

从问到会问：融入引导提问策略的 GAI 辅助编程学习对学生问题意识及提问能力的影响

From asking to knowing how to ask: The effect of GAI-assisted programming learning incorporating guided questioning strategies on students' problem awareness and questioning skills

陈俊羽¹, 刘海英¹, 李伟^{1*}, 李雯¹, 曾秋蓉², 刘城烨³, 黄佶艺⁴

¹温州大学 STEM 教育研究中心;

²中华大学资讯工程学系;

³香港中文大学课程与教学系;

⁴温州市瓯海区瞿溪第一小学

*liweiwzu@wzu.edu.cn

【摘要】引导提问策略被认为能系统性地培养学生的问题意识和提问能力, 使他们能更有效地利用 GAI 辅助编程学习。本研究聚焦于生成式人工智能 (GAI) 辅助编程学习中引导提问策略对学生问题意识和提问能力的影响。选取两个班的小学五年级学生, 按照班级随机分为实验组 (融入引导提问策略辅助编程学习) 和对照组 (GAI 辅助编程学习)。实验持续 7 周, 结果显示实验组在问题意识的五个维度 (问题指向、问题敏感性、好奇心、思考兴趣、质疑权威) 上表现显著优于对照组。提问能力方面, 实验组提出问题数量更多, 问题质量更高, 且覆盖更高认知层次。

【关键词】生成式人工智能 (GAI); 引导提问策略; 提问能力; 问题意识

Abstract: Guided questioning strategies are believed to systematically develop students' problem awareness and questioning skills, enabling them to utilize GAI-assisted programming learning more effectively. This study focuses on the effects of guided questioning strategies on students' problem awareness and questioning skills in generative artificial intelligence (GAI)-assisted programming learning. Two classes of fifth grade elementary school students were selected and randomly divided into an experimental group (incorporating guided questioning strategies to assist programming learning) and a control group (GAI-assisted programming learning) according to class. The experiment lasted for seven weeks and the results showed that the experimental group performed significantly better than the control group on the five dimensions of question awareness (question pointing, question sensitivity, curiosity, thinking interest, and questioning authority). In terms of questioning ability, the experimental group asked more questions, had higher quality questions, and covered higher cognitive levels.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Guided questioning strategies, Questioning ability, Problem awareness

1. 引言

GAI (Generative Artificial Intelligence, 简称 GAI) 借助深度学习技术, 可自动生成文本、图形、音频和视频等多种媒介内容 (Jovanovic & Campbell, 2022)。学生向其提问能获得即时的反馈与解决方案。但学生常缺乏问题意识, 尤其低年级的学生难以主动发现并明确学习的关键问题 (何红娟, 2014)。这种不足使其无法与人工智能有效互动。因此, 亟需有效策略助学生提高质量问题。以往研究表明, 引导提问策略能通过引导学生提问、分析和解决问题, 有效促进学习与发展 (陈正东, 2024)。

引导提问是能引导学生深层思考、系统构建知识并开展高阶思维的策略(Rosenshine & Chapman, 1996)。它可激发学生思考与实践,以学生为课堂主体,让学生充分观察、分析问题,探索并总结解决方案,进而增强问题意识与提问能力,保障学生有效参与和和谐互动(丁文胜, 2017)。基于此,本研究提出将引导提问策略融入 GAI 辅助编程学习中,并重点探讨以下两个核心问题:

- (1) 融入引导提问策略的 GAI 辅助编程学习对学生问题意识的影响如何?
- (2) 融入引导提问策略的 GAI 辅助编程学习对学生提问能力的影响如何?

2. 研究设计

2.1. 研究对象

本研究共 60 名五年级学生参与实验,将两个班级随机分为实验组和对照组各 30 人。实验组使用 GAI 问题引导提问策略辅助编程学习,对照组仅用 GAI 辅助。学生均无编程经验,但有两年信息科技课程基础,熟悉计算机基本操作。由同一教师授课,使用相同教材和任务。

2.2. 学习内容及引导提问策略设计

本研究依据浙教版五年级上册信息科技教材,选取《算法的控制结构》和《用算法解决问题》两个单元共 5 课时,主题涵盖顺序结构、分支结构、双分支结构、问题的分解和抽象。借助布鲁姆 Bloom (1956) 认知分类法,从记忆、理解、应用、分析、评价、创造六个层次设计提问,引导学生与 AI 对话。

