

基于视频分析的职前科学教师集体反思：一项基于设计的研究

Collective Reflection of Pre-service Science Teachers with Video Analysis: A Design-Based Research

李吉梅¹, 龙陶陶^{2*}, 王梦珂³, 徐莹⁴, 赵雅⁵

¹²³⁴⁵ 华中师范大学

* taotaolong@mails.ccnu.edu.cn

【摘要】 集体反思是指群体成员在社会互动中进行反思的过程。它在促进教师专业发展方面发挥着重要作用。本研究采用基于设计的研究方法，通过设计、实施和评估三轮过程，探索利用视频记录和视频分析的集体反思方法来增强职前科学教师的教学实践。基于视频的智能多模态分析技术是帮助职前科学教师反思教学的关键技术。本研究揭示了如何利用基于视频的智能多模态分析报告进行批判性和深度的集体反思。

【关键词】 集体反思；视频分析；基于设计的研究

Abstract: Collective reflection refers to the process through which group members reflect via social interaction. It has been applied as essential for improving teacher professional development. Using a design-based research method, this study conducted three rounds of designing, implementing, and evaluating processes, to explore a collective reflection approach with video records and video analysis to enhance pre-service science teachers' teaching practice. Video-based intelligent multi-modal analysis technology was critical in helping the pre-service science teachers reflect on their teaching. Ways to use the video-based intelligent multi-modal analysis reports to produce critical and in-depth collective reflection are described.

Keywords: collective reflection; video analysis; design-based research

1. 前言

职前教师因教学经验匮乏，在教学实践中常面临诸多挑战，其中不知如何高效反思尤为突出，这严重阻碍了他们的专业成长。集体反思，即社区成员借助社会互动展开共同反思的过程，能够助力教师从全新视角审视教学实践，完善教学技巧与方法，进而改进教学（Kager et al., 2022）。虽说集体反思在教师教育领域已获认可，可在实际推行时却困难重重。研究发现，教师课堂上的实际表现与他们对自身行为的认知存在偏差（Montgomery & Baker, 2007）。而且，教师在集体反思中缺乏清晰的反思框架，很难从浅层次反思迈向批判性反思，往往只是重复确认自身行为，而非深入反思教学实践与教育理念（Giroux, 2024）。对科学教师而言，上述问题更为棘手（Zheng et al., 2023）。科学学科具有复杂性与跨学科性，科学教师在应对知识快速更新、实验教学多元挑战以及跨学科教学复杂局面时，教学反思难度剧增（Nielsen et al., 2016）。这使得他们难以开展深入的集体反思，也就无法有效解决教学实践中涌现的各类问题。当下研究显示，在全球范围内提升科学教师专业能力迫在眉睫（Zheng et al., 2023），可有关科学教师集体反思的研究却相对稀缺。因此，探索促进职前科学教师集体反思的有效路径刻不容缓。

有学者提出,利用课堂视频记录促进集体反思,对加深教师对教育理论的理解和应用、促进其专业成长具有重要潜力(Soni, 2023)。观看自己的教学视频,能让教师聚焦课堂关键问题,更有效地改进教学实践。然而,借助录像开展批判性、有组织的集体反思,其具体路径和原则还有待研究。为探索真实教育场景中的问题,基于设计的研究(DBR)方法通过迭代设计,提出可能的解决方案,以弥合理论与实际教育问题之间的差距(Wang & Hannafin, 2005)。鉴于科学教师对深入且具批判性的集体反思存在迫切需求,本研究采用DBR方法,旨在探究如何借助教学实录改善职前科学教师的集体反思,为其教学实践提供支持。

2.理论基础

2.1. 教师集体反思

最初,个体反思以及一对一指导的过程逐步向集体层面拓展,由此催生了集体反思(Moon, 2013)。个体反思主要依赖个体在社会环境之外的主观能动性,与之不同,集体反思体现的是个体借助社会互动所产生的认知感知(Vangrieken et al., 2015)。作为教师教育和教师专业发展的重要手段,集体反思能让教师从新的视角审视自身教学,完善教学方法与技能,获取教学改进的思路。不仅如此,集体反思还能促进教育者之间的协作与沟通,营造积极的学习氛围(Chen, 2023)。

然而在实践中,集体反思仍存在组织性欠缺、批判性不足等问题,这些问题阻碍了教师的专业发展(Mei et al., 2024)。在集体反思时,教师对教学实践的反思常常局限于一些浅显特征,难以形成结构性反思(Otienoh, 2011)。缺乏结构性和系统性的反思,既难以总结出有效的教学方法,也不利于教师之间分享和传承教学经验(Mei et al., 2024)。此外,不少教师在反思时仅停留在表面描述,缺乏从多元角度分析、评价教学实践的能力(Darling-Hammond & Snyder, 2000)。因此,探寻提升集体反思组织性与深度的有效途径,仍有待进一步研究。

2.2. 录像和录像分析在集体反思中的应用

随着信息技术的发展,视频技术在教师反思领域得到了广泛应用。它助力教师深入洞察课堂教学的微观层面(Koc et al., 2009)。教师通过视频观察自身及其他教师的教学行为后,能以视频为依据,对教学行为展开评价,教学反思能力也随之得以提升(Tripp & Rich, 2012)。录像视频在教师专业发展进程中至关重要,为教育工作者提供了有关自身教学实践的宝贵见解,同时也为反思、改进教学以及推动教学创新创造了契机(Koc et al., 2009)。

