

小学数学跨学科项目式学习流程 建构与案例设计

——以《我是小小营养师》为例

彭纯棋 盛礼萍

【摘要】小学数学跨学科项目式学习作为一种新型教学方法,具有揭示数学多元本质、增强学科之间的联系,弥补抽象数学缺陷、激发学习兴趣和动机,发挥数学学科的育人功能、实现核心素养培育等价值。该文从主题构建、目标设定、内容承载、学习路径、学业评价等方面探索小学数学跨学科项目式学习的流程建构,并进行案例设计,旨在落实核心素养的要求,深化课程改革,推动学生全面发展。

【关键词】跨学科项目式学习;小学数学;流程建构;案例设计

21世纪,跨学科综合人才的培养已经引起了全球范围的广泛关注。在这个时代背景下,教育的目标不仅在于传授学科知识,还包括激发学生的创造力、培养批判性思维和提高综合素质。新时代的教育需要突破传统学科界限,将不同学科的知识融合在一起,以提供更有意义的学习体验。为响应这一需求,《义务教育数学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)提供了明确的方向^①,将10%的学习时间用于跨学科主题学习,鼓励学校探索跨学科学习;将跨学科项目式学习作为主要的教学方法,以发展学生的数学核心素养。尽管新课标提供了方向,但小学数学“综合与实践”领域的跨学科项目式学习活动没

有得到充分的实施,这与缺乏对跨学科内容的重视和相应的教学设计有关。因此,本文将专注于小学数学领域,探索新的流程来设计跨学科项目式学习案例,以满足新课标对学生核心素养的培养要求,并为小学数学“综合与实践”领域的跨学科项目式学习提供宝贵的借鉴和参考。

