

分类号: G40

密 级: 公开

单位代码: 10646

学 号: T1122021174

四川师范大学

硕士学位论文

(同等学力)



中文论文题目: 提升小学生问题解决能力的小学科
学 PBL 教学实践研究

英文论文题目: Research on elementary science PBL
teaching practice to improve primary school students' problem-solving ability

论文作者: 陈慧瑜

指导教师: 刘瑞

专业名称: 课程与教学论

研究方向: 科学教学论

所在学院: 教育科学学院

论文提交日期: 2024年12月3日

论文答辩日期: 2024年11月18日

提升小学生问题解决能力的小学科学 PBL 教学实践研究

课程与教学论专业

研究生 陈慧瑜 指导教师 刘瑞

摘要问题解决能力是科学素养框架的核心要素之一，科学教育实践高度重视学生问题解决技能的培养。如何利用PBL教学提升学生的问题解决能力，正成为教育研究者关注的焦点。本研究主要在小学科学特色农场活动中开展项目式学习，提升学生的问题解决能力。

选取四年级学生为研究对象，明确研究内容，参考PISA的问题解决能力评价要素，确定相应的指标测试方法。基于项目式学习理论，本研究深入剖析了项目设计与问题解决能力之间的内在关联，将提升学生问题解决能力作为核心目标，构建了项目式学习流程框架，覆盖项目式学习的六个阶段，即确定项目、制定计划、活动探究、作品制作、成果交流、总结评价。以项目设计为支撑，以四年级科学种养植课程为切入点，通过对课程内容的深入分析，设计实施提升小学生问题解决能力的PBL教学活动。本研究验证了PBL教学法在提升学生问题解决能力上的有效性，为PBL教学法在小学科学教学领域的应用提供理论支持。

为了全面了解学生问题解决能力的变化，实验前后采用问卷调查法收集了相关数据。使用 SPSS（27 版）软件对收集到的数据进行了深入分析。研究结果表明：实验班的学生问题解决能力提升幅度显著高于对照班。PBL 教学对提升小学生问题解决能力有支持作用。以培养小学生问题解决能力为目的的 PBL 学习活动流程框架是有效可行的。

通过本次研究，将问题解决能力的关键要素融入小学科学领域的项目式学习中，有助于精准捕捉学习者在问题解决能力上的动态变化。同时，结合研究实际提出了优化建议：制定问题解决能力导向的项目目标；问题驱动教学，亲历问题解决的过程；过程反思，优化学生评价方式。在总结不足的基础上展望了这种活动方式推广的可能性，期待研究的后续发展。

关键词：PBL 教学；问题解决能力；小学科学；实践

Research on elementary science PBL teaching practice to improve primary school students' problem-solving ability

Major: Curriculum and Teaching Theory

Postgraduate: Chen HuiYu Supervisor: Liu Rui

Abstract: Problem solving ability is one of the core elements of the scientific literacy framework, and science education practice attaches great importance to the cultivation of students' problem solving skills. How to utilize PBL teaching to enhance students' problem solving ability is becoming a focus of attention for educational researchers. This study focuses on project-based learning to enhance students' problem-solving skills in elementary school.

Fourth-grade students are selected as the research object, the content of the study is clarified, and the corresponding index test methods are determined with reference to the evaluation elements of problem solving ability in PISA. Based on the theory of project-based learning, this study deeply analyzes the intrinsic connection between project design and problem solving ability, takes the enhancement of students' problem solving ability as the core goal, and constructs a project-based learning process framework covering the six phases of project-based learning, i.e., identifying the project, making a plan, exploring the activities, producing the work, communicating the results, and summarizing and evaluating the work. Supported by the project design, the fourth-grade science planting and planting curriculum was used as the entry point to design and implement PBL teaching activities to enhance the problem-solving ability of primary school students through an in-depth analysis of the curriculum content. This study verifies the effectiveness of PBL teaching method in enhancing students' problem solving skills and provides theoretical support for the application of PBL teaching method in the field of elementary school science teaching.

In order to fully understand the changes in students' problem solving ability, relevant data were collected before and after the experiment using questionnaires. The collected data were analyzed in depth using SPSS (version 27) software. The results of the study showed that the problem solving ability of the students in the experimental class was significantly higher than that of the control class. PBL teaching has a supportive role in enhancing the problem solving ability of primary school students. The process framework of PBL learning activities aimed at developing elementary school students' problem solving skills is effective and feasible.

Through this study, the key elements of problem solving ability are integrated into project-based learning in elementary science, which helps to accurately capture the dynamic changes in learners' problem solving ability. Meanwhile, optimization suggestions were made in light of the study: developing project objectives oriented to problem solving ability; problem-driven teaching and experiencing the process of problem solving; and process reflection to optimize the way of student evaluation. On the basis of summarizing the shortcomings, we look forward to the possibility of promoting this kind of activity approach and look forward to the follow-up development of the study.

Key words: PBL Teaching ; problem solving skills ; Primary Science ; practice

目 录

一、绪论.....	1
(一)研究背景	1
1.国际组织和各国政府对问题解决能力的关注	1
2.科学教育发展背景下学生问题解决能力的培养	1
3.PBL 教学法是促进学生问题解决能力发展的新途径	2
(二)研究的意义	2
1.理论意义	2
2.实践意义	3
(三)核心概念	3
1.PBL 教学法	3
2.问题解决能力.....	4
(四)文献综述	5
1.问题解决能力研究现状.....	5
2.PBL 研究现状	9
二、研究设计.....	13
(一)研究目的	13
(二)研究对象	13
(三)研究内容	14
(四)研究方法	14
(五)研究工具	15
三、提高小学生问题解决能力的 PBL 教学活动设计	19
(一)设计要素	19
1.具有挑战性的问题.....	19
2.持续探究	19
3.真实性	19
4.学生的发言权和选择权.....	19
5.反思	20
6.批判性反馈和修改	20
7.公开展示成果.....	20
(二)设计原则	20
1.真实性任务驱动	20
2.学生自主与教师指导相结合	21
3.亲历问题解决的学习	21
(三)提高小学生问题解决能力的 PBL 教学活动设计流程	22

1.确定项目	24
2.制定计划	25
3.活动探究	26
4.作品制作	26
5.成果交流	27
6.总结评价	27
四、提高小学生问题解决能力的 PBL 教学活动实施	29
(一)提高小学生问题解决能力的 PBL 教学活动实施流程图	29
(二)提高小学生问题解决能力的 PBL 教学活动实施案例	29
1.项目一：“鸡”不可失	29
2.项目二：种植小能手	37
五、研究结果与讨论	43
(一)问题解决能力调查问卷总分的前后测对比分析	43
(二)问题解决能力调查问卷维度分值的前后测对比分析	43
1.问题解决能力调查问卷探究和理解维度的前后测对比分析	43
2.问题解决能力调查问卷表征和构思维度的前后测对比分析	44
3.问题解决能力调查问卷计划和执行维度的前后测对比分析	45
4.问题解决能力调查问卷监控和反思维度的前后测对比分析	46
六、研究结论与建议	47
(一)结论	47
1.PBL 教学对提升小学生问题解决能力有支持作用	47
2.面向问题解决能力培养的 PBL 教学活动流程框架是有效可行的	47
(二)建议	48
1.制定问题解决能力导向的项目目标	48
2.问题驱动教学,亲历问题解决的过程	49
3.过程反思,优化学生评价方式	50
(三)研究不足与展望	51
1.研究不足	51
2.研究展望	51
参考文献	53
附录 小学生问题解决能力问卷	58

一、绪论

(一) 研究背景

1. 国际组织和各国政府对问题解决能力的关注

问题解决能力是科学素养框架的核心要素。美国提出21世纪技能框架，在多次修订迭代后提出核心的“4C”能力，涵盖批判思维与问题解决、沟通、协作、创造力与创新^①。经济合作与发展组织（OECD）同样将问题解决能力纳入其评价体系，重视对当前学生核心素养发展状态的评估研究。2003年，PISA评估框架纳入了综合问题解决能力的评估；至2012年，PISA利用计算机对一般问题解决能力进行评估。2014年，PISA评估范畴再次拓宽，将学生合作解决问题能力的评估纳入其中。这一国际性的大规模评估项目，不仅聚焦于学生在特定学科领域内的表现，还重视个体在一般情境中的问题解决能力，体现了其全面性和前瞻性^②。

2016年，我国颁布了《中国学生发展核心素养》文件，“实践创新”被确立为学生发展的核心要素，而问题解决能力则被视为该要素的关键组成部分^③。该文件强调，学生应能在实践中敏锐地识别并提出问题，根据具体情境和特定要求灵活选取应对策略，以及在复杂多变的环境中采取恰当行动。这充分体现了问题解决能力在全球范围内所获得的普遍关注与高度重视^④。

2. 科学教育发展背景下学生问题解决能力的培养

在科学教育背景下，问题解决能力作为新时代人才培养的关键目标，其在科学教育实践中的重要性不断得到彰显与验证^⑤。在2022年修订的《科学课程标准》中，明确将掌握基础科学方法及初步探究实践能力设定为课程目标，强调问题解决能力对学生科学素养的重要性。此标准阐释了科学探究涵盖的多个环节：提出问题、做出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、交流表达以及反思评价，旨在培养学生具备初步的科学探究能力；依据自身特质，制定适宜的学习计划，对学习进程进行有效监控，并对学习经历及成果进行深入反思，以展现出初步的自主学习能力^⑥。

综上所述，科学教育实践高度重视培养学生的问题解决技能。在此教育背

^① 霍静.“21世纪技能”的内涵及其对科学教学的启示[J].物理教学探讨,2019,37(07):7-10.

^② 詹春青.国内外义务教育质量监测项目的比较及启示[J].现代教育论丛,2016,(01):76-82.

^③ 陈佑清.学习中心教学论[M].北京:教育科学出版社.2019.

^④ 陆一丹.培养小学生问题解决能力的STEM教学实践研究[D].南京师范大学,2021.

^⑤ 陈洪莹雪.基于问题解决能力培养的高中生物学项目式学习模式实践研究[D].贵州师范大学,2023.

^⑥ 李玲,毕琼远,王昂昂.基于机器人的科学探究活动设计与应用研究[J].电脑知识与技术,2023,19(02):115-117.

景下，强化问题解决能力可以促使学生运用科学的思维方法，准确识别问题、深入分析并主动探究，培养创造性思维。

3. PBL教学法是促进学生问题解决能力发展的新途径

国家颁布的《义务教育科学课程标准（2022）》等倡导：在科学课程的实施过程中，应融合启发式教学、探究式学习、互动教学、体验式学习及项目式学习等多种教学策略，精心设计与执行旨在深化学生思维层次的探究与实践活动^①。这些活动需以核心科学概念为基石，着重培养学生的科学思维能力、科学探究及实践能力，以及科学态度和社会责任感，进而推动学生学习能力与创新能力的全面提升^②。而PBL教学法（项目式教学）强调在真实的情境下，鼓励学生在团队合作中，通过最终呈现一个作品的驱动，增强学生的实践操作能力、团队协作技能及创新能力，解决实际问题。这一教学模式与小学科学课程的培养目标高度契合，可提升学生科学素养^③。

不同于传统教学方法，项目式教学从项目设定、实施流程及评估机制来看，均体现了现代教学理念的独特性和特征，它融合了具体情境、综合内容及多元化方式，对于解决课堂教学难题及推动课程改革具有显著效果。项目化学习，作为一种学习方式，强调问题解决与实践应用，通过真实的、承载核心知识的驱动性问题，来培养学生的心理素养及高阶思维^④。

本研究聚焦于小学科学特色农场课程中，试图利用项目式教学有效提升小学生的问题解决能力。并设计出针对问题解决能力培养的小学科学特色农场课程项目式教学流程，此流程将充分融合项目式教学的特色，如跨学科整合与实践操作，通过精心设计的目标设定、内容甄选、实施步骤及评估机制，培养学生解决实际问题的能力。

（二）研究的意义

1. 理论意义

针对我国小学生问题解决能力的现状，本研究从理论上剖析了项目式学习在增强学生问题解决能力方面的积极作用，并探讨了两者间的契合性。将问题解决能力与项目式学习相结合，有助于丰富小学科学教育项目式学习的内涵。具体而言，本研究在小学科学种养殖活动中实施PBL教学法，并把提升学生问

^① 教育部. 义务教育科学课程标准（2022年版）[M]. 北京：北京师范大学出版社, 2022:4.

^② 翁方波. 应变中主动求新研修中共同入境——团队研修助力教师跨学科教学能力提升[J]. 现代教学, 2023, (09):11-12.

^③ 安雨晗. 基于项目式学习的单元教学设计与实践研究[D]. 广西师范大学, 2023.

^④ 玛迪娜·那扎尔 (Madina Nazar) . 面向问题解决能力培养的项目式教学设计与实践[D]. 石河子大学, 2023.

题解决能力作为核心目标。通过研究实践，可以验证PBL教学法在小学科学教学活动中提升学生问题解决能力的有效性，为PBL教学法在小学科学教学领域的应用提供理论支持。

2. 实践意义

随着新课程改革的持续深化，PBL教学法为教育者与学习者提供了更清晰的角色定位和责任划分。在小学科学的农场种养殖教学活动中融入PBL教学法，可以有效提升学生的问题解决能力。在团队协作、自主探索及实际问题解决的过程中，学生不仅锻炼了批判性思维，还激发了创新潜能，掌握了有效的问题解决技巧。

本研究聚焦小学科学特色农场课程，探索如何通过项目式学习实践来有效提高学生的问题解决能力。此研究增强了一线科学教师对在项目式学习环境下培养学生问题解决能力的重视程度。其次，本研究致力于从多个维度提升学生的问题解决技能。以四年级科学种养植课程为研究切入点，通过对该课程内容的深度剖析，旨在对学生的项目式学习过程进行有益的探讨，并为有关问题解决能力培养的科学课程教学提供实践案例参考。

（三）核心概念

1. PBL 教学法

项目式学习（Project Based Learning, PBL）由杜威学生克伯屈的“设计教学法”演变而来。国内外将“项目式学习”进行三种界定：一是认为项目式学习是一种学习方式；二是把项目式学习视为教学模式；三是认为项目式学习是课程设计的方式和更综合化的教育实践形态^①。项目式学习其显著特点在于鼓励学生围绕特定任务主题，以小组协作的方式，置身于真实情境中，完成富有挑战性的任务或解决现实生活中的问题^②。

项目式学习，是基于建构主义学习理论、杜威的实用主义教学理论、布鲁纳认知—发现学习理论等多种理论而产生的教学模式与学习模式。PBL 源自进步教育运动，该运动倡导以学生为中心，通过亲身体验来探索现实世界的问题与挑战。随着进步教育运动的推进，19 世纪教育家杜威提出项目式教学是指实施者设计的，在一定范围内师生需要共同完成的任务和活动。进入 20 世纪，

^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 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.

Blumenfeld 等人对项目式教学进行了界定：组织活动和驱动问题，最终解决驱动问题^①。美国巴克（Buck）教育研究所将以课程标准为核心的项目学习（standards focused PBL）描述为一套系统的教学方法，是对复杂、真实教学问题的探究过程，也是精心设计项目、规划和实施项目的过程^②。宋朝霞等学者认为，项目式教学具有实践性、体验性，更注重的是项目完成的过程，在过程中学生能够习得知识，工作责任感及团队合作能力获得提升，自主深化与拓展的能力也能被培养^③。刘景福与钟志贤提出，项目式教学是一种探究性教学模式，它强调在真实环境中运用多样化的资源，进行一系列研究性活动，旨在限定期间内解决多个相互关联的问题^④。

综上所述，关于什么是 PBL 教学法，学术界仍然没有公认的、统一的标准，大部分学者倾向于认为 PBL 教学法是一种学习模式、一种教学模式或者一种教学过程。结合学者们研究阐述的共同点，从教学实施过程的角度将 PBL 教学法定义为一种基于项目式学习的教学法，在此教学模式下，教师为学生创设真实有趣的问题情境，学生以小组的形式参与项目，通过制定和实施探究计划、物化成果、展示评价等活动环节提升科学素养^⑤。同时这种教学法蕴含探究性，要求教师根据课程内容精心设计学习项目，引导学生自主探究的教学模式^⑥。本次研究将基于 PBL 教学法设计科学种养植项目，教师提出种养植的相关项目问题，并给予学生指导，学生收集资料、设计方案、合作探究，最终解决问题，完成项目作品，建构自身知识体系同时增长问题解决能力^⑦。

2. 问题解决能力

关于“问题解决能力”的定义，不同学者从各自视角提供了多元化的阐释。从认知心理学的维度，被视为个体在应对问题挑战时，所展现出的心理特征、知识架构与技能水平的综合反映。近年来，PISA项目对问题解决能力的研究给予了持续的关注，并随着时代的发展不断深化其概念内涵。具体而言，PISA在2003年将问题解决能力定义为个体在现实生活情境中，运用跨学科知识识别问题并有效制定解决方案的能力。至2012年，该定义得到了进一步拓展，强调在面临不明确解决方案的问题时，个体具备积极参与、有效表征及解决问题的认

^① 孔凡哲,彬彬.小学数学实施项目学习的策略方法[J].新教师,2021,(11):31-34.

^② 陈璟浩.提升初中学生观察能力的实践[J].上海教育科研,2013,(05):66-68.

^③ 宋朝霞,俞启定.基于翻转课堂的项目式教学模式研究[J].远程教育杂志,2014,32(01):96-104.

^④ 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.

^⑤ 陈恩旋.小学科学《空气》项目式教学设计与实践研究[D].广西师范大学,2022.

