

单位代码	10602
学号	2022011123
分类号	G632.4
密级	公开



小学科学项目式教学设计与实践研究
Research on the Design and Practice of Project-based Teaching in
Primary School Science

学院(部) : 科学教育研究所

学位类别 : 教育硕士

专业领域 : 科学与技术教育

年 级 : 2022 级

研 究 生 : 甄程

指导教师 : 罗星凯教授

完成日期 : 2024 年 6 月

小学科学项目式教学设计与实践研究

——以“板栗”主题为例

专业名称：科学与技术教育

申 请 人：甄程

指导教师：罗星凯

小学科学项目式教学设计与实践研究

——以“板栗”主题为例

研究生姓名：甄程

导师姓名：罗星凯

领域（专业）：科学与技术教育 研究方向：科学与技术教育 年级：2022 级

中文摘要

随着教育部《义务教育课程方案（2022 年版）》的颁布实施，为培养学生核心素养、推动育人方式改革，基于学科和跨学科主题的项目式学习受到高度关注，一定程度上成了学校和教师层面高质量落实课程方案、课程标准所面临的攻坚任务。笔者利用所在实习学校课程育人理念先进、改革环境宽松的优越条件，选择在自己顶岗任教一学期的四年级科学课教学中实施项目式学习，并及时聚焦教学实践中的问题开展行动研究，完成学位论文。

研究基于项目式学习、主题教学的国内外理论与实践研究，基于学生发现校园栽种的板栗熟了并自发开展热烈讨论的情况，选择以板栗为主题设计并实施具有 J 小学科学课程特色的项目式教学。教学活动围绕校园栽种的板栗及落地现象观察研究、板栗的烹饪加工、板栗开口器的制作、酵母发面“神力”研究、板栗红枣糕制作及营养成分检测等内容，重点研究两个问题：如何设计与“板栗”主题相关且具有科学学科特点的教学内容？以“板栗”为主题的小学科学项目式教学的实施效果如何？

研究采用行动研究法、问卷调查法和访谈法，通过及时记录学生在项目式学习中的表现，设计并发放科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个维度的学生自评问卷，对参与项目的学生、了解本项目的教师进行访谈，记录盟校伙伴的反馈情况，结果表明：第一、小学科学项目式主题教学设计要挖掘问题本质，整合多种资源。挖掘学生提出的争论型问题，将其提升为更本质的问题。具体可以以一个生活化的科学学科主题为中心，将课程内容有机结合起来，并在教学设计中整合学校的育人理念及资源、学生的生活经验及需求等。第二、小学科学项目式主题教学可以帮助学生发展人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养。

根据教学的实际效果，提出了需进一步加强的研究方向。

关键词：项目式学习；小学科学；主题教学；教学设计

Research on the Design and Practice of Project-based Teaching in Primary School Science

——Take "Chestnuts" as the Theme

Graduate Student: Cheng Zhen

Supervisor: Xingkai Luo

Major: Science and Technology Education

Research Direction: Science and Technology Education

Grade: 2022

Abstract

With the promulgation and implementation of the Compulsory Education Curriculum Plan (2022 edition) by the Ministry of Education, in order to cultivate students' core qualities and promote the reform of education methods, project-based learning based on disciplines and interdisciplinary themes has received great attention, and has become a key task for schools and teachers to implement high-quality curriculum plans and curriculum standards in a certain sense. Taking advantage of the superior conditions of advanced curriculum education concept and loose reform environment of the internship school, the author implemented project-based learning in the teaching of the fourth grade science class where he was teaching for one semester, and timely focused on the problems in teaching practice to carry out action research and complete the degree thesis. Based on the domestic and foreign theoretical and practical research on project-based learning and theme-based teaching, and based on the situation that students found the chestnuts planted in the campus were ripe and spontaneously carried out heated discussions, the project teaching with the characteristics of J Primary School science curriculum was designed and implemented with chestnuts as the theme. The teaching activities focus on the observation and research of chestnuts planted in the campus and the phenomenon of falling to the ground, the cooking and processing of chestnuts, the production of chestnuts mouth opener, the research on the "magic power" of yeast rising, the production of chestnuts and dates cake, and the detection of nutritional components, and focus on two questions: how to design teaching content related to the theme of "chestnuts" and with the characteristics of scientific disciplines? What is the effect of the primary school science project teaching with the theme of "chestnut"?

Based on the domestic and foreign theoretical and practical research on project-based

learning and theme-based teaching, and based on the situation that students found the chestnuts planted in the campus were ripe and spontaneously carried out heated discussions, the project teaching with the characteristics of J Primary School science curriculum was designed and implemented with chestnuts as the theme. The teaching activities focus on the observation and research of chestnut planted in the campus and the phenomenon of falling to the ground, the cooking and processing of chestnut, the production of chestnut mouth opener, the research on the "magic power" of yeast rising, the production of chestnut red date cake and the detection of nutritional components, and other contents, focusing on two questions: how to design the teaching content related to the theme of "chestnut" and with the characteristics of scientific disciplines? What is the effect of the primary school science project teaching with the theme of "chestnut"?

The research adopts the method of action research, questionnaire survey and interview. By recording students' performance in project-based learning in a timely manner, the self-assessment questionnaire with four dimensions of scientific concept, scientific thinking, inquiry practice and attitude responsibility is designed and distributed. Students participating in the project and teachers who understand the project are interviewed, and feedback from league partners is recorded. First, The project-themed teaching design of primary school science should explore the essence of problems and integrate various resources. Designing of primary school science should excavate the controversial questions raised by students and elevate them to more essential questions. Specifically, it can take a life-oriented science subject theme as the center, organically combine the course content, and integrate the school's education concept and resources, students' life experience and needs in the teaching design. Second, science project-based teaching in primary schools can help students develop six qualities: humanistic heritage, scientific spirit, learning, healthy life, responsibility, practice and innovation.

According to the practical effect of teaching, the research direction which needs to be further strengthened is put forward.

Key Words: Project-based learning; Primary school science; Thematic teaching; Teaching design

目 录

一、绪论.....	1
(一)选题背景.....	1
1. 加强新时代中小学科学教育工作.....	1
2. 指向核心素养的新版课程标准对课程实施提出了新要求.....	2
3. J 小学课程育人理念先进、改革环境宽松.....	2
(二)研究概述.....	3
1.研究缘起.....	3
2.研究问题.....	3
3.研究思路.....	3
4.研究方法.....	4
5.研究意义.....	5
二、国内外研究现状.....	6
(一)项目式学习.....	6
1.国外项目式学习研究现状.....	6
2.国内项目式学习研究现状.....	7
(二)主题教学.....	7
1.国外主题教学研究现状.....	7
2.国内主题教学研究现状.....	8
三、核心概念界定与理论基础.....	10
(一)核心概念界定.....	10
1.项目式学习.....	10
2.主题教学.....	11
3.核心素养.....	11
(二)理论基础.....	12
1.建构主义学习理论.....	12
2.人本主义学习理论.....	13
四、教学设计思路.....	14
(一)教学设计原则.....	14
1.依据课程标准,体现课程性质.....	14
2.基于真实问题,注重兴趣激发.....	14
3.发挥评价功能,培养核心素养.....	15
(二)教学设计背景.....	15
1.教学实施对象学情.....	15
2.教学实施环境概述.....	16

3.教育资源整合方式.....	16
(三)教学设计	17
1.教学主题确定	17
2.项目内容构建	18
3.教学目标确立	23
4.教学评价设计	24
五、教学设计与实施	25
(一)问题的发现—校园栽种的板栗落地了	25
1.项目设计	25
2.项目实施	27
3.实施效果	31
4.教学反思	31
(二)好奇心的驱动—板栗的观察研究	33
1.项目设计	33
2.项目实施	35
3.实施效果	37
4.教学反思	37
(三)探究蒸汽效果—板栗的烹饪加工	38
1.项目设计	38
2.项目实施	40
3.实施效果	42
4.教学反思	43
(四)工具的发明制作—板栗开口器	44
1.项目设计	44
2.项目实施	46
3.实施效果	50
4.教学反思	50
(五)探究发酵秘密—酵母有发面“神力”	51
1.项目设计	51
2.项目实施	52
3.实施效果	56
4.教学反思	56
(六)美食的诞生—板栗红枣糕的制作	57
1.项目设计	57
2.项目实施	59
3.实施效果	61
4.教学反思	61
(七)食物成分分析—板栗红枣糕的主要营养成分	61

1.项目设计	61
2.项目实施	63
3.实施效果	65
4.教学反思	65
六、教学实践效果分析	67
(一)学生参与表现行为	67
1.善于发现并探究有价值的问题	67
2.主动掌握学习方向并推进研究进程	67
3.有意识维持课堂学习纪律	68
4.具有较强的动手操作能力	69
5.在不同角色中展现较高的责任感	70
(二)盟校伙伴反馈效果	72
(三)自评调查问卷分析	74
1.科学观念层面	75
2.科学思维层面	76
3.探究实践层面	78
4.态度责任层面	79
(四)师生访谈资料分析	80
1.学生访谈资料	80
2.教师访谈资料	81
七、总结与展望	84
(一)研究总结	84
1.小学科学项目式主题教学设计要挖掘问题本质,整合多种资源	84
2.小学科学项目式主题教学可以帮助学生发展人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养	84
(二)研究不足	84
1.实施范围较小,研究结论具有局限性	85
2.教学设计还需要进一步丰富	85
(三)展望	85
参考文献	86
附录一 教学效果调查问卷	90
附录二 学生访谈提纲	92
附录三 教师访谈提纲	93

一、绪论

（一）选题背景

1.加强新时代中小学科学教育工作

“科学教育作为立德树人工作的重要组成部分，是提升全民科学素质、建设创新型国家的基础，2017年发布的《义务教育小学科学课程标准》将小学科学课程起始年级调整为一年级”^[1]，并倡导以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式；2021年6月，为提升全民科学素质，国务院印发的《全民科学素质行动规划纲要（2021-2035年）》要求各地区“提升基础教育阶段科学教育水平，引导变革教学方式，倡导启发式、探究式、开放式教学”^[2]。2022年5月，教育部办公厅在《关于加强小学科学教师培养的通知》中提出“从源头上加强本科及以上学历高素质专业化小学科学教师供给，着重提升师范生项目式教学、跨学科教学等实践能力。”^[3]；2023年5月，教育部等十八部门为在教育“双减”中做好科学教育加法，“要求各地探索项目式、跨学科学习，以提升科学教育质量”^[4]。8月，上海市教委全面启动实施项目化学习，“对学科的项目化学习提出要求：指向对学科核心素养的培育，从学科实践中发现真实问题转化为项目，综合运用多学科知识和能力解决问题，可结合相关学科课程标准中的跨学科主题实施”^[5]；为提升科学教育质量，教育部立足中小学实验教学现状要求“广大中小学减少了学段、学科之间重复、碎片化的实验项目，推动学科、学段之间的实践融合发展，为项目式学习的开展提供有效的方法与途径”^[6]。在首批全国中小学科学教育实验区、实验校推荐工作中，教育部要求“立足学校特色，因地制宜构建学校科学类课程与资源体系，加强综合课程开发，形成内容丰富、领域宽泛、学段衔接、分层分类的科学类课程群，并倡导项目式学习”^[7]。

^[1] 教育部.教育部关于印发《义务教育小学科学课程标准》的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201702/t20170215_296305.html,2017-1-19.

^[2] 国务院.国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）的通知[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm,2021-6-25.

^[3] 教育部办公厅.教育部办公厅关于加强小学科学教师培养的通知[EB/OL].https://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/202205/t20220525_630368.html,2022-05-19.

^[4] 教育部.教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见[EB/OL].https://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202305/t20230529_1061838.html,2023-05-17.

^[5] 上海市教育委员会.上海市教育委员会关于实施项目化学习推动义务教育育人方式改革的指导意见[EB/OL].https://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zdgg_jcyj_01/20230901/d22c1043024d4d0e9d32b85fd3392186.html,2023-08-04.

^[6] 教育部.2023年版中小学实验教学基本目录正式发布[EB/OL].https://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202311/t20231123_1091833.html,2023-11-24.

^[7] 教育部办公厅.教育部办公厅关于推荐首批全国中小学科学教育实验区、实验校的通知[EB/OL].https://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202312/t20231221_1095684.html,2023-12-11.

综上所述,新时代中小学教育工作不断加强。以问题解决为导向的项目学习、跨学科综合性主题教学等课程组织方式有利于提高科学教育质量。

2.指向核心素养的新版课程标准对课程实施提出了新要求

2022 年出版的义务教育课程方案坚持素养导向,要求“课程标准注重与学生经验、社会生活的关联,加强课程内容的内在联系,突出课程内容结构化,探索主题、项目、任务等内容组织方式”^[1]。

各学科课程标准通过“遴选重要观念、主题内容和基础知识,设计课程内容,以增强内容与育人目标的联系:科学课程标准在探究实践教学上提出‘整合项目式等各种教与学方式’;数学课程标准要求通过‘合适的主题整合教学内容,形成科学的思维习惯’;艺术课程标准要求教师‘以任务、主题或项目的形式开展教学’;劳动课程标准要求教师‘进行项目开发,引导学生综合运用所学知识和技能解决问题完成真实、综合的实践过程’;体育与健康课程、信息科技标准指导教师‘参照本标准提供的跨学科主题学习案例进行创造性设计’”^[2]。

综上所述,课程实施要坚持素养导向、强化学科实践,积极开展主题化、项目式学习等综合性教学活动。

3.J 小学课程育人理念先进、改革环境宽松

J 小学在 2020 年接受了北京市 X 学校的对口支援,“学校在保留原有教师队伍和山村学校样貌的基础上,立足山区现有资源,以课程改革为支点全面撬动学校变革,确定了学校发展的战略目标和育人目标——以建设一所坚守‘农’味、富含‘乡’气、拥有‘学’劲、真有‘做’派的现代山村学校为愿景,以培养一批脚下有根、胸中有志、眼里有光、人生有为的现代山村少年为使命”^[3]。

学校基于“学生通过课程的学习来认识世界,并且通过学习过程中培育出来的关键能力与必备品格去改造世界”这一课程理念,在课程实施中,以解决问题、完成任务为主进行多维互动教学,并通过整合各学科学习内容,帮助学生解决问题的同时完成课标规定的学段学习要求。J 小学还“尝试将课程实施与区域产业链进行融合,使课程成果不仅成为学科学习目标达成的依据,还能成为山村生态链的重要环节”^[4]。

综上所述,J 小学课程育人理念先进、改革环境宽松,鼓励学生运用知识和自身经验解决问题的同时也为新手教师搭建教学创新的平台。

^[1] 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022 年版)的通知[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm,2022-03-15.

^[2] 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022 年版)的通知[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm,2022-03-15.

^[3] 于海龙.探索山村教育的新样态[J].北京教育(普教版),2021,(12):21.

^[4] 于海龙,盛金柱.北京市怀柔区九渡河小学 以劳动课程为抓手,培养有为山村少年[J].教育家,2021(41)70.

（二）研究概述

1.研究缘起

笔者在本科的时候曾有幸来到 G 大学参加师资班培训，体验了水火箭比高、鸡蛋撞地球等项目式学习探究实践活动，第一次感受到项目式学习的魅力并为之着迷。2022 年，笔者以 G 大学科学与技术教育专业研究生的身份进入科学教育研究所，系统学习了有关科学学科的专业知识、项目式学习设计，更加坚定了未来从事科学教育事业的决心，并通过师资班，得到了宝贵的实践机会，在 J 小学设计实施项目式教学。

2.研究问题

本研究基于项目式学习、主题教学的国内外研究现状及学习理论，以学生激烈讨论的板栗为主题设计并实施具有 J 小学科学课程特色的项目式教学内容，重点研究以下两个问题：

- ①如何设计与“板栗”主题相关且具有科学学科特点的教学内容？
- ②以“板栗”为主题的小学科学项目式教学的实施效果如何？

3.研究思路

本研究过程包括了解选题背景、梳理参考文献、教学设计与实施、实践效果分析与总结等，具体研究思路如图 1 所示，旨在通过了解相关实施成果进行科学学科项目式学习设计的创新，对实施效果进行合理分析并得出结论。

首先，笔者通过了解新时代科学教育工作、以核心素养为导向的课程实施要求、J 小学育人理念等背景，结合个人实践经历，确定小学科学项目式学习与主题教学结合的研究方向；其次，通过阅读相关参考文献对国内外项目式学习及主题教学研究现状进行分析并进行概念界定；再次，基于相关学习理论、教学设计原则、实施教学的背景，进行教学设计；最后，通过实施教学、分析效果对本研究进行总结。

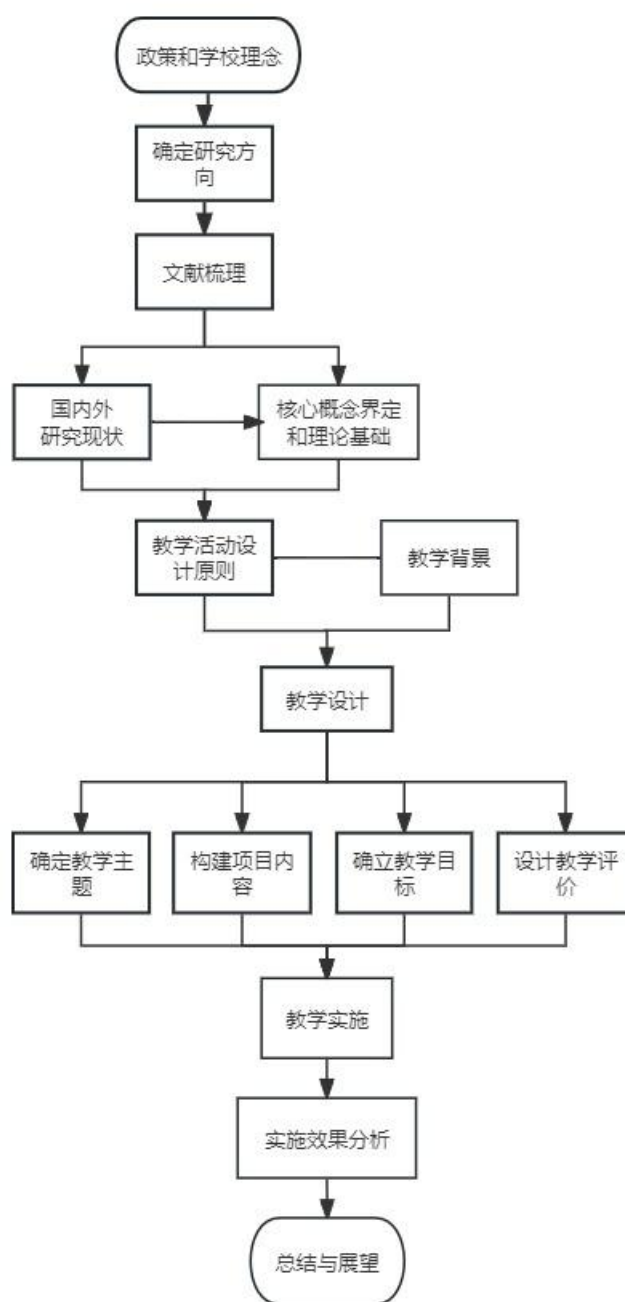


图 1 研究思路

4.研究方法

(1) 行动研究法

在行动研究中，“教师应该成为行动研究者，以研究的心态对待日常工作，在行动中研究，在研究中行动，探究自己在工作中遭遇的真问题，将研究成果反哺工作改

进和环境改造”^[1]。本研究以学生激烈讨论的“板栗”为主题，以学生提出的问题作为项目主要内容进行小学科学项目式学习的课程设计，并在实施过程及时发现新的问题丰富教学。笔者根据学生表现、问卷结果、指导教师建议，总结课程中出现的问题进行分析，得出结论。

（2）问卷调查法

一个规范的问卷调查研究，应该包括“问卷设计、问卷施测、研究结果、讨论与总结等过程”^[2]。本研究在教学实施结束后设计以科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个维度的自评调查问卷，学生进行匿名填写。笔者及时回收了问卷、进行结果的统计，通过将结果与教学目标对比，分析课程实施的效果。

（3）访谈法

访谈法要求“访谈者了解被访者对研究问题的理解、思维方式，给被访问者留有充分的思考和语言表达余地”^[3]。基于以上要求，笔者依据教学实施的情况，编制针对参与项目的学生和了解项目的跟班教师两份访谈提纲，通过学生的真实感受分析本项目式学习的效果，通过跟班教师的听课感受分析课程内容的设计，为研究提供真实数据。

5.研究意义

（1）为小学科学项目式学习与主题教学设计结合提供案例参考

展示新手教师通过理论学习进入教学实践，在具体的实践岗位上结合当地特色、学科特色、生活主题进行项目式教学设计与实践、评价的真实过程，为一线教师开发并实施以“板栗”为主题的小学科学项目式教学设计提供课程案例。

（2）通过教学提高学生的核心素养

提高学生的核心素养是教育的根本目标之一，它涵盖了诸多方面，包括但不限于认知能力、社交技能、情感智慧以及实践能力等。本研究通过以科学教学为主，整合与“板栗”主题相关的不同学科的知识和技能，帮助学生建立全面的认知结构，培养他们的综合分析和解决问题的能力；以启发式教学方法为主，引导学生自主探究、发现知识，并培养其批判性思维和创造性思维能力；让学生在小组合作学习中学会与他人合作、沟通、协商和解决冲突，培养其团队合作精神和社交技能。

^[1] 陈向明,张东云,何晓红,等.教育叙事行动研究笔谈[J/OL].湖南师范大学教育科学学报,1-19[2024-04-07].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/43.1381.G4.20230310.0922.002.html>.

^[2] 钟柏昌,李艺.问卷调查方法在教育研究领域的应用状况分析[J].开放教育研究,2012,18(06):74-79.DOI:10.13966/j.cnki.kfjyj.2012.06.011.

^[3] 彭秀平.质的研究访谈法评介[J].社会科学家,2005(S1):534-535.

二、国内外研究现状

（一）项目式学习

1. 国外项目式学习研究现状

“从教育学的渊源来看，项目化学习之思想源于杜威的‘做中学’的经验学习，以及其弟子克伯屈的设计教学法(project method)。但那时的项目化学习主要针对过于重视读书所造成的弊端，强调通过一个个经过设计的项目学习‘做事’”^[1]。

1865年，美国麻省理工学院创始人 William B. Rogers “从德国和瑞士带回‘项目’这一概念，项目教学法从此在美国生根。但这些学校将手工操作项目当作课程的附加内容，项目学习处于绝对附属的地位”^[2]。20世纪末，美国 HTH 作为一所公立学校采用项目式学习作为教学方法，“通过指向真实世界工作的选题设计跨学科项目并不断修订、迭代最终制作可公开展示的作品”^[3]。

21世纪初，随着信息技术的发展和教育理念的更新，越来越多的学校和教育机构开始采用项目式学习作为重要的教学方法。如：“新加坡教育部提出将21世纪素养全面融入国家课程，以问题解决为基础的教学以跨学科方式进行，精心设计教学活动，促进学生对数学、科学、语言等学科的全面理解和应用能力”^[4]。

国际上对项目化学习研究比较权威的是美国巴克教育研究所，该研究所制作了项目式学习的“黄金标准”，其出版的《项目学习教师指南》作为“一本被广泛使用的项目化学习方法指南，主要针对中学教师，介绍了如何设计、组织和实施项目学习，并提供了丰富的教学案例和实践经验，为教师们开展项目式教学、培养中学生综合素质提供了一套可操作的方法”^[5]。

许多国外研究聚焦于项目式学习的教学设计、实施策略以及学生学习成效评估。如：Habok 在匈牙利的幼儿园进行了关于项目化概念导图发展计划的研究。该研究旨在探讨项目化学习在幼儿园中的实施，并特别关注项目化概念导图对幼儿发展的影响。结果表明，“在测试前和测试后的结果之后，幼儿园实验组的成绩显著提高。同时项目化概念导图能够帮助幼儿在项目化学习活动中能够积极探索、发现和理解相关

^[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].教育科学出版社, 2018.

^[2] 刘育东.国外项目学习的历史沿革及发展趋势[J].教育理论与实践,2019,39(19):60-64.

^[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].教育科学出版社,2020.

^[4] 师曼,周平艳,陈有义等.新加坡21世纪素养教育的学校实践[J].人民教育,2016(20):68-74.

^[5] 蔡艺鸣.《项目学习教师指南——21世纪的中学教学法》评介[J].地理教学,2021(16):1.

概念，提高问题解决能力和创造性思维能力”^[1]。

2.国内项目式学习研究现状

20 世纪末，中国教育界开始探索和尝试项目式学习。

在理论研究层面，刘景福认为“基于项目的学习是新型教学模式，这种模式强调的是以学生为中心、小组合作学习、对真实性问题进行探究”^[2]。夏雪梅认为“项目化学习不是活动，而是指向素养的严谨学习系统设计，它以真实问题激发学生主动学习，以本质问题和大概念促进学生在项目间的迁移，以高阶学习带动低阶学习，实现项目逻辑和知识逻辑的平衡”^[3]。胡红珍、夏惠贤将“项目式学习的特征归纳为以问题为驱动，唤醒各类学习经验；以合作为路径，凸显知识的协商性质；以项目为载体，促进学科知识实践；以创造为导向，构建自我身份价值”^[4]。

在实践研究层面，杨葛莉基于项目式学习理念，对统编初中语文教材“活动·探究”单元进行了创新实践：通过分析八年级上册新闻单元的学习任务将单元项目主题整合为‘亮相新闻视窗’，将静态的文本学习转化为动态的探究实践，结果表明：项目式学习整合单元教学，可以有效突破“活动·探究”单元的实施困境，成为落实语文核心素养的重要路径^[5]；李军、王较过“与物理、数学、语文、艺术等学科教师讨论，将“以‘如何探索桥梁的科学美、人文美和艺术美？’作为驱动性问题，从项目设计、项目细化、项目实施和评价反思等方面设计项目式学习实施跨学科实践教学，融合科学、人文和艺术对跨学科实践教学进行探索，研究表明：项目式学习的跨学科实践不仅有利于跨学科，而且有利于引导学生实践，既能把学科相关知识整合串联起来，又能够聚焦于学生核心素养的养成和发展，为跨学科实践教学提供了有参考价值的教学案例”^[6]。

（二）主题教学

1.国外主题教学研究现状

在 20 世纪初期，约翰·杜威等教育理论家的思想对主题教学的发展产生了影响。

^[1] Habok A. Implementation of a project-based concept mapping developmental programme to facilitate children's experiential reasoning and comprehension of relations[J]. European Early Childhood Education Research Journal, 2015, 23(1): 129-142.

^[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.

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

^[4] 胡红珍,夏惠贤.第三空间视角下项目式学习的主要特征、学习序列与教师行动[J].全球教育展望,2023,52(12):120-128.

^[5] 杨葛莉,陈艳华.以项目式学习突破“活动·探究”单元实施困境——以八年级上册新闻单元教学为例[J].语文建设,2020,(13):15-18.DOI:10.16412/j.cnki.1001-8476.2020.13.005.

^[6] 李军,王较过.基于项目式学习的跨学科实践教学案例研究——以“探究桥梁的科学、人文和艺术之美”为例[J].物理教师,2024,45(01):37-40+44.