一、小学数学跨学科项目式学习流程建构与案例设计

(一) 小学数学跨学科项目式学习流程建构

根据跨学科理念,结合项目式学习的操作流程与教学设计的基本步骤^②,建构出小学数学跨学科项目式学习流程,具体见图1。

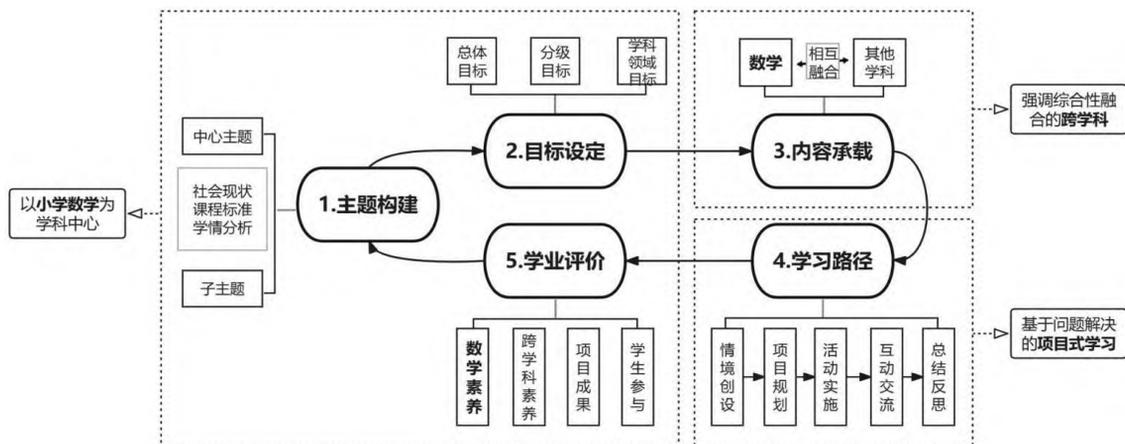


图1 小学数学跨学科项目式学习流程图

本研究着眼于构建一种小学数学跨学科项目式学习流程,该流程在教育实践中包含了五个紧密相互关联的闭合环节,即主题构建、目标设定、内容承载、学习路径和学业评价。1. 主题构建,跨学科项目式学习的成功首先依赖于合适的主题设计。主题是整个项目式学习的核心,为后续流程的设计奠定基础。在主题构建阶段,教师必须基于社会现状、课程标准以及学情分析明晰项目主题,并将主题进一步细分为中心主题和若干个子主题,以便进行深入探究。2. 目标设定,教学目标是教学活动的出发点和归宿。在设计教学目标时,教师应坚持数学核心素养导向,并逐步设定总体目标、分级目标以及学科领域目标。总体目标应紧密围绕中心主题展开设计,而分级目标则应根据各个子主题的特性进行设计。3. 内容承载,在主题和目标的设计完成后,需要精心选择适宜的跨学科内容,其中包括数学领域和其他学科的知识,以支撑跨学科项目式学习活动,从而丰富课程属性。4. 学习路径,具体包括五个关键环节:(1)情境创设。教师创造真实且合理的情境,以突显数学作为认知、理解和表达真实世界的工具、方法和语言的重要性。同时,要确保情境创设具有问题导向性。(2)项目规划。明确项目目标与任务,包括所需的学习资源。(3)活动实施。这是教学过程的核心,以学生为主导,围绕中心主题与子主题,进行项目探索。(4)互动交流。鼓励学生积极合作和交流,通过成果展示和汇报的方式培养团队合作和沟通能力。(5)总结反思。帮助学生反思他们的学习经验,强调自主学习和批判性思维的重要性。5. 学业评价,学业评价是检验学生是否达到预期素养目标的关键环节,有助于改进教学,促进构建主题的落实。

(二)《我是小小营养师》教学案例设计

1. 主题构建

学生体重超重和肥胖问题目前备受学校、家长以及社会各界的广泛关注。根据《中国儿童肥胖报告》的预测,到2030年,我国7-18岁学龄儿童的超重和肥胖率将达到28%^③。这一数据表明,儿童对于营养知识的了解和正确饮食习惯的养成亟待解决。因此,着眼于满足实际需求,师生将共同研究

如何设计营养午餐食谱。此外,新课标明确将《营养午餐》列为小学第三学段(5-6年级)的项目式学习活动主题,这为项目提供了坚实的法律依据^④。通过学情分析,了解到学生已经掌握了数学、科学、信息技术、语文和美术等多方面的基础知识和技能。他们熟练运用四则运算,了解统计与概率相关的数学概念,具备基本的科学知识,能够使用信息技术进行信息搜索和整理,同时也擅长写作和美术设计,还具备一定的烹饪技能,这为项目中的实际操作提供了支持。

基于这些情况,本文以“我是小小营养师”为项目中心主题,按照项目开展的逻辑将其细分为“我是膳食调研员”“我是数据分析师”“我是膳食设计师”三个子主题,适用于六年级的学生(见图2)。这个项目不仅符合社会现实需求和课程标准,还能够充分利用学生已有的知识基础和技能,培养他们的综合素养,帮助他们理解和应用健康饮食的概念,为未来的健康生活奠定基础。

