别人意见不一样时，我能仔细倾听并思考。					
	9. 团队合作中，我们的观点是考虑所有组员的意见提出的。					
	10. 班级交流时，我能大胆分享发现，并给其他团队提出不同意见。					