

问题链作为脚手架：师范生项目式学习问题链设计质量与对教学观念的干预效果研究

Problem Chains as Scaffolding: A Study on the Quality of Problem Chain Design in Pre-service Teachers' Project-Based Learning and Its Interventional Effect on Teaching Conceptions

杨瑞雨*, 张俊, 李嘉, 张粤芳, 陈巧灵, 杨博勋
 华南师范大学
 *1730406020@qq.com

【摘要】 项目式学习是促进学生核心素养发展的重要路径,但师范生在项目式教学设计中常面临情境设计焦虑、进度把控困难等问题,亟需可操作的支架工具。本研究将问题链作为脚手架,考察师范生在学习问题链设计模式后,其问题链设计质量与项目式教学观念的变化。研究依托某师范大学课程,对14名教育技术学师范生实施教学干预,并结合概念测验、问题链表单评分和半结构访谈进行三角互证分析。结果表明,师范生的问题链在本质/驱动性问题聚焦和结构递进等维度上提升,其教学观念也转向围绕驱动性问题组织学习,并将教师角色理解为学习支架的设计者。

【关键词】 问题链; 项目式学习; 脚手架; 师范生

Abstract: Project-based learning is an important approach to fostering students' core competencies. However, pre-service teachers often face difficulties such as situational design anxiety and problems in managing instructional progress, creating a need for practical scaffolding tools. This study uses the problem chain as a scaffold to examine changes in pre-service teachers' problem-chain design quality and conceptions of project-based teaching. Drawing on a course at a normal university, the study involved 14 pre-service Educational Technology students and adopted a triangulated analysis of concept tests, problem-chain worksheet ratings, and semi-structured interviews. Results showed improvement in focusing on essential/driving questions and structural progression, along with a shift toward organizing learning around driving questions.

Keywords: Problem Chain, Project-based Learning, Scaffolding, Pre-service Teachers

1. 引言

科学技术的发展改变着人们的生活方式,也给教育带来了巨大变革,身处数字化时代,运用项目式学习开展教学对于培养学生的高阶思维能力显得尤为重要。项目式学习是一种以项目为主线、以教师为引导、以学生为主体的教学形式(曲宏涛和刘荣,2022)。项目式学习因

基金项目: 广东省哲学社会科学创新工程第二批特别委托项目《我省高校人工智能学科发展现状与对策研究》(课题编号: GD24WTCXGC10)

强调联系现实世界和发展高阶思维等特点，成为新一轮“以素养为本”课程改革和“双减政策”落地的有力抓手（张文兰和李梦雪，2023）。在此背景下，教育实践重心正逐步转向对学生核心素养的培育及高阶认知能力的系统性构建。而项目式学习是促进学生深度学习、实现核心素养发展的重要途径（贺慧等人，2019）。因此，要在基础教育阶段高质量推进项目式学习，关键在于职前阶段就系统培养师范生设计与实施项目式学习的能力，使其能够在真实课堂情境中统整学科知识、组织探究活动并支持学生深度学习。

问题链是围绕着一个指向教学目标的核心问题而生成的一系列内涵统一、由浅入深、层次分明、逻辑严密、环环相扣的学习子问题的序列集合（朱许强和未敏，2025）。问题链设计是顺利推进项目式学习的关键环节，合理的问题链设计有助于教师厘清教学环节，搭建问题解决支架，引领学生开展深度学习（陈丽丽，2024）。然而，现有研究多聚焦于问题链在中小学课堂中的应用，对于其在师范生教育情境中如何作为脚手架支持师范生开展项目式学习的实证研究相对匮乏。

因此，本研究将“问题链”作为认知脚手架，考察师范生在学习问题链设计模式后，其问题链设计质量与项目式学习教学观念的变化。本研究的研究问题如下：

- （1）在基于项目式学习的课程中，问题链教学干预能否提升师范生的问题链设计质量？
- （2）在使用问题链工具参与项目设计的过程中，师范生的教学观念有何变化？

2. 研究设计

2.1. 研究情境与对象

本研究采用单组前测—后测的教学干预设计，综合运用概念测验、问题链表单及其评分结果，以及基于概念转变理论的半结构化访谈资料，从量化与质性多源证据的视角考察师范生问题链设计质量与相关教学观念的变化。