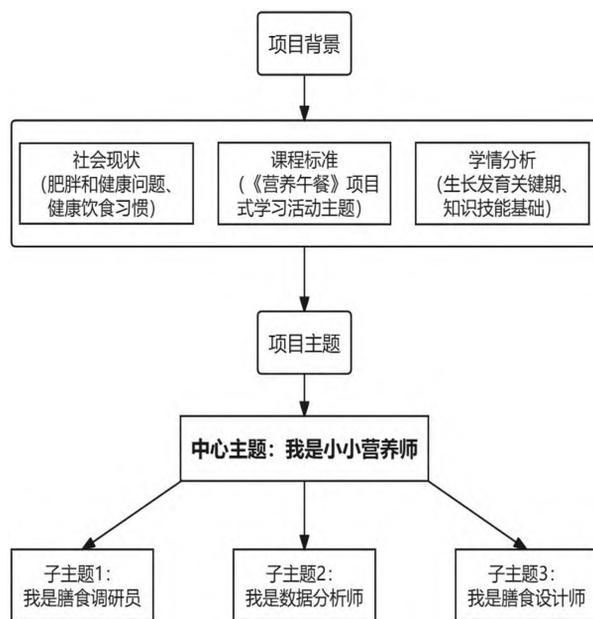


图2 《我是小小营养师》主题构建

2. 目标设定

课程目标是对学生学习及发展结果的期待,是选择课程内容、设计学习路径、确立学业评价的基本方向和依据^⑤。结合新课标要求,设定本项目的教学目标如下页表1。

表 1

《我是小小营养师》目标设定

目标设定	具体目标
总体目标	培养学生的数学素养和跨学科素养;形成健康饮食观念并将其付诸实践,树立均衡营养、科学膳食的理念;在小组合作中提高合作学习能力、活动参与积极性以及自身综合实践能力.
分级目标	“我是膳食调研员” 通过调查中小学生学习标准和各食物的营养成分,经历数据的收集、整理和分析的过程,培养学生的数据意识,提高信息筛选能力;感受到信息技术与数学学习结合的必要性.
	“我是数据分析师” 分析学校午餐食谱的营养含量是否符合标准,培养学生分析问题的能力;能够正确计算营养成分,提高数学运算能力,理解百分数在生活中的应用;知道如何绘制扇形统计图,体会到统计图表的简便性.
	“我是膳食设计师” 经历搭配设计营养午餐的过程,发展学生设计方案的能力,感受数学与美术学科之间的联系,培养学生的创新精神;通过自主烹饪提高动手实践能力,增强劳动教育与数学的应用意识.
数学领域	培养数学素养,包括数据素养、运算素养和统计素养,通过不断使用数学语言与数学符号交流,提升数学交流素养;发展数学思维和解决实际问题的能力.
科学领域	了解食物的基本营养知识,更好地理解饮食与健康之间的关系,树立基本的科学态度,具有初步的探究实践能力.
信息科技领域	使用信息科技工具来搜索、整理和分析相关信息和数据,形成信息意识,提高数字化合作与探究能力.
学科领域目标	通过绘画、插图等方式呈现设计的营养午餐,强调食物的美感和视觉吸引力,提升审美感知能力与艺术表现能力.
美术领域	
语文领域	运用文本创作能力编写手抄报,用清晰、准确的语言表达饮食建议和美食描述,感受语言文字的丰富内涵,提高文字表达能力.
劳动教育领域	通过亲身参与烹饪等实际操作,培养学生的劳动意识,强调劳动与健康饮食的紧密联系,树立正确的劳动观念,养成良好的劳动习惯,形成必备的劳动能力.

3. 内容承载

基于跨学科理念的项目式学习内容承载即选取跨学科内容,以数学学科为主线,其他学科为辅线推动主线.以新课标中对于《营养午餐》项目式学习的教学提示为依据,《我是小小营养师》项目式学习主要涉及的知识层面的内容包括(见图3):(1)包含了“熟练运用四则运算”等数与代数领域知识,“收集整理分析数据、计算相应百分数、制作扇形统计图”等统计与概率领域知识,“种类搭配”等综合与实践领域知识;(2)绘制“膳食搭配表”所需的科学学科知识;(3)通过上网查找儿童每日的营养标准进行数据分析的信息科技学科知识;(4)绘制午餐食谱手抄报的美术与语文学科知识;(5)自己动手做一道营养美食的劳动教育知识.