^⑥ 史梦晗.项目式教学模式下的小学科学教学策略研究[J].天天爱科学(教育前沿),2022,(02):101-102.

^⑦ 贾孟娇.小学科学项目式教学的调查研究和教学设计开发[D].河北师范大学,2023.

知处理能力，尤其突出了构建性和反思性的一般问题解决技巧。而到了2015年，PISA又进一步强调了协作学习与问题解决能力的结合，即个体通过沟通交流、共享知识与技能，共同实现问题解决的目标。纵观这一系列变化，可以看出PISA对问题解决能力的理解已从单一认知层面，逐步向多元综合的方向发展^①。

综上所述，本研究将PBL教学中的问题解决能力界定为：在PBL教学模式下，当学生遭遇无既定解答的情境时，他们能够激活既有的知识与技能，深化对问题的理解和有效表征，系统性地提出解决问题的策略。学生将经历一系列实践操作、反思过程及评价交流，最终产出实体或概念性的成果，从而解决实际问题的能力。

（四）文献综述

为有效落实以项目式学习提升问题解决能力实践研究，文献综述主要围绕问题解决能力、PBL两方面展开。对问题解决能力的内涵、构成研究、过程模式研究、教学策略研究和评价、PBL应用于科学课程现状分析、项目化学习在提升小学生问题解决能力方面的实践研究、项目化学习的评价等方面进行深入阐述，为后续实践研究的开展提供理论支持。

1、问题解决能力研究现状

（1）问题解决能力的内涵

在探究问题解决能力的内涵时，学者们采取了多样化的视角。在国际语境下，“problem solving skill”、“problem solving competency”及“problem solving ability”等术语被广泛用于指代这一核心能力。OECD（经济合作与发展组织）在其2003年的PISA报告中，将问题解决能力定义为个体在真实且跨学科的情境中，利用认知过程识别并克服问题的能力，并将其视为评估学生综合素养的重要标尺。此能力包含了对问题的理解、识别、表达、解决及反思等多个维度，要求学生在特定情境下能够甄别相关信息、构建恰当的表述，并通过策略规划、方案抉择以及结果反思等一系列步骤，最终实现问题的有效解决^②。

在国内，问题解决能力同样受到了学者们的关注与界定。台湾学者黄茂在与陈文典将这一能力诠释为个体在面对问题时所展现的习惯性应对方式及处理效能，着重强调了个人面对问题的态度、所采用的处理策略以及最终达

^① 高富莹. STEM教学中提升小学生问题解决能力的学习支架设计研究[D]. 福建师范大学, 2021.

^② 姚晓红. 基于 IMMEX-C 问题解决思维过程的评价设计与分析——以“有机燃料”化学问题集为例[J]. 化学教学, 2018(06):19-27.

成的解决效果^①。与此同时，伍远岳与谢伟琦从问题的具体类型切入，阐释了问题解决能力是指学生在特定情境下，能够灵活运用多学科知识来解决问题的能力^②。此外，朱小虎则从知识掌握程度、认知过程特性以及个体倾向性这三个维度进行深入的剖析。他强调问题解决能力不仅涉及相关知识与技能的实践运用，还包含认知特性的体现，以及元认知在计划设定与执行监控过程中所起到的核心作用^③。这些观点共同构成了对问题解决能力全面而深入的理解框架。

综上所述，问题解决能力可被视为一种综合性能力，它融合了认知与情感两个层面，涵盖了个体在问题解决过程中所展现的多个维度。任何有助于推动问题解决进程的能力，均可视为构成问题解决能力的要素。

（2）问题解决能力的构成研究

在分析问题解决能力的构成框架时，众多研究者及组织提出了不同的划分方式。PISA 2003将其细分为六个步骤：问题理解、问题本质识别、问题准确表述、问题解决的有效性、细致的检查结果与反思，以及解决方案的交流^④。相较于此，PISA 2012则进行了更为精细的划分，将其归纳为四个核心领域：深入的问题理解与信息提取能力、精确的问题表征与分析技巧、系统化的计划制定与问题解决策略，以及全面的过程监控与反思能力^⑤。

国内研究者张萍依据问题解决的五个核心步骤，将问题解决能力分解为敏锐的观察识别力、清晰的沟通表达能力、深入的分析决策力，以及果断的执行行动力^⑥。同年，伍远岳与谢伟琦等学者则提出了一个包含理解、分析、推理、实践、反思以及表达在内的六大要素框架来概括这一能力。余明华等人为了构建能力画像模型，设计了包含问题提出、有效解决问题以及总结成果呈现这三个维度的观测指标^⑦。王薇针对中小学生群体，设计了一个包含理解与提炼信息、分析与表达思想、推理与实践操作，以及总结与反思经验的四维度课堂评价框架^⑧。李莉从核心素养的角度出发，探讨了问题解决能力的培养路径，指出这一

^① 胡宝川. 指向高中生化学问题解决能力提升的项目式学习开发与应用研究[D]. 浙江师范大学, 2023.

^② 邓文杰. 发展学生问题解决能力的高中化学STEAM教学研究[D]. 浙江师范大学, 2023.

^③ 朱小虎. 基于 PISA 的学生问题解决能力研究[D]. 华东师范大学, 2016.

^④ 董玉英. 小组合作学习提高学生数学问题解决能力的实证研究[D]. 南宁师范大学, 2022.

^⑤ 首新, 田伟, 李健等. 基于过程数据的人机“虚拟代理”协作问题解决测评研究——以 PISA 中国四地区为例[J]. 现代教育技术, 2023, 33(10): 86-97.

^⑥ 张萍, 金文力. “提出问题往往比解决问题更重要”——如何在物理教学中培养提问能力[J]. 学科教育, 2004, (08): 35-38.

^⑦ 闫姗姗. 基于数据驱动的问题解决能力教学优化研究[D]. 北京邮电大学, 2023.

^⑧ 王薇. 问题解决能力的课堂评价框架设计与实践范式[J]. 中国考试, 2021, (10): 51-60.

过程包含问题识别、深入分析、假设构建、方案实施以及结果检验等多个关键环节^①。徐永霞在物理核心素养的“教学评一体化”实践中，也强调了问题解决能力的重要性，指出它涵盖了观察、实验、推理、建模等多个维度^②。

综上所述，问题解决能力主要囊括了问题的发掘、策略的分析、解决方案的执行，以及结果的反思等多个关键环节。PISA 2012则在此基础上，更进一步地凸显了个体在问题解决过程中情感、态度及价值观的重要性，为问题解决能力的研究开辟了新的视角。本研究的核心目标，是通过科学课程的项目式学习模式，来培育小学生的问题解决能力，旨在激发他们的科学探索兴趣，促进知识体系的构建，并强化团队合作精神。因此，本研究的设计理念与PISA 2012关于问题解决能力的分类思路更为贴近。

(3) 问题解决过程模式研究

在探讨问题解决过程的模式时，学者们展现了对于其阶段划分的多种观点。布兰斯福特等人所倡导的IDEAL模式，将问题解决细分为识别、界定、探究、执行及评估效果这五个逐步深入的阶段，着重强调了对问题的递进式处理^③。相对而言，基克则从更为普遍的角度，将问题解决过程精炼为理解并表征问题、寻求解决方案、尝试解答以及进行评价这四个核心步骤，特别聚焦于学生在问题解决过程中的认知心理活动^④。Bransford与Stein提出了一个经典的五阶段模型：识别、规划、评估、执行及反馈，这一模型得到了广泛认同^⑤。Xun和Land将问题解决过程细分为问题表征、解决方案的生成或选取、解决方案的执行，以及监控与评估这四个阶段。这一划分主要针对劣构问题，旨在深入探究学生对现实问题的认知心理历程^⑥。随后，国际上不断涌现出多种问题解决过程模式，这些模式的提出不仅极大地丰富了相关研究领域，而且为本研究在PBL教学中对问题解决过程的划分提供了有益的参考和借鉴。

综上所述，在教学设计过程中，教师应当引导学生剖析问题的起始状态与目标设定，随后探索并锁定问题的解决策略，最终经由验证达成问题的解决。激励学生运用所学知识与技能主动探索解决问题的途径，寻找解题方法，从而

^① 李莉. 核心素养下学生问题解决能力的培养探讨——以初三数学复习为例[J]. 陕西教育(教学版), 2024, (05): 72-74.

^② 徐永霞. 基于物理核心素养的“教学评一体化”实践研究[J]. 数理天地(初中版), 2024, (08): 104-106.

^③ 高富莹. STEM教学中提升小学生问题解决能力的学习支架设计研究[D]. 福建师范大学, 2021.

^④ 李梦花. 面向问题解决的初中创客教学活动设计与实践研究[D]. 西北师范大学, 2023.

^⑤ Bransford D J , Vye N . District Reform and the Learning Sciences: Issues and Opportunities[J]. American Journal of Education, 2008, 114(4):665-672.

^⑥ 贾义敏. 学习的未来:学会解决问题——戴维·乔纳森教育技术思想研究[J]. 现代教育技术, 2009, 19(03):5-9.

有效提升学生的问题解决能力。

(4) 问题解决能力的教学策略研究

在教学策略的探索领域，国内学者往往着眼于教学环节的优化，旨在通过精心设计的教学策略保障教学活动的有效推进，其核心目标在于探寻促进学生问题解决能力高效发展的有效途径。王娟在小学数学教学中，采用了情境创设、任务驱动以及合作学习的教学策略，旨在增强学生的问题解决技能^①。李敏也指出，在教学中，应当利用实际生活中的问题，结合启发式教学，来强化学生的问题解决能力。此外，项目化学习作为一种卓有成效的教学策略，在培养学生问题解决能力方面展现出了广泛的应用价值^②。高虹在探究项目化学习对幼儿问题解决能力的影响时，深入剖析了项目化学习在幼儿教育阶段的具体应用策略及其成效^③。

综上所述，本研究立足项目化学习，深挖学生差异、知识特性等因素，定制适配流程与策略，佐以动态评价，精准锤炼学生问题解决能力，持续赋能小学科学教学革新。通过优化教学流程与策略设计，有效促进学生的问题解决能力提升。

(5) 问题解决能力的评价研究

台湾学者黄茂在与陈文典在评价问题解决能力时，提出了三大核心维度：面对问题的态度、解决策略的运用以及最终解决成效^④。马珏设计了一套多维度的表现性评价量表。小组合作过程由教师即时给予评价，合作成果通过班级汇报形式进行记录，个人问题解决过程通过日志形式记录，并由教师与同伴共同评价，最终结果由教师根据预设标准打分，从而形成一个全面的数据集^⑤。

英国学者Belle提出，应从信息收集、问题辨识、思路构建、规划制定、执行实施、评估反馈、沟通交流以及经验归纳这八个关键维度来全面评估学生的问题解决能力，且每一维度均需从存在性、可行性及实证性三个视角进行深入考量。另一方面，Heppen与Peterson所设计的问题解决能力评价量表，则侧重于从信心水平、风格掌控这两个层面来评估个体的问题解决技能。随着信息技术的迅猛进步，研究者们开始利用计算机模拟技术来探究学生在复杂问题解决中的表现，尤其是在面对

^① 王娟. 小学数学课堂中提高学生问题解决能力策略研究[J]. 考试周刊, 2024, (16): 84-87.

^② 李敏. 小学数学教育中问题解决能力的培养[N]. 科学导报, 2024-04-16(B03).

^③ 高虹. 以项目化学习发展幼儿的问题解决能力[J]. 学前教育研究, 2024, (05): 87-90.

^④ 王智侯. 面向问题解决能力的游戏化教学设计研究[D]. 沈阳师范大学, 2023.

^⑤ 王薇. 问题解决能力的课堂评价框架设计与实践范式[J]. 中国考试, 2021, (10): 51-60.

陌生情境时，学生如何有效调动各类资源以应对挑战。值得注意的是，Ronald Stevens教授所开发的IMMEX平台，巧妙融合了信息技术与多媒体互动学习，不仅以直观可视和量化的形式展示了学生的问题解决流程，还通过聚类分析方法对学生的学习成效进行了深入评测^①。

综上所述，评价系统的设计和实施难度以及评价结果受多种因素影响等。因此，在完善评价框架和提高评价技术的同时，还需关注学生个体差异，注重培养创新思维和实践能力，确保评价的公平性和有效性。未来，随着教育理念和技术的不断进步，问题解决能力的评价方式将更加科学、全面和精准。

本研究在融合PBL教学特性的基础上，同时考虑评测的实际可行性，并借鉴PISA中关于问题解决能力的评价框架，确定了衡量个体问题解决能力的四大核心维度：探究理解、表征构思、计划执行以及监控反思。

2. PBL研究现状

(1) PBL应用于科学课程现状分析

通过对“PBL（项目式学习）”与“小学科学教育”的深入探究，本研究汇总了中国学者在该领域的教学设计实践与成效评估，为当前项目提供了宝贵的参考。赵月依托STEM教育理念，倡导跨学科整合学习，以“桥梁建筑师成长之路”中的《形状与结构》课程为例，通过实践性项目学习，不仅促进了学生知识的掌握，还显著提升了他们的创新能力。她指出，在STEM框架下，通过合理的时间、成本及质量控制，能有效优化项目式学习的效率与成果。学生在实践中不仅掌握了解决实际问题的技能，还激发了对科学探索的热情，进而促进了创新思维与创造性思维的发展^②。王健博乐采用ADDIE教学设计模型发现项目式学习不仅能显著提升学习成效，还能增强学生的沟通协调能力、团队合作精神及批判性思维。建构主义思想的融入，不仅大幅提升了学生的核心素养，也促进了教师综合素质的全面提高，推动了教学模式的革新^③。胡雪涵在STEM课程中实施了项目式学习，从目标设定、内容编排、步骤制定到“防震高塔”项目的实施，以及采用档案袋、观察记录和量表等多种评价方式，全面评估了教学效果。研究发现，项目式学习不仅有助于学生更好地掌握学科知识，还提升了他们的实践技能^④。苏乐则利用STEAM五大元素，构建了包含“充气玩具”和“气垫船”两个主题的项目式学习模式，制定了前后考核机制，并采用表现性评估

^① 陆一丹. 培养小学生问题解决能力的STEM教学实践研究[D]. 南京师范大学, 2021.

^② 赵月. STEM理念下小学科学项目式活动的设计与实践研究[D]. 河北大学, 2018.

^③ 王健博乐. 基于STEAM理念的小学科学课程项目式活动设计与应用研究[D]. 东北师范大学, 2019.

^④ 胡雪涵. 基于项目式学习的小学STEM课程开发研究[D]. 西南大学, 2021.

来衡量教学成果。研究发现，学生在学习成绩、团队协作能力、创新思维及社交受欢迎度等方面均有显著提升^①。

随着时代的发展，传统教育模式已无法满足当前社会需求。《义务教育课程方案和课程标准（2022年版）》明确指出，项目式学习是推动课堂教学转型的有效手段，能激发学生思维能力，培养创新精神，增强实践能力，从而更好地掌握新知识。项目式学习在学科课堂中的应用一直是一个挑战^②。2022年9月，“浙江省项目化学习展示月活动”聚焦育人理念，深化教育教学改革，展示了学科项目化学习的实践经验。活动围绕“如何促进项目化学习与学科融合”展开。省教育厅教研室副主任喻伯军强调，科学学科的项目化学习关键在于设计好项目，体现科学知识的迁移应用，并借鉴、融入项目化学习要素，丰富科学教学手段和方法，提高教育价值，为学生成长提供更好的学习平台^③。

综上所述，项目式学习（PBL）在小学科学教育中的应用逐渐受到重视，众多学者在这一领域进行了深入探究。依托STEM或STEAM教育理念，通过跨学科整合学习，设计了丰富的项目式教学活动，取得了显著的教学成效。项目式学习在小学科学教育中的应用具有显著优势，能够全面提升学生的综合素养、创新能力和实践技能。

笔者认为，项目式学习旨在促进学生对知识的深入理解和应用，相较于传统课堂教学方式，它更具针对性。既能确保学生掌握基础科学知识，又能帮助他们更好地应对日常生活中的挑战。因此，需根据当地教育实际情况，制定有效措施推广项目式学习的应用。未来，随着教育理念的不断更新和教育技术的不断发展，项目式学习将在小学科学教育中发挥更加重要的作用。

（2）PBL在提升小学生问题解决能力方面的实践研究

杨明全指出，PBL模式不仅有助于学生掌握学科知识，更在培养问题解决能力和批判性思维方面发挥着关键作用。在项目式学习中，学生需自主规划、协作分工、攻克难题，这一过程对于培育学生的自主性、合作精神及创新能力具有积极意义^④。王永贵基于学生问题解决能力的培养，在小学数学教学中开展项目化学习活动，不仅可以改变学生以往的被动学习模式，提高学生自主学习的

^① 苏乐. STEAM视角下的小学《科学》教学设计研究[D]. 曲阜师范大学, 2017.

^② 杨威, 谢冲, 郭子葳, 等. 《义务教育科学课程标准(2022年版)》主要变化及其对生物学教学的启示[J]. 中学生物教学, 2024, (08): 15-17.

^③ 喻伯军. 把探究实践做扎实[J]. 湖北教育(科学课), 2023, (12): 1.

^④ 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.