在前测阶段，学生首先接受关于“本质问题”和“驱动性问题”的专题教学，并完成相应课堂测验，以考察其对两类问题概念及其关系的理解。随后，在问题链教学阶段，授课教师基于陈丽丽（2024）提出的项目化学习问题链设计模式，系统讲解问题链设计的基本流程与要点，并重点围绕“实物产品型”问题链设计模式进行示范（如图 1）。教师为学生提供本项目的本质问题与驱动性问题，引导各组完成“智能家居安防模拟器”项目的初版问题链表单。之后，学生在项目实施过程中根据课堂讨论和实践中暴露的问题不断调整表单，最终形成终版问题链表单，并在课程结束后完成后测与半结构化访谈。

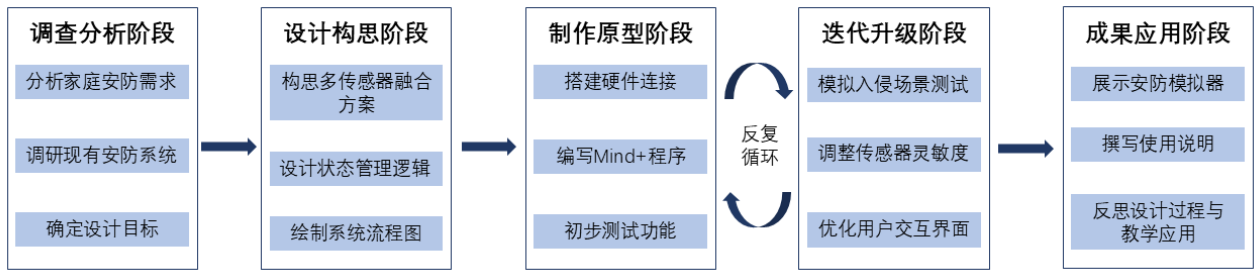


图 1 实物产品型问题链设计模式（结合“智能家居安防模拟器”项目）

本研究将问题链表单作为核心作品资料，重点比较初版与终版的结构优化与质量变化。在评价工具方面，研究者结合陈丽丽（2024）提出的项目式学习问题链设计原则及实物产品型问题链设计模式，构建了“实物产品型问题链表单评价量规”，从“对本质/驱动性问题的聚焦”“情境真实性与用户视角”“结构递进与实物产品型设计过程覆盖”“认知水平与学习支架功能”四个维度进行评分，每个维度 1-4 分，总分 16 分。与此同时，在学生提交终版表单后，研

究进一步采用基于概念转变理论的半结构化访谈，以深入了解学生在问题链设计观念及教学观念上的变化。访谈提纲依据概念转变理论中“对原有概念的不满”“新概念的可理解性”“新概念的合理性”“新概念的有效性”四个向度进行构建（Posner et al., 1982）。

3. 研究结果

3.1. 问题链设计质量的变化

本节主要回应研究问题一：“在基于项目式学习的课程中，问题链教学干预能否提升师范生的问题链设计质量？”

依据本研究构建的“实物产品型问题链表单评价量规”，研究者从四个维度对七个小组的初版与终版问题链表单进行评分。从总体得分看，七个小组问题链表单的平均总分由初版的 11.3 分提升至终版的 13.9 分。Wilcoxon 符号秩检验结果显示，终版得分显著高于初版（ $Z=-2.39$ ， $p=0.017<0.05$ ），说明干预前后存在统计学显著差异；进一步计算效应量，结果为 $r=0.64$ ，表明该干预具有较大效应。

从维度平均分来看，四个维度均有不同程度提升，其中“对本质/驱动性问题的聚焦”与“认知水平与学习支架功能”的平均分分别由 2.9 分和 3.0 分提升至 3.7 分，进步幅度相对更为明显；“情境真实性与用户视角”由 2.3 分提升至 3.0 分，“结构递进与实物产品型设计过程覆盖”由 3.0 分提升至 3.4 分。整体而言，问题链教学干预后，师范生的问题链设计逐步由偏“功能罗列”和“底层技术实现”的表层安排，转向围绕本质问题与驱动性问题展开的系统化设计。

表 1 七个小组问题链表单各维度及总分均分变化表

	维度一	维度二	维度三	维度四	总分
初版平均	2.9	2.3	3.0	3.0	11.3
终版平均	3.7	3.0	3.4	3.7	13.9
变化	↑0.8	↑0.7	↑0.4	↑0.7	↑2.6

在七个小组中，第 3 组的问题链表单变化较具代表性。其初版问题链多围绕“语音模块如何接线与测试”“摄像头如何拍照显示”等单一功能展开，子问题之间缺乏与“多传感器融合+状态管理”本质问题的内在联系，也较少考虑具体家庭安防情境。终版则增加了“绘制系统状态流转图”“设计多传感器融合规则”“在布防、入侵、撤防等场景中测试系统效果”等子问题，将原本分散的功能练习整合为围绕系统状态的整体设计过程，体现出从“让硬件跑起来”到“面向真实场景进行系统性方案设计”的转变。