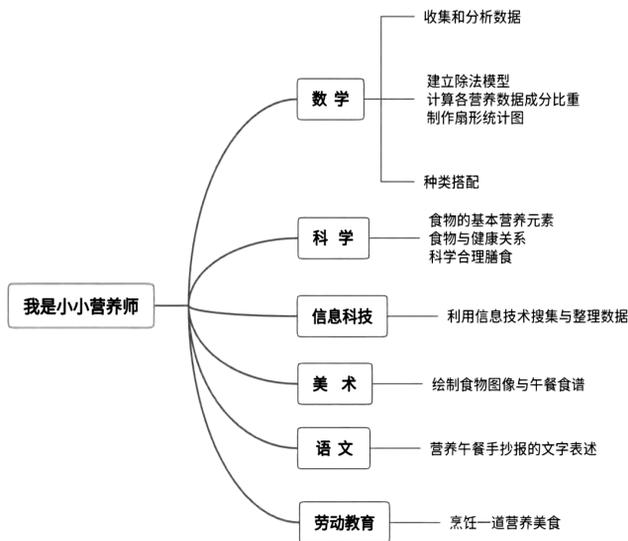


图3 《我是小小营养师》内容承载

4. 学习路径

(1) 情境创设

教师组织学生一起观看全国中小学生肥胖情况的小视频,了解全国中小学生肥胖情况,激发学生的探究兴趣与求知欲,针对此现象组织学生发表自己的感受并讨论为什么导致这样的现象出现,学生畅所欲言。鉴于人体每日总能量摄入中,午餐约占40%的比例,膳食中营养的均衡摄入与学生身体健康密切相关,教师让学生明白午餐的重要性后,提出驱动性问题:你吃的营养吗?如果让你来设计一份营养午餐,你会怎么设计呢?引出本跨学科项目式学习的主题为:我是小小营养师。

(2) 项目规划

由于驱动性问题具有一定挑战性,并且跨学科项目式学习活动提倡团队合作意识,因此需要成立合作小组,通过小组分工合作完成项目任务。合作小组可以通过教师分配和学生自愿组队相结合的方式进行组建,并在教师的指导下,明确小组成员的分工与职责,比如查阅记录、公式计算、成果汇报、美食制作等方面。在活动开始之前,教师要向学生说明最终提交的作品以及演示形式。每组制作美食的过程以视频的形式呈现,并将做好的食物带到课堂上,与同学们一起分享。教师还要出示项目作品评价量表,为学生作品的制作提供方向。

(3) 活动实施

在“我是膳食调研员”的主题活动中,学生通过网络、书籍查阅资料,进行阅读,了解儿童每日的营养标准,了解自身所在年龄阶段每天所需的能量以及每天午餐建议食用的食物种类及其数量,教师协助学生开展调研并补充相关知识。

在“我是数据分析师”的主题活动中,教师提供学校一周午餐的食谱,让学生判断一周的午餐营养含量是否达到标准,计算方法由学生探讨得出,教师给予适当指正:先从菜谱中找出食物重量,再将重量乘上各食物营养成分表中找出的每100克相应营养的百分比,从而计算出该食物所含有的营养含量。根据菜谱中的各营养成分含量绘制一张扇形统计图,并与标准表进行对比,分析各营养成分的比重,从而对学校午餐提出建议。

在“我是膳食设计师”的主题活动中,教师与学生在参考相关健康饮食指南的基础上一起制定一份合理营养午餐的原则,如种类搭配多样化,既保证口味又保证营养,注意荤素搭配,清淡、少盐、少油等,其中规定午餐搭配为一荤一素一汤。根据上述原则,参考儿童营养摄入标准表以及“学生营养餐指南”中建议特定年龄段学生所食用的食物种类和数量,结合口味与色泽,搭配设计一份合理的营养午餐,并让学生从自己制定的营养午餐方案中挑选一道美食,在父母的指导下尝试制作,展示他们的手艺。

(4) 互动交流

每个小组合作分工,将自己设计的营养午餐方案以手抄报的形式呈现,并派代表在班内进行分享交流,介绍小组发现问题、明确问题、解决问题的过程,以及最终设计出的营养午餐方案,锻炼学生的口头表达能力以及逻辑思维能力。此外,各组还将烹饪的营养美食带到课堂上,将理论与实践相结合,和大家一起交流与分享。

(5) 总结反思

为了进一步总结经验、改进不足,提升今后开展跨学科项目式学习活动的效率,在项目的最后,教师组织学生从学习总结、拓展延伸、反思提升三方面进行总结,通过提问,引导学生对学习过程进行反思。例如:回顾“我是小小营养师”跨学科项目式学习活动的过程,我们是如何研究的?你能为不同体质类型的学生设计一份营养午餐吗?完成“我是小小营养师”跨学科项目式学习活动所用到的方法,这些方法还能解决什么其他问题吗?具体流程设计如下页图4所示。

5. 学业评价

在项目的最后,以结果与过程并重导向为观测点,对学生进行评价激励。根据21世纪核心素养的要求,本项目评价体系注重对“数学素养”与“跨学科素养”两个维度的考量。此外,根据桑国元等对于项目式学习评价主体与内容的阐述^⑥,项目式学习评价应重视几个关键维度:首先是学生的项目作品和成果,反映了学生的学习和理解过程;其次是学生在项目活动中的参与度,显现了学生的主动学习和