这一时期,一些教育家开始尝试将教学内容组织成主题,以激发学生的兴趣和探究欲望。20世纪50年代,美国学者 Hanna.L.A,首次系统界定主题教学,并强调其社会意义。到了80年代,Camberg等学者从“学生中心”和“整合课程”的视角出发将“主题教学定义为以学生为中心,基于某一主题的广泛探究而非限定某一学科领域的教学形式”^[1]。

21世纪,MacQuarrie S,Nugent C,Warden C.将学科和主题建立联系:“自然能整体地提供各种学科的信息,而不是单独地从贴近学生的自然和社会现象中提取的主题将使学习更加完整和有意义”^[2]。2020年,Wardani N F K在《Thematic Learning in Elementary School:Problems and Possibilities》中提出“主题学习是面向学生的具体学习方法,促进学生和教师在课堂上获得合作和互动学习的机会”^[3]。

2.国内主题教学研究现状

近年来,国内学者们深入探讨主题教学的本质和特点,为主题教学的实践提供理论支持。如:李祖祥认为“主题教学是指在建构主义学习理论和多元智能理论的指导下,通过跨学科领域的主题探究与活动来发挥学生的主体建构性和主观能动性,从而实现学生全面发展的教学活动方式,并将主题教学划分为‘单学科—主题’‘多学科—主题’以及‘跨学科—主题’三种基本类型。在主题教学的理论研究与实践探索中,必须不断反思和矫正各种将主题教学肤浅化、偏离化和形式化的倾向,更好地实现主题教学的目标和效果^[4]”;穆瑶甲,刘春琼人认为跨学科主题教学设计要注重“知识的横向连接性、与社会生活的适切性、基于创造性理解的知识综合性与实践性”^[5];

在教学实践层面,李鸿凌在《基于大概念的高中地理主题式单元教学设计——以“地表形态的塑造”为例》中,“设计了以‘虎跳峡的成因’为主题的教学流程:层级概念体系构建、分层教学目标确立、结构化课时情境创设、课时学习任务分解、问题设计等环节”^[6],为教学研究提供参考;田红彩以“北洋金融街的变迁”为探究主题,设计初中历史项目式学习,“通过对‘北洋金融街’变迁历史的调研、探究,以及在此基础上对其发展变化的原因、影响分析、课下的探究与课堂上的展示交流相结合,学生对历史有了新的认识,对历史研究方法有了切身的体会,对现实社会与生活中的

^[1] Gamberg R,Others A.Learning and Loving It.Theme Studies in the Classroom[J].Heinemann Educational Books Inc.70 Court Street,Portsmouth ,NH 03801(\$17.50).1988.

^[2] MacQuarrie S, Nugent C, Warden C. Learning with nature and learning from others Nature as setting and resource for early childhood education[J]. Journal of Adventure Education & Outdoor Learning,2015,15(1):1-23.

^[3] Wardani N F K.Thematic learning in elementary school problems and possibilities[C]3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019). Atlantis Press,2020 791-800.

^[4] 李祖祥.主题教学:内涵、策略与实践反思[J].中国教育学刊,2012(09):52-56.

^[5] 穆瑶甲,刘春琼.跨学科主题教学设计的关键问题与实践路径[J].教育理论与实践,2024,44(08):9-14.

^[6] 李鸿凌.基于大概念的高中地理主题式单元教学设计——以“地表形态的塑造”为例[J].中学地理教学参考,2024(05):52-55.

问题有了更多的思考。研究表明:“初中历史项目式学习”作为一种知行合一的学习方式,有利于学生历史学科核心素养的培育”^[1]。

^[1] 田红彩.基于学科素养的“初中历史项目式学习”实施策略——以“北洋金融街的变迁”项目式学习为例[J].天津师范大学学报(基础教育版),2018,19(02):37-42.DOI:10.16826/j.cnki.1009-7228.2018.02.008.

三、核心概念界定与理论基础

（一）核心概念界定

1.项目式学习

项目式学习（Project-Based Learning,简称 PBL）从教育学渊源来看其思想源于杜威的“做中学”，其学生克伯屈首次提出了项目学习（project methods, 又译为“设计教学法”）并进行了实践。进入 21 世纪以来，教育目的指向核心素养，项目式学习从不同的视角来看既是教学方式又是学习方法：

从学生的视角来看，项目式学习是一种动态的学习方法。例如：Hmelo-Silver 认为：学生在项目式学习中“通过将新知识应用于问题，反思他们所学到的知识和所采用策略的有效性”^[1]；Blumenfeld 等人基于项目学习的特点，描述基于项目式学习的过程：“学生通过提出和提炼问题、设计和进行调查、收集、分析和解释信息和数据、得出结论和报告发现来解决实际问题”^[2]；Helle 等人认为“项目工作是一种协作式的学习形式，所有参与者都需要为共享的结果做出贡献”^[3]；我国学者桑国元等人认为“项目式学习需要学生主动进入项目，并对自己的学习负起责任”^[4]。

从教师的视角来看，项目式学习是一种以学生为中心的教学方法。例如：Blumenfeld P C, Soloway E, Marx R W 的解释：“基于项目的学习是一种全面的课堂教学方法旨在让学生参与到真实问题的调查中来”^[5]；我国学者刘景福，钟志贤将项目式学习定义为一种“教”与“学”的模式，关注的是学科的核心概念和原理，“实质上就是在真实情境中，通过老师的指导，学生进行自主探究，并与同学广泛交流，不断地解决疑难问题，从而完成对知识的意义建构。”^[6]。

综合来看，项目式学习是一种指向核心素养的教与学方式。例如：我国学者王海澜认为“项目式学习也就是一种核心的教学策略，一种促成学生的自我建构活动，从而发展学生高级能力的学习方式，并提出学科知识的项目式学习不仅非常必要而且非

[1] Hmelo-Silver E C .Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?[J].Educational Psychology Review,2004,16(3):235-266.

[2] Blumenfeld P, Fishman B J, Krajcik J, et al. Creating usable innovations in systemic reform: Scaling up technology-embedded project-based science in urban schools[J]. Educational psychologist, 2000, 35(3): 149-164.

[3] Helle L, Tynjälä P, Olkinuora E. Project-based learning in post-secondary education - theory, practice and rubber sling shots[J]. Higher education, 2006, 51: 287-314.

[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.DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2023.06.003.

[5] Blumenfeld P C, Soloway E, Marx R W, et al.Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning[J]. Educational psychologist,1991,26(3-4):369-398.

[6] 刘景福.基于项目的学习模式（PBL）研究[D].江西师范大学,2003.

常可行”^[1]；胡嘉康,田莉将项目式学习定义为“一种从实践出发、从学生对生活经验的辨识、感悟出发,有计划、有目的、有组织地让学生在真实的问题情境中去建构问题并解决的思维和实现能力发展的育人模式”^[2]；夏雪梅提出“学生对问题的探究与解决都需要在项目化学习的过程中转化为学生有意义的学习实践,凝练为素养”^[3]。

本研究中的项目式学习是教师通过设置真实情境,指导学习者解决实际问题获得知识和技能的过程,在这个学习过程中发展科学学科核心素养,赋予学习者应对未来挑战的能力。

2.主题教学

美国学者 Hanna.L.A 认为“主题教学是以满足学习者的个性化需求为基础,聚焦于某一具有社会意义的课题而展开的具有目的性的学习体验,课题可以横跨各个学习科目”^[4]；Wardani N F K 认为“主题学习是一种有效的情境学习方法”^[5]；Gardner J E,Wissick C A,Schweder W 团队认为“主题或综合教学是一种跨学科的教学方法,根据主题或主题呈现学科内容,其优势在于每个主题或话题都以扩展单元的形式呈现,以便学生有足够的时间来发展理解,并找到他们所知道和重视的联系。这种方法整合了不同学科的知识,鼓励学生深入探索主题,阅读不同的资料,参与各种活动。多种资源的使用鼓励学生参与计划,寻找材料,并比基于单一文本的学习更积极,更深入地思考”^[6]。

很多学者从不同角度提出了主题教学的概念及特点,由此总结出主题教学是一种以主题为核心的教学模式,它将教学内容与学生的现实生活和兴趣爱好相结合,通过多种途径和多种资源引导学生主动参与学习。

本研究的主题教学注重培养学生的综合能力和解决问题的能力,使学生能够在实际情境中应用所学知识:强调学生的主动性和积极性,鼓励学生参与到学习过程中,激发学习兴趣和学习动机并根据学生的特点和需求进行个性化教学设计。

3.核心素养

OECD 在“迪斯科”计划中提出:“本着实用的目的,选择并确立最根本、最关键的素养,是谓“核心素养”,共包括三类:①交互使用工具的能力;②在异质群体中

^[1] 王海澜.论作为学科学习框架的项目式学习[J].教育科学,2003(05):30-33.

^[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.DOI:10.13980/j.cnki.xdjyxx.2023.04.020.

^[3] 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].教育科学出版社,2018.

^[4] HANNA LAVONE AGNES.Unit Teaching in the Elementary School[M].New York:Rinehart, 1995: 177-183.

^[5] Wardani N F K.Thematic learning in elementary school problems and possibilities[C]3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019). Atlantis Press,2020 791-800.

^[6] Gardner J E, Wissick C A, Schweder W, et al. Enhancing interdisciplinary instruction in general and special education Thematic units and technology[J].Remedial and Special Education,2003,24(3) 161-172.

有效互动的能力；③自主行动能力”^[1]。

欧盟将“核心素养”界定为：“所有个体达成自我实现和发展、成为主动的公民、融入社会和成功就业所需要的素养，可以总结为八大核心素养：①母语交际；②外语交际；③数学素养和基础科技素养；④数字素养；⑤学会学习；⑥社会与公民素养；⑦首创精神和创业意识；⑧文化意识和表达”^[2]。

“美国的‘21 世纪学习框架’作为世界知名的核心素养框架由两部分构成：①核心学科与 21 世纪主题；②21 世纪技能。前者侧重知识，后者侧重技能，二者相互依赖，彼此交融”^[3]。

本研究中的核心素养指的是核心素养研究课题组所于 2016 年提出的“中国学生发展核心素养，分为文化基础、自主发展、社会参与三个方面，综合表现为人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养”^[4]，如图 2 所示。

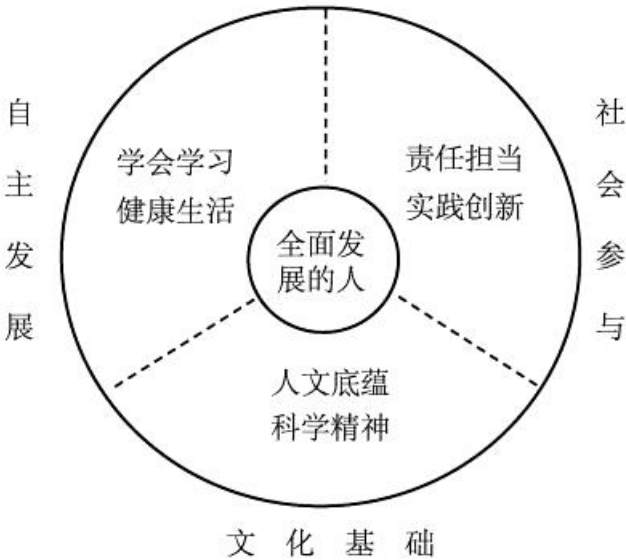


图 2 核心素养总体框架

（二）理论基础

1.建构主义学习理论

皮亚杰作为建构主义学习理论的重要代表人物之一，认为学习者通过自身的主动探索和构建，逐渐建立起对世界的认知结构，“为了达到认知与环境刺激之间的平衡

^[1] Organisation for Economic Co-operation and Development.The definition and selection of key competencies:Executive summary[J].2005.

^[2] Gordon J,Halsz G,Krawczyk M,et al.Key competences in Europe:Opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education: Warsaw[J].Center for Social and Economic Research on behalf of C ASE Network.Retrieved from: http://ec.europa.eu/education/moreinformation/moreinformation139_en.htm,2009.

^[3] 张华.论核心素养的内涵[J].全球教育展望,2016,45(04):10-24.

^[4] 核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养[J].中国教育学刊,2016(10):1-3.

状态,个体将新信息纳入已有的认知方式中进行理解,或者通过顺应来调整已有的认知方式”^[1]。布鲁纳的建构主义学习理论提出“教学设计是从如何创设有利于学生意义建构的情境开始,整个教学设计过程紧紧围绕‘意义建构’这个中心而展开”^[2]。

傅四保认为“项目教学法是在真实情境中,借助教师的指导,学生进行自主探究,并与同学广泛交流,不断地解决疑难问题,从而完成对知识的意义建构”^[3];徐涵认为“项目教学与建构主义学习理论均强调活动建构性,强调应在合作中学习”^[4]。

在本项目中,笔者通过建构有意义的情境,引导学习者在真实情境中根据自己的生活经验,以小组合作的方式选择、加工和处理外部信息,从而获得对知识的理解。

2.人本主义学习理论

罗杰斯是人本主义学习理论的代表人物之一,他提出了人本主义教育理念,认为教育应该建立在个体的需求和兴趣基础上,“是一个有意义的心理过程,强调人的自我表现、情感与主体性接纳”^[5]。马斯洛在《*Motivation and personality*》这本书介绍了他的著名的需求层次理论,“需求只有在低一级需求被满足后,才会向更高级发展”^[6],因此,教育应该关注学习者的个体需求,并创造条件以满足这些需求。杜威作为人本主义学习理论的先驱之一认为“对于人来说,经验是无所不在的,对于经验的情感反映,需要从实践来得到解释”^[7]。

钱学涛认为:“项目化学习强调‘以学生为主体’这一观点。由此,学生内在的积极性与发展能力被放到举足轻重的位置”^[8];崔允漷指出要“在新课程改革语境下,以主题学习的方式实现跨科目教学,以培育学生综合性的核心素养”^[9]。

人本主义学习理论是一种强调人的主体性、自我实现和个体情感需求的教育理论。基于人本主义理论,在本次教学实践中,笔者关注学生的个体差异、情感需求和自我发展,通过设计有趣的情境、积极引导探究,激发他们内在的学习动力,并在小组合作的过程中调节小组氛围,促进良好人际交往。

^[1] 马淑凤,杨向东.什么才是高阶思维?——以“新旧知识关系建立”为核心的高阶思维概念框架[J].华东师范大学学报(教育科学版),2022,40(11):58-68.DOI10.16382j.cnki.1000-5560.2022.11.005.

^[2] 何克抗.建构主义——革新传统教学的理论基础(上)[J].电化教育研究,1997(03):3-9.

^[3] 傅四保.建构主义学习理论指导下的项目教学法初探——以“教育技术学研究方法”课程教学为例[J].中国大学教学,2011,(02):56-58.

^[4] 徐涵.项目教学的理论基础、基本特征及对教师的要求[J].职教论坛,2007(06):9-12.

^[5] 刘丽平.国外外语教师角色嬗变之溯源[J].国外理论动态,2009(05):109-113.

^[6] 关春华.人本主义心理学对以学生为中心的教育启示[J].现代交际,2015(06):169-170.

^[7] 高建平.经验与实践兼论杜威美学和美学中的实践观[J].民族艺术研究,2004(06):4-11+19.DOI10.14003j.cnki.mzysyj.2004.06.001.

^[8] 钱学涛.罗杰斯人本主义教育观对项目化学习的发展意义[J].教育家,2022(19):36-37.

^[9] 崔允漷,郭洪瑞.跨学科主题学习:课程话语自主建构的一种尝试[J].教育研究,2023,44(10):44-53.

四、教学设计思路

（一）教学设计原则

项目式教学作为一种教学方式，已经在很多学科中进行了实践，而根据学科的不同，教学设计也要体现学科独特性。本研究参照以下教学设计原则设计小学科学项目式主题教学内容：

1.依据课程标准，体现课程性质

2022年3月教育部印发了新修订的义务教育科学课程标准，在课程性质上为教育工作者解释了“科学”的本质，强调了科学知识和科学方法并重的内涵，科学可以分为物化生等分支，细化的各个分支虽然有着自身独特的研究方法，但是一些通用的方法更能体现出基础性的科学本质，在理论层面科学是技术和工程的基础，也可以理解为科学包括技术和工程，科技是第一生产力，是人类改变生活方式、保持经济发展向好态势、促进祖国繁荣昌盛的不竭动力。由此，义务教育小学科学课程是一门体现科学本质的综合性基础课程，具有实践性。与旧版课标（2017年版）相比“新课标则在文中明确提出科学学科核心素养内涵并且时刻渗透”^[1]。

本研究基于笔者对科学本质的理解，依据课程标准，在设计教学内容中突出科学学科的综合性和实践性。

2.基于真实问题，注重兴趣激发

问题作为科学研究的起点和首要环节，往往受到好奇心的驱使被提出，并与生活中的真实情境息息相关。对于小学阶段的学生来说，学习并不能只针对课本上的文字、习题，因为这样的学习与他们的生活不是直接相关的，并不是她们主动想去解决的问题。项目式学习作为“支持学生解决真实问题的一种教与学的新样态”^[2]，要求教师树立正确的学生观，尊重每一个学生的世界，并指导他们在真实情境中提炼科学问题。这样的教学方法不仅可以激发学生的学习兴趣，更有助于学生产生深度学习，“突破生活情境和学科领域知识的表层化，调动高阶思维和高阶情感，主动参与到学习中”^[3]。因此，教师应该认识到真实情境对于学生学习的重要性，努力让学习发生在离学生生活最近的地方，帮助他们解决最关心的问题，满足好奇心。

本研究立足于发现学生真实需求，鼓励学生发现生活中的“奇怪现象”，帮助学生探究实践，进而提高其解决问题的能力。

^[1] 高红丽,黄清.义务教育小学科学新旧课程标准比较[J].林区教学,2023(10)113-116.

^[2] 夏雪梅.指向核心素养的项目化学习评价[J].中国教育学报,2022(09):50-57.

^[3] 王燕华.在真实情境中开展STEM游戏活动[J].教育家,2024(03)59.

3.发挥评价功能，培养核心素养

义务教育小学科学课程标准（2022 版）中明确指出要“将核心素养的培养有机融入学科核心概念的学习过程中”^[1]，科学学科项目化学习作为素养落地的载体之一其评价体系应“以素养为导向进行综合评价，通过学校、教师、家长和学生多主体参与评价，以保证评价的科学性和客观性”^[2]。需要强调的是，评价也应“作为学习的一部分嵌入全程，而不是到最终结果再去评价”^[3]。

本研究从科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个层面进行目标设计和效果评价，旨在学习过程中提升学生的核心素养，为学生的今后的发展奠定基础。

（二）教学设计背景

笔者作为一名新手教师，初次来到 J 小学，并不了解教学实施的对象及环境，因此在教学设计之前，从这两个层面对本次教学设计的背景进行调查分析。

1.教学实施对象学情

本研究教学实施的对象是 J 小学四年级的学生，共有 26 名。通过与班主任和副班主任沟通，了解到学生在一、二年级的时候没有上过系统的科学课，并不了解科学课本的逻辑，其主要的课程组织形式是由教师组织一项教学任务，重构各学科与此任务相关的知识，整合各学科的教学方法，最终通过以产出产品作为教学任务的成果。而到了三年级，因为学生需要参加纸笔考试，学校便安排了系统的科学课程，弱化了综合学科的教学任务。在第一次纸笔考试中，这 26 位学生的科学考试成绩并不理想。通过与班主任进一步沟通，笔者分析产生这种情况的原因可能有以下四点：①学校的办学理念在评价体系的设置上体现出“轻分数”的特点，更为看重学生的能力；②有些学生的父母家人并不在乎考试成绩，甚至认为成绩的好坏是老师应该担心的事情；③学生刚刚接触纸笔测试，很难将口语表达能力转变为文字表达能力；④对于一些比较特殊的孩子，学校更为重视其生活能力的培养，主动降低了对其成绩的要求。

笔者接触到这 26 位学生的时候，他们刚刚升至四年级，通过对他们一段时间的观察发现绝大部分学生都非常喜欢科学课，认为科学课会发生一些“不可思议的事情”，班主任将这个原因归结为：一年级的实习教师经常带学生做科学实验，激发了学生对科学的兴趣。笔者还发现学生善于动手制作，这可能是由于学生在一、二年级制作了很多任务产品而提高了动手操作能力。

基于以上学情，笔者应在教学设计中设计符合四年级科学标准学习要求、同课本

^[1] 中华人民共和国教育部.义务教育小学科学课程标准[S]北京:北京师范大学出版社, 2022.

^[2] 李荣,马勇军.义务教育小学科学课程标准的比较研究——基于 2022 年版和 2017 年版课标的分析[J].现代教育,2022,(10)32-36.

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

内容相贴合的有趣实验，用以促进学生对知识的理解，发展动手操作能力。

2.教学实施环境概述

J小学作为一所山村学校，距离市区需要大约三十分钟的车程，笔者曾以为学校条件较差，而实际上这所学校的教学条件却比传统小学要好很多，为给学生营造一种轻松自由、充满趣味成长环境，学校从各方面加强了校园建设。

从行政规划层面：学校取消教导处等传统的行政部门，为促进主题活动、节日庆典的开展设置“学生中心”部门；为方便对学生的学习和管理设置低、高两个“学部”；为促进教师成长、项目式学习任务开发设置了“教师发展中心”部门。

从教室建设层面：打破教师办公室和学生教室壁垒，将空间合二为一，形成“学生在教室前学习，教师在教室后办公；教学一体化模式；教室的墙壁成为表达班级自我管理机制、成长过程、学生科技作品的“工具”；为解放孩子的爱玩天性，在教室整理箱里放有鲁班锁、拼图、乐高、陀螺等具有科学学科项目开发价值的玩具；为丰富学生项目式学习参考资料、提高学生阅读能力，教室的柜子里放有大量科学知识方面的书籍；顺应时代发展，为提升学生科技素养，教室配备了智能平板、智能机器人和笔记本电脑。

从场地开发层面：学校开发土地资源，建设了劳动实践农场，农场里种植了很多当地农作物：红薯、板栗、粟等；还养了很多动物：羊驼、小鹿、兔子、鸡等。班主任基于学校独有的劳动实践农场，结合科学课程，设计跨学科任务，指导这26名学生为农场的各类昆虫做一个牢固又温暖的“家”。劳动实践农场在一定意义上满足了学生对社会实践的需求，更是作为学生学习知识的载体、室内教室功能的延伸，使学生在农场中感受现代科技对农业发展的促进作用，厚植“三农”情怀。

综上所述，本研究的教学实施环境具有：师生关系友好、学科高度融合、任务寓教于乐的特点，为小学科学项目式学习以主题教学的形式展开提供有力保障。

3.教育资源整合方式

J小学所属北京市怀柔区的乡镇山区，具有丰富的文旅资源，包括明代的防御长城、古板栗树遗址，学校通过组织学生游学，让学生感受家乡的历史文化及旅游资源的开发；在物产资源上，山村每年生产丰富的板栗、玉米、大枣等，成为以劳动课程为主进行课程开发的抓手；学校还聘请当地农民为“乡村教育合伙人”，将区域人才资源转化为学校课程资源，开设特色模块课程，在各项任务设计中融入学科知识的学习，学生不仅能够了解家乡非遗文化，还能够提升核心素养。

通过分析教学实施的现状、学校独有育人资源整合方式，本研究基于J小学先进的课程理念，以科学学科为主，根据具体的项目内容需求融合其他学科的活动，以丰富课程设计、发挥评价功能，实现对学生核心素养的培养。

（三）教学设计

1.教学主题确定

美国学者 L.A.Hanna 首次提出主题教学是“聚集于对某一具有社会意义的课题的理解而展开的有目的的学习体验,其中这种课题被视为一个横断各学科且基于儿童个体社会需求的意义整体”^[1],经过近七十年的教育发展,“主题教学”有了新的内涵:“以学生为中心,以生活为素材,以小组合作为方式,以全面发展为目标,以实现课程整合为方法”^[2]的新教学理念、教学模式。

2022 版义务教育课程方案关于课程标准提出要“优化课程内容结构,即基于核心素养发展要求,遴选主题内容和基础知识,设计课程内容;在 3-4 年级的项目研究中要求学生:围绕‘水是生命之源’、‘我们只有一个地球’等主题进行活动;在教学研究中要求教师开展基于关键问题的主题教研活动”^[3]。

本研究基于核心概念进行教学设计与实施,其主题源于学生在校发现的一种自然现象:校园栽种的板栗熟了。学生根据这一现象提出了与板栗相关的一系列问题并产生了热烈的讨论:

学生 A:哎!你们快来!地上好多板栗!

学生 B:你才发现啊!我们都捡起来吃了好多了!

学生 C:那天我和 XXX 来农场,差点就被栗苞砸了!吓坏我了!这要是被全身都是刺的栗苞砸了得多疼啊!

学生 A:那你真是幸运!不过,为什么板栗熟了会掉下来啊?

学生 C:为了方便让我们吃呗,要不你够得到啊?大人都费劲能够到!

学生 B:我们村不知道为什么,怎么就钟情于种板栗树?一到秋天我跟我的小伙伴们嘎嘎炫板栗啊!

学生 C:板栗甜甜的,生着吃脆脆的、煮熟了变得粉粉的。

学生 A:对!板栗太香了,板栗馅的点心也特别好吃,但是点心吃多了会腻!

学生 C:嘿,吃多了牙还得吃坏了呢!

学生 B:板栗的确非常美味,但是剥起来手疼,太费事了!

(学生们一边讨论,一边不停地捡板栗,每个人都把裤子兜塞得满满当当……)

出于学生对这一现象的好奇、剥取板栗的畏难心理、食用板栗的方式探讨等,笔者确定了“板栗”为教学主题,设计观察、调研、制作等环节为主要内容的项目式教

^[1] HANNA LAVONE AGNES.Unit Teaching in the Elementary School[M].New York:Rinehart, 1995: 177-183.

^[2] 黄芊玮.主题教学在小学语文阅读教学中的应用研究[J].小学生(上旬刊),2024,(02)13-15.

^[3] 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022 年版)的通知[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm,2022-03-15.