2.3. GAI 工具

本研究采用的 GAI 工具是讯飞星火大模型,该模型具备多项核心功能:能够依据学生的输入生成文本形式的回复,给予即时反馈,帮助解答疑问。

2.4. 实验设计流程

实验流程如图 1 所示,实验为期 7 周,每周 35 分钟。第 1 周,进行课程内容与学习工具介绍,第 2-6 周两组学习相同的内容,其中,实验组用引导提问策略的 GAI 辅助编程学习,鼓励学生基于布鲁姆分类提问互动,对照组仅用 GAI 辅助,第 7 周评估问题意识。

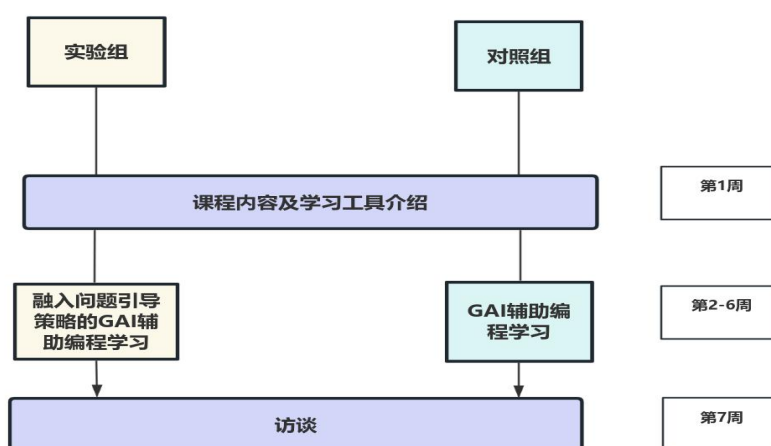


图 1 实验流程图

2.5. 测量工具

2.5.1. 访谈提纲及访谈

为了探究在 GAI 辅助编程学习中引导提问策略对学生问题意识的影响,本研究对两个班级的学生分别进行了群体性访谈。问题意识的访谈提纲参考 Miles et al. (2014) 的观点。从问题指向、问题敏感性、好奇心、思考兴趣、质疑权威五个方面对学生进行访谈。访谈数据采用开放式编码,也是从这五个方面对数据进行编码和分类。

2.5.2. 学生问题质量评分标准

为系统分析学生向 AI 所提出的问题，本研究在评估问题质量时，借鉴了 Li et al. (2024) 提出的评分标准，该标准含相关性、清晰度、可回答性、挑战性、认知水平（记忆、理解、应用、分析、评价、创造）五个核心评估维度，认知水平依据修订版布卢姆分类法评估。

3. 结果

3.1. 问题意识结果

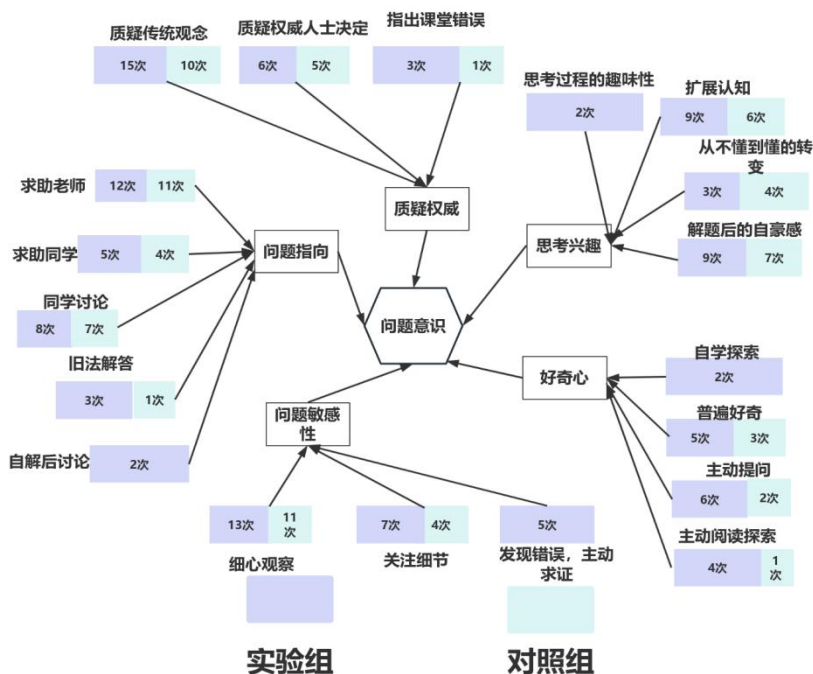


图2 问题意识回答对比分布图

通过对学生访谈结果分析，实验组在问题意识各维度表现优于对照组。在问题指向、问题敏感性、好奇心方面，实验组提及频次显著高于对照组。思考兴趣上，实验组在拓展认知、解题自豪感和趣味性提及频次于对照组。质疑权威方面，实验组提及频次明显高于对照组。