积极性，还能培养学生分析问题、推理猜想、解决问题等能力^①。

Rahman采用定量研究方法，通过文件分析、观察及测试收集数据，其研究结果显示，实施项目学习后，实验班小学生的问题解决能力得到明显提升。这些实践研究案例均表明，项目化学习以真实问题为导向，引导学生在实践中学习、在合作中探究，从而有效提升问题解决能力^②。在对项目式学习的研究综述中，学者们提出该学习模式的驱动力在于学习过程推进所带来的最终“成果”，有助于学生更好地掌握和应用学科知识，同时对学生的批判性思维和问题解决能力的提升也有所助益。近年来的研究还发现，接受项目式学习模式的学生在问题参与、问题思考以及问题解决的积极性方面表现出更优异的水平^③。

项目式学习围绕实际问题为核心，通过问题解决的过程驱动学生进行自主学习，进而获取新知^④。这一教学模式蕴含着培养学习者问题解决能力的巨大潜力。无论是从单一学科视角还是融合多学科视角，核心在于利用驱动性问题引领学生学习进程，促使学生在问题解决实践中建立学科间、学科与生活、以及学科与人际交往的联结与延伸，最终通过项目形式展现学习成果^⑤。项目式学习强调学生在解决问题的过程中实现知识建构与能力发展。

综上所述，项目式学习在培养学生综合能力方面具有显著优势，尤其在问题解决能力、批判性思维及创新能力方面。随着教育理念的不断更新和教育技术的不断发展，项目式学习将在教育领域发挥更加重要的作用，为培养具有创新精神和实践能力的新时代人才提供有力支持。

(3) PBL的评价研究

在项目活动的全过程中，评估始终贯穿其中。教师通过多种手段全面评估学生对项目式学习活动的兴趣度、参与度、当前水平与教学目标之间的差距等^⑥。沈启正针对学生在社会实践及研究性学习中的项目式学习经历，通过多种形式

^① 王永贵. 指向问题解决能力培养的小学数学项目化学习研究[J]. 理科爱好者, 2024, (02): 221-223.

^② 余燕芳, 李艺. 基于计算思维的项目式教学课程构建与应用研究——以高中信息技术 课程《人工智能初步》为例[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(01): 95-103.

^③ Nurmaliah C, Azmi T, et al. The impact of implementation of STEM integrating project-based learning on students' problem-solving abilities[J]. Journal of Physics:Conference Series, 2021, 1882(1):1-6.

^④ 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.

^⑤ 吴义霞. 小学语文跨学科项目化学习的设计及实施——以“未来，我们怎样上学”教学为例[J]. 七彩语文, 2022, (20): 77-79.

^⑥ 王健博乐. 基于 STEAM 理念的小学科学课程项目式活动设计与应用研究[D]. 东北师范大学, 2019.

的案例分析，揭示了表现性评价设计的有效途径^①。桑国元和蔡添等人对项目式学习中的学生评价加以分析，从而梳理关于评价主体、评价内容、评价方法等方面的研究进展和实践经验^②。陕西省实验中学的曹军利老师总结了项目化学习的四大要素^③。在此基础上曹老师提出了项目学习的基本模式：“提出项目→规划方案→实施解决→展示评价”^④。

夏雪梅的《项目化学习设计》和美国巴克教育研究所的《项目学习教师指南——21世纪的中学教学法》均对PBL的评价有详细阐述，上海市卢湾中学的张怡老师对此进行了高度概括，指出评价内容应涵盖过程与结果，同时关注个人与团队的成果；评价主体应包括学生、教师、专家及家长，确保评价的全面性和多维性^⑤。

综上所述，项目式学习中的评价环节是确保其有效实施的关键。我们应继续探索创新的多元评价方式，以激发学生的科学项目式学习参与度，培养其科学思维能力及问题解决能力。同时，我们还应关注评价的公平性和有效性，确保评价能够真实反映学生的学习成效，为教育决策提供有力支持。本研究旨在探索创新的多元评价方式，激发学生的科学项目式学习参与度，从而培养其科学思维能力及问题解决能力。

^① 沈启正.项目式学习中表现性评价的设计[J].基础教育课程,2020,(23):66-74.

^② 桑国元,蔡添.项目式学习中的学生评价[J].教学与管理,2021,(31):1-4.

^③ 孙秀梅,曹军利.建设项目化学校：项目学习走向常态化的范式选择[J].中小学管理,2020,(08):10-13.

^④ 徐月.初中历史与社会课程中跨学科项目化学习的实践研究[D].华东师范大学,2022.

^⑤ 张怡.基于项目化学习的初中教师能力建设[J].现代教学,2022,(Z3):69-70.

二、研究设计

(一) 研究目的

1. 采用 PBL 教学法对科学特色农场活动进行设计优化，构建培养问题解决能力的PBL教学模式。
2. 采用 PBL 教学法对科学种养植活动进行实施优化，开发以培养问题解决能力的PBL教学活动案例。
3. 利用准实验研究法及问卷调查法验证优化效果，研究学生问题解决能力是否提升。

(二) 研究对象

本次实验研究对象是温州市X小学四年级学生，选择凤仙花种植和芦丁鸡照料作为研究项目。温州市X小学是温州市城区小学，具有良好的师资和优质的学生资源，教师教学经验丰富，在全市具有一定影响力，较具有代表性。

四年级学生正处于身心发展的关键时期，他们好奇心旺盛，开始形成抽象思维，社交能力和自我意识增强，已经掌握了基本的学习技能，注意力逐渐稳定，并且对规则有了一定的理解。这些特点使得四年级学生比较适合开展项目化学习。通过项目化学习，学生可以充分发挥自己的好奇心和求知欲，培养抽象思维能力，提高社交和合作能力，增强自信心和成就感。因此，四年级学生的这些特点为项目化学习的成功开展提供了有力保障。

结合教材进度从四年级下册开始，利用 PBL 教学法优化凤仙花种植活动和芦丁鸡养殖活动。共有 64 名学生（每个班级 32 人）参与本次研究。问卷全部回收后，笔者对调查对象基本情况进行了统计，从统计结果来看，测试对象中，男生占53.125%，女生占46.875%，调查对象在性别方面，男女受调查人数占比差不多。

在研究开始之前，分析了这 64 名学生四年级上册期末考试科学成绩，并统计平均分和标准差。

表 2.1 四（1）班与四（2）班四年级上册期末考试成绩分析

班级	4（1）班	4（2）班
平均分	92.57	92.52
标准差	92.76	92.74

由表 2.1 数据分析可得，4（1）班的期末平均分为 92.57 分，4（2）班为

92.52分，两者的平均分相近。因此选择4（1）班作为对照班，四（2）班为实验班进行实验研究。

（三）研究内容

本研究以梳理国内外研究文献为基础，构建有助于学生问题解决能力发展的PBL教学模式，并开发两个PBL教学案例，将其运用在实践中，以辅助教师的教与学生的学。其次，探究PBL教学模式对小学生问题解决能力的影响，以期提出相关培养策略。

本次研究拟运用PBL教学法对种养植活动的设计与实施进行优化，提升学生的问题解决能力。具体内容包括：在校内设立凤仙花培育区和芦丁鸡养殖基地，通过一系列连续性项目，将学生的课堂学习与课外实践深度融合，参与集体学习活动、深入研讨交流、亲手参与种植与养殖实践。在项目推进过程中，还详细规划学习者分析、教学目标分析、教材内容分析、教学环节设计、教学过程设计、教学成果展示等内容。

为确保活动成效，每个项目实施完毕后，都将进行反思与评价，及时调整并优化后续项目设计。此外，在研究前后收集数据，分析得出研究结论也是本次研究的重点内容之一。最后，研究还将总结基于PBL教学法提升问题解决能力的科学活动设计与实施建议，期望PBL教学法在科学种养植活动中的应用能够为学生提供更加实践性、创新性的学习体验，从而提高学生问题解决能力。

（四）研究方法

1. 准实验研究法

准实验研究是指一种运用原始群体，而不是随机地安排被试进行实验处理的研究方法。本次研究通过准实验研究法检验基于PBL教学法的科学活动中学生问题解决能力的提升效果，希望通过科学、严谨的实验操作，得出较为可靠的结论。下面介绍准实验研究法在本次研究中的运用：

首先，实验的自变量处理方法为：

- ①两个班同时发布科学种养植任务，同步发放活动实践记录单。
- ②对照班遵循传统模式，布置常规作业，不进行项目式学习活动，并在实验室1完成本单元科学学习。
- ③实验班会在课余时间加入项目式学习活动，积极融入项目式学习框架，实施种养植，增设项目交流环节，在实验室2开展学习。

其次，实验的无关变量控制方式为：

①设置对照组。在实验中设置对照组，通过对照证明是研究因素对实验结果产生的影响。

②保持其他实验条件一致。在实验前对每个班学生的初始学业表现进行统计分析，确保两个班学生无显著差异，适合做实验和对照。另外每个班保持相同的人数，且均分配学习任务，保证除了研究的变量以外，其他条件都相同。

③持续监测。在实验过程中，持续监测无关变量的变化，以便及时发现并处理可能影响实验结果的问题。

④合理的数据收集与分析。遵循科学的方法系统收集实验数据，并对数据进行合理分析。在分析过程中，注意控制潜在的混杂变量，可以利用 SPSS 软件（27版）来进行数据比较。

2. 问卷调查法

本研究使用问卷调查法来了解小学四年级学生在实验教学前后的问题解决能力的变化。通过分析实验前后的数据，研究者可以更好地设计教学原则、构建提升问题解决能力的项目式学习流程，提高教学效果。以下是问卷调查法在本次研究中的具体应用：

实验前问卷调查：实验开始前，研究者可以了解实验班和对照班学生实验前在科学活动中的问题解决能力水平。这有助于研究者洞悉学生的问题解决现状，从而针对性地改进教学策略。

实验后问卷调查：实验结束后，研究者再次向实验班和对照班的学生发放问卷，捕捉学生问题解决能力的变化。这有助于研究者验证项目化学习框架在强化学生问题解决能力方面的实践成效，促使研究者能够系统地回顾与总结教学经验，发现不足之处并针对性地进行修正，以使教学活动更加符合学生的需求，进而优化教学策略，提升学生的问题解决能力。

（五）研究工具

本研究结合四年级学生的认知特点和 PBL 教学特点，编制了小学生问题解决能力问卷。所用的问题解决能力问卷是根据 PISA2015 对问题解决能力维度的划分，分为探究和理解、表征和构思、计划和执行、监控和反思四个维度。

本问卷分为两大部分，第一部分收集学生的基础信息，涵盖了所在班级及性别两项指标；第二部分则深入探索学生的问题解决能力，通过四个维度进行全面评估：探究和理解、表征和构思、计划和执行、监控和反思问题。问题解决能力前后测问卷分别发放 64份（每个班 32份），均回收有效64份，回收有效率 100%。整体而言，问卷结构严谨，共包含24道题目，分别对应于四个维度：前六题（第1至第6题）聚焦于探究与理解维度，随后四题（第7至第10题）则转向表征与构

思维度，评价学生如何将问题转化为可操作的构思与表征，计划和执行维度通过六道题目（第11至第16题）衡量学生的计划制定与执行效率；监控和反思维度占据了八道题目（第17至第24题），评估学生在问题解决过程中的监控能力、反思习惯及对结果的优化能力。

探究和理解问题共设6道题。评估学生对问题情境中信息的把握能力。此过程强调通过观察、互动及信息搜寻，使学生在与问题情境的互动中识别限制与障碍，同时展现其对相关概念的认知深度。二级维度包括问题理解、问题分享和信息收集能力。它要求学生在面对复杂任务时，能敏锐感知问题的核心，精准定位解题的关键点，并据此剖析解题所需的各种要素，从而有效搜集信息，为后续问题解决奠定基础。例如第1题：我能否从给出的信息中抓住问题的关键。就属于探究和理解维度下问题理解层次，它的具体表现是能发现解决问题的关键。

表征和构思维度设置了4道题，考察问题解决者筛选关键信息、实施心理整合及融合现有知识的能力。此维度细分为两个二级维度：问题表述与问题澄清。其中，问题表述部分涵盖两道题，具体表现是第7题我能够通过画图或文字说清楚自己遇到的工程问题和第10题我跟同学们沟通遇到的问题时，他们能明白我的表达。问题表述强调的是利用图像、文字等直观手段，将问题具体化呈现。而问题澄清则侧重于深入探究复杂问题的核心本质。如第10题我能根据信息确定需要解决的问题。就是从已有条件中筛选、组织信息。

计划和执行维度设计了6道题，以全面考察学生的规划与实施能力。计划部分聚焦于目标设定与策略规划，要求学生首先确立清晰的总体目标，并根据需要设定具体的子目标。随后，学生需制定详细的行动计划或战略，明确实现目标所需的具体步骤。此部分的具体表现包括：学生能够灵活选用合适的策略进行初步规划；擅长将复杂问题拆解为若干小问题，以寻找更为有效的解决路径；具备评估方案可行性的能力；以及能够构思并拟定多样化的解决方案。例如，第11题通过“我会把遇到的问题分成几个小问题再一个个解决”这一情境，直接测试了学生的问题分解能力；而第14题“我常常能想出很多办法或方案来解决问题”则评估了学生拟定多种解决方案的创造性思维。执行部分则侧重于计划的实际落实，考察学生将构想转化为实际行动的能力。具体表现包括学生能够围绕问题解决的核心，采用图文并茂的形式清晰表达设计思路，这体现在第16题中，即“我能够围绕问题解决使用图文并茂的方式表达我的设计想法”。此外，第15题“我能够选择合适的工具来解决问题”则强调了学生在执行过程中合理选择材料工具、根据设计方案有效实施的能力，这是执行力的直接体现。

监控与反思维度涵盖八项评估内容，旨在全面审视问题解决者在各个阶段的表现与成效。它要求问题解决者具备多元视角审视解决方案的能力。具体而言，该环节可细化为过程监控、结果评估与方案优化三个次级维度。过程监控聚焦于对问题解决全链条的每一环节实施有效监督与即时反馈。例如，第18题通过考察学生对比不同解决方案并挑选出最适宜当前情境的能力，彰显了其在问题解决过程中对策略与方法的灵活调整与优化。结果评估则侧重于对问题解决最终成果的系统性评价与自我反思，识别存在的不足与提升空间。如第20题所示，学生若能对作品或方案的优缺点进行精准评价，并赢得师生广泛认可，即反映了其深刻的结果评估与反思能力。方案优化作为最后一环，强调基于评估结果与外部反馈对既有方案与作品进行必要的修正与完善。第23题具体体现了这一能力，即通过积极采纳教师及同伴的反馈，学生能够有效调整并优化其方案与作品，展现出良好的学习与改进态度。综上所述，监控与反思环节通过精细化的评估内容与明确的次级维度划分，不仅促进了问题解决者能力的全面提升，也为学术研究与教学实践提供了有力的支撑。

前测问卷主要采用李克特五点量表的形式编制，1-5 分别代表不同程度，其中 1 代表从不这样，2 代表偶尔这样，3 代表很少这样，4 代表经常这样，5 代表总是这样。问卷维度及具体说明见表2-2，具体问卷题目见附录 1。

表2.2 问卷维度及具体说明

一级维度	二级维度	具体表现
探究和理解	问题理解	能够理解情境中问题的存在； 能发现解决问题的关键
	问题分析	对解决问题的相关要素和条件进行系统分析
	信息收集	能够把握情境中的有效信息，找到影响问题解决的因素
表征和构思	问题表述	能够清楚表述需要解决的问题； 能够将问题可视化
	问题澄清	能够独立的提出问题； 能够从问题中的条件筛选信息、组织信息

表2.2 问卷维度及具体说明续表

计划和执行	方案计划	能够选择合适的策略进行初步设想; 能够分解问题，找到解决问题的合适途径; 能够认识到方案的可行性; 能够拟定多种解决方案
	方案执行	能够进行方案的设计，作出设计图; 能够合理的使用材料工具根据设计方案实施;
监控和反思	过程监控	对问题解决过程的方法进行调节; 检查问题解决过程中问题; 能找到问题解决过程中的困难
	结果评价	对问题解决的结果进行评价; 反思问题解决过程和方案中的不足之处
	方案优化	能够根据结果和反馈修改方案和作品

三、提高小学生问题解决能力的PBL教学活动设计

(一) 设计要素

项目式教学主要包括七个设计要素：具有挑战性的问题、持续探究、真实性、学生的发言权和选择权、反思、批判性反馈和修改、公开展示成果^①。

1. 具有挑战性的问题

该项目聚焦于一个核心问题或疑问，难度适当。该项目设定了一个驱动性问题，该驱动性问题符合以下标准。具有开放性，有不止一个可能的答案；容易理解且具有启发性；与学习目标对应，要回答这个问题，学生需要获得目标知识、理解和技能。

2. 持续探究

学生会参与严谨且持续一段时间的探究过程，去提出问题、寻找资料和运用信息。探究是长期持续的，且具有学术严谨性（学生提出问题，收集并解读数据，制定和评估解决方案或为答案寻找证据，并提出进一步的问题）。整个项目中的探究是由学生提出的问题驱动的。

3. 真实性

项目应根植于真实世界的多元化场景之中，涵盖实际任务与操作工具，其质量评判需依据明确且贴近实际的标准。此外，项目还应具备对真实世界产生积极影响的潜力，紧密关联学生的个人兴趣、生活议题，以促进理论与实践的深度融合。

4. 学生的发言权和选择权

学生在项目中会做出一些决策，包括他们如何做项目和想要创造什么，并用自己的声音表达自己的想法。学生有机会在重要事项上表达想法和做出选择（比如调查的主题、提出的问题、使用的文本与资源、合作的对象、创作的作品、时间的利用及任务的组织）。学生有机会承担重大的责任，并在教师的指导下，恰当地独立开展工作^②。

^①王学化. 高质量通用技术深度学习项目的设计[J]. 天津教育, 2023, (13):61-62.

^②美国巴克教育研究院项目式学习计划. 项目式学习指导手册：每个教师都能做 PBL（小学版）[M]. 北京：中国人民大学出版社，2023.