学活动。

2.项目内容构建

本研究对于项目内容的构建思路为：通过凝练学生的真实问题设计由多个部分组成的以板栗为主题的课程内容，并以问题为导向、依据课程标准设计每个部分子项目的教学内容，同时，为丰富教学内容，根据教学需要融入其他学科相关任务。

(1) 依据学生问题，划分课程内容

通过梳理学生对板栗的讨论，总结出 7 个问题，围绕“板栗”这一教学主题，笔者将课程内容分为两个部分：第一部分为“对板栗的调查研究”，包括 4 个问题：板栗成熟为什么会掉在地上？为什么高处的板栗更危险？家乡为什么要种植板栗？板栗是果实还是种子？；第二部分为“对板栗的加工制作”，包括 3 个问题：如何快速蒸熟板栗？如何制作剥取板栗的简单工具？怎样创新一种健康的板栗美食？（如图 3 所示）。

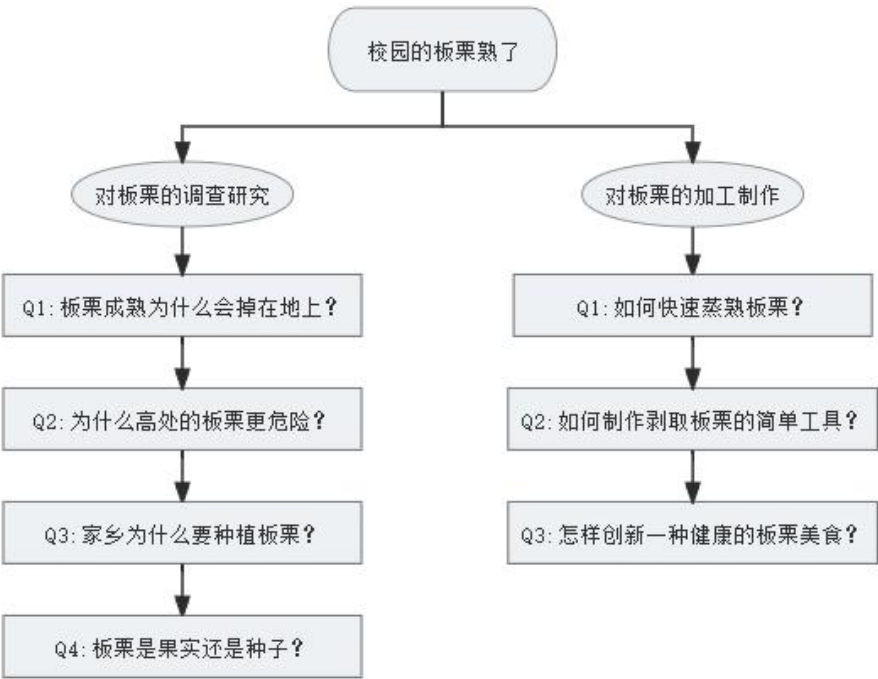


图 3 课程内容设计

根据每个问题、综合部分学段教学内容、学生学情，以 7 个问题为导向设计 7 个子项目。

在“对板栗的调查研究”这一部分中，共设计了两个项目（如图 4 所示）：综合问题 1、2、3 设计项目一：校园的板栗落地了；根据问题 4，设计项目二：板栗的观察研究。

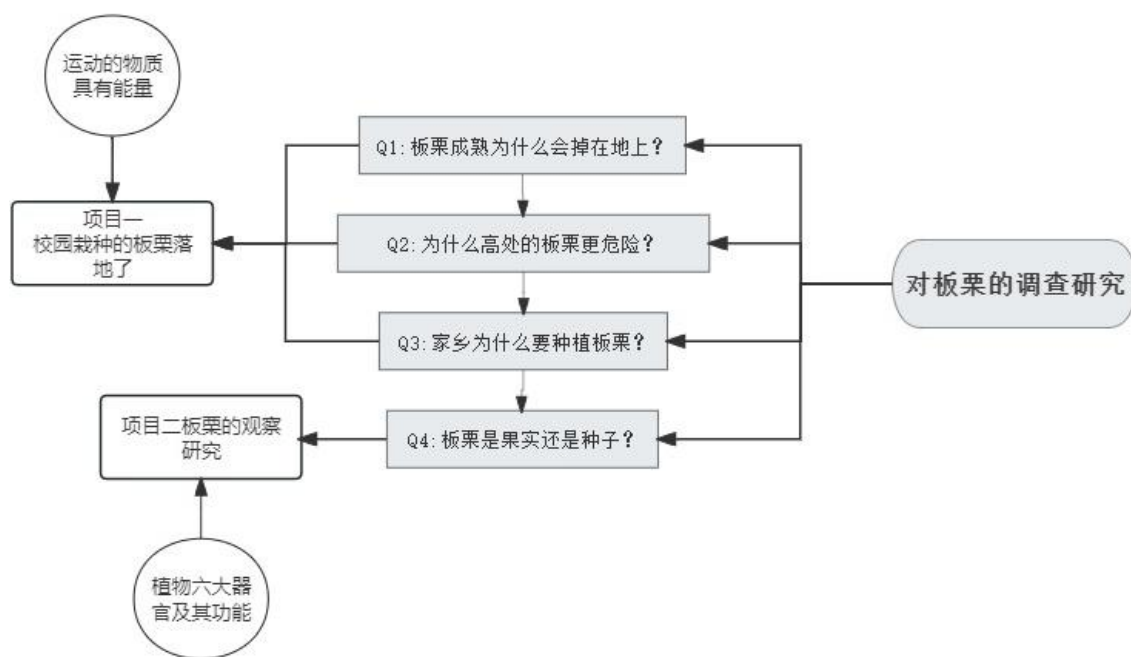


图4 “对板栗的调查研究”项目设计

在“对板栗的加工制作”这部分课程内容中，共设计了五个项目（如图5所示）：根据问题1设计了项目三：板栗的烹饪加工；根据问题2，设计了项目四：制作板栗开口器；根据问题3设计了三个项目，分别为项目五：酵母具有发面神力、项目六：板栗红枣糕的制作、项目七：板栗红枣糕的主要成分。

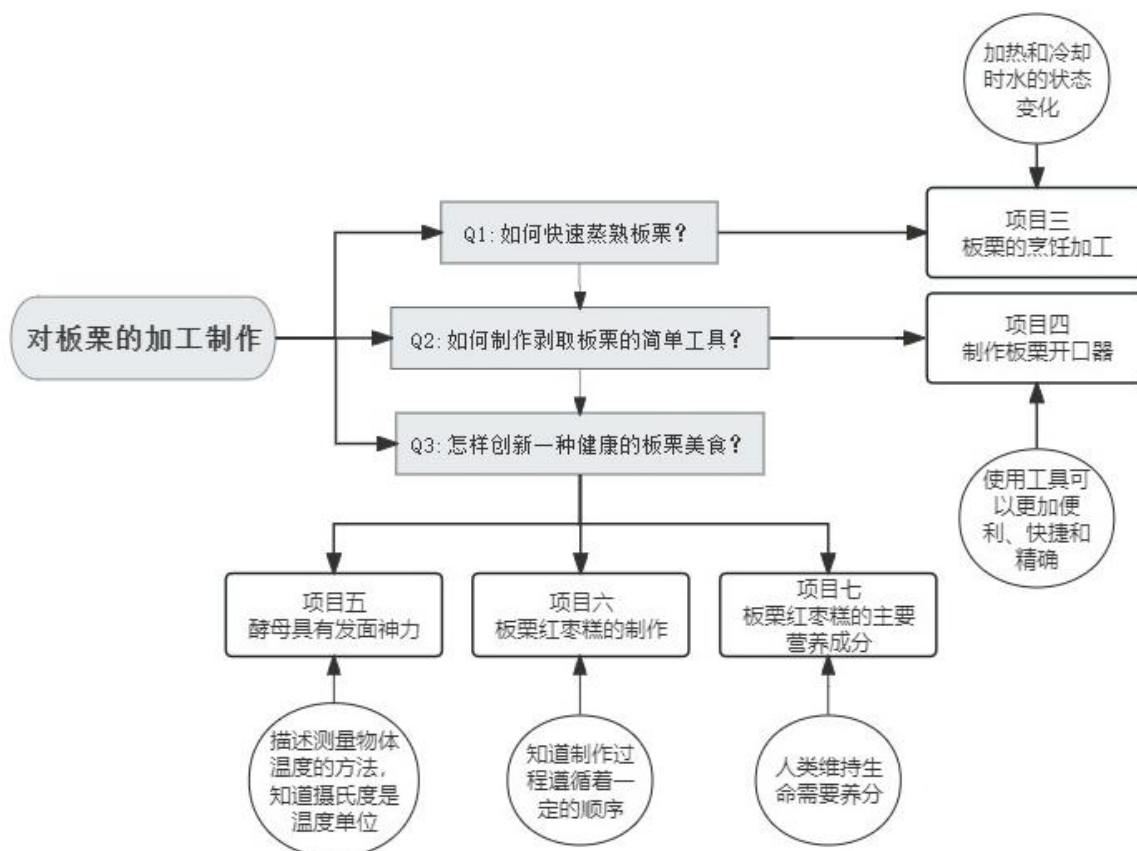


图 5 “对板栗的加工制作”项目设计

(2) 依据课程标准，设计教学内容

①本研究定位于小学科学学科，依据义务教育科学课程标准，“对板栗的调查研究”这一部分的学习内容进行教学设计，在此基础上扩展延伸教学内容，如表 1 所示：

表 1 “对板栗的调查研究”教学内容设计

项目	核心概念	学习内容	内容要求	教学内容
项目一： 校园栽种的板栗落地了	4.能的转化与 能量守恒	4.1 能的形式、 转移和转化	①知道运动的 物体具有能 量。	①探究板栗成熟 掉落的原因； ②探究板栗下落 高度与能量的大 小关系； ③调查家乡的板 栗文化。

项目二： 板栗的 观察研 究	5.生命系统的 构成层次	5.4 生命体具 有一定的结构 层次	⑤描述植物一 般由根、茎、 叶、花、果实 和种子构成。	①探究栗树的六 大器官及其功 能； ②板栗是果实还 是种子？
-------------------------	-----------------	--------------------------	--------------------------------------	--

起到课程导入作用的项目一，在课标学习内容“4.1 能的形式、转移和转化”的要求下，设计三个教学内容：探究板栗成熟落地的原因、探究板栗下落高度与能量的大小关系、调查家乡的板栗文化；项目二作为第一部分的结尾，在课标学习内容“5.4 生命体具有一定的结构层次”的要求下，设计两个教学内容：探究栗树的六大器官及其功能、板栗是果实还是种子？

②依据义务教育科学课程标准，“对板栗的加工制作”这一部分的学习内容进行教学设计，在此基础上扩展延伸教学内容，如表2所示：

表2 “对板栗的加工制作”教学内容设计

项目	核心概念	学习内容	内容要求	教学内容
项目三： 板栗的 烹饪加 工	2.物质的变化 与化学反应	2.1 物质的三 态变化	②加热和冷却 时水的状态变 化。	①设计“三层蒸 锅的食物哪层先 熟”的实验并实 施。
项目四： 制作板 栗开口 器	12.技术、工程 与社会	12.1 技术和工 程创造了人造 物，技术的核 心是发明，工 程的核心是创 造	②使用工具可 以更便利、快 捷和精确。	①设计开口器草 图并制作； ②探究不同板栗 开口器的省力效 果。
项目五： 酵母有 发面“神 力”	4.能的转化与 能量守恒	4.1 能的形式、 转移和转化	②描述测量物 体温度的方 法，知道摄氏 度是温度单 位。	①确定板栗美 食； ②神奇的酵母宝 宝； ③探究不同温度 酵母的发面效果

项目六： 板栗红 枣糕的 制作	13.工程设计和 物化	13.3 工程是设计 方案物化的 结果	⑤知道制作过 程遵循着一 定的顺序。	①确定制作方 案并制作； ②制作美食宣 传书。
项目七： 板栗红 枣糕的 主要营 养成分	6.生命体的稳 态和调节	6.2 人和动物 通过获取其 他生物的养 分来维持生 存	④人类维持生 命需要养分。	①调查食物营 养成分； ②确定板栗红 枣糕的营养成 分； ③检验不同咀 嚼程度板栗红 枣糕的淀粉含 量。

作为第二部分的第一个项目，项目三在课标学习内容“2.1 物质的三态变化”的要求下，设计“三层蒸锅的食物哪层先熟”的实验并实施；项目四在“12.1 技术和工程创造了人造物，技术的核心是发明，工程的核心是创造”学习内容下，制作板栗开口器，并根据学生作品，探究不同板栗开口器的省力效果；项目五与项目一的学习内容相同，但其教学内容不同：在确定板栗美食后，通过调查了解酵母，探究不同温度酵母的发面效果；板栗红枣糕的制作作为本部分的主要内容，在“13.3 工程是设计方案物化的结果”这一内容要求下，设计方案并制作食品及美食宣传书；项目七的学习内容为“6.2 人和动物通过获取其他生物的养分来维持生存”，重点在于分析板栗红枣糕的主要营养成分，并检验不同咀嚼程度板栗红枣糕的淀粉含量。

本研究的教学内容涉及了能的转化与能量守恒、生命系统的构成层次、物质的变化与化学反应、技术、工程与社会、工程设计和物化、生命体的稳态和调节共六个学科核心概念，并根据课标 3-4 年级的学习内容以及要求，对于本项目式教学设计进行了具体设计。

（3）依据教学需求，融入其他学科

在教学的过程中，笔者为落实学习内容的相应要求，在已有项目主要内容的基础上，依据学生需求融入其他学科活动，拓展延伸教学内容。

①艺术学科的自然融入：根据“项目一：校园栽种的板栗熟了的”的教学内容③调查家乡的板栗文化”，融入 3-4 年级学段美术学科学习任务：利用彩笔等绘画工具表现自己对家乡板栗历史的调查情况；根据“项目六：板栗红枣糕的”的教学内容①制作板栗红枣糕”，融入 3-4 年级学段美术学科学习任务：用实用、美观和环保的角度为板栗红枣糕进行包装设计。

②劳动学科的自然融入：根据“项目三：板栗的烹饪加工的教学内容”，融入3-4 年级学段劳动学科的任务：使用简单的蒸锅，对板栗进行加工。

③信息科技学科的自然融入：根据“项目一：校园栽种的板栗熟了的教学内容①探究板栗成熟落地的原因、项目二：板栗的观察研究的教学内容①探究栗树的六大器官及其功能、项目五：酵母有发面神力的教学内容②神奇的酵母宝宝、项目七：板栗红枣糕的主要营养成分的教学内容①调查食物营养成分”，融入3-4 年级学段信息科技学科的学习内容：采用电脑、小度、平板电脑对相关信息进行搜索，获取有用的信息和资源，知道信息的重要性。

3.教学目标确立

依据课程内容的设计，在教学过程中，笔者确定了以科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个维度的项目式教学目标，如表3 所示：

表3 教学目标

维度	教学目标
科学观念	1.了解果实成熟掉落的原因。
	2.知道栗仁是板栗的种子。
	3.知道多层蒸锅最顶层食物先熟。
	4.知道像钳子这种工具具有省力效果。
	5.知道酵母是真菌，其繁殖过程可以使面团膨胀。
	6.了解科学与人类生活的关系密不可分。
	7.知道板栗红枣糕的主要营养成分是淀粉，淀粉属于糖类。
科学思维	1.知道果实掉落是由于受到重力。
	2.通过比较其他果实，了解板栗果皮的特点。
	3.理解水加热会吸收热量变为水蒸气，水蒸气受热上升到顶层释放热量变成水滴，形成热循环。
	4.绘制板栗开口器的模型草图。
	5.以发面效果为事实，比较不同水温的发面效果。
	6.从不同角度，全方面思考和设计红枣板栗糕的制作方案。
	7.根据不同咀嚼程度的板栗红枣糕的显色现象，推理出咀嚼程度和淀粉含量的关系。
探究实践	1.分析栗包从不同高度落下转移能量的大小。
	2.分析板栗果实的特点。
	3.能够根据探究问题设计具体的实验步骤。
	4.针对栗仁难以剥取的问题，提出制作板栗开口器的方案。

	5.制定不同水温发面效果的实验方案来验证自己的猜测。
	6.利用工具和材料对板栗红枣糕加工制作。
	7.利用淀粉遇碘酒变蓝这一实验原理设计探究实验方案。
	1.能够了解到板栗种植不易，珍惜本地板栗资源。
	2.善于与他人分享观点，敢于质疑。
	3.能够基于证据和逻辑解释事实。
态度责任	4.在制作的过程中能够注意工具的使用，保护自己和他人的安全。
	5.在实验过程中善于合作，在表达交流的过程中乐于分享。
	6.能够在制作板栗红枣糕的过程中明确分工，积极合作。
	7.依据实验的显色现象，用于说出自己的见解，并和大家进行讨论。

4.教学评价设计

①在评价的形式上，本研究将第二部分课程活动中蒸熟板栗,制作板栗开口器、板栗红枣糕当作最终目标达成的实物判定，而“为了教育的评价”理念核心是把评价的重点放在教育发展的过程之中，即“除了对教育实践活动的结果进行总结性评价外，更为关键的是要重视对教育活动过程进行形成性评价”^[1]，由此，本项目还通过对学生在课堂上的表现，包括记录单以及错误前概念的突破等方式，进行形成性评价。

②在评价主体上，采取多主体评价原则，进行自评和他评：学生通过填写调查问卷对自己的学习效果进行评价；通过展示、分享制作的板栗红枣糕给家人、朋友，通过这些人的反馈情况，对学生的学习效果进行他评。

^[1] 王志远,朱德全.“破”中有“立”新时代教育评价改革的理性逻辑[J].清华大学教育研究,2024,45(01)99-109.DOI 10.14138/j.1001-4519.2024.01.009911.

五、教学设计与实施

（一）问题的发现—校园栽种的板栗落地了

1.项目设计

项目一	校园栽种的板栗落地了	课时安排	2 课时
课程类型	讨论课、探究课		
教学方法	讲授法、观察法、实验法		
教学目标	1.科学观念：了解果实成熟掉落的原因。 2.科学思维：知道果实掉落是由于受到重力。 3.探究实践：分析栗包从不同高度落下转移能量的大小。 4.态度责任：能够了解到板栗种植不易，珍惜本地板栗资源。		
教学重难点	教学重点： 1.找到果实掉落和重力的联系。 2.了解家乡的板栗故事。 教学难点： 1.建立重力和果实掉落的联系。 2.设计实验证明下落高度越大，落地时的能量越大。		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
探究板栗成熟掉落的原因	问题启发：夏天结束了，秋天来了，学校发生了很多新的变化，你们有什么发现吗？ 确定研究方向：农作物成熟了，会有怎样的变化和标志呢？ 确定研究问题：板栗成熟后为什么会从树上掉下来？	通过观察校园的秋天，发现很多农作物成熟了，比如：小米、柿子、板栗。通过生活经验描述板栗的一生：春夏的板栗生活在栗子树上，可秋天到了栗苞成熟了，便从树上掉了下来。	通过观察校园，感受秋天校园的丰收胜景，能够对自己生活的校园做到关心和爱护。
	提供脚手架： 板栗成熟前后有哪些不同？	小组合作进行讨论，并根据老师提供的探究脚手架，进行合理猜测，借助	为学生提供研究思路，学生通过分析问题情境找到问题

	<p>板栗落地是由于什么呢？</p> <p>你有哪些合理的猜测？</p> <p>你验证猜测的方式是什么？</p> <p>你的结论是？</p>	<p>多媒体工具调查资料得出本小组对于板栗成熟落地合理的解释。</p>	<p>解决的突破口，并学会利用现代工具结合生活经验对问题进行合理解释。</p>																																												
	<p>组织学生汇报调查结果。</p> <p>组织各小组之间进行讨论</p>	<p>各小组选择汇报形式：可以是小组代表汇报，也可以根据分工每个人参与汇报。</p>	<p>利用小组汇报的形式交流复杂情境问题解决的角度，并在合理解释提升自己的能力扩展自己的知识。</p>																																												
探究板栗下落高度与能量大小的关系	<p>真实情境：之前在农场玩的时候，有的同学站在板栗树下，突然树上落下了一颗栗苞，差一点就砸到头上，十分危险。</p>	<p>意识到在板栗树下逗留容易出现危险。</p>	<p>让学生懂得保护自身的生命安全，不在秋季的板栗树下逗留打闹。</p>																																												
	<p>模拟实验：选择大小适合栗苞，用大米层模拟地面，并放大实验效果，通过测量落地的米坑半径来比较不同高度落地栗苞能量的大小。</p>	<p>探究不同高度栗包落地产生的能量大小。填写实验报告单。</p> <div><p>探究板栗下落高度与能量大小的关系</p><table><thead><tr><th>下落高度 (cm)</th><th>实验次数</th><th>米坑大小 (cm)</th><th>平均大小 (cm)</th><th>能量大小</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">30</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">60</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">90</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table></div>	下落高度 (cm)	实验次数	米坑大小 (cm)	平均大小 (cm)	能量大小	30	1				2				3				60	1				2				3				90	1				2				3				<p>采用模拟实验的方式，探究重物落地产生的能量大小与下落高度的关系。</p>
	下落高度 (cm)	实验次数	米坑大小 (cm)	平均大小 (cm)	能量大小																																										
30	1																																														
	2																																														
	3																																														
60	1																																														
	2																																														
	3																																														
90	1																																														
	2																																														
	3																																														
<p>控制实验法：在其他条件相同的情况下，改变栗包的下落高度。</p>	<p>学习控制变量法，利用科学方法来进行探究实验，得出正确结论。</p>	<p>能够重复实验，合理处理和分析实验数据。</p>																																													
调查家乡	<p>布置任务：怀柔地区以板栗闻名，那家乡</p>	<p>回家向家里的爷爷奶奶、姥姥姥爷询问家里板栗</p>	<p>了解本地优秀的板栗文化和板栗人的</p>																																												

的板栗文化	的板栗有哪些历史呢？请大家回家询问村里的老人，用讲故事、绘画等形式来讲解家乡的板栗文化。	的种植历史，上网调查怀柔地区的为何种植板栗，有哪些有趣的故事。	种植品质，知道本地种植板栗的原因是为了生产生活。
-------	--	---------------------------------	--------------------------

2.项目实施

（1）课时 1：探究板栗成熟掉落的原因

材料：笔记本电脑、实验记录单。

师：同学们，夏天过去，校园已经有了秋天的影子，老师发现了叶子发黄并且被风吹落了，好多小动物也躲到了自己的家里了，你们有没有发现校园的一些变化呢？你是怎样发现这些变化的？

生：很多农作物都熟了，比如：红薯、板栗，种养殖工坊的老师带领我们收割了小米，这些农作物已经在食堂被我们消灭掉了，十分香甜！还有树叶也变黄了，上课的时候能听到外面刮风，树叶沙沙落地的声音，树叶干巴巴的、脆脆的，我们下课约着踩树叶解压。天气变凉爽了，咱们的教室不需要开空调了，我们穿上了外套，但是偶尔也会热起来。我们之前去农场捡栗子了，我差点被栗包砸了，太险了！

师：看来大家都是有着热爱生活的心、发现细节的眼睛，你们通过听觉、味觉、视觉等感知秋天的到来，在这个特殊季节有的同学还差点出现了危险，作为农场的小主人，有人想知道栗子成熟为什么会落地，你能帮帮他吗？

生：可能是栗子太沉了，掉下来了；可能是风太大了把它吹掉了，就像树叶那样；还可能是树枝被晒了一下天，干巴了承受不住栗苞了；还可能是栗苞死了……（学生们互相讨论，愈发激烈）

师：既然大家都进行了猜测，那么你们能不能证明自己的猜测是正确的呢？你们想怎么证明？

生：我们可以用教室的电脑调查资料；可以直接问小度；还可以去农场看看具体情况。（有几个组织能力较强的同学开始进行分组，并且打开电脑调查资料，由于当日天气原因并没有组织学生去农场，但是鼓励学生课下去农场进行调查。）

师：大家调查资料的时候可以参考老师提供给大家的思路填写实验记录单（板栗成熟前后有哪些不同？板栗落地是由于什么呢？你有哪些合理的猜测？你验证猜测的方式是什么？你的结论是？），请大家 10 分钟后来汇报你们的调查结果。



图6 学生调查板栗落地原因照片

小组汇报：板栗成熟之前是绿色的，成熟以后就变成了褐色，栗苞的刺扎人很疼，而且栗苞会打开露出栗子，栗子失去了栗苞的保护，由于自身的重力就掉下来了，我们通过上网调查资料知道这是植物的自我调节机制，目的是保存营养。

有同学补充：尤其是刮风的时候，栗子掉落会更容易，因为风有力量。

我们组因为人比较多，有的同学就去后面的书架上找了书，书中说这是果实成熟的自然脱落。（在其他小组汇报的过程中，其他小组对自己的实验报告单进行补充和完善，力求在汇报的过程中表达得更加全面）



图7 “探究板栗成熟落地的原因”调查记录单

（2）课时 2：探究板栗下落高度与能量大小的关系

材料：栗苞、大米、塑料盆、棉线、尺子（长、短）

师：上一节课有的同学说在农场玩的时候，差点被栗苞砸到头，十分危险，那从高处落下的栗苞能有多大力量呢？今天我们就来通过实验测一测栗苞落地的能量。大家有没有什么好的方法呢？

生：我认为越高的栗苞砸到人越疼，也就是能量越多，可以做实验来试一试：由低到高释放栗苞，看看地上的坑有多大，坑越大就代表能量越大。有的同学补充：地太硬了，栗苞也没那么沉，没办法砸出坑啊，可以用橡皮泥，这个软！有的同学还说：栗苞有刺，扎橡皮泥里就拿不出来了，就算拿出来了也粘了橡皮泥那栗苞不就越来越沉了，砸的坑就越来越大，橡皮泥不行。有的同学说：可以砸在秤上直接就能知道落地多沉了。有的同学不同意：就那一瞬间，根本来不及看到数字！

师：那按照大家说的我们需要找到一种能看出效果且效果明显的物质当做“地面”。大概是没有粘性，比较松软，不容易形变的物质喽。

生：用沙子啊，在海滩走路会有脚印，只要没有海水冲掉，脚印就不会消失！

师：我们离海滩太远了，不容易挖到呀！我们用类似沙子的大米来替代它行不行呢？

生：这个好！我们可以去食堂叔叔那里借一点！

师：刚才有同学说越高的栗苞砸到人的能量越多，你们同意他的观点吗？你们可以做实验来验证这样的猜想吗？

生：我们可以在不同的高度分别释放栗苞，米坑越大越深就证明这个高度释放的栗苞能量越大。

师：为了防止栗苞扎到手，老师已经将栗苞用棉线拴好，请大家在实验的过程中注意安全，并填好实验记录单。

学生实验：大家在实验的过程中，有的小组从栗苞底部释放栗苞，有的小组从栗苞顶部释放，还有的小组从栗苞的一个特殊标记部位释放.....



图 8 学生实验照片

小组汇报：

探究板栗下落高度与能量大小的关系					探究板栗下落高度与能量大小的关系				
下落高度 (cm)	实验次数	米坑大小 (cm)	平均大小 (cm)	能量大小	下落高度 (cm)	实验次数	米坑大小 (cm)	平均大小 (cm)	能量大小
30	1	6	6	小	30	1	6	6	小
	2	7				2	7		
	3	5				3	5		
60	1	7	7.5	中	60	1	7	7.5	中
	2	7.5				2	7.5		
	3	8				3	8		
90	1	9	9	大	90	1	9	9	大
	2	9				2	9		
	3	9				3	9		

图 9 “探究板栗下落高度与能量大小的关系”实验记录单

根据实验我们发现：下落高度越高，米坑越大，这样就可以验证 xx 同学的猜想了。

师：正在下落的栗苞处于运动的状态，即使没有从很高的地方落下它也可以砸出米坑，具有能量，也就是说运动的物体具有能量。同学们，你们知道为什么我们的家乡板栗如此有名气吗？它有着怎样的历史呢？感兴趣的同学课下可以进行调查，了解怀柔的板栗故事。

学生作品：

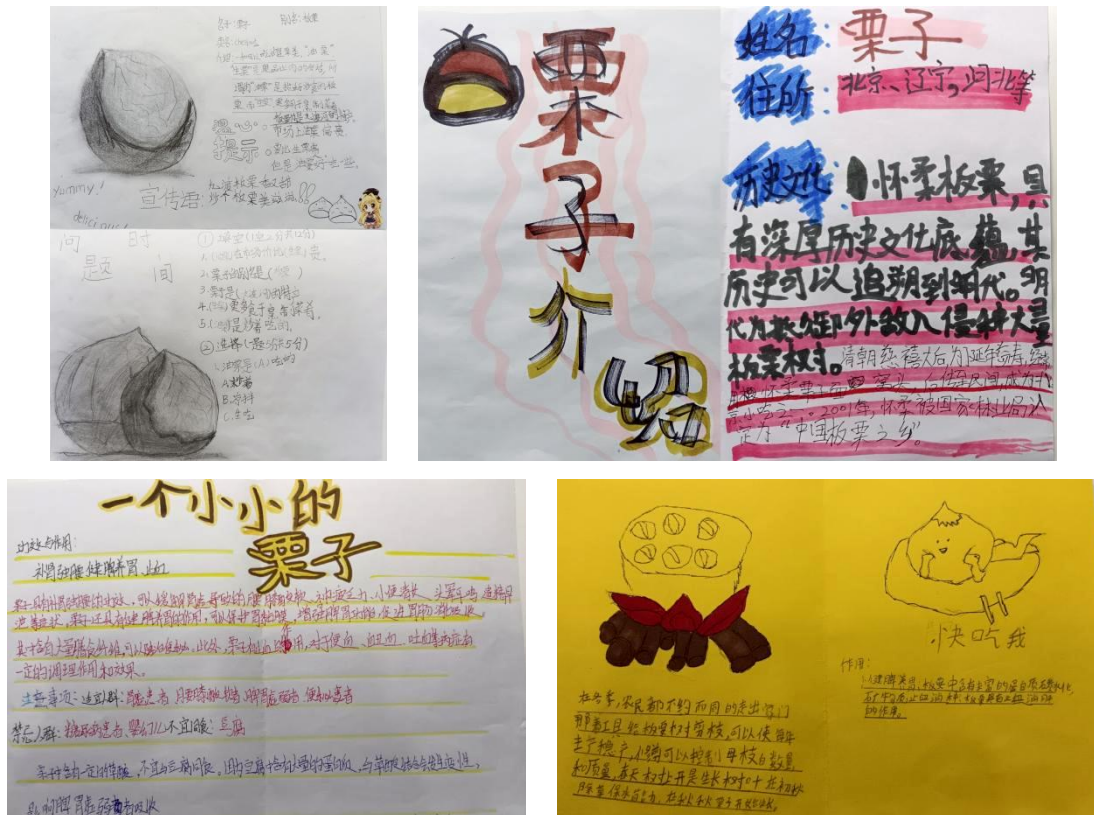


图 10 家乡板栗调查报告

3.实施效果

学生在“项目一：校园栽种的板栗熟了”通过了解了当地独有的板栗文化，发现本地种植板栗的原因之一是为了生存，发展了人文情怀；对板栗成熟落地的情境表现出浓厚的学习兴趣，提出具有探究意义的科学问题并积极探究，发展了问题解决的能力，表现乐学善学的学习态度。

4.教学反思

第一，在信息检索方面，学生使用了三种工具进行检索：笔记本电脑、小度、平板，通过笔记本电脑和平板电脑可以锻炼学生的拼读能力、打字熟练度、检索关键词的精确选择、文字语言的组织能力；通过小度的对话功能，学生能够感受到现代科技进步的方便快捷，感受人工智能的魅力。但是，由于检索信息的杂乱，有很多信息并不是科学可证的错误说法，学生容易轻易相信，由此，对于学生信息真伪判断能力并没有得到发展，比如，在学生探究板栗成熟落地原因的信息浏览过程中，网上有很多说法自相矛盾。因此，本节课还需要教师帮助学生筛选真实信息，和学生一起阅读，利用季节变化、植物学专业概念、板栗自身特点、生存环境优劣势进行信息对比分析，调查结果显示板栗落地是植物的自然调节机制，但也是对问题的一种描述，没有直接说明根本原因：“为了繁殖后代，当果实成熟时，果柄相连的地方形成一层所谓的“离层”。离层如一道屏障，隔断了果树对果实的营养供应，这样，由于地心的吸引力，果实便纷纷落地”^[1]。而“植物调节机制的目的是保存营养”这一概念也比较抽象，可以解释具体为“在板栗成熟过程中其体内各种营养物质迅速积累，水分含量逐渐降低，淀粉含量相对减少其他风味物质如脂肪等则是上升”^[2]。在学生实验记录单“板栗成熟前后有什么不同”这一记录中，学生表示板栗从绿色变成了褐色，颜色的变化十分明显，证明学生对这个问题具有好奇心，教师应该抓住学生内心情感的表达，进一步探究果实成熟以后，果皮细胞里的叶绿素、叶黄素等含量的变化。

第二，在小组合作方面，在项目刚开始时，教师并不了解学生，由此允许学生自由分组，这也方便教师了解学生的同伴需求和小组合作特点，掌握真实的同伴关系，进而了解每一个学生的特点。在小组合作的过程中，基本是男生和男生一组，女生和女生一组，有着明显的性别差异、打字比较好的学生会选择用笔记本电脑和任务平板。在信息记录整合的过程，部分同学认为字很多表现为不愿意记录，反而在释放栗苞的工作上学生更愿意参与。基于学生上述表现，教师可以指导学生进行关键词的选择和记录，这样可以减少记录时间，提高课堂效率，对于没有事情做的学生，教师可以帮助小组重新分工，比如：有的同学负责打字、有的同学负责筛选可用、非重复的信息，

^[1] 果实成熟后为什么会掉下来[J].小学教学研究,2012,(18)64.