3.2. 提问能力

收集学生五节课提出的问题，剔除无效问题。统计有效问题数量，按评分标准（满分 50 分）打分。将学生五节课提出问题问题的总分相加，以班级最多问题学生总分作满分，转换为百分制，得出学生的问题质量评分。

3.2.1. 问题质量分析

结果见表 1，两组问题质量得分差异显著 ($t = 2.21, p < 0.001, d = 1.94$)，Cohen's d 值越大，显著性越高。具体而言，实验组问题质量分数明显高于对照组。这说明融入引导提问策略的 GAI 辅助编程法，能让学生更有效地与 GAI 互动，提升提问质量。

表 1 问题质量的独立样本 t 检验分析结果

班级	问题数量	人数	均值	标准差	标准误差	t	p	d
实验组	831	30	65.03	9.59	1.75	2.21***	0.000	1.94
对照组	446	30	31.58	7.27	1.33			

*** $p < 0.001$

3.3. 问题的认知水平分析

对两组学生不同认知水平层次问题质量分数做了差异性比较，结果见表 2。因对照组在创造层次未提问题，该层次未作分析。结果显示，在记忆、理解、应用、分析、评价这五个层次上实验组学生问题质量平均分均显著高于对照组，且 Cohen's d 值表明两组间效应量很大。

表 2 学生在不同认知层次水平上问题质量分数的 t 检验分析结果

		问题数量	均值	标准差	标准误差	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
记忆	实验组	172	41.71	7.53	1.38	5.553***	0.000	1.48
	对照组	130	30.16	8.44	1.57			
理解	实验组	151	48.62	7.13	1.3	2.645**	0.010	0.70
	对照组	124	38.99	18.63	3.41			
应用	实验组	150	39.36	8.04	1.47	4.635***	0.009	1.29
	对照组	97	24.78	15.23	2.78			
分析	实验组	121	53.87	16.51	3.01	12.07***	0.000	2.58
	对照组	25	9.53	11.48	2.09			
评价	实验组	122	66.41	19.75	3.61	5.18***	0.000	1.41
	对照组	70	36.81	24.26	4.43			

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

4. 讨论和结论

从访谈结果来看, 引导提问策略可以提高学生的问题意识。对比分析显示, 融入问题引导策略的 GAI 辅助编程学习在学生的五个方面均产生了积极影响。

由于学生在提问过程中常常缺乏问题意识, 即无法主动发现和明确学习中的关键问题(邓健, 2007)。所以教师在采用 GAI 辅助编程教学时, 应充分运用引导提问策略, 引导学生深入思考, 激发他们的好奇心和质疑精神, 促使他们主动发现问题并积极寻找解决方案。研究结果表明, 融入问题引导策略的 GAI 辅助编程学习能显著提升对学生的提问能力。在问题数量方面、从问题质量、认知层次方面实验组明显高于对照组。因此教师在开展编程教学中, 可以鼓励学生利用引导提问策略下向 GAI 进行自主探究和提问。

参考文献

- 陈正东. (2024). 问题引导式教学在小学数学教学中的运用研究. 数学学习与研究(26), 92-94.
- 邓健. (2007). 浅析中职学生无问题意识原因及问题意识培养. 世界华商经济年鉴·科技财经.
- 丁文胜. (2017). 在中小学信息技术教学中应用问题解决模式探讨. 中国教育技术装备(09), 101-102.
- 何红娟. (2014). 学生问题意识缺乏原因及发展对策. 中国教育月刊(1), 3.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals (1st ed.). affective domain. <https://doi.org/10.1177/001316445701700420>
- Jovanovic, M., & Campbell, M. (2022). Generative Artificial Intelligence: Trends and Prospects. Computer, 55(10), 107-112. <https://doi.org/10.1109/mc.2022.3192720>
- Li, K., Yang, Q., & Yang, X. (2024). Can Autograding of Student-generated Questions Quality by ChatGPT Match Human Experts? IEEE Transactions on Learning Technologies. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3394807>
- Miles, M., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). Drawing and verifying conclusions. Qualitative data analysis: a methods sourcebook.
- Rosenshine, B., & Chapman, M. S. (1996). Teaching Students to Generate Questions: A Review of the Intervention Studies. Review of Educational Research, 66(2), 181-221. <https://doi.org/10.3102/00346543066002181>