5. 反思

学生和教师要反思探究路径及项目活动的有效性，还要反思作品的质量，以及过程中遇到的困难和解决的方法。在项目期间和结项之后，学生与教师对学习内容、学习方式、项目设计、项目管理进行了周密、全面的反思。

6. 批判性反馈和修改

学生要学会给他人反馈、接受他人的反馈，并运用反馈优化项目过程和项目成果。对于作品质量和进行中的任务，学生有机会定期步骤明确地给予并接收反馈。这些反馈来自同伴、教师以及适合的课外人士。学生会利用反馈来修正和改进他们的作品。

7. 公开展示成果

学生要向公众展示项目作品，向课堂之外的人分享、阐述或展示。教师要求学生解释他们做出某些选择的理由、探究的过程、开展项目的方式以及学习的收获等^①。

(二) 设计原则

1. 真实性任务驱动

由真实性任务驱动的项目式学习，强调任务的真实性，而真实性就是“让学生体验尽可能地逼真”，因而项目式学习的过程就是学生对复杂、真实任务的探究过程^②。巴克教育研究所认为项目式学习中的探究性、挑战性问题来自学生现实生活世界的复杂、真实性任务。

项目式学习本质上是一种深度融合探究精神与挑战元素的真实学习途径，它通过设计源自学生现实生活领域的复杂、多维度任务，激发学生探索未知、克服难关的热情。这些任务不仅考验了学生的知识与技能，更促进了其问题解决能力、创新思维及批判性思维的全面发展。简言之，项目式学习是一个集探究性、挑战性、真实性与实用性于一体的教育实践，旨在通过解决现实生活中的复杂问题，促进学生的全面成长^③。

^①美国巴克教育研究院项目式学习计划. 项目式学习指导手册：每个教师都能做 PBL（小学版）[M]. 北京：中国人民大学出版社，2023.

^② John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. Setting the standard for project based learning:a proven approach to rigorous classroom instruction[M]. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 2015:40.

^③ 师雨. 巴克教育研究所项目式学习研究[D]. 西南大学, 2023.

2. 学生自主与教师指导相结合

在项目式学习中，学生自主性与教师的引导相结合是十分关键的。学生的发言和决策需依据其个人能力进行调整，同时教师的辅导和支持也至关重要^①。尽管学生拥有的自主权越多，项目式学习的成效就越显著，但并不是所有学生都能够充分利用这些自主学习的机会。因此，教师的监督和支持变得不可或缺。在这种学习模式中，教师应充当“激活者”和“促进者”，其核心目的是帮助学生掌握自我学习的能力。教师应灵活地赋予学生适度的自主权，培养他们在未来生活中作出重要决策的能力。

3. 亲历问题解决的学习

项目式学习始于一个能够激发学生好奇心并引发深刻反思的启发性问题。这些精心设计的复杂任务围绕开放性问题展开，这类问题通常没有固定答案，与学生的日常生活紧密相关，需要进行深入的探究与思考。关注这样结构不良的问题，能够帮助学生不仅吸收新知识，还能理解在何时何地以及如何有效运用这些知识，从而增强其知识实践应用的能力。在项目式学习中，问题扮演着连接各个环节和推动活动进展的关键角色，犹如一条主线将项目中的任务、实践活动乃至产品设计紧密结合，形成一个系统化且目标明确的学习路径^②。项目式学习通过贯穿始终的问题导向，引导学生亲自经历从问题识别到解决问题的完整过程。这一过程不仅促进了批判性思维和问题解决能力的发展，还加强了元认知技能，奠定了学生终身学习的坚实基础。

^① John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. Setting the standard for project based learning: a proven approach to rigorous classroom instruction[M]. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 2015:42.

^② John Larmer, John Mergendoller. 7 essentials for project-based learning[J]. Educational Leadership, 2010(1):34-37.

(三) 提高小学生问题解决能力的PBL教学活动设计流程

项目式教学的具体实施流程作为教育领域的一个热门话题，受到了众多学者的深入研究和多元解读。不同学者依据各自的研究视角，对项目式教学流程提出了独特的见解和理解。通过细致的比较与分析，我们的目标是为本研究建立一个更加稳固和综合的项目式教学框架，提升学生的问题解决能力。

基尔帕特里克是项目式教学研究的开创者，他强调在项目式学习中，学生首先需要明确学习目标，然后制定详细的实施计划，将这些目标转化为具体的行动步骤，通过实际操作进行探索与验证。最后进行全面的评估与反思，以评估学习效果并总结经验教训^①。整个过程如图3.1所示。



图3.1 基尔帕特里克的项目式教学流程

张文兰等学者基于本土教育实践，从“课程重构”的新视角出发，提出了一种独特的项目式教学模式。在项目的引入阶段，教师需要认真设计整个教学过程，为项目式学习奠定坚实基础。在活动探究环节，强调学生的主体性，鼓励他们灵活运用各种工具和资源，深入分析问题，寻求有效的解决方案或创作出富有创意的作品。最后，在成果展示阶段，学生有机会展示自己的学习成果，并接受来自教师及同伴的反馈与评价^②。如图3.2所示。

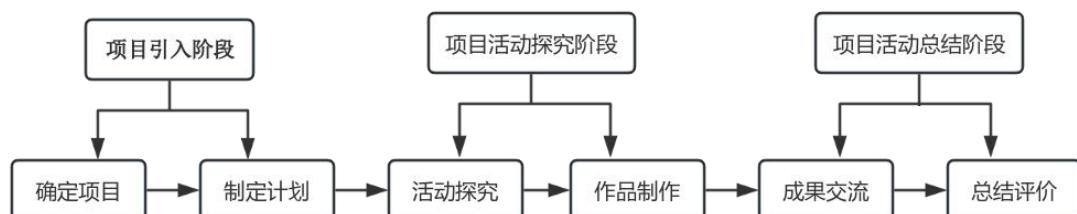


图3.2 张文兰等人的项目式教学流程

刘景福教授凭借其丰富的实践经验和广泛的文献研究，提出了一种个性化的项目教学模式，具体流程见图3.3。他将项目教学的实施细化为五个关键阶段：“选定项目-制定计划-活动探索-作品制作-成果交流-总结评价”。在项目选择阶段，鼓励学生根据自身能力，选择与现实生活紧密相关的主题。通过详尽的

^① 玛迪娜·那扎尔 (Madina Nazar). 面向问题解决能力培养的项目式教学设计与实践 [D]. 石河子大学, 2023.

^② 张文兰, 张思琦, 林君芬, 吴琼, 陈淑兰. 网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究 [J]. 电化教育研究, 2016, 37(02):38-45+53.

计划制定，帮助学生明确项目执行的路径与步骤。进入作品制作阶段，学生需要依靠个人技能与团队协作能力，通过持续的探索与改进来完成作品。在作品完成后，各团队会公开展示他们的成果，促进知识的共享与创意的碰撞。在总结评价环节，刘景福教授倡导多元化评价体系，强调不仅应关注最终成果的质量，还需全面评估学生的学习过程，包括问题解决能力、团队协作能力等多维度的发展，以确保评价的全面性与公正性^①。

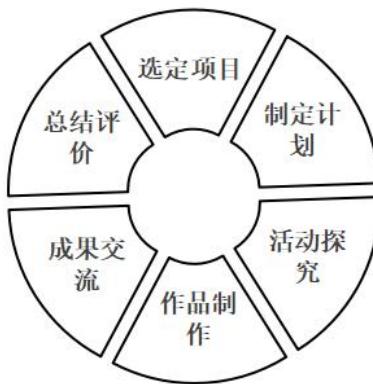


图3.3 刘景福项目式教学模式

通过对几位学者提出的项目式教学模型进行深入分析，本文的研究获得了许多有价值的启示。首先，这些学者所构建的理论框架为本研究创建提高问题解决能力的项目式教学模型提供了稳固的理论支撑和参考。在教学流程的设计方面，本研究借鉴并采纳了张文兰等学者所提出的项目式教学流程，该流程涵盖了从项目启动到成果评价的各个具体环节，详见图3.4。

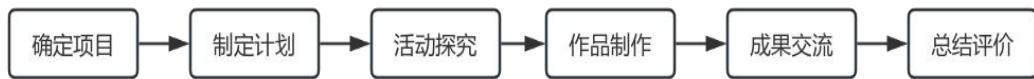


图3.4项目式教学流程

本研究旨在探讨一种小学科学课程的项目式教学流程，重点在于提高学生的问题解决能力。为此，结合项目式教学的一般流程、问题解决能力的关键要素，我们构建了一个专注于问题解决能力提升的项目式教学框架。整个教学过程围绕项目展开，如图3.5所示。具体实施步骤如下：

^① 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.

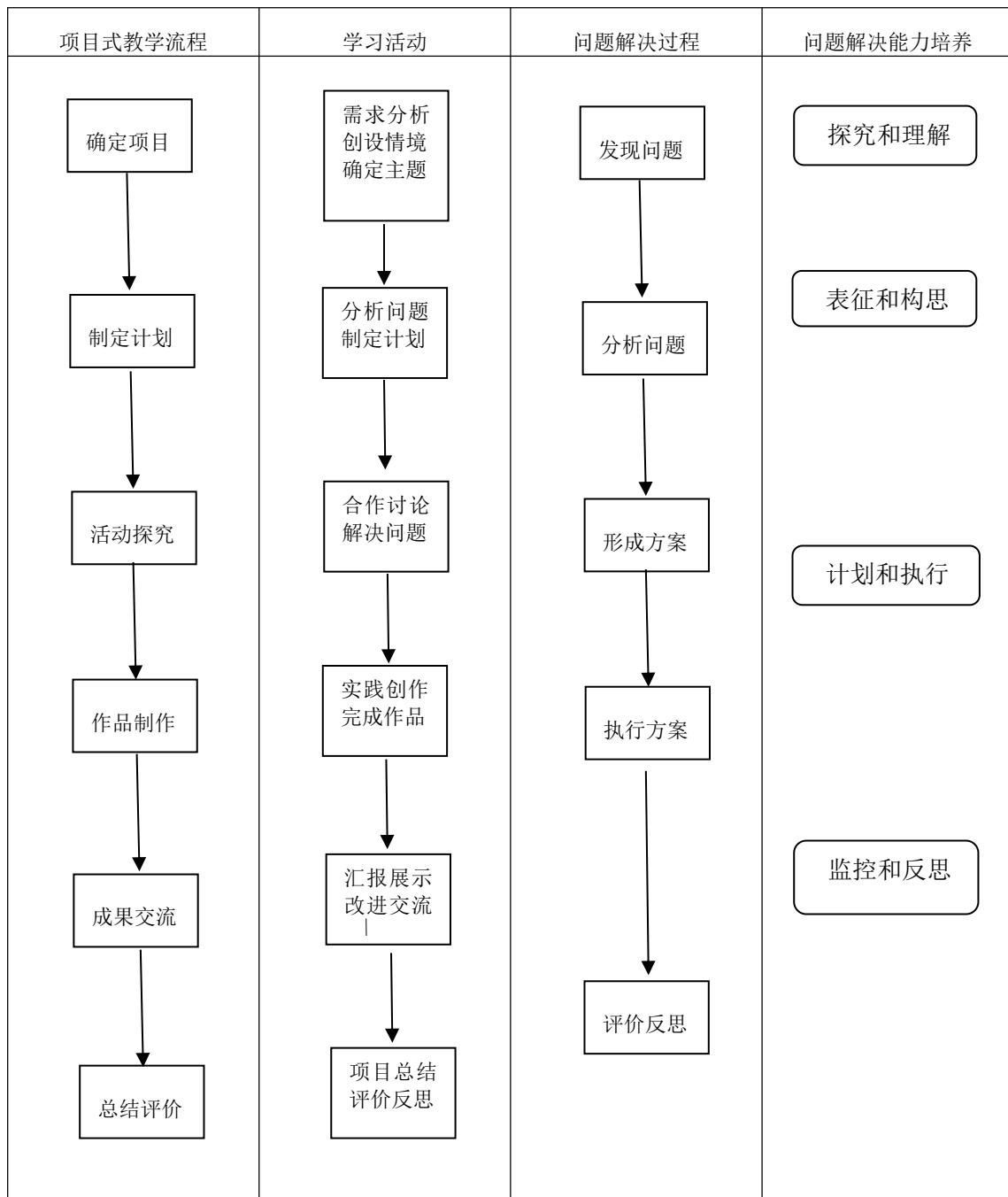


图3.5 提高小学生问题解决能力的PBL教学流程

1. 确定项目

在项目式学习的整个过程中，项目主题扮演着至关重要的角色，是PBL教学流程中的一个关键环节。在教学实施中，精心选择的项目主题会对学生的学习动机产生深远的影响。一项合适且引人入胜的项目主题不仅能够有效地激发学生的求知欲和学习热情，还能促进他们深入探究，进而取得更加优异的学习成果。

(1) 需求分析

需求分析涵盖教学目标分析、教学内容分析、学习者特征分析以及知识重构四个方面。教学目标作为教学活动的指引，明确了教学过程中希望学生达到的预期结果。本研究的教学目标被界定为探索并实施一系列策略，以期增强学生的问题解决能力。在教学内容方面，它包含了学生为实现教学目标所需掌握的知识结构、技能和行为规范，构成了项目实施的基础。学习者特征分析则是教学设计的重要基础。鉴于项目学习强调以学生为中心，且每位学生都有其个性化的差异，教师需要深入分析并正确把握学生的特点，以确保教学过程的针对性和高效性。知识体系的重构是深化和创新教学内容的一个关键步骤。教师应围绕提升问题解决能力这一核心，深入剖析现有知识并进行创造性重组，探索教学中的核心问题，从而促进学生对知识本质的理解与应用。

(2) 创设情境

教师应当基于学生已有的生活经验和服务积累，设计一个真实且富有趣味性的项目主题情境，以此来激发学生的好奇心和探索欲，促使他们更深入地理解项目主题。同时，在选择项目时，要为学生提供更加明确的指导。在这一过程中，教师的职责是介绍项目的基本框架，帮助学生挑选符合个人兴趣且具备可行性的项目，确保他们能够迅速而顺利地融入到项目情境中。

(3) 确定主题

在这一阶段，学生应根据教师指引的主题，结合自身的生活经历和兴趣，选择具体的项目主题。项目的难度设定应遵循适度原则，既具备挑战性，又能够在规定的时间内顺利完成，避免因项目过于复杂而导致无法实现预期目标。

2. 制定计划

在优化教学流程的过程中，设计一个周密的方案至关重要。一旦项目确定，项目小组的成员需要团结协作，对项目进行详细的规划与安排，以提升团队合作的效率和质量。

(1) 分析问题

问题剖析的过程实际上是一个不断自我反思的过程，它不仅增强了学生的创新思维，还有助于激励他们运用分析能力与创造性思维去发现潜在的新问题。在这一阶段，团队协作成为一个关键策略，通过汇聚新的资源，成员之间进行深入的讨论与分析，以多元视角共同识别问题的核心。鉴于问题定义的复杂性，作为决策主体的学生需展现出理性的判断能力，准确界定关键问题，并据此提出初步的解决方案设想或假设，以推动问题解决的进程。

(2) 制定计划

制定计划的主要目的是识别项目中的核心挑战和关键难点，并对即将开展

的各项任务进行细致的安排，包括项目执行策略和小组研究路线的具体规划。团队还需仔细安排各任务阶段的时间分配和项目的总体时间框架，以确保计划的可行性。进入实施阶段后，随时根据实际情况对计划进行调整，以确保项目整体进度不受影响并顺利完成既定目标。

3. 活动探究

活动探究是项目式教学的核心环节之一，这个环节尤其强调学生对探究主题的清晰理解。在教师的引导下，学生通过小组合作的方式，广泛收集与项目相关的资源和工具。经过深入分析，学生最终能够锁定有效的问题解决策略，为后续作品的创作打下坚实基础，确保项目能够顺利推进到制作阶段。

(1) 合作讨论

针对遇到的问题，小组成员积极献计献策，分享并讨论各自的解决方案，旨在找到最佳处理方法。通过评估各方案的可行性，团队可以筛选出最恰当的解决方案，并在此基础上不断进行优化。如果某个方案被证明不可行，团队需要及时调整策略，或者寻求更高效的解决方案。

(2) 解决问题

小组进行了合理的任务分配，每位成员明确了自己在项目中的角色与责任，分享自己的见解和方案，更全面地审视问题，共同探讨有效的解决策略。团队能够更有效地识别项目中的挑战，分析问题的根源，并提出切实可行的解决方案。这一集体努力不仅增强了学生的问题解决能力，还促进了他们的批判性思维和创造性思维的发展。

4. 作品制作

在项目式教学的过程中，作品制作扮演着至关重要的角色，它不仅是学生前期所有准备工作的核心目标，也是最终成果的展示。学生在每一个阶段的筹备与努力，都是为了确保这一关键环节的成功实施与精彩展现。

(1) 实践创作

学生们依托前期明确的问题定义和详细设计的解决方案，展开紧密合作，共同推动项目的进展。通过集体头脑风暴、制作草图和模型，不断探索和迭代设计方案。在实践创作中，学生们面对实际操作中的各种挑战，灵活运用所学知识识别问题并制定有效对策，优化创作过程。

(2) 完成作品

在创作过程中，不断对比实际产品与设计构思之间的细微差异，通过多轮迭代和精细的方案调整，最终实现一件符合预期的作品。保证作品的准确性，维护设计的完整性，达到作品制作的较高标准。