^[2] 周轩明,韩振海,张晔辉等.板栗主要生理指标与成熟度关系的研究[J].北方园艺,2007,(12)37-39.

有的同学负责记录等；有的同学负责测量具体的释放高度、有的同学控制栗苞释放；有的同学负责测量米坑的大小、有的同学负责将米坑恢复原状.....教师还应该强调每项任务的重要性，尽量让每个同学都参与进来，提升学生的责任感，培养学生互帮互助、互相监督、互相包容的小组合作意识，认识到小组合作可以节省时间、提高实验结论的准确度，在满足学生的好奇心的基础上形成学习氛围，调动学生的探究积极性。

第三，在实验操作方面，学生还不了解控制变量法，教师可以通过引导学生分析实验中的错误来找到控制变量法的具体使用方法，比如：在学生开始实验的之前，先做一个错误实验：从不同高度释放两个重量不同的栗苞，请同学们分析实验结论的影响因素，这时候学生可能说出“重量和高度都有可能影响实验效果，不能得到一个因素的具体影响效果”，由此改进实验：要控制一个因素不变，其他的影响因素每次实验都要相同。在控制释放板栗高度的操作中，教师要提醒学生释放之前要保证每次对其尺子刻度线的是“板栗底部或板栗顶部”，如果两次实验对其部位不同的话会导致释放高度有误差，则违背了控制变量法的操作原则，进而影响实验效果。学生也能通过这点注意事项了解在科学实验的过程中有些误差是实验操作造成的，可通过人为控制避免，也能够认识到在科学实验的每一个步骤都需要认真对待，科学实验需要严谨的态度。

第四，在数据处理和总结归纳方面，学生对于直尺的使用在之前的数学课中已经学习过，可以复习一下注意事项：首先，检查直尺是否完好无损，确保刻度清晰、尺体平整；其次，让尺子的0刻线与被测物体的边缘对齐；最后，读数的时候要先看整数部分再数清多余的小格子作为后面的小数部分。然而在这一过程中，有一组的同学尺子0刻线磨损，选择了用其他刻线对其物体边缘，此时，教师需要提醒这样测量还需要减去对齐刻线前面的部分。在形成结论的过程中，教师需要指导学生分析数据：首先，先观察测量的数据是否有不合理的数据，对其进行初步的筛选，并再次实验替换数据；再次，处理三次测量的数据，求取平均值，并介绍这样做的意义是保证数据的精确性；然后，观察三个平均值，对其进行排序，观察大小顺序和下落高度的规律，进而得到下落高度和米坑大小的关系，而米坑大小代表着能量大小；最后进行总结：下落高度越大，物体落地时的能量越大。这样的指导是为后期学生学习物理的动能这一概念做好铺垫，形成正确的前概念：动能可以用公式表达为 $\frac{1}{2}mv^2$ ，影响物体动能的因素有两个：质量和速度，其关系为：在物体质量不变的情况下，物体运动速度越大，具有的动能越大；在物体运动速度不变的条件下，物体的质量越大，具有的动能越大。

第五，在家乡板栗调查任务中，学生大多是通过上网检索信息，信息检索来源多为不知名网页，对于信息的真假没有一定的判断能力，对于相似信息的总结也并不理想。面对这样的问题，笔者决定通过询问当地教师了解怀柔板栗的历史、知网检索相

关信息进行补充，并提示学生询问家中长辈来帮助判断信息、指导学生归纳总结相似表达进行创意书画。据笔者了解，怀柔水长城是学生熟悉的出游地点，它也是古代防御建筑，通过和学生共同交流，发现怀柔水长城“三绝景”中的“三绝”还包括明代板栗园现存的 40 多棵带有编号的古树，它们“曾用于供奉朝廷特需和明皇陵祭典。专家考察证实怀柔有明、清代栽种的板栗 4 万株以上，南北两沟主产区随处可见。

“2007 年，以渤海、九渡河为代表的怀柔板栗栽培技术，被列入北京市第二批非物质文化遗产保护名录。家家户户都有栗树园，世代都吃“板栗”饭，板栗被老百姓称为“铁杆庄稼”^[1]。古老的板栗树盘根错节，形态各异，虽饱经风霜，但仍根深叶茂，硕果累累，令人称奇。而怀柔板栗栽培的历史早在司马迁的《史记·货殖列传》中便有记载：“燕秦千树栗，其人与千户侯等”。更是在怀柔县志中有记录。近年来，怀柔区自主培育板栗优新品种 5 个。“2000 年，怀柔区选育出丰产、适于京郊种植的‘怀黄’、‘怀九’2 个板栗优良品种。随着板栗密植园迅速发展，2010 年，从当地实生板栗资源中优选出了适宜密植栽培的丰产品种‘怀丰’。2011 年选育出早熟、丰产的板栗优良品系——‘京暑红’。2013 年，以当地丰富的实生板栗资源为基础，选育出了性状、品质和适应性优异的板栗新品种怀香”^[2]。而现存的古板栗树经过调查得知：“胸径、冠幅、产量、树高等各项生长指标均存在较大变异。多数植株存在主干中空或枝杈枯死现象，部分树体已经濒临死亡”^[3]，因此制定具体的保护方案，建档管理，进行科研工作，弱化其生产功能，加强文化旅游的建设和宣传。由此，学生家乡板栗文化丰富，教师应指导学生深入学习。

（二）好奇心的驱动—板栗的观察研究

1.项目设计

项目二	板栗的观察研究	课时安排	2 课时
课程类型	讨论课、讲授课		
教学方法	讨论法、观察法		
教学目标	1.科学观念：知道栗仁是板栗的种子。 2.科学思维：通过比较其他果实，了解板栗果皮的特点。 3.探究实践：分析板栗果实的特点。 4.态度责任：善于与他人分享观点，敢于质疑。		
教学重难点	教学重点：		

^[1] 赵艳斌,王建军.怀柔板栗 香飘天下[J].北京农业,2014(28)20-23.

^[2] 溢彩.板栗之冠——怀柔板栗[J].中国果菜,2016,35(01)29.

^[3] 兰彦平,刘建玲,刘金海等.北京市怀柔区九渡河镇古板栗资源调查[J].经济林研究,2013,31(03)161-164.DOI10.14067j.cnki.1003-8981.2013.03.013.

	1.了解植物具有六大器官，每个器官的名称是什么，各自的功能有哪些。 2.判断栗仁是哪个器官。 教学难点： 1.了解果实的结构及其各个结构的功能。 2.知道板栗属于果实，栗仁是板栗的种子。		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
探究栗树的六大器官及功能	问题启发：栗子树作为植物，它有着植物共同的特点——植物器官。 确定研究问题：栗树具有哪些植物器官呢？	通过观察栗子树找到栗子树的茎、叶、果实等器官，并通过调查资料发现植物还有根、花、种子等其他器官。	利用生活经验、观察、调查资料的方法自发总结植物的六大器官。
	组织小组讨论：植物的六大器官各自有什么功能？ 提供脚手架： 六个器官各自的特点是怎样的？ 六个器官出现的顺序是怎样的？ 每个器官扮演的角色是？	每个人进行独立思考，猜测各个器官的功能，之后小组合作查阅资料，在调查资料的过程中根据生活经验和已有知识辨别真伪信息。  <p>除了图上看到的，还有其他的器官吗？它们是什么样的？</p>	通过脚手架为学生提供思考的思路，学生通过抽象植物的器官特点，经过查阅资料得到植物六大器官的功能。
	组织学生汇报调查结果 组织各小组之间进行讨论	各小组选择汇报形式，可以是小组代表汇报，也可以根据六大器官的分工每个人汇报各自的部分。	利用小组汇报的形式交流复杂情境问题解决的角度，并在合理解释提升自己的能力扩展自己的知识。

板栗是果实还是种子	公开学生存疑：有的小组对板栗的角色有着争议，有的认为板栗是果实，有的认为板栗是种子。	通过实验报告单发现有的人在板栗的果实和种子之间存在不同意见，根据这一情况，进行讨论、调查。	敢于质疑他人，并能够找到证据支持自己的观点。
	介绍板栗果实：板栗的果实是由花的子房发育而来的，果实包括果皮和种子，果皮是用来保护种子的重要结构。	判断栗苞哪个部位是果皮，哪个部位是种子。  外果皮 中果皮 内果皮 种子	根据果皮的功能进行合理判断。

2.项目实施

（1）课时 1：探究栗树的六大器官及功能

材料：栗树图片、调查记录单、笔记本电脑

师：同学们，你们仔细观察过栗树吗？它长得怎么样啊？它是哪一类生物呢？这一类生物有什么共同的特征呢？

生：栗树是树的一种，有树干，还有树根，栗树还会开花，小小的。栗子是果，可以吃。栗子树是植物，春天是绿色的叶子，冬天叶子就掉了。

师：噢，栗树是树的一种，而树又是植物的一种，我知道了！那我还想问下，植物有什么共同的特征呢？它和动物有什么区别？

生：植物有的会长出来绿色的叶子、有的会开出五颜六色的花，但是把它们从地里挖出来就死了，因此它们不能活动；动物会跑会跳，有的动物很可爱适合养在家里，有的动物很危险不能靠近，但是动物都很有活力，像人一样！动物还有毛毛这样冬天就不怕冷了，植物的话，春天会开花长叶子，秋天叶子会掉光，冬天会被冻死，但是下一个春天就又活过来了；植物没有性别，动物有性别，比如兔子有公母之分。植物需要人浇水施肥，家里养的动物知道饿了渴了，会要水喝要粮食吃。

师：哇，大家说得太棒了！动物和植物不管是从生活习性、地点等方面都不同。据说植物的叶子、花这些会随着季节消失出现的“物品”，在植物学中称为“器官”，大家能不能通过生活经验，找到栗子树的这些器官呢？除了图片上的器官，它消失的器官还有哪些呢？

生：小组讨论进行调查，有的在栗子树的茎中标注了“树干”，还有的同学认为这是根，经过小组上网调查后知道了树干是植物的茎。

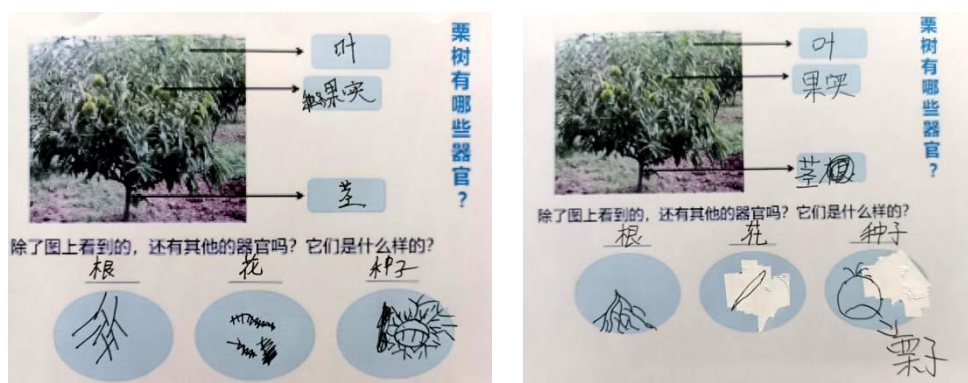


图 11 “栗树有哪些器官”调查记录单

师：同学们，你们知道这些器官有什么作用吗？

生：那我们再上网搜一下：根是白色的，密密麻麻的数不过来，可以比喻成就像爪子，可以抓住土壤里的沙子和石头，是用来固定植物，它还会从土壤中吸收无机盐和水，来供生长的需求；茎就像输液管，运输无机盐，水分给植物的各个部位；叶主要是进行蒸腾作用和光合作用；花可以传粉，繁殖后代；果实里面有种子，能播种长大。

（2）课时 2：板栗是果实还是种子

材料：栗苞、手套、测试单

师：上节课的报告单大家发现有的同学认为板栗就是种子，你们同意这样的观点吗？

生：不同意！（人数较多）同意！（人数较少）

师：那我们今天就此问题展开研究吧！首先，我们先来看看从哪里进行研究呢？我们先看一下上节课的实验报告单：有的同学把种子画成了栗苞，有的同学画成了板栗，还有同学直接画成了栗仁；在果实上，有的同学将她标注成了种子……你们觉得问题出在哪里了？

生：果实和种子分不清啊，我们昨天也没太清楚，果实到底是不是种子啊……

师：看来大家都很迷茫，我们就来从栗苞入手，看一看它的结构吧！

生：栗苞掰开里面是板栗，板栗有一个硬壳，剥开硬壳是一层有毛毛的膜，很不好撕下来，然后最里面就是可以食用的板栗仁了。

师：那你们清楚了栗苞的结构了，哪些部分属于果实，哪些部分属于种子呢？

生：上节课调查资料的时候，网上说果实包括果皮和种子，果皮用来保护种子，所以我觉得两个坚硬的壳是果皮，不好剥的膜和板栗仁是种子。我觉得种子就是栗仁，

那个不好剥的膜也有保护作用。

师：那这么说来，果皮到底有几层呢？

生：我们刚查了，成熟的果皮一般可分为外果皮、中果皮、内果皮 3 层。

师：那大家这回可以根据你们的调查结果明白果实的结构了吧，农民伯伯出的这道题你们能做对吗？



图 12 “板栗连连看”测试单

3.实施效果

学生在“项目二：板栗的观察研究”通过正确认识板栗结构，感受植物学的价值，发展乐学善学的学习态度和探究兴趣；利用电子设备获取、筛选有用的板栗知识，提高数字化生存、辨别网络信息真伪的能力，发展信息意识；通过制作板栗名片，展现自己的艺术兴趣，发展审美情趣。

4.教学反思

第一，在概念界定方面，应该在前一节课的基础上引导学生对于自然界生物制定好较为科学的分类标准，在学生的描述中引导学生形成科学的言语表达，并了解自然界分类的历史：亚里斯多德将生物区分成植物（通常是不移动的）和动物（时常会移动去获取食物）两种。在林奈系统里，则被分为了植物界和动物界两界，通过了解动植物的区别理解“植物”、“动物”的概念：把行固着生活和自养的生物称为植物界，简称植物；而一般以有机物为食，能感觉，可运动，能够自主运动、活动或能够活动之物，包括人，称之为动物。

第二，在探究实验方面，对于校园中已有物品可以采用观察法。在探究植物六大器官的过程中，教师应该带领学生直接感知、观察栗树，得到对其特征的准确形容，比如：栗树的茎摸起来十分粗糙，呈圆柱状；栗树叶子多卷曲，具短柄，是椭圆或长椭圆状，大约有 10-30 厘米长，4-10 厘米宽，边缘有刺毛状齿；栗苞连刺直径大约 4-6.5 厘米，富有密密麻麻的刺，锐刺有长有短，有疏有密，密时全遮蔽外壁，疏时则外壁可见，每个栗苞有 2-3 坚果，成熟时裂为 4 瓣；栗子的直径大约 1.5-3 厘米，

宽 1.8-3.5 厘米，深褐色，顶端有绒毛；而对于看不到的根这一器官可以通过网上调查，用绘画的形式表达具体的形态；由于课程是在冬季实施的，栗树的花也无法观察到，这是可以通过学生平时生活经验和网络图片记录下来具体的颜色、花期、花序等。栗树的生长周期中，并非所有器官同时出现，应随季节、天气等具有交错更替。此时，教师可以指导学生通过绘画描述不同季节或不同月份栗树的具体形态，通过时间的排序清楚植物器官随着发育、结构和功能的不同出现时间也不同，学生可以了解到植物生长周期、复习观察或调查到的器官特点以及每一种器官的具体功能。

第三，在组织讨论方面，教师应该注意课堂纪律，营造良好的课堂讨论氛围，避免出现无谓的争执，制止趁机使用言语攻击或者小团体之间互相争吵的行为。在“板栗是果实还是种子”的讨论过程中，学生通过“站队”的方式来进行分组，每个小组调查资料的方式都带有一定程度的主观色彩，极力寻找证据证明自己的猜测是正确的，而在调查过程中，往往会出现干扰思维的错误信息，比如，搜索“板栗是果实吗”网页会显示很多答案：“板栗是果实”、板栗是种子”、“板栗既是果实也是种子”，这些答案往往来自不知名的网站，没有科学依据，经不起推敲。此时，教师应该指导学生用科学知识来验证自己的猜测，拜托主观猜测的错误驱动，从问题的根本出发思考更深层次的逻辑：果实和种子的区别和联系是什么？果实一般包括果皮和种子两部分，果皮分为外果皮、中果皮和内果皮，果皮的作用是用于保护种子。通过了解科学的知识，再来对栗苞进行解剖和分析，可以得到结论：带刺的栗苞属于外果皮、栗子壳属于中果皮、里面的膜属于内果皮、栗仁是种子。

（三）探究蒸汽效果—板栗的烹饪加工

1.项目设计

项目三	板栗的烹饪加工	课时安排	2 课时
课程类型	讨论课、讲授课、实验课		
教学方法	实验法、观察法、问答法		
教学目标	1.科学观念：知道多层蒸锅最顶层食物先熟。 2.科学思维：理解水加热会吸收热量变为水蒸气，水蒸气受热上升到顶层释放热量变成水滴，形成热循环。 3.探究实践：能够根据探究问题设计具体的实验步骤。 4.态度责任：能够基于证据和逻辑解释事实。		
教学重难点	教学重点： 1.设计探究多层蒸锅蒸食物效率的实验方案。 2.总结实验操作的注意事项。		

	<p>教学难点：</p> <p>1.能够通过和其他同伴交流对自己的实验方案进行修改完善。</p> <p>2.尝试解释实验的现象并得出结论。</p>		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
明确研究问题	情境创设：在制作板栗美食的过程中，最重要的就是对原材料进行提前处理，那么我们可以通过怎样的方式处理板栗呢？	根据日常生活经验，知道板栗落地后要打开栗苞，将板栗蒸熟，再将栗仁取出。	利用生活经验，处理板栗，明确制作板栗美食的第一步。
	分析工具：在厨房中，我们用什么工具来蒸食物呢？这个工具是怎样的？	回忆厨房用具，回答出蒸食物用的工具是蒸锅、电磁炉等，学校的蒸锅有三层。	能够根据需求选择合适的工具。
	提出问题：蒸锅为什么设计成三层，这三层的食物哪一层先熟呢？	大胆猜测，利用生活常识尝试解释自己的猜测。	创设认知冲突，进而激发学生的学习兴趣和好奇心。
设计实验方案	明确实验材料和工具：在实验开始之前，我们首先要知道需要哪些材料。	通过小组讨论，选择合适的材料和所需要的工具。	通过小组合作，产生思维碰撞，培养学生善于合作的科学态度。
	明确实验方法：在实验的过程中，所用到的实验方法是？	知道需要比较三层蒸锅中板栗的蒸煮程度，因此得到本次实验方法是：比较法。	根据判断标准选择合适的实验方法。
	设计实验步骤：请小组合作共同设计实验方案，填写实验单。	以小组为单位，根据实验材料和工具制定合理的实验方案。	在探究实践的过程中，培养学生制定计划的能力。
	组织方案讨论：请各小组汇报实验方案，并为彼此提供修改建议。	汇报本次的实验方案，并根据其他小组的建议进行修改。根据预设方案和探究实际，提出注意事项。	培养学生认真倾听、尊重他人的习惯。在实验的过程

	实验注意安全：大家在实验操作的过程中应该要注意什么？		中学会保护自身和他人的安全。
进行实验	组织学生进行实验	<p>根据本组的实验方案进行实验，并做好实验记录。</p> <p>在实验的过程中，注意小组分工和合作。</p> <p>探究多层蒸锅中板栗蒸熟所需时间</p> <p>实验方案</p> 	培养学生的动手探究能力。
根据现象得出结论并解释	组织学生谈论实验现象，提炼实验结论并进行交流讨论。	<p>根据三层蒸锅的实验现象，得出每一层蒸锅板栗完全蒸熟的时间，并进行比较，得出结论。</p> <p>根据实验中发现的细节解释所得出的结论。</p>	培养学生基于事实和证据抽象出实验结论的能力，并根据观察到的其他现象尝试解释实验结论。

2.项目实施

（1）课时 1：制定板栗烹饪加工方案

材料：实验方案单

师：大家在生活中都吃到过什么栗子美食呢？在制作板栗美食的过程中，最重要的就是对原材料进行提前处理，那么我们可以通过怎样的方式处理板栗呢？

生：我最爱吃糖炒栗子；生栗子也挺好吃的；之前做过栗子馅的月饼.....如果要做什么栗子食物的话就得先把栗子弄熟，一般家里都是蒸熟或者煮熟。

师：在厨房中，我们用什么工具来蒸食物呢？这个工具是怎样的？

生：蒸锅！它有好几层，一屉一层，可以摞很高！

师：我们常见的蒸锅大概有三层，那你们觉得食物放在哪一层熟得快啊？

生：最下面的熟得快，因为最下面离火最近了！不过我妈妈说蒸包子蒸馒头最上面的熟得快（个别同学）。

师：那今天我们就来试一试，通过蒸栗子来看看三层蒸锅哪一层熟得快！你们来想一想做这样的实验，需要什么材料呢？

生：需要一个三层的蒸锅、水、栗子、厨艺工坊的电磁炉！

师：如何准确比较蒸熟的速度呢？你要怎么判断栗子是不是熟了？那你们来设计一个实验方案吧，为了让大家一会儿能够都参与进来，你们可以在记录单上填写任务负责人。

小组汇报：

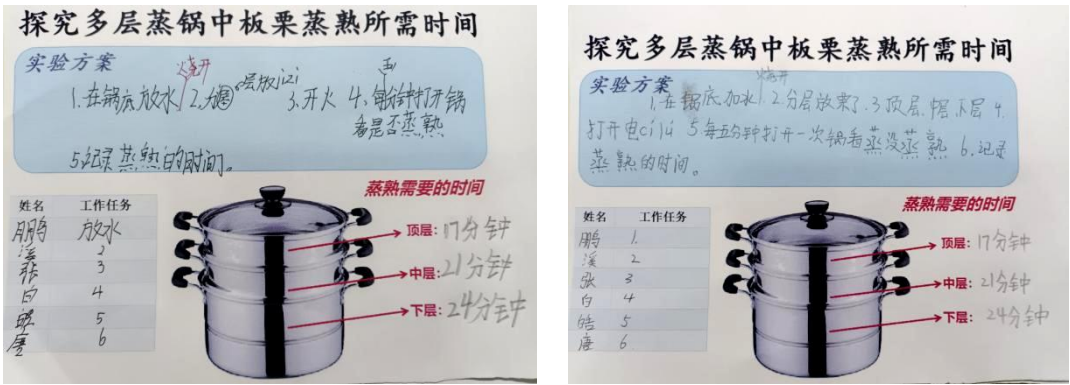


图 13 “探究多层蒸锅板栗蒸熟所需时间”方案单

第一步要在锅里放入适量水；第二步在每层屉上放入相同质量的栗子：包括顶层、中层、下层；第三步再打开电磁炉等待 5 分钟；第四步打开锅用刀切开一个栗子，看看它是不是能切动，里面是不是粉粉的；第四步后面每隔 5 分钟打开锅检查一次；第五步记录下每一层蒸熟栗子需要的时间。我们小组一共 6 个人，每一项任务都有人领取了，前面任务完成了的同学在检查蒸熟栗子的时候负责提醒大家注意安全，别烫伤了。由于需要切开栗子检查所以还需要戴上手套，这样比较卫生。

(2) 课时 2：板栗烹饪加工实验

材料：蒸锅、电磁炉、板栗、电子秤、秒表、手套、隔热毛巾、实验记录单。

师：大家在实验的过程中，一定会遇到不符合自己预期的情况，这个时候可以适当调整一下你们的实验方案以便于实验更好进行。

生：电磁炉打开以后热起来太慢了，我们可以先把水烧开，趁这个时间我们去称板栗；我们也可以把板栗切开这样就能直接看到板栗是不是已经蒸熟了；如果切开的话每一个都要切开了。

师：在实验的过程中，大家要注意实验安全，在蒸锅里不要放太多的水，打开电磁炉后就不要再用手触摸电磁炉了，加热的过程中不要打开盖子、不要触摸蒸锅，如果要揭开盖子的话要用隔热毛巾。



图 14 学生实验照片

5min: 三层板栗都没有熟。

10min: 三层板栗还是没有熟，但是已经没有那么不易切开了。

15min: 底层板栗还有较多夹生，中层板栗夹生的个数较少，上层板栗近乎蒸熟。

师：看样子板栗快要蒸熟了，为了能更准确地记录每层板栗的蒸熟时间，我们是不是可以修改一下方案？

生：那我们就隔 2 分钟打开一次吧。

17min: 顶层板栗已经完全蒸熟，中层板栗还有部分夹生，底层板栗夹生部分较多。

19min: 中层板栗近乎蒸熟，底层板栗部分夹生。

21min: 中层板栗已经完全蒸熟，底层板栗少部分夹生。

23min: 底层板栗近乎蒸熟。

24min: 底层板栗完全蒸熟。

生：太神奇了！竟然是顶层的板栗先蒸熟了！在实验的过程中，我发现锅盖那边的孔一直在冒水蒸气，我觉得应该是水加热了以后变成了水蒸气，水蒸气比较轻就往上跑，这样就是上面的板栗加热得更快所以熟得快了；锅盖上还有水珠，水珠也很热，就把外面的冷空气隔开了。

师：大家分析得很棒！水加热后吸收热量变成了水蒸气，水蒸气从顶部又液化成了小水滴放出热量，因此在锅中顶层的温度最高，顶层的食物就熟得快啦！那大家课后再思考一下，如果蒸锅很多层的话，依然是顶层的食物最先熟吗？