3.2. 教学观念的变化

本节主要回应研究问题二：“在使用问题链工具参与项目设计的过程中，师范生的教学观念有何变化？”

依据概念转变理论的四个核心维度（Posner et al., 1982），研究者对半结构化访谈资料进行编码与主题归类。结果表明，师范生在问题链教学干预过程中，其教学观念发生了较为明显的变化。

首先，在“对原有概念的不满”方面，师范生普遍表示，过去在进行项目式教学设计时常感到“项目很飘”“不知道从哪里开始”，更多是在“堆活动、排任务”，难以拆解步骤和把握整体结构。其次，在“新概念的可理解性”方面，学生逐渐将问题链理解为一种能够围绕驱动性问题拆解复杂任务、组织学习路径的工具，常以“引路人”“操作手册”等比喻来描述其作用。再次，在“新概念的合理性”方面，他们认为问题链能够提供清晰步骤、减少疏漏与颠倒，使项目更贴近真实情境，并通过细化复杂环节支持学生开展综合性学习。最后，在“新概念的有效性”

方面,部分学生明确表示,希望未来在通用技术、语文等学科项目中运用“先提出驱动性问题,再逆向拆解问题链”的思路,由此将教师角色更多理解为学习路径和脚手架的设计者,而不仅是任务布置者。

结合前后测结果与问题链表单质量的整体提升,可以看到这种教学观念的变化并未停留在口头层面,而是表现出一定的向教学实践迁移的倾向:前测显示学生在本质问题、驱动性问题与问题链结构理解上仍存在模糊;后测则表明,他们对问题链结构模式与项目类型之间关系的理解更加清晰。终版问题链表单中,师范生能够更加紧扣“多传感器融合与状态管理”这一核心问题,按逻辑拆分子问题、覆盖完整项目过程,并在访谈中主动设想将问题链思维迁移到其他学科的项目式教学实践中。

4. 讨论与结论

综合量化与质性结果可以看出,问题链作为脚手架,在师范生项目式学习设计中发挥了积极作用。一方面,真实情境下的项目式教学设计往往超出师范生现有的独立解决能力,问题链通过将复杂的驱动性问题拆解为递进的子问题,为其搭建了通向复杂教学设计的认知阶梯,这与建构主义视角下“支架”对学习者跨越最近发展区的支持作用相一致(毛新勇,1999)。另一方面,从概念转变理论来看,师范生在项目初期对“任务堆叠式”设计方式产生不满,随后通过问题链这一新工具逐步实现“可理解—合理—有效”的认知重构,从而推动其教学观念由“任务布置者”转向“学习支架设计者”(Posner et al., 1982)。

本研究的探索性案例也表明,将“问题链工具+真实项目”的综合干预直接嵌入课程,比单纯讲授项目式学习理论更有助于提升师范生的项目式教学能力。这一发现提示,在师范生教育与教师培训中,可以通过工作坊、作品评改和真实项目实践等方式,让学习者在“设计—实践—再设计”的过程中体验高质量问题链的支撑作用。

当然,本研究仍存在一定局限。首先,研究样本量较小,且采用无对照组的单组设计,结论主要揭示问题链干预与设计能力提升之间的正向趋势,而非强因果推断。其次,本研究聚焦教育技术学师范生和“实物产品型”项目,结论的外推范围仍有限。未来可在更大样本、更多学科及不同类型项目中进一步检验问题链作为脚手架的适用性及其长期作用机制。

参考文献

- 毛新勇. (1999). 建构主义学习理论在教学中的应用. 课程·教材·教法, (9), 19-23.
- 曲宏涛 & 刘荣. (2022). 中小学信息技术项目式学习创新课程的设计与实施. 中国教育信息化, 28(6), 117-123.
- 朱许强 & 未敏. (2025). 学习问题链: 设计原理、特点及教学策略. 语文建设, (14), 32-36, 47.
- 陈丽丽. (2024). 项目化学习问题链的设计. 教学与管理, (29), 21-24.
- 张文兰 & 李梦雪. (2023). 基于系统性文献评价法的项目式学习内涵与有效性释要. 电化教育研究, 44(2), 121-128.
- 贺慧, 张燕 & 林敏. (2019). 项目式学习: 培育核心素养的重要途径. 基础教育课程, (6), 7-10.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education, 66(2), 211-227.