5. 成果交流

在项目式教学流程中，成果交流环节具有“反思与展示”功能。在这一阶段，各个小组将自己精心制作的作品进行公开展示。通过小组之间的积极互动，学习者不仅能分享自己的成果，还能互相交换宝贵的见解，针对作品提出建设性的改进建议，进而推动作品的不断优化与完善。

(1) 汇报展示

在项目式教学的展示环节中，各小组轮流上台呈现并分享其项目成果。项目式学习鼓励多样化的成果展现形式，小组可通过精心策划的报告，结合多媒体技术的辅助，生动形象地展示其学习历程与成果，进一步丰富学习体验与成果交流的内涵。

(2) 改进成果

在观摩各小组的分享展示时，学生们能够洞悉各组在项目执行中的宝贵经验与尚待改进之处，极大拓宽了他们的思维广度，激发对自己小组作品的新颖见解与创意灵感。基于所收集到的宝贵建议与反馈，学生们能够不断迭代优化自己的项目，推动学习成果向更高层次迈进。

6. 总结评价

总结评价环节，作为PBL教学活动的最后环节，占据着重要的地位。在此环节中，教师与学习者共同担任核心角色，彼此相辅相成。教师侧重于审视并评估学习者在项目全周期内的学习表现，包括技能掌握、团队合作、问题解决等多个维度，同时全面归纳项目实施的成效与经验。而学习者则需进行自我反思，客观评价自身成长与意义建构，对其他学习伙伴的表现给予中肯评价，相互借鉴共同进步。这一双向评价机制，不仅加深了学习者的自我认知，也强化了监控和反思问题的能力。

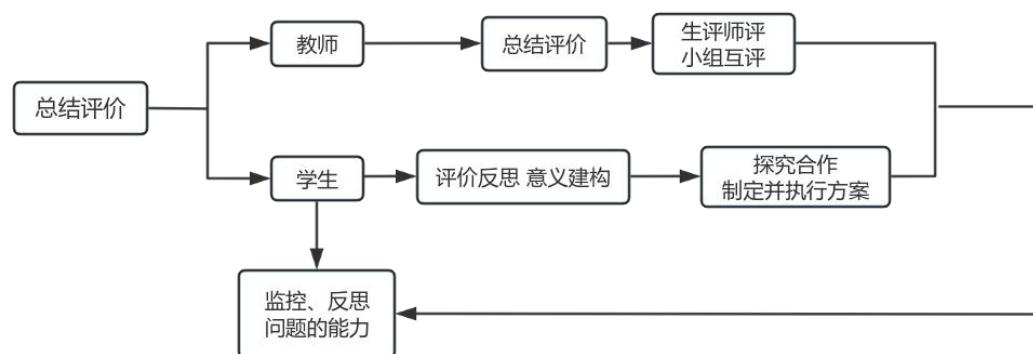


图3.6 提高学生问题解决能力的PBL教学活动评价

(1) 项目总结

每个小组展示其团队协作品成果，通过开放性的小组互动激发群体智慧，相互提出建设性的修改建议，以此推动作品质量的螺旋式上升。这一过程促进了知识技能的跨界融合与创新。

(2) 评价反思

吸纳了其他小组成员的宝贵建议后，学生深入地对项目实施过程进行了全面总结与深刻反思。学生自我剖析不足，力求明确改进方向，进一步提升解决问题的能力，成为高效的问题解决者。

四、提高小学生问题解决能力的PBL教学活动实施

(一) 提高小学生问题解决能力的PBL教学活动实施流程图

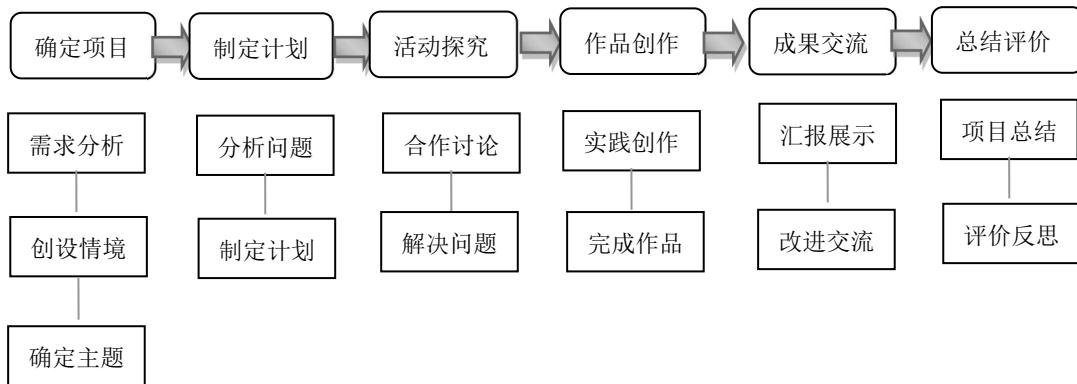


图 4.1 提高小学生问题解决能力的 PBL 教学活动实施流程图

(二) 提高小学生问题解决能力的PBL教学活动实施案例

本次研究将上述设计和实施方案运用于小学科学课程中，形成实施案例。项目1是“鸡”不可失，项目2是种植小能手，下面以项目1《“鸡”不可失》为例呈现培养学生问题解决能力的PBL设计与实施。

1. 项目一：“鸡”不可失

(1) 确定主题

①需求分析：

教学目标分析：A. 了解芦丁鸡的孵化条件及周期，观察、提问、归纳、记录芦丁鸡的孵化时间及破壳数量，统计孵化率和孵化周期，激发对自然生命的兴趣。B. 养育芦丁鸡，了解芦丁鸡的习性、生存环境。为小鸡设计专用的喂水、喂食器。C. 了解芦丁鸡的市场需求和竞争情况，制定合适的芦丁鸡销售策略。

项目内容分析：学习照顾芦丁鸡的相关知识包括习性、生存环境、身体结构及发育规律，并进行长时间观察和记录。学习连通管原理、大气压原理及在喂水器的应用并针对小鸡的身体特点进行设计。观察、记录、提问、归纳，设计适合小鸡体型的喂水器、喂食器的模型。

学习者特征分析：四年级学生通常对周围的事物充满好奇心，喜欢探索未知领域。通过饲养芦丁鸡和制作喂水器等活动，可以满足他们的探索欲望。学生发挥创造力，尝试去解决实际问题。

知识重构：将知识应用于实践解决小芦丁鸡体积太小无法使用市面上已经有的喂水器和喂食器的问题。利用多个学科的知识进行综合性的热卖会，并实现

盈利，将劳动兑换成收益。

②创设情境

在设置问题情境时，所设置的问题尽量和学生贴合，学习者在日常生活中就可能会遇到这些情境，这样会让学生带着好奇心去发现情境中的问题，并将问题提炼出来。“刚孵化出来的芦丁鸡个头很小，市面上的喂水器触碰不到。芦丁鸡孵化出来以后，要不停的换水和喂水，有没有办法可以减少换水的次数。孵出的小鸡越来越多了，实验室的养殖箱放不下那么多只小鸡，有什么办法好的办法安置芦丁鸡吗”。在创设教学情境时，教师力求既真实又富有趣味性，旨在迅速吸引学生的注意力并促使其深度融入项目任务之中。为后续的问题解决过程奠定坚实的基础。

③确定主题

教师在引导学生进行项目学习时，首要任务是确保学生对项目主题有明确的认知，对项目形成清晰的认识框架。确定主题是制作喂水器，销售芦丁鸡。明确项目内容，引导学生运用知识解决问题。这个环节培养了学生发现与提出问题的能力，是问题解决能力维度的表征与构思问题的体现。学生需具备在情境中主动识别并提出问题的能力，随后通过深入思考，初步明确解决问题所需的关键知识点，这一过程不仅锻炼了学生的问题意识，还促进了其知识关联与应用能力的发展。

(2) 制定计划

①分析问题

表4.1 “鸡不可失”项目小组讨论过程记录表设计

记录单 问题设计	设计目的
1. 我们的“喂水器”是怎么实现喂水的；如何实现你的喂水器可以持续喂水；我们做的“喂水器”会有以下优点：	学生团队经讨论明确项目目标，合理分工，并预见挑战，制定应对策略以应对实际问题。
2. 小组成员是_____，每个组员的主要任务有：	
3. 喂水器装置设计图（画出结构组成，可以图文结合描述），制作过程：（如第一步：首先测量并裁切水瓶等）	在确立项目时，需详尽规划制作流程，明确所需的材料清单，并细致描述制作过程，充分展现逻辑性与思维深度。
4. 回顾在制作的每一个环节中，我们遭遇了哪些难题，又是如何运用策略一一克服的？作品完成后，我们如何审视其不足，并探索如何进一步优化提升？此次制作经历，我们汲取了哪些宝贵的知识与技能？这些都将如何促进我们的问题解决能力？	总结整个过程，与团队成员深入交流，彼此分享见解提炼实践经验，寻求改进之道，以提升我们的问题识别、分析与解决能力。

②制定计划

利用学习记录表中的活动规划模块，学生需详细规划时间分配，并基于项目需求与具体内容，通过小组讨论明确任务分工与实施进度，共同完善项目计划。此环节的核心在于锻炼学生的规划与设计能力，让学生亲身体验从问题识别到解决方案制定的全过程，充分展现其在问题解决能力维度中计划与执行层面的实践能力。

（3）活动探究

①合作讨论

学生在孵化、饲养芦丁鸡过程中，有很多观察成果。在孵化小鸡的环节中，学生小组通过课程学习芦丁鸡蛋结构及特点、孵化条件、孵化周期及半自动孵化器的原理，最后学生收集小鸡的孵化情况统计小鸡的孵化率、孵化周期。在整个孵化的过程中孩子们能够团队合作，认真完成日常观察记录及每日孵化器的维护，最终成功完成孵化挑战。而通过完整 16 天的长时间实践和观察，学生更深入理解有关芦丁鸡鸡蛋孵化的科学知识。



图4. 2 小鸡孵化



图4. 3 饲养小鸡



图4. 4 观察小鸡



图4. 5 绘制小鸡

学生以小组为单位，在实验室记录单上将观察结果进行记录，基于观察，学生们发现了“小雏鸡的体型太小与目前成品的喂水器不匹配，而瓶盖需要人耗时耗力不断更换”这一问题。接着学生提出了“如何设计一款能够适合喂养刚孵化小鸡的喂水器？”发现芦丁鸡喝水，进食不方便这一问题后，查找资料，设计讨论如何制作改良版喂水、喂食器。

蒲公英微农实验室日 动物乐园									
研究内容：培育芦丁鸡 9月21日									
喂食 ✓ 乳+米糠									
换水 ✓ 换水，加水，倒掉一些水									
铲屎 ✓ 大便，小便，尿，大便，尿，大便，尿，大便，尿									
捡鸡蛋 ✓ 收集									
观察和记录 实验员：王可儿 因生病，管理员照顾 大约15只，育雏器上有点小虫子。									
研究内容：培育荷兰猪 9月21日									
添食物 ✓ 食物很少，少									
换水 ✓ 水瓶上多了一些绿玩意儿									
换塑料膜 实验员：王可儿 因生病，管理员照顾 小猪一直感觉双眼无神，没精神，一直趴在那里。									
观察和记录 研究员：王可儿 因生病，管理员照顾 大约15只，育雏器上有点小虫子。									
研究内容：培育蚕 9月21日									
添食物 ✓ 食物里面有虫子									
换水 ✓ 水不足									
换塑料膜 实验员：王可儿 因生病，管理员照顾 蚕长了一种新虫，跑的很快！！！									
观察和记录 研究员：王可儿 因生病，管理员照顾 蚕长了一种新虫，跑的很快！！！									

图4. 6 观察记录

蒲公英微农实验室日常探究记录表(打✓、签字、记录异常)									
动物乐园					植物培养园地				
研究内容：培育芦丁鸡									
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	周 一	周 二	周 三	周 四	周 五
10月26日	月 日	月 日	月 日	月 日	周一	周二	周三	周四	周五
喂食 ✓	✓	✓	✓	✓					
换水 ✓	✓	✓	✓	✓					
铲屎 ✓	✓	✓	✓	✓					
捡鸡蛋 ✓	✓	✓	✓	✓					
研究内容：培育幼苗									
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	周 一	周 二	周 三	周 四	周 五
10月26日	月 日	月 日	月 日	月 日	周一	周二	周三	周四	周五
喷水保湿 ✓	✓	✓	✓	✓					
移植 ✓	✓	✓	✓	✓					
观察和记录									
观察和记录									
签字 孙洁莹									
研究内容：培育荷兰猪									
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	周一	周二	周三	周四	周五
添食物 ✓	✓	✓	✓	✓					
换水 ✓	✓	✓	✓	✓					
换塑料膜									
除杂草									
观察和记录									
观察和记录									
签字 王可儿									

图4. 7 探究记录表

②解决问题

后续活动中，围绕这个问题孩子们继续对“连通管原理”“大气压”等知识进行了简单的了解，并利用这些知识进行了小雏鸡喂水器的设计。再通过查阅各方面资料后，学生能够准确运用“大气压强”和“连通管原理”设计了用塑料瓶就能制作的小雏鸡喂水器，大大降低了换水的频率。通过下图“学生喂水器设计稿”还可以发现针对同一个问题孩子们找到了不同的解决思路。本活动鼓励学生发现和解决实际问题。



图4. 8 小鸡喂水器设计稿



图4. 9 小鸡喂水器设计稿

(4) 作品创作

①实践创作

学生设计实验、分析结果，并根据结果提出合理的改进方案。根据小雏鸡喂水器的设计图动手制作喂水器。学生们协同探索，围绕作品的细节问题展开深入讨论，并通过反思与修正过程，将所学知识与技能有效转化为实践成果。

②完成作品

教师应当适时为学生提供支持，确保项目工作的顺利进行。在整个学习进程中给予恰当及时的指引，以促进学生高效完成作品。



图 4. 10 小鸡喂水器

本环节学生们进行为期3周跨学科融合的芦丁鸡产品销售会。同学们经历了“调研、策划方案、销售、收集数据、计算领取分红”全过程。确认芦丁鸡、鸡蛋的销售对象，制定销售方案书（包括定价、渠道、促销等方面），学生参与销售活动如制作宣传海报、协助销售等，推销产品并销售记账，包括计算利润，领取分红等。



图4. 11销售方案

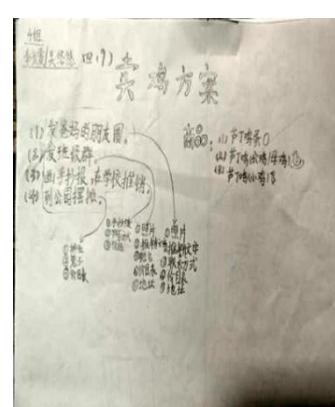


图4. 12卖鸡方案



图4. 13销售海报

在作品创作历程中，学生面对挑战时，首先会在团队内部展开讨论，集思广益，增强问题解决敏锐度及团队协作能力。整个项目周期中，学生持续发现、剖析并处理问题，同时系统归纳整理所遇难题，这一过程不仅深化了对课程核心内容的理解，还广泛涉猎了跨学科的知识与技能，实现了知识的内化与升华，最终促进了其问题解决能力的提升。

(5) 成果交流

①汇报展示

各小组需指派一名成员担任讲解员，详细阐述本组的作品。在此过程中，

不同小组之间有机会相互借鉴与学习，共同进步。随后，学生需对项目作品进行系统的整理，期间需依次完成四项核心任务：首先是作品的收集与汇总，其次是组织跨小组的成果报告会，再者是总结本次活动的收获与体会，最后是进行深入的学习交流与经验分享。

②改进交流

通过评估学生的销售方案、宣传单、价目表再结合整个销售数据，学生通过亲身经历锻炼了观察、推理、总结、判断和解决问题的能力。此外，小学生团队合作，进行讨论和协商。他们要学会倾听和表达观点，合理分配任务和协调团队成员，以提升沟通能力和团队合作。“芦丁鸡售卖会”活动涉及多学科知识，帮助学生形成全面的视野和素养。同时，我们会对学生完成的作品进行细致评估，判断其是否成功解决了问题并满足了项目需求。倘若作品未能达到预期标准，我们会及时引导学生返回之前阶段进行优化调整，以确保项目的顺利进行和最终成果的质量。

蒲公英微农场新春大促销战绩						
第一周日						
单数	产品名	数量	销售员	总销售额/元	分红(销售额*0.4)	小队总分红
1	小母鸡	1	洪恩宇、魏	49	19.6	
2	小公鸡	1		39	15.6	
3	芦丁鸡蛋	1	子木小队	2	0.8	37元
4	芦丁鸡蛋	2		4	1.6	
5	芦丁鸡蛋	1	张铭轩、卢	3	1.2	
6	芦丁鸡蛋	5	之诚小队	10	4	6元
7	芦丁鸡蛋	1		2	0.8	
8	芦丁鸡蛋	3		5	2	
9	芦丁鸡蛋	4		7	2.8	
10	芦丁鸡蛋	1	管理员小队	2	0.8	
11	芦丁鸡蛋	2	(王可儿、	4	1.6	69元
12	芦丁鸡蛋	2	赵娇羽桐)	6	2.4	
13	芦丁鸡蛋	6		20	8	
14	黑背+老婆	2		130	52	
				283		
第三周日						
1	芦丁鸡蛋	3		5	2	
2	芦丁鸡蛋	2		4	1.6	
3	芦丁鸡蛋	8	管理员小队	16	6.4	23元
4	芦丁鸡蛋	1	(王可儿、	2	0.8	
5	芦丁鸡蛋	1	赵娇羽桐)	2	0.8	
6	公鸡	1		29	11.6	
7	芦丁鸡蛋	3		10	4	
8	芦丁鸡蛋	1	杨林和、徐	2	0.8	
9	芦丁鸡蛋	2	紫程小队	6	2.4	8元
10	芦丁鸡蛋	1		2	0.8	
11	芦丁鸡蛋	4	黄婉柳、孙	8	3.2	3元
12	芦丁鸡蛋	2	夏萱芮、王	4	1.6	1.5元
13	公鸡+母鸡	2	紫洛			
14	芦丁鸡蛋	1	陈韵安	49	19.6	20元
15	小包饲料+小包热料	1		2	0.8	
16	小包饲料	1	社团	6		
				436		
两周总计						
本次实践活动中，我们经过和孩子们的讨论农场产品的销售底价为鸡蛋2元/1个，公鸡29/1只，母鸡39/1只。社团将销售额的50%用于对同学们的奖励及分红（如果低于价格会扣除一部分利润）。这50%中的80%用于销售员的直接分红，20%作为个人收益的税，进行社员平均再分配。经过计算本学期每位社员分红为1.5元。另50%作为成本回收用于寒假期间的饲料及热料支出。						