3.实施效果

学生在“项目三：板栗的烹饪加工”通过设计探究不同层蒸锅蒸板栗效率实验以达到快速蒸熟板栗效果，提高了问题解决能力；通过在实验中根据实际情况调整探究的方法和策略，并总结经验，表现出随机应变、勤于反思的学习态度；尝试将实验现象和实验数据建立合理联系并分析原因，发展实证意识、严谨态度、批判质疑的科学

精神。

4.教学反思

第一，在实验设计方面，学生认为蒸锅是生活中经常使用的烹饪工具，因此容易忽略其中的科学知识，进而失去了实验设计的积极性，在教师提出问题“食物放在蒸锅哪一层熟得快”时，学生便产生思考，暴露出迷思概念：最靠近火源的底层熟得最快，因为这层升温最快。此时，具有生活经验的学生知道家里蒸馒头、包子，尤其是蒸过糯米的同学能确定使用蒸锅时上层的食物先熟，下层食物后熟，学生在此情景下产生思维上的冲突，这样就促进了接下来实验的设计。而在设计实验的过程中，学生会更倾向于依据生活中蒸食物的经验直接操作，忽视在科学实验中的“设计实验”这一关键步骤，教师此时需要在学生急于实验的情况下，为学生介绍了“设计实验”这一环节的重要意义：实验设计是科学研究计划内关于研究方法步骤的一项内容。在制订研究计划时，都应根据实验的目的和条例，针对实验的全过程，认真考虑实验设计问题。一个周密而完善的实验设计，能有效控制各种实验因素，减少实验误差，从而用较少的人力、物力和时间，最大限度地获得丰富而可靠的数据。反之，如果实验设计存在着缺点，就可能造成实验材料的浪费，更有极大可能降低实验数据的参考价值。总之，实验设计是实验过程的依据，是实验数据处理的前提，也是提高科研成果质量的一个重要保证。教师应指导学生通过设计实验，了解到有的事情不可以直接去做，制定好每一步骤的流程实际上是对自己思维的一种锻炼和培养。在简单的蒸栗子的操作中，“每层栗子的质量相同”也许并不会影响实验的效果，但是学生具有控制变量的意识：考虑到实验的某些因素会影响实验的效果进而无法得出正确的结论。在准备实验的时候，学生先放水再开火的设计，是出于实验的安全性考虑，此种举措可以降低烫伤他人的概率，更是注重生活细节的体现。

第二，在实验操作方面，学生称量板栗的时候，选择了把板栗放在盆子里面称量，此时便有两种称量方式：第一种，先称量出盆子的重量，之后放入板栗再称量出板栗和盆子的重量，再将两个示数相减，得到板栗的重量；第二种，放上盆子后按下“去皮”按钮，这样在示数为0后再放入板栗，就是板栗自身的重量。对比两种称量方式，第一种方案可以训练学生的计算能力，第二种更加方便快捷，学生选择第二种称量方法，因为这样可以避免繁琐容易出错的计算，在确保数据准确性的同时又能节省时间。在蒸栗子的过程中，教师应指导学生注意板栗蒸熟程度的同时更要观察记录蒸栗子的现象：锅盖处会有蒸汽跑出来、锅盖上有水珠滑下等，这都是得出结论的关键分析信息。同时，在掀开锅盖时，教师应提醒学生注意安全，不要用手直接掀开，不要凑到锅口，以防蒸汽烫伤。教师可以在这一安全提示中，引导学生思考学生水蒸气和蒸汽的区别：水蒸气是看不见的，蒸汽是水蒸气液化后变成小水滴悬浮在空气形成的，呈

现出“白色”，所以蒸汽是小水珠。

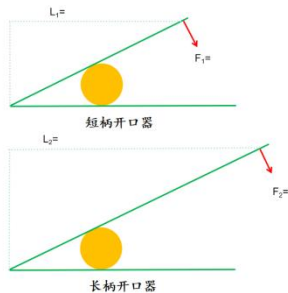
第三，在实验记录和结果分析方面，对于“板栗是否蒸熟”的判断依据并不科学，学生根据肉眼可见的“板栗透明度”或者以筷子戳的方式进行判断，这也是本次实验的难点之一；在判断是否蒸熟的过程中，需要将锅盖打开，拿出板栗，此时会影响蒸汽上升，导致一定的误差。由于笔者在此之前已经做了实验，记录了每层板栗蒸熟所需的时间，因此，在学生实验的过程中，进行干预，并未体现学生自主探究的主体地位。在数据分析过程中，有的同学认为底层板栗和中间板栗是同时蒸熟的或认为在15分钟的时候上层板栗已经这个蒸熟，即使在蒸熟时间上产生了一些分歧，但是整体上并未影响实验结论：顶层板栗最先蒸熟。在结论和猜想相矛盾的过程中，学生会主动去寻找原因，与结论建立联系：有的同学联想到蒸熟板栗的蒸汽不断上升，在蒸锅顶部形成了更高的温度，下层的热水减少，因此上层的板栗先被蒸熟；还有同学根据课外学习的知识表达出“吸热”“放热”等物理过程，对实验现象进行更深入地解释。基于学生学情，笔者选择了比较通俗的说法解释这一现象：当水加热到沸腾时，会产生水蒸气，水蒸气上升遇到了较冷的锅盖，被收回热量，打回水珠的原形，流到锅底重新加热，因此在蒸锅处形成了顶层温度较高的情况，顶层的食物就更快蒸熟。

（四）工具的发明制作—板栗开口器

1.项目设计

项目四	制作板栗开口器	课时安排	3 课时
课程类型	讨论课、实验课、制作课		
教学方法	观察法、实验法、讲授法		
教学目标	1.科学观念：		
教学重难点	教学重点： 1.针对栗仁难以剥取的问题，设计制作板栗开口器的方案。 2.针对不同板栗开口器，设计合理实验，探究开口效果。 教学难点： 1.学会使用弹簧测力计并了解弹簧测力计的原理。 2.尝试通过分析实验数据得出合理的实验结论。		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
明确研究问题	情境创设：有的同学发现在剥取板栗仁的时候需要很大的力气，有的同学选择用	思考剥取栗仁可以用到像钳子一样的工具	利用生活经验，找到处理问题的合适工具。

	牙咬开,非常不卫生,大家有什么好方法吗?		
	分析工具用途:钳子是怎样的工具?我们为什么使用钳子呢?	观察钳子,说出钳子的构造并思考使用钳子是为了省力。	能够通过观察工具的特点发现工具发明的精妙之处。
	提出任务:那我们可以通过模拟钳子的构造,利用生活中的材料,设计一个我们班级的板栗开口器。	根据任务构思想象板栗开口器。	激发学生的学习兴趣 and 好奇心。
设计开口器草图	实验材料和工具:通过观察钳子的构造,我们需要一些材料用来替代它关键的部分。	通过小组讨论,找到合适的材料和所需要的工具。	通过小组合作,培养学生善于合作的科学态度。
	组织设计草图:用这些材料你能设计出怎样的板栗开口器呢?请在实验报告单上画出你的设计图。	填写实验报告单。 	锻炼学生的空间想象能力和模型绘制能力。
	组织草图讨论:请各小组汇报自己的设计草图,并为彼此提供修改建议。	汇报本小组的实验草图,明确各个材料的功能和设计意义,并根据其他小组的建议进行修改。	培养学生语言组织能力、认真倾听、尊重他人的习惯。
进行开口器的制作	制作安全:大家在制作开口器的过程中应该要注意什么?	根据预设草图和工具使用,提出注意事项。	培养学生保护自身和他人的安全的意识。
	组织学生制作板栗开口器并指导。	根据本组的设计草图,小组合作制作板栗开口器。	培养学生的动手能力。
探究不同	情境导入:各个小组的板栗开口器的手柄	根据生活经验,猜测不同开口器的省力效果。	培养学生问题发现意识,激发学

板栗开口器的省力效果	长短不一，哪一种更加省力呢？		生的探究积极性。
	组织学生设计实验：为了探究不同长度手柄的板栗开口器的省力效果，我们应该如何设计实验进行验证呢？	利用控制变量法设计探究实验。	培养学生对科学方法的应用能力。
	介绍弹簧测力计的使用方法。	利用弹簧测力计，测量不同力的大小，学会使用弹簧测力计。	理解弹簧测力计的测量原理。
	组织学生进行实验，指导学生归纳结论。	<p>使用弹簧测力计，测量不同板栗开口器的省力效果。</p> <p>探究不同板栗开口器省力效果</p>  <p>根据实验数据得出实验结论。</p>	培养学生测量工具的使用、对实验数据的分析能力和概括实验现象形成结论的能力。

2.项目实施

(1) 课时 1：设计板栗开口器

材料：PPT、钳子、实验报告单

师：上一节课我们把板栗蒸熟了，那接下来该剥取栗仁了，你们平时都是怎么剥栗子的？

生 A：糖炒栗子会把栗子壳炒得黑黑的，黑色的这个部位用手可以轻松捏开，不过捏多了还是会手疼。

生 B：我直接用牙咬开，慢慢剥。

生 C：蒸熟的栗子太不好剥了，你这样用牙咬开别人怎么吃你做的板栗美食啊！

师：那我们今天就来设计一个板栗开口器吧，你们可以参考生活中的工具：钳子。它有什么特征，它是怎样把东西剪断的？

生：（观察钳子）钳子有刀片，这是关键的部分，用来切割；钳子还有手握的部

分；钳子中间有一个轴，两个手柄可以绕着轴切割硬物。

师：那我们要做一个类似钳子的开口器，需要用到什么材料来替代这些关键部分呢？

生：刀片没办法替代，手柄可以找树枝或者木棍，用瓶盖来固定栗子，但是转轴这部分就有点难办了啊。

师：展示轴承的结构，我们可以找来两个类似这样的套管，一个用来活动，另一个用于固定位置。我给大家准备了一些材料（热熔胶、吸管、塑料瓶盖、一次性筷子、刀片），你们看一看哪些材料可以做到这样的效果呢？

生：我觉得筷子和吸管大小差不多可以套在一起做中间的转轴，转轴两边固定筷子作为手柄，在塑料瓶盖上黏一个刀片就可以切开板栗了。

师：那大家以小组为单位来设计你们的板栗开口器吧。

学生汇报：（互相讨论）

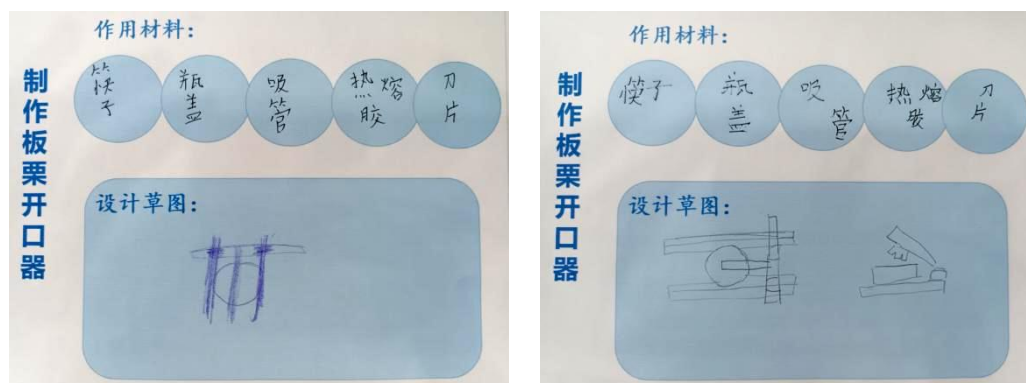


图 15 板栗开口器设计图

我们的开口器参考了钳子这样的工具，有两个转动的手柄，把栗子放在瓶盖里，就能把它夹开了；我们的开口器有点像铡刀，我们把瓶盖放在地面保持不动，栗子放在瓶盖中，刀片落下就能把栗子开口了；我觉得不用很麻烦啊，直接用刀片给栗子割开就好了啊，做开口器好麻烦；你拿着刀片太危险了，还可能把别人划伤，开口器就不会。

师：大家课下可以再完善一下你们的设计，下节课我们就开始制作板栗开口器啦。

（2）课时 2：制作板栗开口器

师：每个小组来领取材料包，在制作的时候要注意安全。

生：（小组合作制作板栗开口器）



图 16 学生制作板栗开口器照片

我们组在做的过程中发现筷子太细了，很有可能开不开板栗，我们就粘了一排筷子把手柄加粗了；我们也发现了这个问题，而且把手柄加宽正好可以把刀片卡在筷子缝里，也会更牢固。由于塑料瓶盖需要固定在手柄一侧并岔开一定距离，所以就得用两部分固定，我们把“T”型轴的另一端做成了“H”型，这样的话塑料吸管需要两节；我们发现热熔胶不能把吸管和套在里面的筷子粘起来，这样就转不动了。



图 17 学生板栗开口器成品

(3) 课时 3：探究不同板栗开口器的省力效果

师：大家上节课做的开口器有的手柄很长，有的手柄比较短，这会影响我们开板栗吗？今天我们一边剥栗子一边检测哪种板栗开口器更好用。

生：我觉得短柄好用，这样离板栗近，更容易传递力量过去；我觉得长柄的好用，之前和爸爸坐跷跷板，他坐很远才把我和妈妈抬起来；那是因为你爸爸很沉！其实我觉得都一样，用点力自然就把板栗切开了。

师：我们如何知道用多大的力才能把板栗切开呢？我先来介绍一下今天的测量工具：弹簧测力计，它包括：提环、弹簧、指针、刻度板、挂钩五个部分，大家可以试一下 1N、3N 大概相当于什么物品并思考测量未知的重量物品时要注意什么事情呢？

生：测量时如果超过了最大的 5N 就没办法知道具体多少 N 了；和直尺差不多，要从 0 刻线那里出发读数；把重物挂在挂钩上，等弹簧不再伸缩才能看得清到多大力。

师：还注意读数的时候视线要与指针相平，接下来我们就用你们总结的方法测量一下不同开口器切开板栗需要多大的力吧。注意在测量之前我们先来记录下短柄开口器和长柄开口器距轴多远。



图 18 学生实验照

生：长柄开口器比较省力；使用一根筷子制作的开口器被弹簧测力计一拉就断了，根本没切动板栗；我们的开口器没粘牢，用弹簧测力计拉的时候手柄掉了。

师：有的小组成功了，她们发现是长柄开口器会比较省力，就像那位同学说的和爸爸妈妈玩跷跷板的例子一样，给予力的物体离轴越远，另一端受到的力就越大。其他小组开口器坏了的同学可以用工具再修补一下。

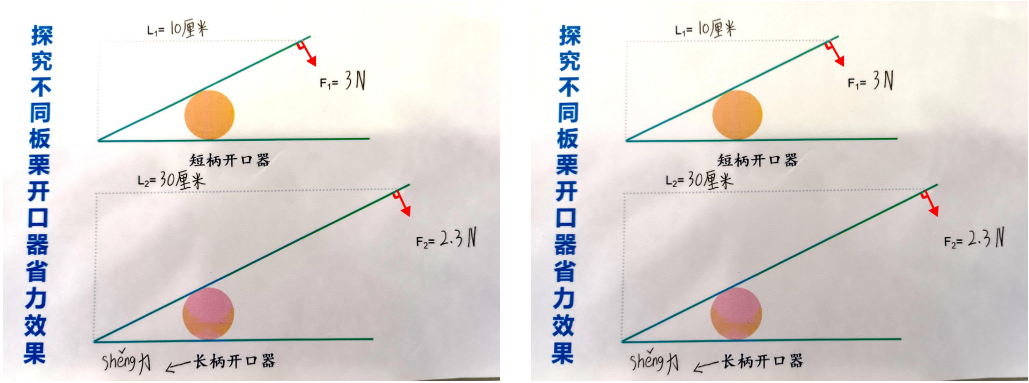


图 19 “探究不同板栗开口器省力效果”实验记录单

生：用开口器剥栗子手不疼喽。

（同学们剥很多板栗出来）

3.实施效果

学生在“项目四：板栗开口器”通过制作开口器这一工具，提高了实践创新能力；在制作过程中正确使用工具，具有安全意识和自我保护能力，发展珍爱生命素养；在探究不同板栗开口器的省力效果实验中，能够理解并使用控制变量法，尊重实验事实，记录真实数据，发展其理性思维。

4.教学反思

第一，在任务形成方面，从下一步需要处理的情况出发，学生的操作有问题，也有一定的困难，因此需要借助简单的工具，从工具需要达到的目的出发，找到生活中的原型或者参照物，进行初步的草图设计。笔者通过发现了学生剥栗子并不顺利、用牙咬的方式遭到了同学们的指责，由此引发了板栗开口器的制作设计。在生活中，确实有这样的工具：钳子。因此，教师可以以钳子为原型，通过观察钳子的结构，初步设想板栗开口器的构造，指导学生制作板栗开口器。

第二，在材料选取方面，由于不能直接制造出钳子，因此只能在校园中寻找合适的材料用于替代钳子各个部位的功能。对于转轴这一部分，学生由于不清楚轴承的特点，一时难以想出合适的方法制作，笔者启发学生用吸管和木棒制作转轴替代品。然而在手柄的部分，由于筷子太细无法承受挤压板栗壳的力而折断，学生选择加多筷子的方式分散受力。教师也可以直接引导学生观察“核桃夹”，或者直接展示市面已有的板栗开口器，然后在此原型上寻找简洁的制作材料和方法。

第三，在效果测试方面，在力学上，钳子、剪子这种属于省力杠杆，通过改变力臂长短进而影响力的大小，具体公式表达为： $L_1 \times F_1 = L_2 \times F_2$ ，在板栗位置和板栗自身不变的情况下，手柄越长，所需要的力气越小，即 L_1 越大， F_1 越小。但是在实际开口板栗的过程中阻力较大，学生选择将支点固定不动，影响了实验效果：首先是在下拉弹簧测力计的时候筷子产生了形变或者直接断裂，导致测量的结果不准确；其次是学生在测力计的读数时，由于速度慢会导致力的大小存在偏差；最后，由于板栗外壳本身的厚度、质量、形状等差异，并不能保证 F_2 是固定值，由此得到的 F_1 也是存在与实验结论相反的结果。此时，教师可以指导学生对实验数据进行分析，指导学生接受事实，并帮助学生了解科学实验的复杂性，学会接受失败的实验，积极面对生活中的挫折，努力寻找失败原因，将重点放在后期实验的改进。

第四，在劳动能力的培养方面，随着国务院《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》和教育部《大中小学劳动教育指导纲要（试行）》相继出台，明确了新时代大中小学劳动教育的内容包括“生产劳动服务、服务性劳动和日常生活劳动”三大

类。“根据教材中涉及的劳动工具，按照日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动这三大类进行了梳理和分类，形成大概念下的劳动工具大单元。以生产劳动为例，会使用到钳子、锄头、铲子、电钻、螺丝刀、剪刀、缝衣针、美工刀、锥子、锯子、铁锤等工具”^[1]。其中钳子等工具在生产劳动项目学习中使用频率最高。学生通过本次的学习不仅可以学会使用钳子，还能够制作类似钳子的工具，进一步归纳出钳子的特点甚至了解其省力原理。在培养学生的基本劳动能力，积极劳动情感，良好劳动习惯的同时促进学生在劳动中锻炼模型思维、动手能力、创新能力。

（五）探究发酵秘密—酵母有发面“神力”

1.项目设计

项目五	酵母有发面“神力”	课时安排	3 课时
课程类型	讨论课、实验课、讲授课		
教学方法	讲授法、实验法、讨论法		
教学目标	1.科学观念：知道酵母是真菌，其繁殖过程可以使面团膨胀。 2.科学思维：以发面效果为事实，比较不同水温的发面效果。 3.探究实践：制定不同水温发面效果的实验方案来验证自己的猜测。 4.态度责任：在实验过程中善于合作，在表达交流的过程中乐于分享。		
教学重难点	教学重点： 1.制作酵母宝宝思维导图。 2.设计不同水温发面效果的探究实验方案。 教学难点： 1.了解酵母的发酵原理。 2.使用控制变量法进行严谨实验。		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
确定板栗美食	情境创设：我们剥取的栗仁可以制作怎样的食物呢？	思考关于板栗的美食制作。	培养学生的发散思维和创新思维。
	赋予美食意义：我们制作出来的板栗美食有怎样的用途呢？	思考板栗除了可以食用，还可以用来表达感情。	培养学生的社会责任感。

^[1] 夏琳.基于“理解为先”的劳动工具使用大单元教学策略研究——以《钳子的使用》为例[J].试题与研究,2023,(26)31-33.

神奇的酵母宝宝	明确问题：我们制作板栗红枣糕的第一步就是要发面，那么生活中的发面需要什么材料呢？	思考生活中的发面需要酵母。	增强学生的生活经验，激发学习兴趣。									
	组织学生调查酵母资料：酵母是什么呢，它是如何发面的呢？	通过上网查询信息，调查酵母发面等相关的资料，并制作思维导图。	培养学生的信息检索能力和总结、绘制思维导图的能力。									
探究不同温度酵母的发面效果	情境导入：大家都知道使用酵母发面需要加入适量水，那么什么样的水温合适酵母发挥最佳作用呢？	根据生活经验，猜测不同温度酵母的发面效果。	培养学生基于生活的问题发现意识，激发学生的好奇心。									
	组织学生设计探究实验：为了探究不同温度酵母菌的发面效果，我们应该如何设计实验进行验证呢？	利用控制变量法设计探究实验。	培养学生对科学方法的应用能力。									
	组织学生进行探究实验，指导学生归纳结论。	填写实验报告单，根据发面效果，得出合适的发面水温。 探究不同温度酵母的发面效果 <table><tr><th>水温</th><th>发面时长</th><th>面团大小</th></tr><tr><td></td><td rowspan="3"></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	水温	发面时长	面团大小							
水温	发面时长	面团大小										

2.项目实施

(1) 课时 1：神奇的酵母宝宝

材料：笔记本电脑、彩纸

师：我们已经把栗仁处理好了，那我们可以来讨论一下，做一种怎样的栗子美食

呢？大家发挥自己的“吃货”本领吧！

生：我们上次剥栗子的时候发现，我们的栗仁是碎的，很少能剥出一个完整的栗仁，剥了好久，可麻烦了！所以我们没办法做传统的炒栗仁，反而可以把栗子做成馅料，就像之前做的栗子馅月饼一样；我们也可以做甜甜的板栗发糕，因为食堂的发糕不甜，加了栗仁肯定好吃！食堂的发糕上面有一整颗的红枣做点缀，我们可以把红枣打碎放进去，这样就更甜了，口感也更丰富！

师：那我们就做板栗发糕好了，做好的发糕你们想怎么处理呢？可以发挥怎样的用途？

生：我们可以把它们送给学校的老师同学们吃；还可以给爸爸妈妈爷爷奶奶吃；或者包装好给盟校的同学们，他们也经常帮助我们，给我们带来很多礼物，我们应该感激她们，给她们回礼呀！

师：那你们给你们的板栗食品起一个名字吧，做这样的美食你们需要什么材料呢？


生：就叫板栗红枣糕，通俗易懂！我们需要面粉发面，然后放栗子碎和红枣碎，再用蒸锅蒸熟，所以我们需要面粉、红枣、栗仁、水、盆子、手套。

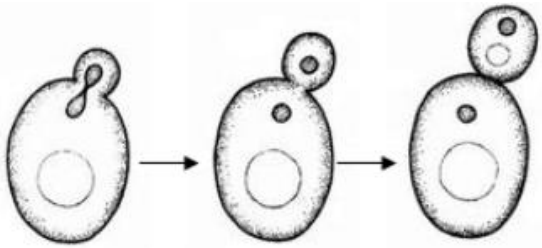
师：那我们今天先来发面吧。大家知道发面有一个神奇的工具：酵母。为什么家里发面的时候都用到它？它是生物吗？

生：酵母粉应该是一种特殊的面粉吧，我家把它放在厨房，应该是调味用的；不对，酵母不是面粉，它和面粉的颜色不一样，我姥姥发面的时候就用一点，面粉却用得很多。

师：那酵母究竟是什么呢？在发面之前我们先来认识一下它吧！

表 3 酵母宝宝

名称	酵母菌	
类别	微生物（真菌）	
发现者	列文虎克（通过巴斯德发明的显微镜发现）	
细胞形态		球状 卵圆 椭圆
繁殖方式	出芽生殖	

	
角色	生物新能源创造者（酒精） 人类营养师（食品） 动物健康师（饲料）
用途	制作面包、美酒等
优点	给予人类营养 富含 100 多种元素

生：原来酵母菌是生物啊，而且肉眼看不到，还能够繁殖，那酵母粉放在家里没有变多呢？是不是因为太小了，所以变多了我们也看不出来，不过酵母菌不仅能发面，还能制作酒精，真是小看它了！

（2）课时 2：制作酵母宝宝思维导图

师：同学们，我们学习了酵母宝宝，你们能不能用自己喜欢的方式把它介绍给其他年级的同学呢？我有一种记录方式提供给大家：思维导图。思维导图的可以比喻成是以一个主题或事物为树干向外展开树枝，每个树枝代表一个与之相关的内容。思维导图能将主题或事物表达得更加有条理、有层次，帮助人们更快速地理清思路，将抽象的概念和复杂的内容组织在一起。它还可以激发人们的创造力和想象力，促进创新和创造性思考，帮助人们更好地记忆和理解信息，提高学习效率和记忆力。

你们能不能用这样的方式记录酵母宝宝呢？

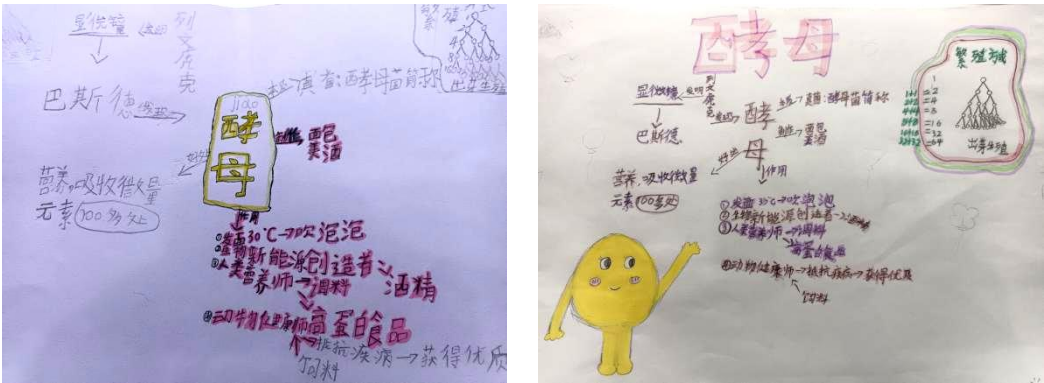


图 20 “神奇的酵母宝宝”思维导图

（3）课时 3：探究不同温度酵母的发面效果

材料：酵母粉、面粉、水壶、盆、温度计、开水壶、筷子

师：酵母菌作为微生物，它的生长同样需要适宜的条件，比如：温度。那你们知道适宜它生长的温度是多少吗？我们接下来就来找到它的最佳生长温度吧！

生：那我们需要改变温度，室内的温度短时间不会变化太多，只能改变和面的水温了；用三种不同的水温和面好了；可以分成冷、暖、热三种水温。

师：按照人体的温度来说 0-20 摄氏度比较凉，30-40 摄氏度属于温水，70-90 摄氏度就是热水了，我们可以用冷热水配出在这些范围内的水温用于发面，发面的过程就是酵母菌代谢的过程中产生二氧化碳气体，让面团蓬松膨胀变大的过程，这段时间大概需要 1 个小时。

生：首先，先取 300g 左右的面粉放在三个盆子里，然后开始配置三种水温，这时候需要温度计来量一下（有的学生直接用手感受水温），然后加入 2g 酵母粉，用一点水化开，之后倒入面粉中加入水筷子搅拌使面粉和水充分搅拌形成面团（有的学生水过多无法揉成面团，又加入了面粉，导致面团变大）



图 21 学生发面照片

师：我们揉好面团以后为了防止温度变化，我们可以怎么做呢？

生：可以用东西盖起来，这样还能防尘呢！我奶奶会放在炕上，盖上大棉被！

师：我们教室的温度不是很冷，我们可以用多余的盆子把它们扣起来就好啦，其实这样还可以控制水分。接下来我们就等待时间，让酵母宝宝发挥魔力吧！

一个小时候左右：打开三个盆子发现，温水发面的面团像气球一样吹了起来，其他两种水温发起来的面团效果没有温水好，有的小组两种面团差不多大，有的小组两种面团中，冷水发面较大一些；还有的小组三种面团差不多大；有的小组热水发面的面团最大.....