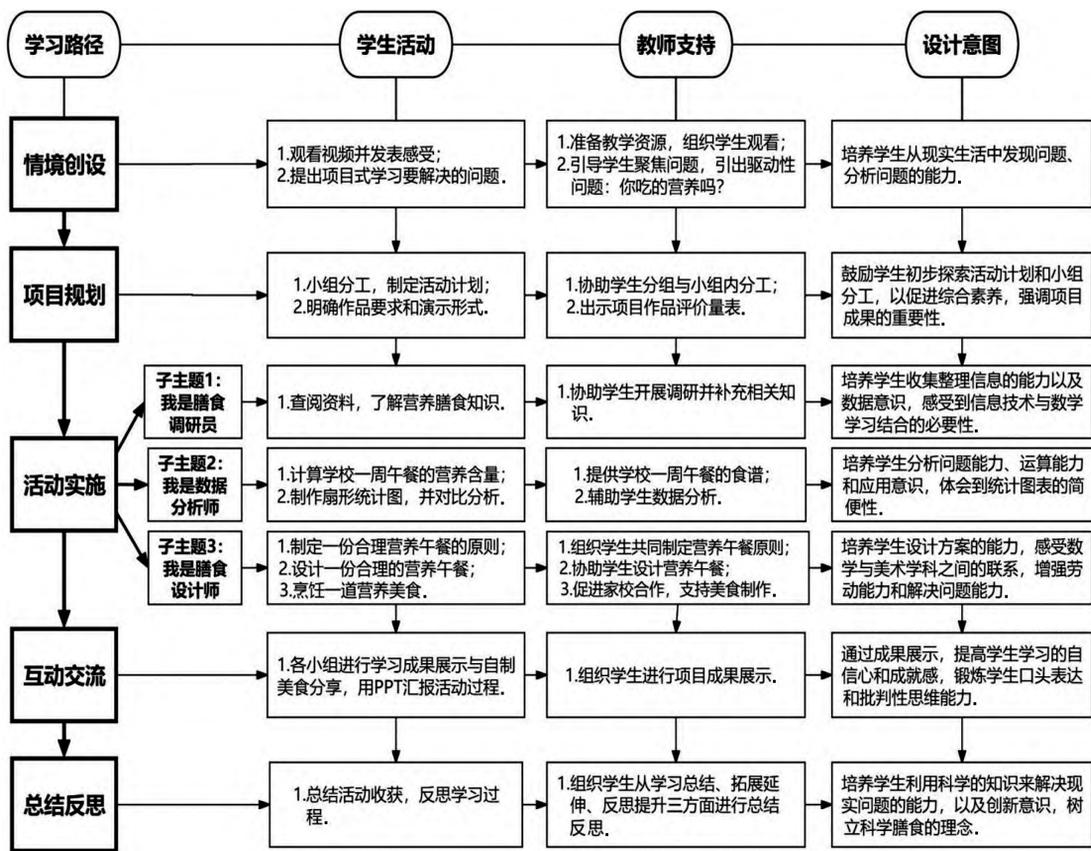


图4 《我是小小营养师》学习路径

合作交流能力。在这些原则的指导下, 设计了“我是小小营养师”项目评价量表(见下页表2), 旨在全面、客观地评估学生在跨学科项目式学习中的表现。

本项目的评价重点从数学素养、跨学科素养、项目成果、学生参与四个维度展开(见表2), 并开展每个小组的自评、学生互评以及师评, 对学生进行多方面和多样化的评价, 还选择了不同的评分尺度以确保各维度的评价更具针对性和分辨力。“数学素养”与“跨学科素养”这两个核心的认知能力维度采用10分制的评价标准, 1表示低, 10表示高;“项目成果”和“学生参与”这两个更侧重于实践操作和个体投入的维度采用5分制的评价标准, 1表示低, 5表示高。学生、教师和同伴都成为“我是小小营养师”活动实施中的主体, 为了让学生参与活动的过程更有针对性, 评价标准在活动开展之前便告知学生^⑦。