图4.14销售战绩

(6) 总结评价

①项目总结

在本次项目化学习中，学生们通过制作小鸡喂水器和售卖芦丁鸡的活动，不仅提升了实践操作能力，更重要的是锻炼了问题解决能力。通过实际动手操作和市场营销的实践，学生们面对了各种预料之中和意料之外的问题，这些问题都成为了他们学习的契机。

②评价反思

表4.2学生制作芦丁鸡喂水器的评价表

评价指标	作品评价标准	自评	组间互评	师评
问题识别	能否准确识别芦丁鸡缺水问题并提出解决方案	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
方案设计	解决方案的创意性和实用性 能否解决芦丁鸡缺水问题	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
方案实施	是否能够独立或团队合作完成制作任务 能否深入分析芦丁鸡缺水问题的原因和可能影响	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
问题分析	是否提出了针对性的解决方案 是否能够结合实际需求和材料进行创新设计	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
创造性思维	是否展现出创造性思维，提出独特的解决方案 能否结合实际需求和材料进行创新设计	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
自我评价和反思	对自制喂水器进行评价，总结成功和需要改进之处 对解决问题的整个过程进行反思	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

注：表中以五个星级为五个程度等级，五星为优秀，一星为不合格。

通过以上评价维度，可以帮助学生在制作芦丁鸡喂水器的过程中锻炼问题识

别和解决能力，培养创造性思维和分析能力，同时也激发学生对解决问题的兴趣和热情。

表4.3学生销售芦丁鸡的评价表

评价指标	作品评价标准	自评	组间互评	师评
销售技巧	能否有效吸引顾客注意，引导顾客了解芦丁鸡的特点和优势	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	是否能够巧妙应对顾客的疑问和反馈，促成销售	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
解决问题能力	在销售过程中遇到的问题是否能够迅速、有效地解决	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	是否能够应对突发状况和困难，找到解决方案	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
创造力与营销策略	是否展现出创造性的营销策略，吸引更多顾客	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	是否能够灵活应用营销技巧，提高销售效率	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
自我评价及反思	能否反思销售过程中出现问题的原因和可能影响	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	是否提出了针对性的解决方案	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

注：表中以五个星级为五个程度等级，五星为优秀，一星为不合格。

通过以上评价指标，可以帮助学生全面了解自己在销售活动中的表现，发现问题并加以改进，不断提升自身的问题解决能力和销售技能。同时，也可以激发学生的创新意识和主动性，培养他们在实际情境中解决问题的能力。

在评价反思这一最终环节中，我们深入地对问题解决能力的各个维度进行

了监控与深刻思考。为了构建更为完善的评价体系，我们积极倡导采用多元化的评价策略。这一策略不仅要求精确评估学生对学科知识的理解和技能的掌握情况，同时也强调对学生学习能力及综合素养的全面考察。在学生完成成果展示之后，教师有意识地引导学生参与自我评价和同伴之间的互评活动，旨在将学生的课堂表现与其最终呈现的作品有机结合进行更全面的评价。在这一评价体系中，科学地分配了教师评价、学生自我反思以及同伴评价各自的权重，确保它们能够共同作用于对学生知识掌握程度、实践操作能力、沟通交流技巧等多方面的综合评估。通过这样的评价方式，我们期望能够更有效地促进学生问题解决能力的持续发展和提升。

2. 项目二：种植小能手

(1) 确定主题

①需求分析

教学目标分析：A. 学生培育幼苗，浇水施肥除病虫害，建设运营校园小农场，培养实践能力和技能。B. 应用植物生长原理、光照影响等科学知识，考虑骨架支撑，设计菜地大棚，用创新思维解决问题。C. 选择合适的材料如防水和耐候材料，搭建温室大棚，运用多个科学领域知识思考、尝试和解决问题。D. 学生通过查阅与网络检索、调查与访谈、设计与搭建菜地大棚，能将问题解决成果以不同的方式展现出来，培养小学生的问题解决能力和创新能力

项目内容分析：学习生活中大棚覆膜的原理及效果，学习裁剪合适大棚膜并连接固定的基本知识。设计大棚的PVC骨架，测量和计算大棚骨架恰当的尺寸，利用材料进行搭建和加固。学生能够通过实地考察和调研了解农场环境，通过分组合作制定和实施项目任务，通过展示成果和分享经验来展示他们的学习成果。

学习者特征分析：四年级学生具有较强的学习能力和逻辑思维能力，能够理解抽象概念，并开始建立批判性思维能力。通过种植活动，学生可以亲身参与实践，了解植物的生长过程及其对环境的依赖关系。学生需要学习和运用科学知识和方法来建造温室大棚，培养和维护植物。让他们学会从不同角度思考问题，并提出独特的解决方案。

知识重构：经历测量、填土、育种和移植的过程。设计、搭建大棚骨架，规划和组织空间。经历计算、裁剪大棚覆膜、方案优化及固定。

②创设情境

随着气温的持续下降，对户外种植的植物构成了严峻挑战，导致植物的长势普遍不佳，生长速度放缓。为了有效应对这一难题，延长植物的生长季节，保障农场植物的优质产量，可以采取哪些方法和举措？集思广益，学生针对问题思考讨论，提出建议。

③确定主题

制作温室大棚，亲历了从设计到制作到成品维护的全过程：规划时融合理论知识，精准布局；采购中精打细算，确保材料优质；施工中团队协作，搭建稳固结构；维护时细致入微，保障作物生长。将所学应用于实践，提升问题解决能力。

(2) 制定计划

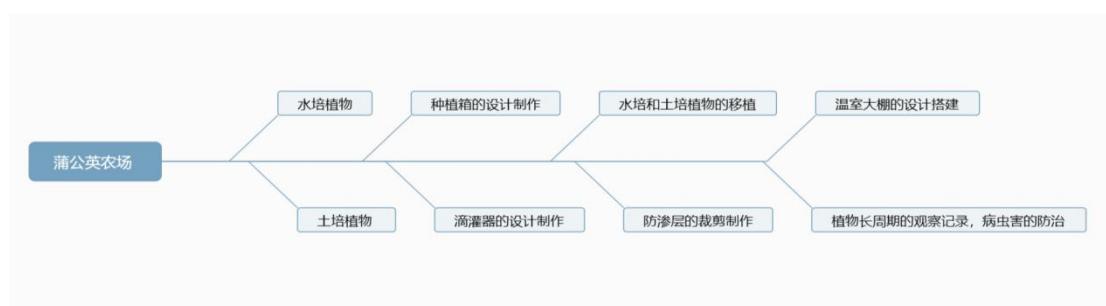


图4.15 项目二设计流程

①分析问题

表4.4 “种植小能手”项目小组讨论过程记录表设计

记录单 问题设计	设计目的
1. 我们的温室大棚的形状是怎么的；如何实现你的大棚坚固、防水耐寒；我们做的大棚会有以下优点：	学生小组议定制作目标，精细分工，预见挑战，并规划应对策略以解决实际问题，强化问题解决与团队协作能力。
2. 小组成员是 _____，每个组员的主要任务有：	
3. 大棚装置设计图（画出结构组成，可以图文结合描述），制作过程：（如第一步：测量、计算搭建大棚骨架的长度等）	界定制作流程，选定材料，细致规划执行过程，彰显逻辑思维与问题解决能力。
4. 反思回顾制作历程，我们如何智慧应对挑战，优化解决方案？展望未来，如何精益求精，提升作品品质？此番实践，我们汲取了何种知识与技能？活动落幕，心中满载收获与感悟，对问题解决之道有了哪些更深的理解与体会。	反思制作全程，与团队成员紧密交流，共享心得，提炼成功经验，同时剖析不足，寻求提升。此过程不仅强化了团队协作能力，更在问题解决策略上实现了新的突破。

②制定计划

在制定“温室大棚”项目计划时，学生明确目标、分解任务、设定时间节点，并预想挑战制定应对措施，同时进行资源优化。教师提供指导，帮助学生完善计划，提升其规划和问题解决能力。

(3) 活动探究

①合作讨论

农场拓展课程需要提供真实的问题和挑战。例如让学生设计并制作温室大棚，解决农场生态问题。通过面对真实问题，学生可以思考和研究解决方案，加强他们的实践能力和创新思维。学生可以参与农作物的种植、农场设施的维护等实践任务。

PBL 学习强调学生主体，倡导主动探究。农场拓展课里，我们巧妙设问，驱动学生自主研究。其间，团队合作紧密无间，分工明确，协同应对挑战，共同攻克难关，促进了知识的深度整合与应用。这个环节主要是培养学生合作能力和问题解决能力，是问题解决能力维度的计划与执行问题的体现。



图 4.16 水培植物



图 4.17 幼苗栽培



图4.18施加营养土



图4.19大棚蔬菜

②解决问题

学生在参与建造温室大棚的活动中，不仅要深入学习并灵活运用生物学、物理学、材料科学等多领域的科学知识，还需掌握先进的农业技术与方法，以确保植物的健康成长。学生们需学会从环境适应性、成本控制、资源利用、生态平衡等多个角度综合考量问题，通过不断试错与优化，提升解决复杂问题的能力，为未来成为具有创新思维的人才奠定坚实基础。

(4) 作品创作

①实践创作

学生设计和搭建菜地大棚时，选择合适的材料如防水和耐候材料，确保大棚的稳定。此外，设计和搭建菜地大棚需要规划和组织空间，学生要考虑骨架支撑、植物空间与骨架高度等。

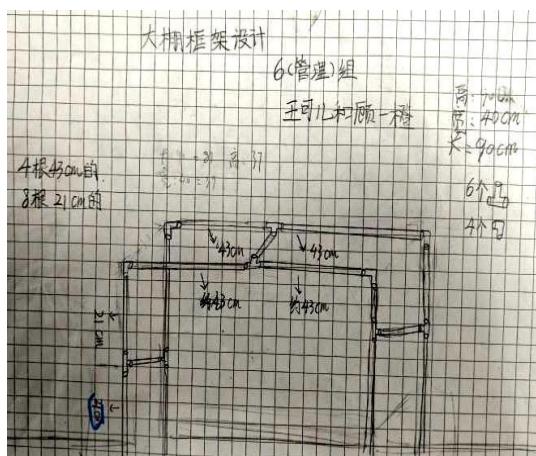


图 4.20 大棚设计图 1

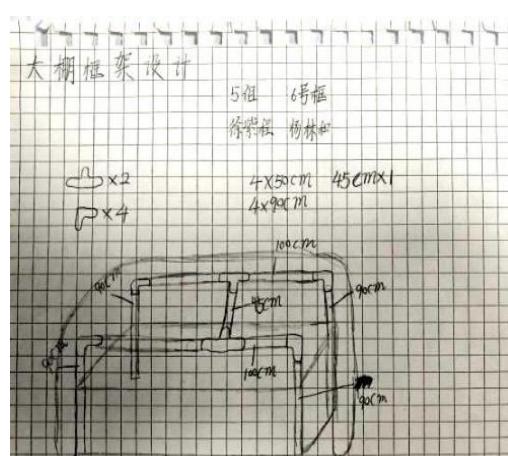


图 4.21 大棚设计图 2

②完成作品

在搭建温室大棚项目中，老师精心筹备材料，确保学生资源充足。搭建过程中，老师密切关注学生进展，及时提供专业指导，解决技术难题，并鼓励学生克服挫折。最终，在师生共同努力下，成功搭建大棚，见证学生实践成果，提升其实践与问题解决能力。



图 4.22 制作大棚

(5) 成果交流

①汇报展示

在项目作品的最终呈现环节，学生们对成果进行了细致的梳理和准备。通过图文并茂的报告、生动的实物模型或视频演示等形式，向全班乃至更广泛的受众展现温室大棚建造的创意与实践。小组间轮流进行汇报，不仅是对自己团队努力的总结与展示，更是相互学习的宝贵机会。在听取其他小组的汇报时，学生们能够拓宽视野，从全新的角度审视温室大棚建造的多样性与可能性。他们认真观察、仔细聆听，从中汲取灵感与经验，发现不同的解决方案与创意亮点。在听取其他小组的汇报时，学生们能够跳出自己的思维框架，从全新的角度审视温室大棚建造的多样性与可能性。这种跨团队的学习与交流不仅拓宽了学生们的视野，还促进了创新思维与团队协作能力的进一步提升。

②改进交流

学生们在完成各自的作品后，纷纷进行了精彩的展示与介绍。他们详细阐述了作品的创意来源、实现的功能特点、团队内部的分工协作，以及在制作过程中所遭遇的挑战与困难。台下的同学们则积极提供反馈，针对作品的进一步优化提出了宝贵的建议。通过这样的展示环节，学生们不仅能够清晰地认识到自己在项目中的闪光点与待提升之处，还能有效锻炼自身的表达能力、总结概括能力以及批判性思维能力。这一展示环节不仅是项目成果的展示会，更是学生问题解决能力提升的重要平台。

(6) 总结评价

①项目总结

制作温室大棚的项目总结阶段，师生们对项目执行过程中遇到的各类问题进行了详尽的梳理，涵盖设计瑕疵、施工困难，以及后期维护所面临的挑战等诸多方面。针对这些暴露出的问题，例如部分结构设计未能充分预估极端天气条件下的承载能力，导致在强风或暴雨时出现了轻微损坏，师生共同提出了切实且富有建设性的改进意见。他们敦促学生们在今后的项目学习中，应更加注重前期调研的深度与广度，对设计方案的可行性进行严谨论证，加强团队成员间的沟通效率与协作能力，并培养在解决问题时策略的灵活多变与创新思维。这些宝贵的指导建议，将助力学生们在未来项目中更加从容应对各种不确定性因素，实现自我能力的持续进阶。

②评价反思

从以下几方面对学生进行评价

表4.5农场项目评价表

评价指标	作品评价标准	自评	组间互评	师评
问题识别	在种植过程中是否能够准确地识别所面临的问题和挑战	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
方案设计	解决方案的创意性和实用性 能否有效解决问题	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
方案实施	是否能够独立或团队合作完成制作任务	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
问题分析	能否深入分析农场遇到问题的原因和可能影响 是否提出了针对性的解决方案	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
创造性思维	是否展现出创造性思维，提出独特的解决方案	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	能否结合实际需求和材料进行创新设计	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
自我反思	对自制大棚进行评价，总结成功和需要改进之处	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	对解决问题全过程进行反思	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

注：表中以五个星级为五个程度等级，五星为优秀，一星为不合格。

学生依托评价表再次深入反思整个问题解决的过程。这一环节不仅是对作品本身的完善，更是对学生反思能力与表达能力的深度锤炼。学生们仔细回顾了每一个关键决策点，深入剖析了成功与失利的根源，并探索了可能存在的更优解决方案。这一过程促进了学生对问题解决能力的自我监控与反思。

五、研究结果与讨论

(一) 问题解决能力调查问卷总分的前后测对比分析

表 5.1 对照班与实验班问题解决能力前测问卷总分对比独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
3.89	0.48	3.86	0.53	0.29	0.76

表 5.2 对照班与实验班问题解决能力后测问卷总分对比独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
4.04	0.49	4.32	0.48	2.29	0.013

根据表 5.1, 实验班问题解决能力前测问卷平均分为 3.86, 对照班为 3.89, 两个班对比 P 值=0.76>0.05, 不具有显著性差异。

根据表 5.2, 实验班问题解决能力后测问卷平均分为 4.32, 对照班为 4.04, 两个班对比 P 值=0.013<0.05, 具有显著性差异。

综合两个表数据可以得出, 实施了基于 PBL 教学法的科学活动以后, 实验班的问题解决能力提升优于对照班。说明运用培养学生问题解决能力的项目式学习模式, 对小学生的问题解决能力有促进作用。

(二) 问题解决能力调查问卷维度分值的前后测对比分析

1. 问题解决能力调查问卷探究和理解维度的前后测对比分析

表 5.3 对照班与实验班问题解决能力探究和理解维度前测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
3.90	0.50	3.86	0.54	0.319	0.75

表 5.4 对照班与实验班问题解决能力探究和理解维度后测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
4.08	0.50	4.35	0.44	2.25	0.014

在探究和理解维度上, 实验班前测平均分为 3.86, 对照班为 3.90, 两个班 P 值=0.75>0.05, 不具有显著性差异。实验班探究和理解维度后测平均分为 4.35, 对照班为 4.08, 两个班对比 P 值=0.014<0.05, 具有显著性差异。实验