师：其实发面的适宜温度应该在 30-40 摄氏度，这个温度最适合酵母菌生长，那大家做了发面的实验为什么会得到不符合理论的现象呢？

生：水凉得太快了，而且有的小组没有盖好；我们小组热水倒多了，又加了一些

面粉，本来面团就比那两种水温的面团大了；还有的小组配热水的时候没有用温度计量水温，水温不合适。

探究不同温度酵母的发面效果			
	水温	发面时长	面团大小
3℃	0℃~20℃	1个小时	最小
37℃	30℃~40℃		最大
84℃	70℃~90℃		小

探究不同温度酵母的发面效果			
	水温	发面时长	面团大小
	0℃~20℃	1小时	小
	30℃~40℃		大
	70℃~90℃		中

图 22 “探究不同温度酵母的发面效果”实验记录单

师：所以大家做实验的时候会有很多因素可能对实验效果产生影响，因此并不是所有的实验都能得到正确的结论，重要的是我们要分析实验失败的原因，以后才能更好地进行实验。

3.实施效果

学生在“项目五：酵母有发面‘神力’”依据发面的要求和酵母菌的特点，制定合理的探究实践方案并进行实验，发展了其问题解决能力；通过自身潜质进行小组分工，具有达成实验目标的持续行动力，在自我管理方面有所进步；在实验过程中能够再次理解控制变量法的科学性，依据发面效果，记录真实情况，得出合理判断，发展了理性思维。

4.教学反思

第一，在确定目标方面，容易受到传统思维的影响，将思考局限其中。对于板栗美食来说，最常见的就是“糖炒栗子”这种没有二次加工的食物，但是在生活中还有很多栗子美食：比如说将栗子作为馅料的板栗月饼、板栗饼、栗子羹等，这类食品的特点是将板栗制成板栗泥，不仅糖多、油多，掩盖了板栗本有的清香，还没有保留板栗仁的口感。因此，教师引导学生采用了板栗碎制作板栗红枣糕，既保留了板栗的颗粒感，将其和面粉混合在一起，也不会掩盖板栗本身的清甜。教师还可以启发学生在发糕的基础上添加其他食材，鼓励学生创新，给予自由发挥的空间。

第二，在知识学习方面，传统的课堂用到的是讲授法，以教师的思路为主导，对知识进行梳理和讲述，学生在此模式下容易分神，进而影响学习效果，建议教师采用动画视频的故事讲解酵母菌的知识，学生在小学阶段对动漫较感兴趣，表现为喜欢看动画片，动画片中的卡通人物能吸引学生的注意力，进而达到知识的渗透。在第 2 课时，笔者放手让学生进行资料调查，也产生了许多问题，首先是对于知识的准确性，学生没有足够的判断真伪的能力，笔者作为新手教师，对于酵母菌的繁殖方式也

没有区分和“二分裂”和“出芽生殖”，所以关于此部分的知识较为模糊；其次就是对于动画片中知识需要进行进一步查证；最后，在学生制作思维导图的过程中，需要指导学生进行知识点的分类和概括，从酵母菌的发现到酵母菌的繁殖方式特点总结，再到酵母菌的用途、对生产生活的意义等，学生通过再次回忆动画片中的知识，形成图文材料，进而方便形成记忆，理清本节课的逻辑。

第三，在常识应用方面，学生在一定程度上知道甚至已经掌握蒸发糕的技术，但是并不了解面粉为什么会变得蓬松多孔。笔者从这一角度出发，设计了学生了解的蒸发糕的学习和活动，从生活中熟悉的情况出发，激发学生善于发现问题并提供机会和思考时间，学生进而可以满足好奇心，发现真实场景中的科学，并且激发探究动力。看似简单的蒸发糕，其实也有很多化学原理在，“从搅拌开始，面团开始进行胶体化学变化，水分逐渐渗透到蛋白胶粒内部并与之结合。和面的过程中，面团变得有韧性，这是由于和面过程中产生了面筋。面筋是一种致密、网状、充满弹性的结构，为脂质—蛋白质复合体”^[1]，发糕的蓬松的口感主要是发糕中的无数气孔，气孔要想在面团中保留和面筋息息相关：酵母发酵的过程中产生很多气体，而面筋包裹住这些气体，形成很多气孔，即使蒸熟了面团，也不会消散，反而蛋白质高温凝固后，形成了不可逆的面团支架，也就是我们吃到的发糕。酵母菌发酵的能力和温度有关系：“当温度高于 35 摄氏度时，虽然产气量大，但发酵后期酵母产气速率下降幅度也最大，酵母发酵耐力差，面团持气能力差 27.5 摄氏度时产气量比较稳定，发酵完成后产气未明显下降，说明此温度下发酵，发酵耐力强，面团持气能力强”^[2]。因此，在 26-35 摄氏度时，是较为适合的发酵温度，但由于本次课程的实施是在冬季，温度低于 20 摄氏度，在控制温度的时候存在降温较快，因此发面的效果会受到影响，应在实施的时候应使用可控温水壶。

（六）美食的诞生—板栗红枣糕的制作

1.项目设计

项目六	板栗红枣糕的制作	课时安排	2 课时
课程类型	讨论课、实验课、讲授课		
教学方法	实验法、讨论法		
教学目标	1.科学观念：了解科学与人类生活的关系密不可分。 2.科学思维：从不同角度，全方面思考和设计红枣板栗糕的制作方案。		

^[1] 刘书畅,马荔.蒸馒头化学原理的探讨[J].化学教育(中英文),2020,41(04)1-5.DOI10.13884j.1003-3807hxjy.2019030112.

^[2] 刘书畅,马荔.蒸馒头化学原理的探讨[J].化学教育(中英文),2020,41(04)1-5.DOI10.13884j.1003-3807hxjy.2019030112.

	3.探究实践：利用工具和材料对板栗红枣糕加工制作。 4.态度责任：能够在制作板栗红枣糕的过程中明确分工，积极合作。		
教学重难点	教学重点： 1.设计板栗红枣糕的制作方案。 2.根据设计的方案制作板栗红枣糕。 教学难点： 1.将之前学过的相关知识应用于板栗红枣糕的制作中来。 2.在制作过程中互相配合，积极合作。		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
确定板栗红枣糕的制作方案	组织学生讨论板栗糕制作需要的材料。 思考：可以加入哪些食材以丰富口感和营养？	通过小组讨论，得到制作板栗糕所需要的材料有哪些，各自的作用是什么。	通过小组合作，培养学生尊重他人、乐于分享的精神。
	组织设计烹饪流程图，提供脚手架： 1.制作的步骤是什么？ 每一步的关键是？	通过调查资料，小组讨论得到板栗糕制作的流程。	锻炼学生信息查找的能力和小组合作的团队精神。
制作板栗红枣糕	组织学生根据所需材料和所用工具制作板栗红枣糕。 提供过程中的思考问题： 小组应该如何分工？ 发面的水温应该如何选择？ 蒸板栗红枣糕的时候应该放在哪一层蒸锅？	小组合作根据设计的方案制作板栗红枣糕。 根据教师提供的思考问题，回忆之前的探究实验，将结论应用实践。	培养孩子的理论联系实际。
制作美食宣传书	组织学生对红枣板栗糕进行包装和宣传书的制作。	包装板栗红枣糕，小组合作，确定宣传书的目录，制作板栗红枣糕的说明书。	培养学生的审美情趣，进行艺术表达的兴趣和意识。

2.项目实施

(1) 课时 1：制作板栗红枣糕

材料：面粉、玉米面、酵母粉、盆、筷子、塑料菜刀、剪子、手套、开水壶、电子秤、绵白糖、牛奶、玉米油、栗仁、红枣、鸡蛋、蒸锅、电磁炉、保鲜膜等。

师：大家来看一下制作好吃的板栗糕网上有经验的厨师是怎么做的。

视频：首先，用剪子剪碎红枣并去核，用菜刀切碎板栗仁，搅拌在一起；其次，用鸡蛋、酵母和少量清水发面；然后放入红枣碎和板栗碎，搅拌均匀；最后在碗里刷一层黄油，倒入面糊，上锅蒸熟。

师：同学们，这是网上做的板栗红枣糕，我们的板栗红枣糕可以参照这个方案进行制作，你们也可以改进这个方案，老师准备了很多材料，接下来交给你们了！

生：一组同学负责剪红枣、切栗子碎，另外一组负责称量酵母粉、面粉、玉米粉、烧水，准备好材料以后，一组同学用温水发面，另一组同学负责在模具里刷油，在锅里接水，等面发好以后放入牛奶、红枣碎、板栗碎、一些白砂糖和牛奶搅拌均匀放入模具，放在蒸锅里蒸熟。



图 23 学生制作板栗红枣糕照片

(2) 课时 2：制作美食宣传书

师：同学们，我们的板栗红枣糕已经熟了！它作为怀柔板栗的创新食品，也为我

们打开了新的推广形式。我们在给家长品尝、送盟校礼物的时候，是不是要介绍清楚它的材料、制作方法并推广我们的板栗呀~

生：我们可以制作配料表，然后把它好好包装一下，就像超市里卖的一样。



图 24 学生制作美食说明书照片

生：还可以画一些海报，在村子里宣传，这样大家就能把栗子做成板栗红枣糕了！

师：大家可以参考我们之前调查过的家乡的板栗功效、历史、板栗红枣糕的制作过程、口感等制作海报，这样既可以了解一下板栗的食用价值，还可以让盟校了解我们的家乡物产文化！

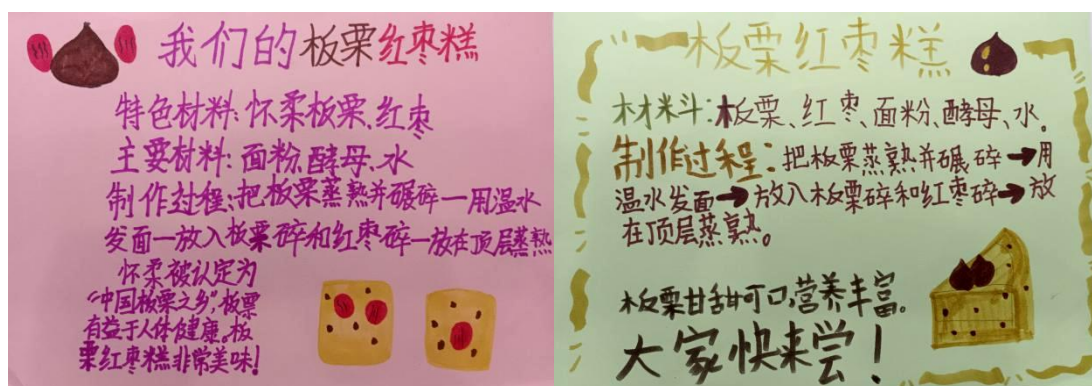




图 25 “我们的板栗红枣糕”宣传海报

3.实施效果

学生在“项目六：板栗红枣糕的制作”依据具体的任务：制作板栗红枣糕，能够联想之前学习过的知识，设计制作方案，发展问题解决能力；在制作过程中出现问题时，积极寻求有效的解决方案，发展勇于探究的科学精神；调节和管理自己的情绪，发展健全人格。

4.教学反思

第一，在成品制作方面，会根据现实情况调整计划，这时候需要教师给予学生权力，让学生根据实际情况和生活常识更改方案。在制作之前，学生并没有想到可以添加其他的食材以增加口感或者营养，笔者在此步骤给予学生牛奶、白糖等既是考虑到在平时的生活中，增加牛奶白糖会让板栗糕更为香甜，学生在过程中，也加入了这些食材，展现出敢于尝试的勇气。


第二，在宣传展示方面，学生将板栗红枣糕带回家里给家长品尝的方式等可以解决家里板栗储存或发霉的问题。板栗红枣糕作为主食具有一定的新鲜感，在一定程度上可以在家乡中宣传推广；学生通过张贴海报、将说明书和红枣糕打包送给盟校伙伴是作为“将课程与区域产业相结合的一种形式，实现课程与真实生活的连接的同时，推广家乡的板栗产业和文化”^[1]。

（七）食物成分分析—板栗红枣糕的主要营养成分

1.项目设计

项目七	板栗糕的主要营养成分	课时安排	2 课时
课程类型	讨论课、实验课、讲授课		

^[1] 于海龙.利用社区教育资源，引导参与乡村学校建设[J].北京教育(普教版),2022(08)12.

教学方法	讲授法、实验法、发现法		
教学目标	1.科学观念：知道板栗红枣糕的主要营养成分是淀粉，淀粉属于糖类。 2.科学思维：根据不同咀嚼程度的板栗红枣糕的显色现象，推理出咀嚼程度和淀粉含量的关系。 3.探究实践：利用淀粉遇碘酒变蓝这一实验原理设计探究实验方案。 4.态度责任：依据实验的显色现象，用于说出自己的见解，并和大家进行讨论。		
教学重难点	教学重点： 1.设计不同咀嚼程度的板栗红枣糕淀粉含量的检测实验。 2.根据实验现象建立咀嚼程度和淀粉含量的合理联系。 教学难点： 根据实验现象建立咀嚼程度和淀粉含量的合理联系 经过小组讨论得出实验结论。		
教学环节	教师引导	学生探究	设计意图
调查食物营养成分	组织学生调查生活中常见的食物中的营养成分。	通过小组合作调查不同食物的营养成分。	培养学生信息检索的能力。
	组织学生讨论，帮助学生归纳食物六大营养成分。	归纳总结六大营养成分。	锻炼归纳总结能力和认真倾听他人发言的好习惯。
确定板栗糕的主要营养成分	组织学生根据板栗糕的制作材料，了解主要材料——面粉的主要营养成分是淀粉。	通过调查资料，了解面粉的主要营养成分是糖类。	培养学生的信息检索和筛选能力。
	介绍淀粉的检验方式。	学习正确滴管的正确使用方式并了解淀粉检验的试剂是碘。	激发学生的探究兴趣。
检验不同咀嚼程度红枣板栗	组织学生设计不同咀嚼程度的红枣板栗糕的淀粉含量检测实验。	小组合作，设计实验，进行 板栗红枣糕在口腔里的变化 ——测量淀粉含量 	培养学生的实验的设计能力。

糕的 淀粉 含量 变化		记录。	
	组织学生观察实验现象,猜测淀粉含量变化的原因,并提供电脑以供学生查阅资料。	根据实验现象,总结实验结论。并猜测淀粉含量变化的原因,用资料查找的方式了解口腔里唾液淀粉酶的作用。	培养学生观察能力和资料查找能力,激发学生的好奇心。

2.项目实施

(1) 课时 1: 调查食物营养成分

师:我们每天都要吃好多种食物来保持身体的健康,生活中的食物非常多,我们可以怎样分类呢?老师准备了很多食物,你们来帮他们找到小伙伴吧!注意在分类之前要先制定一个分类标准。



图 26 学生对食物分类照片

生:可以分为生吃的和煮熟吃的食物,生吃的有水果、蔬菜,熟吃的有肉、鸡蛋等;不对,蔬菜可以生吃也可以熟吃;可以分为植物类和动物类;有的小组分成了早餐、午餐和晚餐;还有的同学分为发胖食物和不发胖食物,固体和液体;还有的小组汇报的时候分成了水果、液体、配料.....

师:大家的分类都很棒,展示了小组合作和认真倾听他人的良好班级氛围,但是有的小组分类的时候发现有的食物不只可以放在一种类别里,那是不是因为我们的分类标准没有制定完善呀,我们可以看到植物类和动物类的分类标准,这个标准就能把食物分清晰,不会产生交叉的部分,因此大家课下小组可以再讨论一下,完善自己的分类。那我们每天吃的这些食物会给我们带来什么好处呢?接下来老师来为大家介绍食物的六大营养成分:

表 4 食物的六大营养成分

糖类	主食、土豆、芋头、较甜水果.....
脂肪	油类、巧克力、鸡蛋、鸭蛋、花生、核桃、果仁、芝麻.....

蛋白质	豆类、肉类、水产类、蛋类、内脏……
维生素	蔬菜、水果……
无机盐	蔬菜、水果、食盐、海带、木耳……
水	饮品、水果、蔬菜……

那大家来调查一下你们手里的食物都有哪些营养成分呢？可以借助笔记本电脑，也可以小组讨论。



图 27 学生调查及分享食物营养成分照片

生：我们小组调查了面包的营养成分是蛋白质、脂肪、维生素、糖类，其中维生素含有维生素 B1、B2 等；我们调查了红烧肉，它的营养成分是蛋白质、维生素、脂肪、铁、铜、钙；我们组调查了炒青菜的营养成分，其中每 100 克含有 94.5 克水分、1.3 克蛋白质，还有纤维、胡萝卜素、维生素 B1、维生素 C 等好多营养……

师：看来大家不仅调查了营养成分还了解了营养成分的含量，你们太厉害了！

（2）课时 2：板栗红枣糕的营养成分

师：上节课大家调查了生活中食物的营养成分，那你们知道我们的板栗红枣糕有哪些营养成分吗？

生：我们加了面粉，面粉属于主食的糖类；我们还加了红枣，白砂糖这都是糖类；加的牛奶，牛奶富含蛋白质！

师：听了大家的分析，我了解到板栗红枣糕主要的营养成分是糖类，其中我们用到最多的是面粉，据我了解面粉是淀粉类的食物，一般面粉类的食物，比如馒头，它们吃起来会有奇怪的现象发生，你们有什么发现吗？

生：馒头越嚼越甜；不对，一开始不甜，然后有一点点甜，之后就又不甜了。

师：那大家知道淀粉类的食物为什么会这样吗？我们今天就来从不同咀嚼程度的板栗红枣糕淀粉含量是不是有变化。那么问题就来了，我们如何用肉眼观察到淀粉的含量呢？你们有什么好的方法吗？

生：网上说碘酒可以使淀粉变蓝，变了颜色就知道淀粉含量了。

师：你们太聪明了，知道可以用显色反应来观察淀粉含量！那今天我们就来用碘酒检测不同咀嚼程度的板栗红枣糕的淀粉含量吧！我给大家准备了滴管、碘酒、盘子，还有我们的板栗红枣糕和手套，请大家按照实验记录单咀嚼板栗红枣糕进行淀粉含量检测吧！



图 28 学生检验淀粉含量照片




板栗红枣糕在口腔里的变化 ——测量淀粉含量		
没咀嚼时	咀嚼8次	咀嚼16次
		
淀粉含量		
大块 多	小碎块	一团 (1)

图 29 “测量淀粉含量”实验记录单

生：我们发现咀嚼次数越多淀粉含量越少。

师：其实淀粉在口腔中已经被消化了，因为我们的口腔里会分泌唾液，唾液中含有唾液淀粉酶，这种酶就把淀粉消化掉了，因此我们才感觉到板栗红枣糕甜甜的，等到淀粉被唾液淀粉酶都消化掉了，就没有甜味了。

3.实施效果

学生在“项目七：板栗红枣糕的主要营养成分”的食物营养成分调查这一环节，能自觉、有效地获取、评估、鉴别、使用信息，发展信息意识；在探究中表现出强烈的好奇心和想象力，积极运用检验淀粉方法来设计不同咀嚼程度淀粉含量的对比实验，发展勇于探究的科学精神。

4.教学反思

第一，在调查活动方面，学生进行调查活动中，会进行分工，但是在调查食物营

营养成分的环节中，笔者发现学生分工并不合理：每个人各自调查各自喜欢的食物，但是由于笔记本电脑数量过少，有部分同学一直没有进展，没有发挥小组合作的团队精神。笔者在活动的设计中采用了食物卡片的形式用以抓住学生的视觉，调动上课的课堂氛围，但是此活动也造成了课堂失控，效率并不高。因此，应该在小组合作上进行干预：指导学生先将食物分类，通过小组讨论对每一类食物的营养成分进行调查，打破每个人的固定任务，采用“轮岗”的制度，保证学生参与到每一步骤的活动中，尤其是在学生某个能力较弱的时候，打破个人特长优势主导任务进展，转而选择“低效率”模式，克服学生的畏难情绪，补齐短板。

第二，在展示交流方面，课堂中最容易出现的就是课堂活跃度难以把握，学生往往只关注自己或者自己小组的展示，反而忽视倾听的重要意义：补充自己调查的缺失、提高语言表达能力、学习他人的调查或汇报思路、观察他人的语言语态以提升自己的体态、找到他人的错误信息并纠正。在学生分享食物的营养成分时，有的小组还忙于总结整理自己小组的食物营养，造成这种情况原因是在调查的过程中没有注意分工的责任、食物调查的时间分配和调查程度，应提示学生注意时间，给予学生指导。

第三，在探究实验方面，实验具有一定程度的危险性，有的实验也可能造成身体不适。在本次实验中涉及咀嚼食物再吐出来的步骤，让一些同学难以接受，产生身体不适的情况，此时笔者试图让学生理解本次实验的特点，理解这个步骤的必要性，鼓励大家要克服自身的心理、生理障碍，理性看待实验过程。笔者应在此实验实施之前，提前了解学生的健康状况或者身体特点，准备手套、口罩等防护用品。

六、教学实践效果分析

（一）学生参与表现行为

1.善于发现并探究有价值的问题

“校园的板栗熟了”这一现象源于笔者和学生在农场上的一次发现，学生在互相讨论中提出许多问题。图 30 展示了学生在农场一边捡栗子一边讨论的场景。



图 30 学生捡栗子照片

对学生而言，自己的想法被尊重是探究的催化剂，而通过自己的努力解决问题中最好的学习方式。笔者发现这些问题的价值被承认后，立刻有同学带头去探究。在调查资料的过程中，笔者通过提供思路：板栗成熟前后有哪些不同？板栗落地是由于什么呢？你有哪些合理的猜测？你验证猜测的方式是什么？你的结论是？并提供需要的学生实验报告单，一些学生可以根据笔者提供的思路进行思考，还去翻阅书籍、检索信息、认真记录，表现出了积极的态度。也有部分同学没有按照笔者提供的思路思考，此时笔者也选择了尊重这些有着不同习惯和想法的学生，给予其自我探究的空间。

2.主动掌握学习方向并推进研究进程

在整个项目的实施过程中是学生主导的问题发现和学习进程，笔者并未过多干预。在做一种板栗美食的任务中，产生了很多有关科学有价值的问题，为了让板栗美食成功，学生通过已有的生活经验，对每一个步骤认真负责，其中有人展现了领导能力、课堂的组织能力，大部分同学还表现出对实验严谨的态度，对计划的合理安排。板栗红枣糕的制作过程为：捡栗子——蒸栗子——剥栗仁——和面——蒸板栗红枣糕——制作宣传物资——进行宣传，在每一个环节中，笔者的工作就是挖掘其中涉及的科学知识，帮助学生解决制作困难、提高效率，将这些知识在制作板栗红枣糕的过程转化为技能。

在捡栗子的环节，学生通过从不同高度释放栗苞的实验，了解了“运动的物体具

有能量”这一科学概念，并且通过对比实验的方式验证了自己的猜想：下落高度越大，落地时的能量越大。再次实验中，学生通过自己严谨的科学态度发现了控制变量法的科学性，并认可了这一方法在生活中的价值。

在蒸栗子的环节，学生通过三层蒸锅的蒸制效果，突破了“并不是离火源越近的食物蒸熟速度越快”错误认知，认可了看似“不合理”的生活常识其实是正确的。即使在此环节控制变量法没有做到尽善尽美，在实验的过程中依然有着很多意外情况出现，但是学生会主动找到问题出现的原因，进而在分析问题复杂性的同时了解解决生活真实问题需要更严谨的逻辑、更细致的操作。

在剥栗仁的环节，学生通过发现不卫生的剥栗操作，进而想要发明“板栗开口器”，笔者有意引入了生活中常用劳动工具的使用——钳子，学生通过观察它的结构，掌握其省力的特点，搜集生活中的废旧材料，替代钳子的各个部位，制作板栗开口器，在“转轴”部位，学生受到铁质零件的固有功能，一时无法跳出局限的思维困境，此时笔者提示学生可以转动的关键要素，解放了学生思维。

在和面的环节，学生根据生活经验已经知道“酵母能够发面”，但是为了让板栗红枣糕的口感更好，如何让面发得更好成为关键问题。学生首先学习有关酵母菌的知识，自主完成了“酵母宝宝”思维导图，然后选择用实验的方式探究温水发面的最好效果。

在制作宣传物资的时候，学生考虑到食物不仅需要口感好，更是需要为人类提供丰富的营养，由此，同学们开始对食物营养进行调查，不仅发现总结出食物的六大营养成分，更是验证了板栗红枣糕营养成分。还联想到生活中的人由于自身患有不健康的疾病，在营养的摄入上要注意科学饮食。

在进行宣传时，学生主动在宣传海报上写上了家乡板栗的文化历史，为家乡的美味板栗推广贡献了自己的力量。

3.有意识维持课堂学习纪律

整个课程主要以学生的想法为出发点设计各个子项目，作为学生感兴趣且被教师尊重认可的课程，学生表现十分兴奋，在课堂中经常出现私下讨论、下座交流，甚至没有制作好计划就进行操作的行为，有时会导致项目进程缓慢。但是有些同学善于发现课堂纪律问题，主动负责进行管理，其中有小组组长、班干部、课代表等。

在小组合作过程中，由于每个小组自由分组的形式较多，导致小组中会出现密不可分的小伙伴，此时小组组长在尊重大家同伴的情况下，通过移情的方式鼓励大家都参与到项目来，并且提出轮换分工的制度。

在个人分享环节，每一位上来分享的同学都会先说“请大家安静”，然后再分享自己的观点，即使中途还会有同学没有认真倾听，也没有表现出不开心，反而会很有

礼貌地问大家“我哪里说错了吗？”，在结束的时候说“请大家批评指正”，认真倾听的同学也会提醒大家“请大家尊重发言的同学”，有的同学还会喊道“别聊了，大家都听不清了”……通过这样的方式不仅有效管理环节的纪律，进而展开讨论，还能保证了每次讨论的顺利高效地进行。

在教师讲解环节，由于教师会在学生活动中打断学生，学生还沉浸在自己的研究中，忽视教师的指导，班干部会直接使用职权：先听老师讲完你们再说。此时，有的学生会不服班干部的管理，进而发生争吵，但是其他同学会帮忙维持课堂进程。

班里有几个特殊的学生经常会在课上跑出去玩或者在班里乱跑，此时坐在他们附近的同学会主动帮教师留心他们的行为，在他们跑出去的时候把他们拉回教室，像班主任一样给他们布置任务，并耐心给他们讲道理，在他们做得好的时候表扬他们，鼓励他们继续坚持下去。

4.具有较强的动手操作能力

学生的校园生活十分丰富，每个人根据自己的爱好每学期都选择不同的工坊完成任务，包括以美术和手工作品为主的创美工坊、以制作和研发美食为主的厨艺工坊、以文化和体验为主的非遗工坊、以动植物为主的种养殖工坊等，学生从一年级开始参与各种工坊的课程，在制作、设计、合作等方面都奠基了很好的基础。

在本项目中，学生从对植物的六大器官的探究，展现了较强的观察能力：板栗的茎粗壮粗糙，呈深褐色；栗树的叶子带有锯齿，春夏是绿色的，秋季是黄色的，叶脉像鱼的骨头一样；栗树的花是一簇一簇的，呈白色；栗苞从绿色变成褐色，表面都是刺，栗苞里面有大约四个栗子，栗子外面有着坚硬的外壳，栗仁是黄色的。由于此项目的开展已经过了花期，笔者没有观察过栗子花，图 31 是学生使用图画的形式生动形象地表现出来栗子花的样子。