二、结语

基于新课标理念, 致力于融合数学学科与其他

学科, 通过跨学科项目式学习的方式, 为学生带来更富趣味和实际意义的学习体验。相较于传统的单一学科教学, 跨学科项目式学习强调学生的积极参与和协作学习, 提供更为全面、实践性的学习方法, 有助于学生在跨学科背景下全面发展^⑧。在本研究中, 设计了一个以“我是小小营养师”为主题的小学数学跨学科项目式学习案例, 这一案例以真实问题为基础, 整合了数学、科学、信息技术、美术等多个学科的知识和方法, 旨在培养学生的数学素养和跨学科素养。然而, 这一案例仍需在实际教学中得到验证和完善, 以确保其有效性和实用性。鼓励进一步探讨跨学科项目式学习的可能性, 以不断提高学生的学习成果和综合素养, 这将为未来教育实践和研究提供更多机会和多样化的视角。

注释:

①中华人民共和国教育部:《义务教育数学课程标准

表2 “我是小小营养师”项目评价量表

评价维度	评价内容	评价等级	学生自评	组内互评	教师评价	总分
数学素养 (40分)	数据分析	能够灵活处理收集的数据,感悟数据中蕴含的信息,深度分析数据.	1-10分			
	数学运算	能够根据扇形统计图中的百分数进行统计分析.	1-10分			
	问题解决	能够根据公式进行营养成分含量的正确运算.	1-10分			
	问题解决	能够利用数学知识解决现实世界中的问题,并提出设计方案.	1-10分			
跨学科素养 (30分)	跨学科思维	能够将数学概念与其他学科知识联系,运用多学科思维方式解决实际问题.	1-10分			
	跨学科合作	能够与他人合作解决跨学科问题,并充分发挥自己在合作中的角色.	1-10分			
	跨学科应用	能够在实践中灵活运用各种学科的方法和技能,将理论知识转化为实际行动.	1-10分			
项目成果 (15分)	项目产品	产品能体现均衡营养、科学膳食的理念,还能体现学科核心知识点的素养.	1-5分			
	反思改进	有反思,能找到实践活动中的不足,并提出改进的方法.	1-5分			
	劳动成果	能自己动手烹饪一道具有营养价值的美食.	1-5分			
学生参与 (15分)	参与讨论	小组讨论,每次都积极参与,还能提醒其他人参与.	1-5分			
	倾听发言	善于倾听,认真听完发言后,发表自己的想法.	1-5分			
	数学表达	对很多问题发表想法,并能用数学化的语言表达,逻辑清晰.	1-5分			

(2022年版)》,北京师范大学出版社2022年版,第42页.

②耿宁,吴华:《基于STEAM教育理念的初中数学跨学科项目式教学研究》,《辽宁教育》2023年第2上期,第58页.

③中国疾病预防控制中心达能营养中心:《中国儿童肥胖报告》,《达能营养中心2019年论文汇编:儿童肥胖》2019年版,第56页.

④程明喜,王宽明:《从“数学实质”到“数学本质”——2011年版与2022年版〈义务教育数学课程标准〉比较研究》,《教育学术月刊》2023年第8期,第80-86页.

⑤李作林,刘长焕,陶业曦,等:《真实问题解决,指向核心素养提升的教学策略——以人大附中通用技术课程建设为例》,《中国电化教育》2020年第2期,第109-116页.

⑥桑国元,蔡添:《项目式学习中的学生评价》,《教学与管理(中学版)》2021年第11期,第14页.

⑦杨敏,邹安琪,章勤琼:《项目驱动,让数学问题解决更具生命力——小学数学项目式学习教学实践与启示》,《小学数学教师》2020年第1期,第72-75页.

⑧董艳,夏亮亮,王良辉:《新课标背景下的跨学科学习:内涵、设置逻辑、实践原则与基础》,《现代教育技术》2023年第2期,第24-32页.

【作者简介】彭纯棋,湖州师范学院教师教育学院在读硕士研究生,主要研究方向:小学教育(数学方向);盛礼萍,湖州师范学院教师教育学院副教授,主要研究方向:课程与教学论(浙江 湖州 313000).

【原文出处】摘自《南京晓庄学院学报》,2024. 2. 16~23