表明：实验班在提升学生问题解决能力的探究和理解维度方面优于对照班。

实验班在提升学生问题解决能力的探究和理解维度方面的优势，主要得益于PBL教学法的应用、教师角色的转变、小组合作的优势以及问题拆解与方向明确等因素。在PBL教学中，当学生面临问题时，教师会引导他们尝试从不同角度去剖析问题。学生观察问题的角度增多，能够进一步推动其技能的增长。由于不同的学习者对同一问题常有各异的解读，这种差异性可能会引发争论，但同时也激励着学习者重新审视并深化对问题的思考。问题的理解与信息的收集紧密相连，如果学生对问题的理解出现偏差，那么他们收集信息的方向也将偏离正轨。在PBL教学中，教师应扮演脚手架的角色，提供适当的指导，而非直接点明学生需要解决的问题，从而促使学生自主发现问题。让学生主动去发现问题，进而激发他们科学探究的热情。

在本次培养学生问题解决能力的PBL教学实践中，教师赋予了学生充分的自主权，让他们以小组为单位进行问题探究。学生们通过收集与问题相关的信息，并结合其他学科的知识来加深对问题的理解和认知。他们能够精准地识别问题中的核心信息，将复杂问题拆解成若干个子问题，从而明确解决问题的方向。这些活动不仅有助于问题的优化，还提升了学生们的问题解决能力。

2. 问题解决能力调查问卷表征和构思维度的前后测对比分析

表 5.5 对照班与实验班问题解决能力表征和构思维度前测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
3.91	0.64	3.86	0.67	0.285	0.78

表 5.6 对照班与实验班问题解决能力表征和构思维度后测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
3.97	0.66	4.22	0.55	1.68	0.04

在表征和构思维度上，实验班前测平均分为 3.86，对照班为 3.91，两个班 P 值=0.78>0.05，不具有显著性差异。实验班探究和理解维度后测平均分为 4.22，对照班为 3.97，两个班对比 P 值=0.04<0.05，具有显著性差异。实验表明：实验班在提升学生问题解决能力的表征和构思维度方面优于对照班。

实验班在提升学生问题解决能力的表征和构思维度方面的优势，主要得益于PBL教学法的深入实践、多样化的表征手段、洞察核心要点与重新定义问题。在

PBL 教学中，学生利用已掌握的科学、技术、工程或数学等多学科知识，来识别并阐述问题中的关键信息。通过图表或文字等形式来概念化地表达问题，进行适当的比较和推理，从而明确解决问题的路径。在呈现问题目标时，学生可以采用多种方法，例如使用具有实际意义的语言来描述问题，将当前问题与以往问题进行类比说明，或者通过可视化手段来展示问题。重要的是，学生需要洞察问题情境中的核心要点，即根据个人理解对问题进行重新定义。通过项目式学习活动的实践，实验班在问题的表征与构思方面取得了更为显著的进步。

3. 问题解决能力调查问卷计划和执行维度的前后测对比分析

表 5.7 对照班与实验班问题解决能力计划和执行维度前测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
3.87	0.66	3.82	0.69	0.30	0.76

表 5.8 对照班与实验班问题解决能力计划和执行维度后测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
4.06	0.64	4.31	0.51	1.78	0.04

在计划和执行维度上，实验班前测平均分为 3.82，对照班为 3.87，两个班 P 值 = 0.76 > 0.05，不具有显著性差异。实验班计划和执行维度后测平均分为 4.31，对照班为 4.06，两个班对比 P 值 = 0.04 < 0.05，具有显著性差异。实验表明：实验班在提升学生问题解决能力的计划和执行维度方面优于对照班。随着项目式学习活动的推进，学生的计划和执行能力在稳固提升。实施基于 PBL 教学法的科学活动的实验班，平均分增长达到 0.49 分，是对照班的增长值的 2.6 倍，可见优化后的项目式学习活动，对学生问题解决能力的培养大有裨益。

“计划与执行”环节不仅强调理论知识的习得，更着重于锻炼学生的决策制定及实际操作技能。该过程融合了布鲁纳的发现式学习理论，鼓励学生通过解决现实问题来发掘知识，从而增强他们在多变复杂的现实情境中应用科学知识的本领，提高思维的灵活性与敏捷度，并能在实践中持续优化和调整策略^①。以“鸡不可失”项目为例，学生需历经“市场调研、方案设计、产品销售、数据搜集、利润分红计算”等全过程。这种实际操作过程教会学生如何在真实场景中机智运用知识，并依据实际状况做出明智选择，这不仅锻炼了他们的决策及执行能力，也为未来应对更复杂难题建立了稳健的能力框架。面对不同的问题环境或学习方式，学习者可能会根据

^① 林卫东. 指向问题解决能力培养的小学数学项目化学习研究[J]. 江苏教育研究, 2023, (24): 74-78.

实际情况进行灵活调整，这种调整同样映射出他们对当前问题情境的深入理解和认知。

4. 问题解决能力调查问卷监控和反思维度的前后测对比分析

表 5.9 对照班与实验班问题解决能力监控和反思维度前测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
3.89	0.60	3.87	0.55	0.19	0.85

表 5.10 对照班与实验班问题解决能力监控和反思维度后测问卷独立样本 T 检验

对照班 N=32		实验班 N=32		t 值	P 值
平均分	标准差	平均分	标准差		
4.00	0.51	4.26	0.57	1.68	0.03

在监控和反思维度上，实验班前测平均分为 3.87，对照班为 3.89，两个班 P 值 = 0.85 > 0.05，不具有显著性差异。实验班计划和执行维度后测平均分为 4.26，对照班为 4.00，两个班对比 P 值 = 0.03 < 0.05，具有显著性差异。实验表明：实验班在提升学生问题解决能力的监控和反思维度方面优于对照班。

在项目化学习活动中，学生通过对问题解决过程实施监控，并不断优化调整解决方案，同时对结果进行深入反思，以此来提升其问题解决能力。在 PBL 教学模式下，这种监控与反思能力贯穿于整个问题解决流程，使学生在问题解决后能够形成有效的总结和反思习惯，进而更好地迁移应用于其学习与生活实践。特别需要指出的是，监控环节侧重于学生对自身学习进程与成效的主动跟踪管理，而反思则着重于对思维方式的深层次审视。PBL 教学活动设计目的在于推动学生自觉审视个人的学习策略、问题解决方法及学习态度，从而加强自我认知，树立在问题解决过程中的自主监控意识，并实现持续改进与提升。

根据杜威的教育理念，反思性思考被看作是一种具有深度和意义的认知过程，它涵盖了深入分析信息、批判性地评价以及深刻理解知识。这种自我评估和反思的机制，不仅有助于学生不断地思考和审视自身的学习情况，还能在认知和技能层面实现自我引导和持续提升。这契合了斯金纳的正面强化理论，即通过积极反馈促进行为的改善，锤炼学生的反思能力，推动他们在逻辑思考问题、自我监督等方面的进步。

综上所述，通过对总体数据及各维度分项数据的深入分析，实验班学生在参与项目化学习活动之后，实验班的问题解决能力比对照班的问题解决能力水平高。实验班学生在面对问题时更加灵活多变，能够更有效地运用所学知识和技能去分析和解决问题。

六、研究结论与建议

(一) 结论

本研究在相关理论和文献综述的基础上，致力于在小学科学教学中学生问题解决能力的培养，通过PBL教学活动，将问题解决能力的四个维度渗入到整个环节中。结果表明，这种以培养小学生问题解决能力为目的的PBL教学过程是有效和可行的，在一定程度上有助于问题解决能力的培养。

1. PBL教学对提升小学生问题解决能力有支持作用

本研究以《“鸡”不可失》和《种植小能手》为例，设计并实施了学习活动。实验数据结果表明：PBL教学对提升小学生问题解决能力有一定的支持作用。学生不仅学会了更有效的规划和监控问题解决过程，还能够支持个性化学习，进行自我反思与改进，从而增强了他们解决问题、自我监控及批判性反思等多维度能力。

项目化学习强调在真实情境中发现问题、解决问题，是对问题持续不断地探索和解决，在问题解决中建构核心概念，体现学习的本质。PBL中的“项目”是基于特定问题的复杂任务。要想完成任务，需要学生消化并积极主动的利用知识解决问题，完成项目，并由此发现知识的本质并构建新的意义。在完成一个又一个的项目过程，学生的问题解决能力也会逐渐建立和培养起来。PBL教学强调问题解决和实践应用，它通过承载核心知识的真实的驱动性问题来发展学生的核心素养和高阶思维。

PBL教学方法能够有效提升学生思考与解决问题的能力，其主要特征在于以真实问题为核心，以学生为中心，并采用小组合作的学习组织形式。学生通过探究来解答问题，在此过程中习得知识并掌握技能，从而培养解决问题的能力。在项目式学习模式中，学生在真实情境下，以问题为驱动，围绕具体的项目，利用多样化的学习资源进行合作学习与自主探究。实践证明，实施旨在培养问题解决能力的小学科学项目式学习活动，对学生的解决问题能力和学习表现都产生了积极的影响。

2. 面向问题解决能力培养的PBL教学活动流程框架是有效可行的

本研究在项目式学习理念的指引下，深入剖析了项目式学习设计各要素之间的内在关联，围绕提升学生问题解决能力为核心目标，精心构建了项目式学习流程框架。

把项目式学习的实施分成了六个步骤：确定项目-制定计划-活动探究-作品制作-成果交流-活动评价。这一流程以项目设计为核心驱动力，引领并指导着

课程设计的整体走向。在具体实施过程中，围绕选定项目提出核心问题，随后依据问题的导向性，逐步展开方案设计、执行实施、总结提炼、分享见解与深度反思，通过这一系列有序环节，不断攻克和解决各阶段所涌现的各类挑战与问题。本次研究基于 PBL 教学法设计科学种养植项目，教师提出种养植的相关项目问题，并给予学生指导，学生收集资料、设计方案、合作探究，最终解决问题，完成项目作品，建构自身知识体系同时增长了问题解决能力。

项目式学习强调通过直面并解决真实世界中的问题，促使学习者在实践中掌握知识与技能。它倡导学生投身于基于现实情境的问题解决活动，以小组合作的方式积极主动地探索与学习，实现知识的意义构建与能力的全面发展。本研究深入解析了问题解决的一般过程，探讨其与项目式学习模式的契合度，以《“鸡”不可失》与《种植小达人》为实践案例精心设计学习活动。研究结果表明：项目式学习活动流程框架是有效可行的。在整个项目式学习过程中，学习者的问题解决能力始终作为核心驱动力，深刻影响着其学习体验与成效。将问题解决能力的关键要素融入小学科学领域的项目式学习中，有助于精准捕捉学习者在问题解决能力上的动态变化，亲历问题解决的过程。

（二）建议

通过本次研究的结果和结论可以发现 PBL 教学对问题解决能力的培养产生了积极影响。为此，结合研究实际，提出了一些建议。

1. 制定问题解决能力导向的项目目标

在设定教学目标时，若忽视对问题解决能力的培育，将削弱 PBL 教学模式在提升学生解决问题能力方面的核心效用。为有效融入并强化这一关键目标，首先确保整体教学目标体系聚焦于问题解决能力的塑造，使之成为教学活动的核心导向；其次，需增强教学目标的实践导向性，以弥补传统教学目标在指导实践、促进能力转化方面的不足。

如果没有目标，教师和学生可能就会忽略项目的预期结果。笔者借助目标引领整个教学过程，并时刻提醒自己和学生所要实现的预期达到的目标。项目式学习尤其强调直面现实生活中的实践性问题，这些问题往往需要学生的亲身参与探索，而非仅限于理论层面的回答。因此，在小学科学教育领域，我们应该积极将问题解决能力的培养目标融入具体教学活动之中。如“种植小能手”项目中，可进一步细化教学目标，引导学生经历从资料搜集（包括网络检索）、实地调查与访谈、到设计并实施菜地大棚搭建的全过程，最终鼓励学生以多样化的形式展示其问题解决成果。这一过程不仅促进了学生对科学知识的深入理

解，更在无形中锻炼了他们的问题解决能力和创新思维。

2. 问题驱动教学，亲历问题解决的过程

基于问题解决能力培养的小学科学项目式学习中，问题的设计应当满足学生的个性化需求。通过问题驱动，将复杂的任务拆分成一系列小步骤，逐步推进，为学生解决问题指明方向。此教学模式将复杂任务细化为一系列渐进式小任务。沿循问题脉络，逐步攻克难关，为学生明确问题解决路径，如图 6.1。有效缓解任务难度。引导学生逐步剖析问题本质，亲历问题解决的全过程，

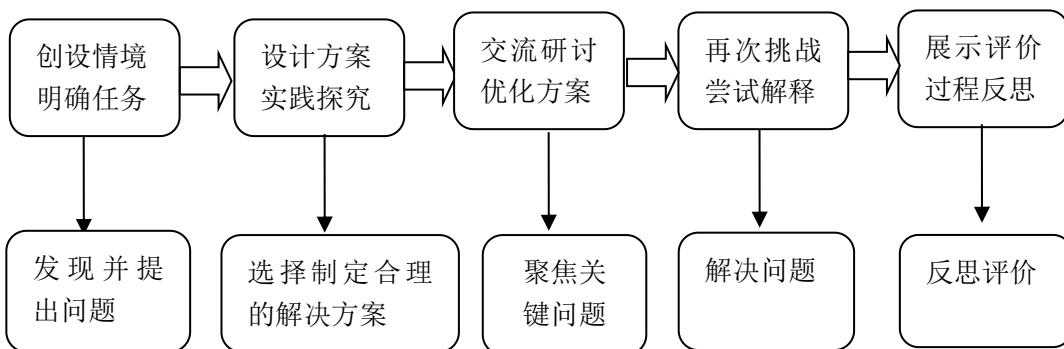


图 6.1 问题解决路径

(1) 优化驱动问题设置，引领项目

基于项目逻辑完善问题描述。从项目的角度看，一个好的驱动性问题要能引领项目全过程。一个真实的、互动的问题情境不仅能激发学生对问题的兴趣，还能促使学生在解决问题的过程中不断探索，促使学生运用所学的知识去解决问题，在思考、讨论和合作的过程中提高问题解决能力。教师可以根据学生的认识结构、已有经验和学习基础，为学习者设计一个基于生活情境的完整的、真实的任务问题，让学生面对一个亟待解决的实际问题，可以激发学生主动解决问题的内驱力，促使学生以最佳的情绪状态主动参与到活动中来。《“鸡”不可失》项目的驱动性问题：“如何布置一个科学又有趣的‘销售芦丁鸡’摊位，获得更大的收益？”就具备了这些要素，能更好地引导学生去拆解、定义问题，懂得问题解决的意义。

(2) 拆解形成问题链条，助推项目

项目化学习中的劣构问题往往比较复杂，学生在问题解决上存在一定的难度。为了有效降低这一难度，教师需要采取有效策略，引导学生对问题进行界定和拆解，形成问题链条，以问题解决路径来推动项目的开展。通过构建这样的问题序列，学生能够更为清晰地识别出解决问题的逻辑路径，进而以此路径为指引，有条不紊地推进项目的各个环节。这种方法不仅促进了学生对问题的深度理解，还极大地提升了项目实施的效率。以“小鸡喂水器制作”活动为例，通过一系列连贯的问题引导学生跨学科思考，探究新生小鸡无法饮水的原因，

并自然过渡到喂水器的设计与制作。在此过程中，给予学生创造空间，鼓励学生自行设计喂水器，并通过小组合作完成制作工作，最终得出结论。

（3）修订问题解决方案，深入项目

项目化学习的最终成果不是一次性形成的。要想形成高质量的成果，需要学生不断对问题解决方案展开评论、修订和完善。这是学生不断反思，不断深入项目，发展专家思维的过程。修订问题解决方案是解决问题的重要步骤。学生可以运用文字、示意图、草图等方式，运用跨学科知识和自己特有的经验，设计修订问题解决方案。

问题解决往往跨越学科界限，要求学生融合多元知识体系以应对复杂挑战。鉴于部分学生存在知识迁移障碍，难以构建跨学科联系，教育者应积极倡导小组合作学习模式，共同设计应对策略。以“芦丁鸡销售策划”项目为例，学生团队被精心组建，每位成员被赋予特定角色，如营销策划师负责设计推广方案，市场分析师制定价格策略，视觉设计师则专注于产品形象设计等。在独立思考基础上集思广益，共同优化方案，力求芦丁鸡销售的效益最大化。通过这样的合作过程促使学生学会倾听、理解多元观点并达成共识，增强了面对复杂问题时的解决力，并深刻体会到探究合作的乐趣。

3. 过程反思，优化学生评价方式

过程反思帮助学生建构问题解决的一般思路，引导学生对问题解决活动进行积极的总结和归纳，发现其中存在的问题和需要改进的地方，促进学生的认知结构得到丰富和完善，由一个问题向另一个问题推广得以实现。

（1）多元化评价体系构建

项目化学习的评价是伴随着项目的进程展开的，两者之间不可分割。在开展评价时，我们遵从过程性和阶段性评价相结合的原则，通过多元的评价主体，多样的评价形式开展持续性的评价在聚焦于问题解决能力培养的PBL教学框架内，评价过程实现了多主体参与，这种交叉评价机制对于精准定位被评价者实际水平至关重要。对于学生的学习成效评估，不再局限于单一的教师视角，而是引入了学生自评及同伴、其他参与者的多元评价维度。特别是学生的自我反思，成为审视问题解决路径、识别实施过程中挑战与不足的关键环节。教师的反馈作为评价体系中的重要一环，为学生指明了改进的具体路径。这一过程中，教师反馈与学生自我评估相辅相成，形成了一个相互促进、螺旋上升的学习循环。以项目进程为纵坐标，充分运用项目手册、反思日志、核查表等工具和方法，收集学生在评价任务中的表现，获得可靠的评估证据，来改进和优化学习过程。