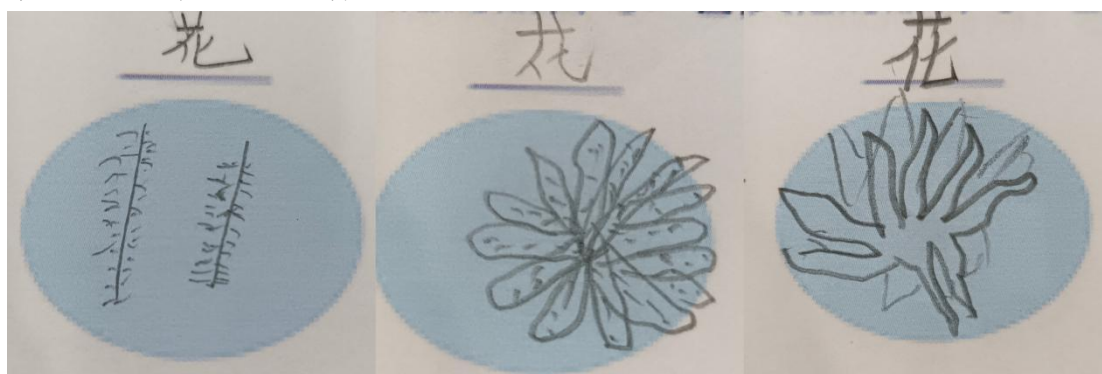


图 31 学生绘制的栗树花

在各种实验的操作上，学生展现了较为合理的实验设计并且展现了严谨的实验操作态度：在设计蒸制板栗的实验中，学生设计“放入水——把水烧开——放入板栗——每隔一段时间检查板栗是否蒸熟”的一系列操作流程，展现了学生对于实验操作的

严谨，出于安全考虑还特意制作了注意事项：不能湿手触摸电源插头；不要用手直接触摸正在工作的蒸锅；在实验过程中不要打闹等。在探究咀嚼不同次数板栗红枣糕后淀粉含量的实验中，学生学会使用滴管进行药剂的取用，有效进行淀粉显色反应的实验。

在制作板栗红枣糕的过程中，学生展现了其厨房用品使用的熟练程度：学生使用电子秤称量各种材料的具体重量，按照比例进行配比，在和面的步骤，用筷子进行面粉的搅拌成团，有部分学生能够熟练揉面，对板栗仁和红枣的处理中，学生能够安全使用厨房刀具，危险物品不离开桌板，在他人使用刀具的时候不打扰不参与。

在制作板栗开口器中，学生展现了创新实践能力和物化能力：通过观察原型工具——钳子，回收校园里的废旧材料，结合自己的生活经验，将废旧材料组合起来，达到钳子的各部分功能，最终形成自己的工具，并在原型的基础上进行改进，面对成品的不稳定性，在使用的过程中能够做到爱惜，即使不小心导致成品损坏，也能够根据出现的问题进行修复，迭代升级。

5.在不同角色中展现较高的责任感

学校作为山村生态链的重要环节之一，学生对于家乡的历史文化、自然环境有着充分的认识和认可。对于学生来说，他们更是家乡资源的开发者和宣传者，对于教师来说，要尊重当地产业特色，着力挖掘资源，因地制宜、因材施教。

作为家乡板栗文化的发言者，学生吃着怀柔板栗长大，多少了解怀柔板栗的历史文化、种植知识、培育过程，通过学生挖掘怀柔板栗的历史文化，将其制作成海报，辅以美食创新的宣传，既让怀柔板栗有机会走出怀柔，又能够宣传村民数以百年坚守乡村板栗产业的可贵精神。

作为板栗营养价值的宣传者，学生通过调查研究在宣传海报中提到：板栗中还有丰富的不饱和脂肪酸和维生素，能够防治高血压、冠心病和动脉硬化等疾病。板栗含有极高的糖、脂肪、蛋白质，还有钙、磷、铁、钾等矿物质，以及维生素 C、B1、B2 等，有强身健体的作用。图 32 展示了学生认真制作板栗红枣糕宣传海报的情形，学生用自己的语言，以经常看到的食物说明书为载体，呈现家乡板栗的文化以及板栗红枣糕的营养价值。



图 32 学生制作宣传海报照片

作为家乡板栗种植者，学生会和农民在冬季走出家门，拿出工具给板栗树修剪树枝，这样可以使每年生产稳定，在修剪的时候控制母枝的数量和质量，春天长出的树叶在初秋还发挥保水功能。

作为家乡板栗的加工生产者，学生突破传统板栗美食的局限：直接食用、作为馅料辅食，采用保有板栗口感又不失板栗清甜本味的板栗碎，放在板栗红枣糕中作为主要材料，增加了原本发糕的口感的同时，又增加了食物的美观性体验。

作为家乡种植板栗的受益人，学生对于家乡的板栗有着浓厚的情感，认为板栗树在生长的时候需要无微不至地照顾，这样才能在秋天收获到栗树的“礼物”，学生把板栗拟人化，学生给板栗画上可爱的表情，赋予他们语言能力，图 33 是学生用栗子糕的口吻写下的宣传语，希望大家都能成为家乡板栗的忠实粉丝。

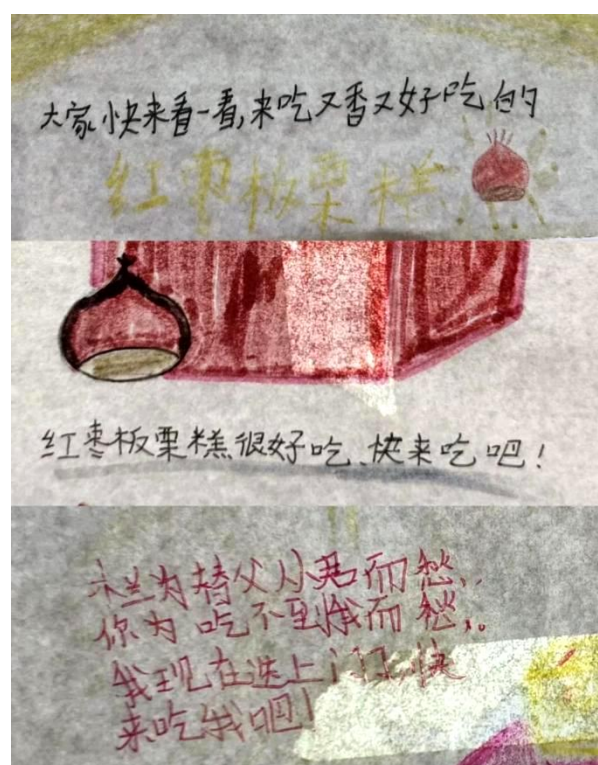


图 33 红枣板栗糕宣传标语

（二）盟校伙伴反馈效果

对于距离较近的盟校，学生邮寄的主要食品是板栗红枣糕，附加一些板栗用于盟校伙伴开发制作板栗食品。图 34 是盟校代表教师收到邮寄包裹的时候的反馈，教师表示对板栗红枣糕的认可，并表示要依据收到的板栗红枣糕为参考，按照说明书，尝试制作板栗红枣糕。通过此次交流，盟校的学生既品尝到了来自伙伴的手工板栗红枣糕，还了解到了怀柔板栗的历史文化，对于怀柔板栗进行了有效宣传。

在学生制作板栗红枣糕的课程启发下，盟校的课程也进行了变化：融入俱乐部课程，这也反映了本次课程因地制宜、因材施教的实践值得认可，在一定程度上具有带动作用，鼓励一些学校开始挖掘乡土资源，开设具有本地特色的课程体系。

由于板栗红枣糕作为绿色食品，盟校也选择将其纳入了学校的加餐菜谱，这也能体现板栗红枣糕这一食品获得了全校师生的认可，是一种健康、有营养的美食。

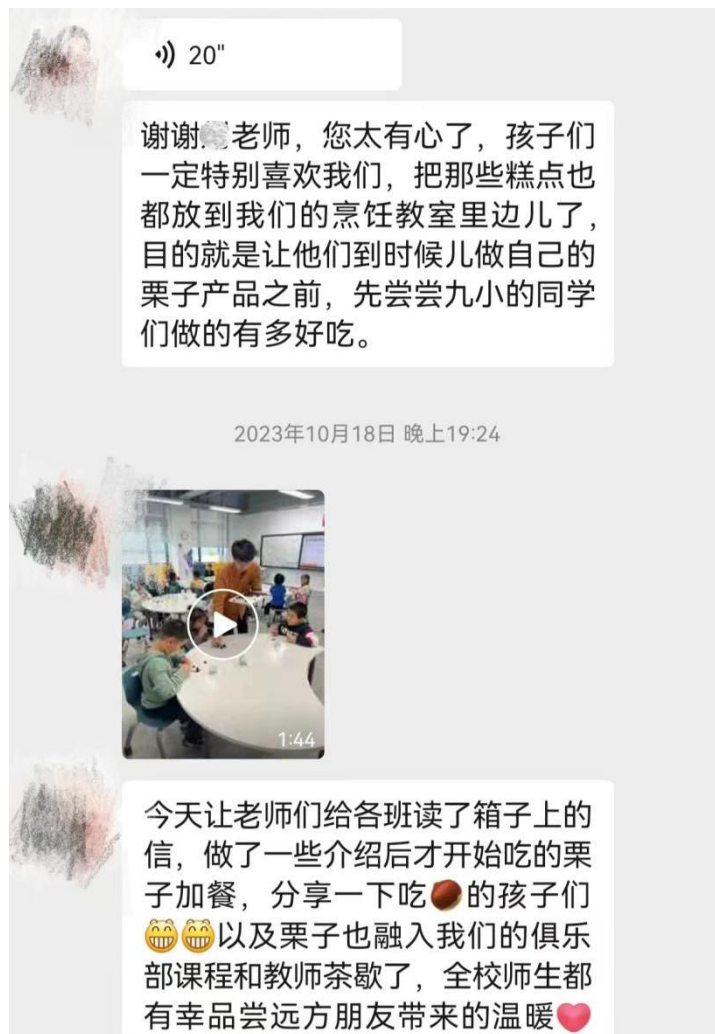


图 34 盟校代表教师反馈记录

对于距离比较远的盟校伙伴，学生选择主要邮寄一些家乡的板栗，在收到包裹以后，教师反馈：这是来自伙伴的惦念，是一份沉淀淀的友谊，不仅收到当天就发给班里的学生们，教师们也品尝到了香甜的板栗和板栗红枣糕。图 35 展示出教师作为盟校代表收到板栗的感恩和喜爱，在和老师沟通的过程中，加深了学校之间的联系和感情；图 36 是盟校学生收到板栗后录制的视频截图，视频中学生齐声说：“谢谢好朋友送来的板栗！”，学生拿着板栗露出开心的笑脸，学生和学生之间即使没有互相见面，也能够和彼此分享当地的绿色食品和独有文化，展现了现代科技发展后学生通过网络和快递等方式获得了纯洁友谊。



图 35 盟校代表教师沟通记录



图 36 盟校伙伴反馈照片

（三）自评调查问卷分析

为了解学生对课程实施效果, 本研究设计了课程学习情况调查问卷 (见附录一),

并采用匿名方式进行收集。基于项目实施的人数共发放试卷 26 份，因一名学生填写试卷无效，因此共回收有效问卷 25 份，回收率为 96.2%，笔者将从四个方面对本次课程的课程实施效果进行调查问卷分析。

1.科学观念层面

在科学观念层面，笔者共设计了 7 道简单问题，与其他题目不同的是，这 7 道题目有明确的对错之分，因此对学生科学观念的判断设计标准：根据题目本身的对错将“非常同意”和“同意”、“非常不同意”和“不同意”定义为“对”或“错”；“中立”观点定义为“错”。根据判断标准，统计结果如图 37 所示。

第一题表述正确，答案应为“非常同意”或“同意”，第一题的正确率为 80%，对于第一题来说，20%的同学可能并不清楚“能量”这一抽象概念，在课程实施过程中笔者对于“能量”的解释并不清楚；第二题表述错误，答案应该是“不同意”或者“非常不同意”，第二题的正确率为 64%，对于第二题来说，涉及课程中板栗结构的知识，部分学生在认识板栗的过程中混淆了“果实”和“种子”，忘记了两者之间的关系，依然停留在错误前概念的认知层面；第三题表述正确，答案应是“非常同意”或“同意”，正确率为 82%，本题的正确率较高，在探究实验的过程中，由于前概念和实验效果形成了极大的反差，使得大部分学生对这概念印象深刻，部分同学可能认为本题的表述过于绝对，因此表现出“中立”和“不同意”；第四题表述错误，答案应该是“不同意”或者“非常不同意”，正确率为 68%，超过一半的学生认为板栗开口器是省力工具，通过回忆板栗开口器的参考模型“钳子”，进而选对选项，但还是存在部分同学由于实验材料和开口器结构的缺陷导致的实验效果并不明显，因此认为板栗开口器并不实用，进而感到操作“费力”；第五题表述正确，答案应该是“非常同意”或“同意”，正确率为 88%，绝大部分同学对这一题的表述十分认可，但是可能有部分同学认为弹簧测力计测量的是某一个具体的物体，而并不是“力”进而不认可题干的表述；第六题表述错误，答案应该是“不同意”或者“非常不同意”，正确率为 44%，错误率较高，由于笔者在课堂中并没有强调“酵母菌是真菌的一种”因此有部分学生对这一概念没有印象，学生接触“细菌”这一词比较多，因此认为这样的表述正确，且笔者没有组织学生学习“细菌”和“真菌”的相关知识并进行对比导致这一题目的正确率较低；第七题表述正确，答案应该是“非常同意”或“同意”，正确率为 88%，学生按照制作板栗红枣糕时面粉放入的量最多，因此推理出面粉是主要成分，在淀粉检测的实验中也能够对面粉的主要营养成分是淀粉（糖类）这一概念具有较为深刻的印象，因此本次的正确率很高。

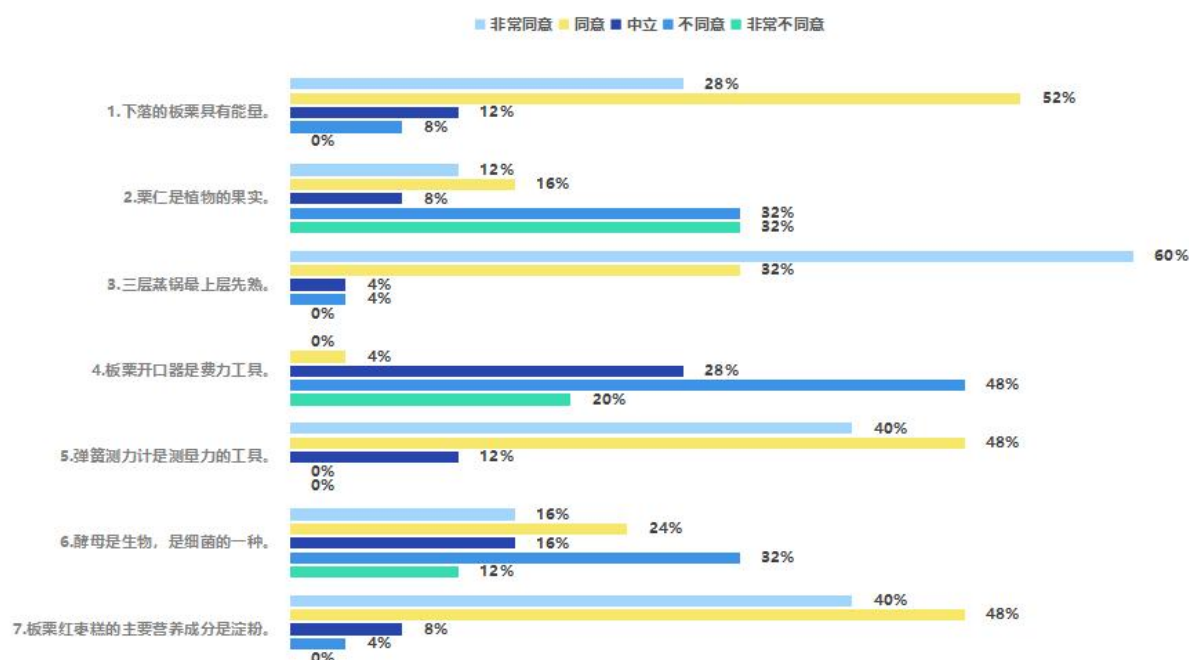


图 37 科学观念层面调查统计图

分析各个题目的错误率，大多数题目的正确率较高，说明大部分学生在整个项目的学习过程中掌握了基本的科学知识，在科学观念的层面上有所提高。但是也有部分学生在有明显对错之分的题目上表现“中立”，甚至部分同学在个别题目中选择了错误选项，出现这种现象的原因可能是学生没有仔细阅读题目中的关键信息，对于上课学习探究的内容没有回忆起来或者准确记忆，在知识层面还停留在较为牢固的错误前概念中，在学习过程中重视学习体验探究过程，忽视了对于知识的归纳总结。

在科学观念层面的调查分析中得到以下经验：在项目实施之前笔者应了解学生的前概念，设计较为有趣的探究实验，比如：具有贴合生活的动手操作、具有较大认知冲突实验数据，具有视觉冲击的实验效果，并在每节课带领学生复盘课程探究的内容，在项目结束后把各项活动串联在一起形成知识网络，促进学生理解抽象知识的同时对本次课程的知识概念进行巩固和拓展。

2. 科学思维层面

在科学思维层面，笔者设计了 5 道题目用以统计分析，题目并没有对错之分，仅根据个人情况进行作答。统计结果如图 38 所示。

对于第 8 题来说，有 20% 的学生无法概括出植物的六大器官，对于栗子树的各部分结构还只是能够形容其特点，归纳总结的能力仍需提高；第 9 题，有 44% 的学生能够分析不同板栗开口器的省力效果，这是由于在课堂学生对于两种不同的板栗开口器进行了省力效果分析，而部分学生由于受到开口器破损的影响并没有成功实验得出其省力效果，所以没有达到思维能力的提高；第 10 题，从课程实施来看，大部分同学

可以总结板栗果实的特点，但是由于缺少课程中与其他果实的“比较”环节，部分学生没有足够的信心通过比较归纳板栗果实的特点；第 11 题，48% 的学生能够建立起蒸锅顶层最快蒸熟这一结果和锅盖顶层水珠现象的联系，其余同学可能认为这样的结果和现象应该有一定的关系，但是并没有进行合理的猜测，或者根据课程中笔者给予的解释认为自己的猜测是错误的，因此没有做出“同意”或者“非常同意”的选择。第 12 题，84% 的同学能够设计出有关板栗的美食，这说明学生具有生活经验，并且能够举一反三，在美食的设计中能够发挥想象力。16% 的同学认为“中立”，可能是认为自己设计出的板栗美食来源于对食堂食物的改进不属于创造，或者对此并不感兴趣。

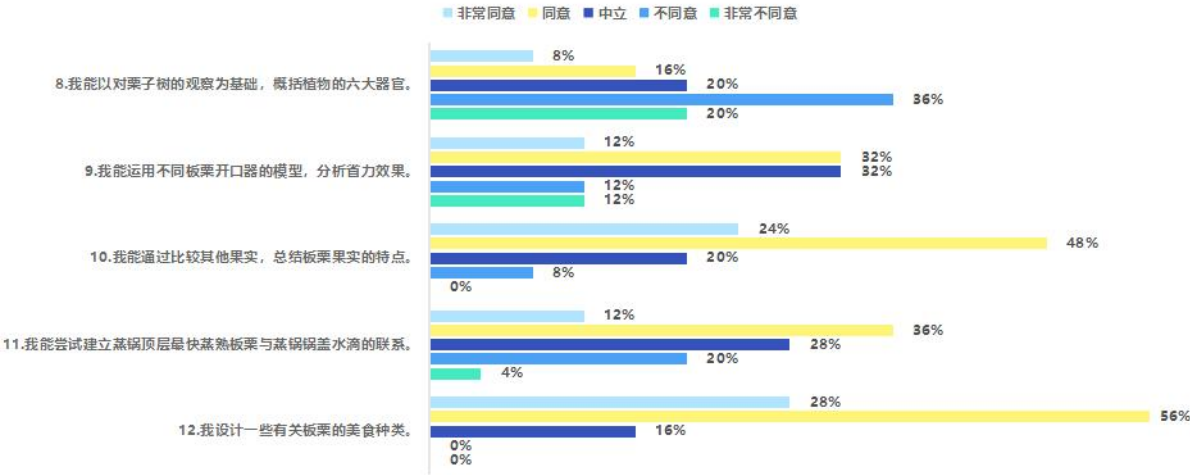


图 38 科学思维层面调查统计图

分析各个题目的作答情况，学生在通过观察和概括特点方面有一定的能力提升，但是大部分同学不能将思维扩展到利用其他学科知识进行思考，此时需要笔者进行引导；在生活工具的使用分析其作用效果上，大部分学生需要手脑并用，在不断实践中总结经验规律，进而提升对力学模型的认识；通过对比的方式总结模型特点的环节，部分学生在思维上还体现出局限性，急于总结，而忽视了对比。在实验结果的合理分析方面，大部分同学还需要注意对实验现象的细节进行观察，通过生活经验和已有知识分析现象、建立联系的思维方式需要加强锻炼；在思维拓展方面，大部分同学能够做到学以致用，举一反三。

在科学思维层面的调查分析中得到以下经验：在项目的设计中，要注重学生思维的培养，发挥学生的已有水平、联系学生已有的知识概念和生活经验，设计学习进阶，不要忽视每一个环节学生的表现行为，往往其行为表现的是其思维方式。“在课堂上开放得越多、预设得越少，也许对教学设计和组织的难度更大，但课堂上生成性的学

习活动就会量更多、质更高”^[1]。应注重教师对于学生思维的引导，将课堂主动权交给学生，通过学生和学生之间的思维碰撞推动他们知识和技能的发展，引导学生在具体情境中体验到不同科学方法，还要了解不同方法的内在本质，为今后的活动提供经验，利用思维导图将知识融会贯通，培养创造性思维。

3.探究实践层面

笔者在探究时间层面的调查共设计 4 道简单题目，答案没有对错之分，学生在每道题目的作答选择均是个人实际情况的体现，其调查统计结果如图 39 所示。

第 13 题，有 80% 的同学通过实验能够分析板栗栗苞从不同高度落下产生能量的大小，本题目是第一题的延伸，部分同学由于不理解第一题的“能量”一词，导致第 13 题也一头雾水；第 14 题，84% 的同学能够提出制作板栗开口器的方案，具有较强的设计能力，同时也能够体现出对这一项目具有积极的学习兴趣；第 15 题，92% 的学生能够根据实验来验证实验之前对于不同水温发面效果的猜测，极少部分同学对于自己的猜测如何设计方案验证没有头绪，学生大多数听说过“温水发面效果好”的言语，但是没有做过对比实验进而无法验证这句话是否正确；第 16 题，96% 的学生认为自己能够根据工具和材料制作板栗红枣糕，具有相应的动手操作能力。

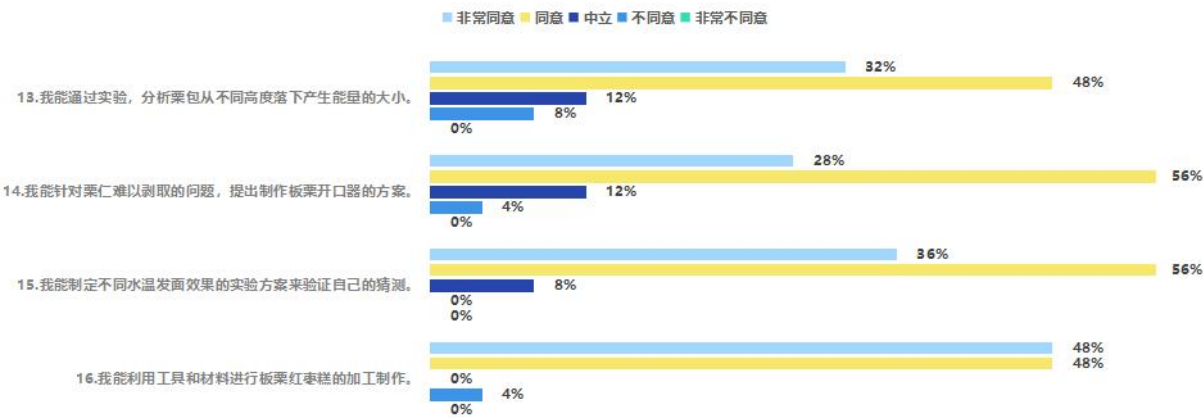


图 40 探究实践层面调查统计图

13-16 题的表示认可自己能力的调查结果均在 80% 及以上，这说明了学生具有探究的兴趣，并且在进行假设、设计实验、进行实验、得出结论、解释说明等方面具有较高的科学素养，通过本项目的学习，学生不仅感受到了探究的乐趣，还能通过探究的步骤感受科学实验的逻辑，理解每个步骤的意义。

在探究实践层面的调查分析中得到以下经验：在教学上教师不能“把探究的过程（提出问题、猜想、观察实验、得出结论、交流）分离开来去单独培养所谓过程技能，并且认为只要经历了这几个过程就是一个好的探究了”^[2]。按照具体的实验场景，探

^[1] 罗星凯.开放探究就是开放思维[J].人民教育,2004(Z2)63-64.

^[2] 罗星凯.让科学教育成为真正“目中有人”的教育[J].内蒙古教育,2008(19)31-32.

究作为学习方法应该为其进行“服务”，而探究作为理论，笔者在其概念上应引导学生通过探究性活动来理解其具体含义。在教学中，教师设计“丰富多彩的活动作为他们独立解决问题的任务和机会”^[1]，学生便会紧紧抓住它们，产生极大的探究兴趣，进而整合自己的所有知识，寻求一个解决问题的方案，进而为了目标事无巨细，得出一个接近答案的结论。

4.态度责任层面

笔者在态度责任层面共设计4道题目用以调查统计，题目的答案体现学生在项目的某个环节中的情感态度，亦没有对错之分，其调查统计结果如图39所示。

第17题，86%的学生能在板栗红枣糕的制作过程中进行合理分工并合作；第18题中，100%的学生认为板栗种植不易，能够有意识地去保护本地的板栗资源；第19题，80%的学生表示愿意主动与他人分享实验结论并互相批评质疑，12%的同学在分享环节表现得较为被动，8%的学生对分享交流环节表现得比较抗拒；第20题，所有学生都具有安全意识，能够在制作板栗开口器的时候保护自身和他人安全。

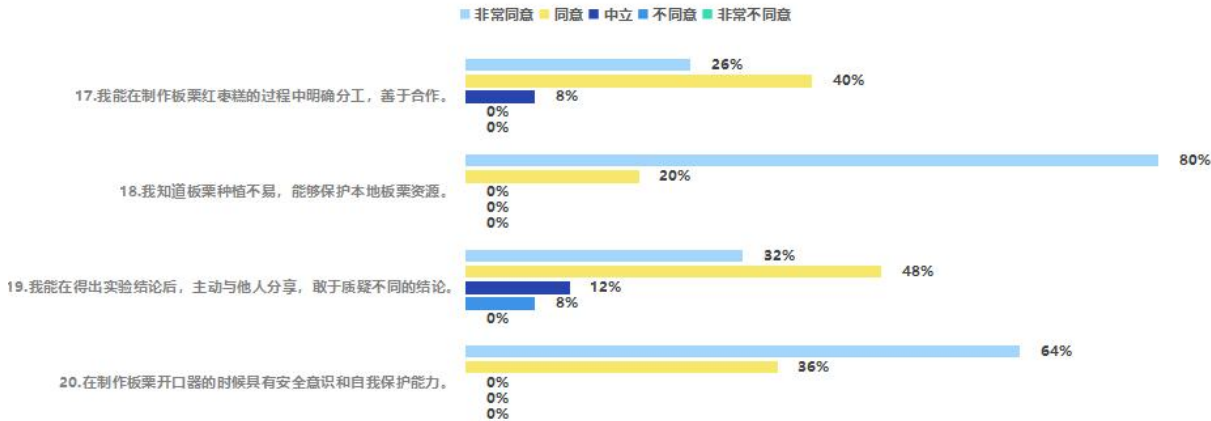


图39 态度责任层面调查统计图

分析学生的做题统计图，可知学生对于项目整体的参与比较积极，形成了良好的情感价值观，在合作中有互相包容、互相尊重的意识，能够对自己的任务负责并愿意主动分担他人的工作；在对当地特色产业的资源现状熟悉的基础上，能够展现保护环境、爱护资源、珍惜劳动成果责任感；在和他人互相交流的过程中大部分学生能够积极主动进行沟通，客观评价他人的实验，并且在尊重他人实验结论的同时也帮助彼此完善对实验结论的分析解释，进行了有效的思维碰撞，展现出有序的讨论氛围；在安全层面，所有学生都有较强的自我保护意识，能够做到安全第一，在课堂活动中展现出良好的个人素质和班集体的团结氛围。此部分题目学生做起来速度非常快，也展现出学生们原本正确的价值观。

^[1] 罗星凯.让丑小鸭变回天鹅[J].中国教师,2012(09)61-63.