(2) 多层次作品展示

学生首先在小组内部分享自己的作品或创意，随后，表现突出的作品将有机会在全班范围内进行展示和评选。在班级竞赛中脱颖而出的作品，则可以进一步参加全校范围的评比。最终，那些被评为优秀的作品将在学校的展厅中展出。此外，学校还可以将活动过程编辑成图文并茂的文章或短视频，并通过微信、微博等社交媒体平台进行传播，吸引更多教师和家长的关注与评价。这样的活动不仅为学生提供了一个展示自我才能的平台，同时也向广大的师生和家长展示了科学项目式学习在培养学生问题解决能力方面的价值。

(三) 研究不足与展望

1. 研究不足

在本次研究中，尽管笔者精心设计并实施了基于问题解决能力提升的项目化教学模式，并在科学课堂上取得了预期的效果，但在深入反思整个实践过程中，仍发现了一些需要改进的地方。

首先，研究样本的数量有限。本研究选择两个班级分别作为实验组与对照组，这样的设置可能导致研究结果受到学生个体差异（如既有知识经验、学习环境的差异以及智力水平的参差不齐）的影响，从而限制了研究结论的普遍适用性。因此，未来的研究中若条件允许应考虑扩大样本范围，纳入更多元化的学生群体，以增强结论的可信度。

其次，研究方法较为单一。本研究主要依赖于对两个平行班级实施准实验设计，通过对分析实验班与对照班的表现来探讨教学效果。然而，由于这种方法本身的局限性，其结果的解释力可能有所欠缺。为了提高结果分析的准确性和全面性，后续研究可以尝试融合多种研究方法进行综合评估，以形成更为全面和细致的数据收集与分析框架。

2. 研究展望

针对当前研究在面向问题解决能力培养的项目式学习教学设计流程中存在的局限性，研究者应致力于后续的深化与精细化调整。首要任务是延长实验周期。通过时间的累积，深入探索并优化该设计流程，更全面地理解并强化问题解决能力与项目式学习之间的内在联系。鉴于小学生问题解决能力的培育是一个循序渐进的长期工程，研究者需保持对前沿理论的敏锐洞察，持续在教学实践中迭代更新小学科学项目式学习的教学设计框架，确保其与时俱进。

此外，为增强研究结果的普遍性和说服力，应着手扩大研究样本的覆盖范围。项目式学习教学设计推广至更多班级及不同学段，通过跨班级、跨年级的广泛实践，为项目式学习在小学科学领域促进学生问题解决能力方面的有效性

提供更为坚实的数据支撑。此举不仅丰富了小学科学课堂的教学模式，也促进了整个小学科学教学体系的完善与多元化。

再者，推广至多学科领域。尽管目前的研究主要集中在小学科学课程上的实践，但该教学框架的应用不应局限于这一单一学科。研究者应勇于探索，将该框架灵活应用于其他学科领域，同时根据各学科独特的教学需求与特点进行适应性调整，确保其在不同学科背景下的有效实施与成果转化，从而进一步拓展项目式学习在基础教育阶段的应用广度与深度。

展望未来，我们满怀期待地呼吁广大教育工作者能够深入挖掘项目化学习的内在价值，特别是在促进学生问题解决能力发展上的巨大潜力。通过精心构建既富有挑战性又能提供充分支持的学习环境，让他们在解决问题的征途中不断前行，成长为能够应对未来挑战的智慧型人才。

参考文献

(一) 中文文献

1. 专著

- [1]陈佑清. 学习中心教学论[M]. 北京: 教育科学出版社. 2019.
- [2]教育部. 义务教育科学课程标准(2022年版)[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2022:4.
- [3]巴克教育研究所. 项目学习教师指南——21世纪的中学教学法[M]北京:教育科学出版社, 2007.
- [4]美国巴克教育研究院项目式学习计划. 项目式学习指导手册: 每个教师都能做 PBL(小学版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2023.

2. 期刊文章

- [1]霍静. “21世纪技能”的内涵及其对科学教学的启示[J]. 物理教学探讨, 2019, 37(07):7-10.
- [2]詹春青. 国内外义务教育质量监测项目的比较及启示[J]. 现代教育论丛, 2016, (01):76-82.
- [3]宋金榜. 大象版《科学》二年级下册教材简介[J]. 湖北教育(科学课), 2019, (03):68-72.
- [4]叶宝生, 董鑫. 《义务教育科学课程标准(2022年版)》核心素养中科学观念的内涵与落实——基于自然辩证法思想的理论分析与实践对策[J]. 课程. 教材. 教法, 2023, 43(02):123-130.
- [5]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.
- [6]孔凡哲, 彬彬. 小学数学实施项目学习的策略方法[J]. 新教师, 2021, (11):31-34.
- [7]宋朝霞, 俞启定. 基于翻转课堂的项目式教学模式研究[J]. 远程教育杂志, 2014, 32(01):96-104.
- [8]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.
- [9]史梦晗. 项目式教学模式下的小学科学教学策略研究[J]. 天天爱科学(教育前沿), 2022, (02):101-102.
- [10]温国雄, 崔焕莲, 樊李东. 基于学习结果分类的教学设计思想[J]. 广东广播电视台学报, 2003, (02):5-9.
- [11]姚晓红. 基于 IMMEX-C 问题解决思维过程的评价设计与分析——以“有机燃料”化学问题集为例[J]. 化学教学, 2018(06):19-27.
- [12]徐瑾劼, 张民选. 教育监测数字化变革的全球观察及其启示[J]. 中国教育学刊, 2023, (07):34-39.
- [13]张晓超, 陈明昆, 王瑞敏. OECD成人问题解决能力评估发展趋势研究——基于ALL、PIAAC

- 1、PIAAC 2的成人问题解决能力评估比较[J].成人教育,2022,42(09):10-16.
- [14]朱莎,李嘉源,郭庆,等.在线环境下协作问题解决能力评估框架构建及应用——基于数字素养视角的研究[J].现代远距离教育,2023,(05):42-52.
- [15]首新,田伟,李健,等.基于过程数据的人机“虚拟代理”协作问题解决测评研究——以PISA中国四地区为例[J].现代教育技术,2023,33(10):86-97.
- [16]张萍,金文力.“提出问题往往比解决问题更重要”——如何在物理教学中培养提问能力[J].学科教育,2004,(08):35-38.
- [17]余明华,张治,祝智庭.基于可视化学习分析的研究性学习学生画像构建研究[J].中国电化教育,2020,(12):36-43.
- [18]刘晓君,王志杰.基于项目式学习的小学信息技术课程教学设计与实践——以“我是灵芝社区植物代言人”教学为例[J].教育信息技术,2020,(11):32-35.
- [19]王薇.问题解决能力的课堂评价框架设计与实践范式[J].中国考试,2021,(10):51-60.
- [20]李莉.核心素养下学生问题解决能力的培养探讨——以初三数学复习为例[J].陕西教育(教学版),2024,(05):72-74.
- [21]徐永霞.基于物理核心素养的“教学评一体化”实践研究[J].数理天地(初中版),2024,(08):104-106.
- [22]刘磊,张欣.基于劣构问题的高中项目式学习——氮的固定[J].化工设计通讯,2024,50(01):50-53.
- [23]贾义敏.学习的未来:学会解决问题——戴维·乔纳森教育技术思想研究[J].现代教育技术,2009,19(03):5-9.
- [24]王娟.小学数学课堂中提高学生问题解决能力策略研究[J].考试周刊,2024,(16):84-87.
- [25]高虹.以项目化学习发展幼儿的问题解决能力[J].学前教育研究,2024,(05):87-90.
- [26]王薇.问题解决能力的课堂评价框架设计与实践范式[J].中国考试,2021,(10):51-60.
- [27]王凯.用项目变革学科教学——项目化学习中项目关联学科的史与思[J].教学月刊·中学版(教学参考),2021,(Z1):3-7.
- [28]焦磊,谢美娟.本科跨学科项目学习的国外经验与启示[J].新文科教育研究,2023,(02):126-140+144.
- [29]叶志高,蔡明生.基于跨学科素养融合的小学数学项目化作业设计探究[J].知识文库,2024,40(07):68-71.
- [30]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.
- [31]石清颖.核心素养导向下的初中物理项目式学习教学模式探索实践——以“制作发动机模型”为例[J].中学理科园地,2024,20(01):37-39.

- [32] 杨威, 谢冲, 郭子葳, 等. 《义务教育科学课程标准(2022年版)》主要变化及其对生物学教学的启示[J]. 中学生物教学, 2024, (08): 15-17.
- [33] 喻伯军. 把探究实践做扎实[J]. 湖北教育(科学课), 2023, (12): 1.
- [34] 张怡. 基于项目化学习的初中教师能力建设[J]. 现代教学, 2022, (Z3): 69-70.
- [35] 赖辉军, 黄瑞玲. 以项目化学习探寻史料教学新模式——以《小农经济的历史印迹》为例[J]. 中学历史教学, 2021, (05): 44-46.
- [36] 孙秀梅, 曹军利. 建设项目化学校: 项目学习走向常态化的范式选择[J]. 中小学管理, 2020, (08): 10-13.
- [37] 宿庆, 张文兰, 王海, 李红斌. 面向高中生计算思维培养的信息技术课程项目式学习研究[J]. 电化教育研究, 2022, 43(08): 109-115+122.
- [38] 余燕芳, 李艺. 基于计算思维的项目式教学课程构建与应用研究——以高中信息技术课程《人工智能初步》为例[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(01): 95-103.
- [39] 吴义霞. 小学语文跨学科项目化学习的设计及实施——以“未来, 我们怎样上学”教学为例[J]. 七彩语文, 2022, (20): 77-79.
- [40] 卢庆广, 曹艳. 信息技术2.0背景下初中物理跨学科教学实践研究[J]. 求知导刊, 2023, (25): 20-22.
- [41] 张文兰, 张思琦, 林君芬, 吴琼, 陈淑兰. 网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究[J]. 电化教育研究, 2016, 37(02): 38-45+53.
- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 林卫东. 指向问题解决能力培养的小学数学项目化学习研究[J]. 江苏教育研究, 2023, (24): 74-78.
- [45] 沈启正. 项目式学习中表现性评价的设计[J]. 基础教育课程, 2020, (23): 66-74.
- [46] 桑国元, 蔡添. 项目式学习中的学生评价[J]. 教学与管理, 2021, (31): 1-4.

3. 学位论文

- [1] 安雨晗. 基于项目式学习的单元教学设计与实践研究[D]. 广西师范大学, 2023.
- [2] 王宜好. 改进项目学习设计的行动研究[D]. 西北师范大学, 2021.
- [3] 陈恩旋. 小学科学《空气》项目式教学设计与实践研究[D]. 广西师范大学, 2022.
- [4] 贾孟娇. 小学科学项目式教学的调查研究和教学设计开发[D]. 河北师范大学, 2023.
- [5] 王梦溪. 基于深度学习理念的初中区域地理教学策略研究[D]. 西南大学, 2023.
- [6] 孙同明. 高中生解决化学实验问题心理机制的研究[D]. 南京师范大学, 2003.
- [7] 高富莹. STEM教学中提升小学生问题解决能力的学习支架设计研究[D]. 福建师范大学, 2021.
- [8] 胡宝川. 指向高中生化学问题解决能力提升的项目式学习开发与应用研究[D]. 浙江师范

大学, 2023.

- [9] 邓文杰. 发展学生问题解决能力的高中化学STEAM教学研究[D]. 浙江师范大学, 2023.
- [10] 朱小虎. 基于PISA的学生问题解决能力研究[D]. 华东师范大学, 2016.
- [11] 董玉英. 小组合作学习提高学生数学问题解决能力的实证研究[D]. 南宁师范大学, 2022.
- [12] 闫姗姗. 基于数据驱动的问题解决能力教学优化研究[D]. 北京邮电大学, 2023.
- [13] 朱宇敏. 基于信息科技课程培养小学生问题解决能力的项目式学习模式研究[D]. 广州大学, 2023.
- [14] 李梦花. 面向问题解决的初中创客教学活动设计与实践研究[D]. 西北师范大学, 2023.
- [15] 戴和平. 探究教学促进高中生物物理问题解决能力提高的实验研究[D]. 福建师范大学, 2007.
- [16] 王智俣. 面向问题解决能力的游戏化教学设计研究[D]. 沈阳师范大学, 2023.
- [17] 陆一丹. 培养小学生问题解决能力的STEM教学实践研究[D]. 南京师范大学, 2021.
- [18] 赵月. STEM理念下小学科学项目式活动的设计与实践研究[D]. 河北大学, 2018.
- [19] 王健博乐. 基于STEAM理念的小学科学课程项目式活动设计与应用研究[D]. 东北师范大学, 2019.
- [20] 胡雪涵. 基于项目式学习的小学STEM课程开发研究[D]. 西南大学, 2021.
- [21] 苏乐. STEAM视角下的小学《科学》教学设计研究[D]. 曲阜师范大学, 2017.
- [22] 王申. 项目教学法在高中信息技术教学中的应用研究[D]. 石河子大学, 2020.
- [23] 薛露露. 学科核心素养视域下初中信息技术课程项目学习设计与实践研究[D]. 河南大学, 2020.
- [24] 陆璟. 基于log数据的国际学生评估项目（PISA）问题解决能力研究[D]. 华东师范大学, 2017.
- [25] 师雨. 巴克教育研究所项目式学习研究[D]. 西南大学, 2023.
- [26] 陈洪莹雪. 基于问题解决能力培养的高中生物学项目式学习模式实践研究[D]. 贵州师范大学, 2023.
- [27] 徐月. 初中历史与社会课程中跨学科项目化学习的实践研究[D]. 华东师范大学, 2022.
- [28] 玛迪娜·那扎尔（Madina Nazar）. 面向问题解决能力培养的项目式教学设计与实践[D]. 石河子大学, 2023.

4. 报纸文章

- [1] 李敏. 小学数学教育中问题解决能力的培养[N]. 科学导报, 2024-04-16 (B03).

(二) 外文文献

1. 专著

- [1] Robert Wood. Hill Big Book of Science Activities[M]. McGraw-Hill, 1999. 3.
- [2] Welsbacher, Anne. Life in a rain forest[M]. Shirley Horton Pearson Scott Foresman. 2003. 3.
- [3] John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. Setting the standard for project based learning: a proven approach to rigorous classroom instruction[M]. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 2015:42.
- [4] John Larmer, John Mergendoller, Suzie Boss. Setting the standard for project based learning:a proven approach to rigorous classroom instruction[M]. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 2015:37.

2. 期刊文章

- [1] Unal M, Saglam M. Examination of the effect of the GEMS program on problem solving and science process skills of 6 years old children[J]. European Journal of Educational Research, 2018, 07(3):567–581.
- [2] Bransford D J , Vye N . District Reform and the Learning Sciences: Issues and Opportunities[J]. American Journal of Education, 2008, 114(4):665–672.
- [3] Kilpatrick W. The Project Method[J]. Teachers College Record, 1918(19):319–335.
- [4] GalambaA. Conflicting Interpretations of Scientific Pedagogy[J]. Science& Education, 2016(25):363–381.
- [5] Nurmaliah C, Azmi T, et al. The impact of implementation of STEM integrating project-based learning on students' problem-solving abilities(J]. Journal of Physics:Conference Series, 2021, 1882(1):1–6.
- [6] John Larmer, John Mergendoller. 7 essentials for project-based learning[J]. Educational Leadership, 2010(1):34–37.

附录 小学生问题解决能力问卷

亲爱的同学：

你好！本次调查旨在了解大家的问题解决能力，以便更好地开展教学活动。

请同学们根据自己的真实情况作答，回答没有对错之分，数据仅作研究处理。谢谢！祝你学习进步！

一、基本情况(请在适当的□内打√)

1. 你的性别： 男 女

2. 班级：

二、问卷内容填写说明

本问卷共 24 个题目，每个题目都是单项选择题，请按照你们平时解决问题的实际情形来作答。在符合情况的格子里打√

题项	完全符合	基本符合	不确定	基本不符	完全不符
1. 我能从给出的信息中抓住问题的关键。					
2. 我能通过给出的信息关联各个学科之间的知识。					
3. 当我遇到问题时，会从不同的角度理解它。					
4. 我知道发明创造会受到周围环境条件的影响。					
5. 在解决某一个问题时，我会把困扰我的原因仔细想清楚。					
6. 在解决某一个问题时，我会搜集与问题有关的事物、条件等相关资料，以帮助我明确问题。					
7. 我能够通过画图或文字说清楚自己遇到的工程问题。					

8. 我能自己提出问题，而不是跟随其他人的想法。				
9. 我跟同学们沟通遇到的问题时，他们能明白我的表达。				
10. 我能根据信息确定需要解决的问题。				
11. 我会把遇到的问题分成几个小问题再一个一个解决。				
12. 我能够与同伴合作交流，选择最佳方案。				
13. 我在解决问题时会想好先做什么后做什么。				
14. 我常常能想出很多办法或方案来解决问题。				
15. 我能够选择合适的工具来解决问题。				
16. 我能够围绕问题解决使用图文并茂的方式表达我的设计想法。				
17. 我会事先判断出我的作品是否能成功。				
18. 我能比较不同的解决问题的方案，选择出最适合当前情况的那种。				
19. 遇到困难时，我会重新想我的思路是否正确。				
20. 我对作品或方案优点与缺点的评价常常能得到老师和同学的赞同。				
21. 我能够和同伴对作品或方案中出现的问题进行多次讨论。				
22. 我制作作品后，会回顾自己的做法和过程，以便以后做的更好				
23. 我能够根据老师和他人的反馈进行修改完善。				
24. 我能够根据作品的优缺点，思考怎么改进它。				