在态度责任层面的调查分析中得到以下经验：看似在态度责任层面的调查得到的反馈非常好，但是这些评价不应该只停留在问卷上，在课程进行的时候，教师应该将这部分的课堂效果通过学生的过程性表现做出客观的评价。但是评价并不是最终目的，指导学生养成良好的态度责任才是最终目的，因此笔者应该对学生的行为负起责任，引导其正确的价值观体现在日常行为上。

（四）师生访谈资料分析

1. 学生访谈资料

为了解学生们在本次项目式学习后的对项目的真实看法与学习感受，笔者共设计五个开放式的问题（访谈的具体问题见附录二），采访了参与项目的4位学生，以下为学生访谈资料分析。

问题1：谈一谈你参加这个项目的感受？

总结分析：学生一开始觉得“板栗不就是家里都有的东西吗，有啥可研究的呢？”后来通过笔者挖掘有关板栗的知识、设计板栗美食等活动，学生开始产生了兴趣，以“新朋友”的身份重新了解板栗这一“老朋友”。

学生认为不仅学到了知识还通过有趣的实验锻炼了动手操作的能力，尤其是在三层蒸锅蒸板栗的实验中，出乎预料的实验结果让部分学生们感到不可思议，对于结果的解释无从下手，就像福尔摩斯一样在蒸锅等实验材料中寻找能够证明这一结果的“蛛丝马迹”。

在板栗红枣糕的制作中，学生了解了神奇的“酵母宝宝”对于人类生产生活的影响，知道了温水适宜发面，并且发挥自己的厨艺技能成功制作了板栗红枣糕，吃到嘴里甜甜的，非常有成就感。

有的同学也提到了红枣糕的“变色”实验，虽然表达不清楚具体的科学原理，但是能形容出咀嚼次数越多红枣糕检验出的蓝黑色越浅，还有的同学认为板栗开口器非常实用，能够像钳子一样把板栗轻松打开还不用沾上口水，非常卫生。

问题2：在本次项目中，你遇到了哪些问题？都是如何解决的？

总结分析：有同学表示在小组合作中出现了比较大的问题，比如有的同学纪律性很差，上课经常捣乱，甚至跑出去，有的在小组内摆烂不干活，或者不考虑其他人的感受擅自行动，这时有的同学会负责和不参与课堂的同学一起组队，既能够帮助老师管理课堂纪律又可以发挥自己的带头作用去帮助他人，对于擅自行动的同学，小组会发动团队精神一起制止他，通过讲道理的方式让他产生集体责任感。

在制作工具的时候，遇到了板栗开口器不牢固的情况，这也导致了后面工具使用的失败，面对工具的破坏，有的学生认为要赶紧粘接好打开栗子，有的同学会选择去

其他小组进行开口操作。

问题 3: 你有没有感觉到这个项目和日常课程不同? 不同之处是?

总结分析: 平时的课程是一节课做一个任务, 每一节课的任务不一样, 但是板栗的课程是持续了好长时间的课程, 都和板栗有关系, 而且主要是做实验或者做东西, 在这个过程中会学到知识, 虽然有的时候实验不成功, 但是很有意思。还有的学生觉得课程的目标是做板栗红枣糕, 明明很简单就能做出来, 但是上了很多节课。

问题 4: 在和他人合作完成任务时, 有没有进行小组分工, 出现分歧是如何解决的?

总结分析: 在探究蒸锅实验的过程中, 笔者带领了每个小组进行了分工, 学生表示即使做了明确的分工但是在过程中还是存在责任模糊和参与感就比较低的情况, 有的人参与了全程的实验, 还有的人没有进行操作, 这是因为有很多急性子的同学会抢着干了别人的工作, 进而导致这个被抢的同学失去了实验的参与热情。有的同学表示出现问题可以找老师进行“评理”, 还有的同学致力于在小组内部解决, 尽管效果不佳, 但是大家也不会为此生气记仇, 下课还是好朋友。

问题 5: 请你评价一下这个项目, 能不能提出一些修改的建议?

总结分析: 有的学生说可以去挖一挖板栗的树根, 因为平时见不到它长什么样子; 有的同学说想做其他关于板栗的美食; 有的同学觉得不应该用木棒来做板栗开口器, 这样容易断, 可以用铁棒。

2. 教师访谈资料

为了解本项目式学习的设计是否符合学生的发展、有什么可改进的方面笔者共设计五个开放式的问题(访谈的具体问题见附录三), 采访了参加班级的 1 位班主任, 以下为教师访谈资料分析。

问题 1: 您觉得这个项目是否符合本校学生的学情?

总结分析: 班主任表示本次课程基本符合学生的学情, 课程中的实验和活动都调动了学生的学习积极性, 培养了孩子的动手能力。在科学思维上四年级的学生欠缺一些好方法的训练, 本次课程也介绍了很多学习科学的方法。在实验操作上, 学生也从不规范、不严谨的行为上有所改变, 能够理解科学实验都具有一定的安全危险, 并在此基础上能够认识到实验操作规范性的重要程度。本次课程的主题是学生所熟悉的“板栗”, 板栗作为家乡物产通过将其变为一个有意义的项目主题进行课程设计是一种突破。在科学教学层面, 本次课程项目的很多活动都能够联系到科学教学任务上的目标, 巩固了课本中的知识, 在一定程度上也能够为学生期末的纸笔考试服务。

问题 2: 您认为本次项目式课程与学校设置的课程有哪些不同?

总结分析: 本次项目式课程是站在科学学科角度进行设计的, 主要挖掘了关于板

栗和制作板栗红枣糕过程中的科学知识，以科学实验为主要形式，班主任表示这样的科学课是学生很喜欢的形式，而学校的课程改革，主要以跨学科为主要组织形式，设计了关于节气、节日、学校特点、学生兴趣为主要出发点的主题任务，每个任务都涉及了语文、数学、科学、道法、戏剧、艺术等学科的课本内容，即将本学期学生在各个学科中需要掌握的相关知识联系起来形成与课本知识相辅相成的跨学科课程任务。其特点是模糊了各个学科的学科边界，打破学科壁垒，突出问题导向，以产品输出为目标，但是也注重制作产品过程中的知识和体验，让学生通过不同的角色明确任务的受众和处境，体验到真实的职业角色，不过一个任务的产品需要很多节课来做铺垫，每个任务设有子任务，每个子任务也有其各自的成功标准，也就是将学科课标中的目标附有具体情境下的意义。

问题 3：本次项目有何改进之处？可以怎样进一步挖掘课程价值？

总结分析：本次项目总体还是比较完整的，但是再丰富一下教学设计。“板栗”项目的可以挖掘的子项目还有很多，比如：板栗和板栗红枣糕的存储，冬天村里的农民都会将栗子存储起来，这其中也包含了科学知识，可以设计成一个子项目；在板栗红枣糕的营养成分上的调查可以放在宣传书之前，这样就可以在宣传书上进行营养成分的宣传，能更加吸引人。

课程的价值还是要体现在学生身上，提升学生的素养才是课程价值的体现。因此，让学生在课程中的体验显得更加重要。可以引导学生通过公开分享整个课程的流程，以讲故事的方式来吸引倾听者的兴趣，既是锻炼学生语言表达的能力和当众宣讲的勇气，还能够反向指导课程设计，让倾听者来给各个环节提出改进建议。学生制作的板栗开口器是一个很好的工具，如果改善一下材料的话，这个工具可以在生活中真正使用起来，这也是对孩子们制作出来的产品的认可，孩子们看到周围村民都用开口器剥栗子的话会非常开心、骄傲的。

问题 4：在乡土资源宣传方面，本次项目可以怎样加大宣传力度？

总结分析：在宣传方面，我们已经通过给盟校送栗子和板栗红枣糕，让盟校伙伴了解了怀柔板栗的美味，但其实我们还可以将学生的巧思推广出去，让盟校的小伙伴们掌握制作工艺，也鼓励盟校的学生进行板栗美食创新，增加怀柔板栗的价值；还可以将这个产品在本村宣传，通过在大队张贴宣传海报，鼓励村民在家里制作板栗红枣糕以减少存储量并且拿出去售卖，增加村民的收入，或者邮给亲戚朋友增加怀柔板栗的知名度。

问题 5：您作为资深教师，可否给我们这些新手教师传授一些经验？

总结分析：在教学上有一些可以分享的几点，第一点就是新手教师要在新环境中努力感受学校办学的宗旨和特色，但是这个不能着急，要慢慢从实践中感悟，在笔者刚来的时候，发现了这个学校“与众不同”，这正是因为学校追求的并不是整齐划一

的教育，而是致力于发展每个孩子独特的个性，学校的校园不仅仅要有学习的声音，更多的还是孩子们的欢声笑语。第二点是打好教学基础：新手教师要充分接触学生，在短时间内了解每一位学生的性格特点，每个孩子都是独立的个体，也许他们学习成绩不理想，但是一定有一些过人之处或者自己感兴趣的事情，要善于发现并挖掘学生的兴趣价值，这样才能帮助学生成长。第三点是最重要的：尊重，给予孩子自由和信任，允许孩子犯错，犯错是孩子的权利。既不能让孩子害怕犯错，也要努力减少孩子故意犯错的次数，此时可以试图理解孩子犯错的内在动机，以大大降低孩子犯错的概率。新手教师还需要在尊重的基础上学会用孩子方法进行沟通，在小学，教师最头疼的就是学生比较淘气，这时候我们可能会经常通过发脾气的方式解决纪律问题，但是这并不是最好的方法，老师需要有耐心，帮助孩子在集体中改正错误习惯，用讲道理的方式让他们学会自我管理。特别需要强调的是，惩罚在很多时候并没有意义，反而会影响学生之间、师生之间的和谐关系，因此要用孩子可以接受的方式进行有效“惩罚”。

在教师自身成长上，班主任建议新手教师要抓住学习的机会，不要有摆烂的心态，也给予了可以迅速进步的方法：①多听公开课，向有经验的老师学习，并敢于讲公开课，在这方面笔者认为J小学做得很好，其公开课不仅是学校内部的老师互相学习，更是邀请了校外专家和校外教师线上进行听课评课，这样就开阔了新手教师的视野；②教师要经常阅读，给自己设定每个学期的阅读任务，可以组织大家共同学习，互相监督，互相介绍好的书籍，介绍里面精彩的内容，分享自己的阅读感受，有很多好的教学方法和例子都能学以致用，这样不仅可以接触到其他的教育理念，也增加了自己的教学经验；③要关心和响应党和国家的号召，关注教育动向，从政策上理解教育的意义，不要固步自封。教委或者学校之间组织的培训也是成长的好机会，不能害怕培训会耽误课时，更不要觉得这样的培训是形式主义，是逃离学校教学任务的好时机，很多专家对于教学有独到的见解，应该珍惜学习机会。

七、总结与展望

（一）研究总结

1.小学科学项目式主题教学设计要挖掘问题本质，整合多种资源

本次小学科学项目式主题教学，结合了实施对象家乡产业并转化为育人资源，了解资源的历史发展和现状，解决学习问题的同时也在资源宣传上产生一定的效果；基于学生的学情设计学生喜欢的课程形式，发挥每个学生的个性特点，既有个人的优势展示，又有班级风采的展现；对于课程的性质，要抓住科学学科的独特性，通过生活中遇到的问题，用探究的方式进行解决，根据学生的错误前概念设计教学，利用学生对科学的兴趣，让学生的需求指导课程的动向；对于学习效果评价，要将评价交给学生自己和社会他人，让学生自己感受到成长的喜悦，通过展示学习成果寻求社会上的客观评价正视自己的不足。

通过分析本次研究的效果，以某一主题的小学科学项目式教学设计，应挖掘学生提出的争论型问题，将其提升为更本质的问题，以一个生活化的科学学科主题为中心，将课程内容有机结合起来的，并在教学设计中整合实施学校的育人理念及资源、学生的生活经验及需求等

2.小学科学项目式主题教学可以帮助学生发展人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养。

通过对学生的课堂表现观察和问卷调查分析可以看出，以“板栗”为主题的项目式教学是根据学生提出的有趣现象进行设计的，学生对此项目的兴趣逐渐提高，在各个子项目中，学生主要的学习方式是小组合作学习，在此过程中学生对于板栗以及相关实验产生的实验结果站在科学学科的角度上进行了重新认识和理解，掌握了相关的科学知识，为今后的学习奠定了知识基础。同时学生还接触到了概括、对比等方法，发展了抽象模型、建立联系等思维，在板栗红枣糕的制作中学生大胆创新，感受到创新的魅力。对于科学探究学生有了新的体验，了解了科学探究的几个关键步骤，在目标驱动的各个子项目中进行合作交流，能够做到保护自我安全、珍惜家乡物产、尊重他人意见。

总结各项目的实施效果发现，小学科学项目式主题教学可以帮助学生发展人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养。

（二）研究不足

本项目对于项目式主题教学在小学科学课程方面的实施进行了一定的理论阅读

和实践了解，但是由于是笔者第一次实施进行教学设计和实施，在理论研究和教学实施等方面还缺少学习和经验，因此在以下方面还存在不足，需要改进：

1.实施范围较小，研究结论具有局限性

由于笔者的样本量仅有 26 人，涉及一个年级，而且本项目从主题来源到教学评价整合了当地资源，因此可能导致项目设计和研究结论没有广泛的适用性。由此，笔者将会进一步改进教学设计方案，扩大实施的范围。

2.教学设计还需要进一步丰富

在教学设计中，对于板栗的相关科学知识需要进一步通过实物观察、调查资料、谈论交流来组织学生学习；基于对板栗储存的需求，进一步设计科学实验来探究储存方法的科学性，以解决生活中大量板栗的储存问题。

（三）展望

本研究定位于科学学科的项目式主题教学，得到了实施学校和实施对象的支持，笔者作为新手教师也积累了项目式主题教学的经验，提高了教学水平，在理论学习的基础上得到了实践。小学科学项目式主题教学作为一种教学方式还没有在小学课堂普及开来，但是笔者相信在挑战性的未来，一定需要这样的学习方式来培养学生不畏困难的勇气、追逐真理的毅力和合作共赢的价值观。教师更是需要掌握这样的能力才能帮助学生快速成长，希望未来能够和其他教师们一起努力，丰富小学科学项目式主题教学的相关理论，积累更多的教学经验。

参考文献

- [1] 教育部.教育部关于印发《义务教育小学科学课程标准》的通知
- [2][EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201702/t20170215_296305.html, 2017-1-19.
- [3] 国务院.国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要（2021—2035 年）的通知
- [4][EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.html, 2021-6-25.
- [5] 教育部办公厅.教育部办公厅关于加强小学科学教师培养的通知
- [6][EB/OL]. https://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/202205/t20220525_630368.html, 2022-05-19.
- [7] 教育部.教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见
- [8][EB/OL]. https://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202305/t20230529_1061838.html,2023-05-17.
- [9] 上海市教育委员会.上海市教育委员会关于实施项目化学习推动义务教育育人方式改革的指导意见 [EB/OL].https://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zd gz_jcyj_01/20230901/d22c1043024d4d0e9d32b85fd3392186.html, 2023-08-04.
- [10] 教育部. 2023 年版中小学实验教学基本目录正式发布
- [11][EB/OL]. https://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202311/t20231123_1091833.html, 2023-11-24.
- [12] 教育部办公厅.教育部办公厅关于推荐首批全国中小学科学教育实验区、实验校的通知
- [13][EB/OL].https://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202312/t20231221_1095684.html,2023-12-11.
- [14] 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准（2022 年版）的通知
- [15][EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm,2022-03-15.
- [16] 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准（2022 年版）的通知
- [17][EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm, 2022-03-15.
- [18] 于海龙. 探索山村教育的新样态[J]. 北京教育(普教版), 2021,(12):21.
- [19] 于海龙, 盛金柱. 北京市怀柔区九渡河小学以劳动课程为抓手, 培养有为山村少年[J]. 教育家, 2021(41)70.
- [20] 陈向明,张东云,何晓红,等.教育叙事行动研究笔谈[J/OL].湖南师范大学教育科学学报, 1-19[2024-04-07]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/43.1381.G4.20230310.0922.002.html>.
- [21] 钟柏昌,李艺.问卷调查方法在教育研究领域的应用状况分析[J].开放教育研究,2012,18(06):74-79.DOI:10.13966/j.cnki.kfjy.2012.06.011.
- [22] 彭秀平.质的研究访谈法评介[J].社会科学家,2005(S1):534-535.
- [23] 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].教育科学出版社, 2018.
- [24] 刘育东.国外项目学习的历史沿革及发展趋势[J].教育理论与实践,2019,39(19):60-64.
- [25] 夏雪梅.项目化学习的实施:学习素养视角下的中国建构[M].教育科学出版社,2020.
- [26] 师曼,周平艳,陈有义等.新加坡 21 世纪素养教育的学校实践[J].人民教育,2016(20):68-74.
- [27] 蔡艺鸣.《项目学习教师指南——21 世纪的中学教学法》评介[J].地理教学,2021(16):1.
- [28] Habok A. Implementation of a project-based concept mapping developmental programme to facilitate children's experiential reasoning and comprehension of relations[J]. European Early
- [29] Childhood Education Research Journal, 2015, 23(1): 129-142.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 胡红珍,夏惠贤.第三空间视角下项目式学习的主要特征、学习序列与教师行动[J].全球教育展望,2023,52(12):120-128.

- [33] 杨葛莉,陈艳华.以项目式学习突破“活动·探究”单元实施困境——以八年级上册新闻单元教学为例[J].语文建设,2020,(13):15-18.DOI:10.16412/j.cnki.1001-8476.2020.13.005.
- [34] 李军,王较过.基于项目式学习的跨学科实践教学案例研究——以“探究桥梁的科学、人文和艺术之美”为例[J].物理教师,2024,45(01):37-40+44.
- [35] Gamberg R,Others A.Learning and Loving It.Theme Studies in the Classroom[J].Heinemann Educational Books Inc.70 Court Street,Portsmouth, NH 03801(\$17.50).1988.
- [36] MacQuarrie S, Nugent C, Warden C. Learning with nature and learning from others Nature as setting and resource for early childhood education[J]. Journal of Adventure Education & Outdoor Learning,2015,15(1)1-23.
- [37] Wardani N F K.Thematic learning in elementary school problems and possibilities[C]3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019). Atlantis Press,2020 791-800.
- [38] 李祖祥.主题教学:内涵、策略与实践反思[J].中国教育学刊,2012(09):52-56.
- [39] 穆瑶甲,刘春琼.跨学科主题教学设计的关键问题与实践路径[J].教育理论与实践,2024,44(08):9-14.
- [40] 李鸿凌.基于大概念的高中地理主题式单元教学设计——以“地表形态的塑造”为例[J].中学地理教学参考,2024(05):52-55.
- [41] 田红彩.基于学科素养的“初中历史项目式学习”实施策略——以“北洋金融街的变迁”项目式学习为例[J].天津师范大学学报(基础教育版),2018,19(02):37-42.DOI:10.16826/j.cnki.1009-7228.2018.02.008.
- [42] Hmelo-Silver E C .Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?[J]. Educational Psychology Review, 2004,16(3):235-266.
- [43] Blumenfeld P, Fishman B J, Krajcik J, et al. Creating usable innovations in systemic reform: Scaling up technology-embedded project-based science in urban schools[J]. Educational psychologist, 2000, 35(3): 149-164.
- [44] Helle L, Tynjälä P, Olkinuora E. Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber sling shots[J]. Higher education, 2006, 51: 287-314.
- [45] 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.DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2023.06.003.
- [46] Blumenfeld P C, Soloway E, Marx R W, et al. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning[J]. Educational psychologist,1991,26(3-4):369-398.
- [47] 刘景福.基于项目的学习模式(PBL)研究[D].江西师范大学,2003.
- [48] 王海澜.论作为学科学习框架的项目式学习[J].教育科学,2003(05):30-33.
- [49] 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.DOI:10.13980/j.cnki.xdjyxx.2023.04.020.
- [50] 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].教育科学出版社,2018.
- [51] HANNA LAVONE AGNES. Unit Teaching in the Elementary School[M].New York: Rinehart, 1995:177-183.
- [52] Wardani N F K. Thematic learning in elementary school problems and possibilities[C]3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019). Atlantis Press, 2020 791-800.
- [53] Gardner J E, Wissick C A, Schweder W, et al. Enhancing interdisciplinary instruction in general and special education Thematic units and technology[J]. Remedial and Special Education,2003,24(3) 161-172.
- [54] Organisation for Economic Co-operation and Development. The definition and selection of key competencies: Executive summary[J]. 2005.
- [55] Gordon J, Halsz G, Krawczyk M, et al. Key competences in Europe: Opening doors for lifelong

learners across the school curriculum and teacher education: Warsaw[J]. Center for Social and Economic Research on behalf of CASE Network. Retrieved from:

[58]http://ec.europa.eu/education/moreinformation/moreinformation139_en.htm,2009.

[59] 张华.论核心素养的内涵[J].全球教育展望,2016,45(04):10-24.

[60] 核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养[J].中国教育学刊,2016(10):1-3.

[61] 马淑凤,杨向东.什么才是高阶思维?——以“新旧知识关系建立”为核心的高阶思维概念框架[J].华东师范大学学报(教育科学版),2022,40(11):58-68. DOI10.16382j.cnki.1000-5560. 2022.11.005.

[62] 何克抗.建构主义——革新传统教学的理论基础(上)[J].电化教育研究,1997(03):3-9.

[63] 傅四保.建构主义学习理论指导下的项目教学法初探——以“教育技术学研究方法”课程教学为例[J].中国大学教学,2011,(02):56-58.

[64] 徐涵.项目教学的理论基础、基本特征及对教师的要求[J].职教论坛,2007(06):9-12.

[65] 刘丽平.国外外语教师角色嬗变之溯源[J].国外理论动态,2009(05):109-113.

[66] 关春华.人本主义心理学对以学生为中心的教育的启示[J].现代交际,2015(06):169-170.

[67] 高建平.经验与实践兼论杜威美学和美学中的实践观[J].民族艺术研究, 2004(06):4-11+19. DOI10.14003j.cnki.mzsyj.2004.06.001.

[68] 钱学涛.罗杰斯人本主义教育观对项目化学习的发展意义[J].教育家,2022(19):36-37.

[69] 崔允漭,郭洪瑞.跨学科主题学习:课程话语自主建构的一种尝试[J].教育研究, 2023, 44(10):44-53.

[70] 高红丽,黄清.义务教育小学科学新旧课程标准比较[J].林区教学,2023(10):113-116.

[71] 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.

[72] 王燕华.在真实情境中开展 STEM 游戏活动[J].教育家,2024(03):59.

[73] 中华人民共和国教育部.义务教育小学科学课程标准[S]北京:北京师范大学出版社, 2022.

[74] 李荣,马勇军.义务教育小学科学课程标准的比较研究——基于 2022 年版和 2017 年版课标的分析[J]. 现代教育, 2022,(10):32-36.

[75] 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.

[76] HANNA LAVONE AGNES. Unit Teaching in the Elementary School[M]. New York: Rinehart, 1995:177-183.

[77] 黄芊玮.主题教学在小学语文阅读教学中的应用研究[J].小学生(上旬刊),2024,(02):13-15.

[78] 教育部.教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022 年版)的通知[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm,2022-03-15.

[79] 王志远,朱德全.“破”中有“立”新时代教育评价改革的理性逻辑[J].清华大学教育研究,2024,45(01):99-109.DOI10.14138j.1001-4519.2024.01.009911.

[80] 果实成熟后为什么会掉下来[J].小学教学研究,2012,(18):64.

[81] 周轩明,韩振海,张晔辉等.板栗主要生理指标与成熟度关系的研究[J].北方园艺, 2007, (12):37-39.

[82] 赵艳斌,王建军.怀柔板栗香飘天下[J].北京农业,2014(28):20-23.

[83] 溢彩.板栗之冠——怀柔板栗[J].中国果菜,2016,35(01):29.

[84] 兰彦平,刘建玲,刘金海等.北京市怀柔区九渡河镇古板栗资源调查[J].经济林研究, 2013,31(03):161-164. DOI10.14067j.cnki.1003-8981.2013.03.013.

[85] 夏琳.基于“理解为先”的劳动工具使用大单元教学策略研究——以《钳子的使用》为例[J].试题与研究,2023,(26):31-33.

[86] 刘书畅,马荔.蒸馒头化学原理的探讨[J].化学教育(中英文), 2020,41(04):1-5. DOI10.13884j.1003-3807hxjy.2019030112.

[87] 刘书畅,马荔.蒸馒头化学原理的探讨[J].化学教育(中英文), 2020,41(04):1-5. DOI10.13884j.1003-3807hxjy.2019030112.

- [88] 于海龙.利用社区教育资源,引导参与乡村学校建设[J].北京教育(普教版),2022(08)12.
- [89] 罗星凯.开放探究就是开放思维[J].人民教育,2004(Z2)63-64.
- [90] 罗星凯.让科学教育成为真正“目中有人”的教育[J].内蒙古教育,2008(19)31-32.
- [91] 罗星凯.让丑小鸭变回天鹅[J].中国教师,2012(09)61-63.

附录一 教学效果调查问卷

亲爱的同学：

你好！这份问卷采取匿名填写的形式，仅用于调查你在本项目学习中的知识的掌握程度、真实的体验感受等，请根据自身情况在符合选项上面打√。

题目		非常同意	同意	中立	不同意	非常不同意
维度	题干					
科学观念	1. 下落的板栗具有能量。					
	2. 栗仁是植物的果实。					
	3. 三层蒸锅最上层先熟。					
	4. 板栗开口器是费力工具。					
	5. 弹簧测力计是测量力的工具。					
	6. 酵母是生物，是细菌的一种。					
	7. 板栗红枣糕的主要营养成分是淀粉。					
科学思维	8. 我能以对栗子树的观察为基础，概括植物的六大器官。					
	9. 我能运用不同板栗开口器的模型，分析省力效果。					
	10. 我能通过比较其他果实，总结板栗果实的特点。					
	11. 我能尝试建立蒸锅顶层最快蒸熟板栗与蒸锅锅盖水滴的联系。					
	12. 我设计一些有关板栗的美食种类。					
探究实践	13. 我能通过实验，分析栗包从不同高度落下产生能量的大小。					

	14. 我能针对栗仁难以剥取的问题，提出制作板栗开口器的方案。					
	15. 我能制定不同水温发面效果的实验方案来验证自己的猜测。					
	16. 我能利用工具和材料进行板栗红枣糕的加工制作。					
态度 责任	17. 我能在制作板栗红枣糕的过程中明确分工，善于合作。					
	18. 我知道板栗种植不易，能够保护本地板栗资源。					
	19. 我能在得出实验结论后，主动与他人分享，敢于质疑不同的结论。					
	20. 在制作板栗开口器的时候具有安全意识和自我保护能力。					

附录二 学生访谈提纲

- 1.谈一谈你参加这个项目的感受？
- 2.在本次项目中，你遇到了哪些问题？都是如何解决的？
- 3.你有没有感觉到这个项目和日常课程不同？不同之处是？
- 4.在和他人合作完成任务时，有没有进行小组分工，出现分歧是如何解决的？
- 5.请你评价一下这个项目，能不能提出一些修改的建议？

附录三 教师访谈提纲

- 1.您觉得这个项目是否符合本校学生的学情？
- 2.您认为本次项目式课程与学校设置的课程有哪些不同？
- 3.本次项目有何改进之处？可以怎样进一步挖掘课程价值？
- 4.在乡土资源宣传方面，本次项目可以怎样加大宣传力度？
- 5.您作为资深教师，可否给我们这些新手教师传授一些经验？