步入智能时代,多模态分析技术有望为提升教师集体反思能力开辟新路径。该技术能够自动识别教学过程中的关键场景与行为,例如教师的教学行为、学生的反应以及课堂互动情况(Soni, 2023)。基于视频的智能多模态分析,依托收集教师教学过程中的多模态数据得以生成,这些数据涵盖语言、行为和心理等方面。它聚焦于课程中教师与学生的言语互动和行为表现。针对语音识别、姿态检测、面部表情识别等任务,研究人员设计并运用算法对课堂教学进行定量分析,进而向教育工作者反馈教学情况。合理且广泛地收集课堂内的多模态数据,能够为教师开展教学反思、提升教学能力提供事实支撑(Sharma & Giannakos, 2020)。由此可见,利用基于视频的智能多模态分析来推动教师集体反思,深化教师对教学实践的理解,极具潜力。然而,目前将其应用于教师反思方面的研究却相当匮乏。

3.研究设计

3.1. 研究背景与研究对象

本研究选取了一个为期八周的志愿教学项目作为研究背景。在这个项目中，来自一所研究型大学的 20 名科学教育专业的本科生在一所资源薄弱的小学设计并教授了一系列校本科学课程。志愿教学项目遵循教学设计、模拟教学、教学实施和集体反思这一循环。在这所小学，每次教学实施时间为每周 40 分钟。在教学实施的第二天进行集体反思。

本研究选取该大学的 20 名科学教育专业的本科生为研究对象，其中有 11 名是大二学生，9 名是大三学生。二年级学生均无 K-12 教学经验。此前，没有人从事过与 K-12 教学相关的反思活动。

3.3. 研究设计

本研究遵循了教育设计研究方法（Van den Akker, 1999）。根据 Plomp（2013）的观点，教育设计研究具有双重目的，即通过迭代过程产出高质量的成果，并生成设计原则。本研究旨在为职前科学教师的集体反思开发一套基于数据驱动的反思原则，从而促进他们教学实践的改进。本研究的主要研究问题是：如何进行集体反思，以提高职前教师的教学效能或实践？

如图 1 所示，本研究经历了三个阶段：初步研究、原型设计和评估。在前期研究阶段，教师集体反思进行了需求分析和文献综述。在原型设计阶段，进行了三轮迭代过程。实施过程中考察了职前科学教师的集体反思是如何进行的，以及他们遇到的挑战。评估的目的是收集职前科学教师的反馈，并探索如何进一步改善原型。评估阶段考察职前科学教师的教学自我效能感和对集体反思的设计与实施的看法。

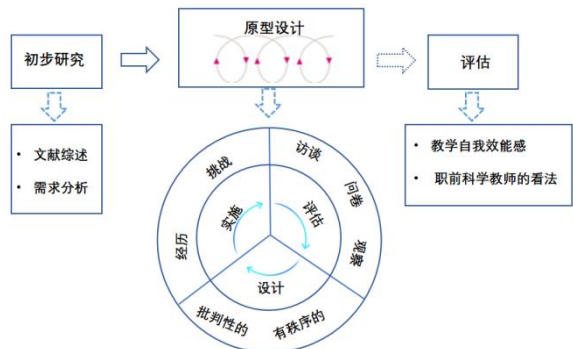


图 1 教育设计研究过程

4.原型设计过程

本研究发现当前的集体反思存在两大现实问题。第一，目前的集体反思缺乏批判性和深度，缺乏客观和全面的证据。第二是集体反思没有良好的秩序。本研究提出了以下两个原则来改善集体反思。首先，要提供脚手架和客观的证据，使集体反思更加具体和深入。其次，需要建立一个顺序，使集体反思过程更加有序和有组织。经过三轮的原型设计过程，这两个原则逐渐得到完善。

4.1. 第一轮原型设计

4.1.1 设计

在初步研究中产生的两个主要原则在原型设计过程中得到了应用。首先，需要指导方针和证据，使反思具有深刻和批判性。第二，集体反思要有序、有组织，促进职前教师积极参与。

4.1.2 实施

在第一轮原型设计中，进行了两次集体反思会议。反思开始时，所有人都观看录制的课堂视频。然后分发了一份反思指南，引导他们反思本课程的优缺点，并提出改进建议。随后，他们轮流交换了对这节课教学的看法，包括从这节课中学到了什么，以及今后如何改进这节课的教学。发言的顺序通常是上课的职前老师，助教，观察员，接着是没有参加教学的人。

4.1.3 评估

研究人员观察发现，职前科学教师在反思时没有参考或引用任何证据，这表明职前科学教师对自己和他人教学绩效的评价缺乏客观性和针对性。例如，参与者 A（一名大二的职前科学教师），在看他自己的教学视频时，他总是感到非常尴尬。他说他各方面都表现得很差。相比之下，参与者 B（一名具有更多教学经验的职前科学教师），他对自己的教学表现感到非常满意。在回忆自己的教学经历时，他似乎迷失了自己，自豪地说：“我认为我的课是完美的。”然而，在研究团队看来，A 和 B 在教学中都有各自的优缺点，两人有不同的教学风格，但他们都没有客观地看待自己的教学。

集体反思中，往往只有一部分教学经验较丰富的职前科学教师能够分享自己对课堂教学的看法，而其他低年級的职前科学教师往往保持沉默。在访谈中，C（一名大一的职前科学教师）解释说：“我几乎没有教学经验，所以我不知道我应该关注课堂教学的哪个方面。我感到很沮丧，不愿意再参与集体反思了。”一位经验丰富的成员 E 说：“只有几个有教学经验的能言善辩的高年级学生主导了讨论，让新成员没有机会发言。”可以看出，几乎没有任何教学经验的新手难以参与集体反思。

研究团队讨论了集体反思环节中提到的问题。第一，职前科学教师的反思相对主观且不够全面；集体反思没有组织性，参与者普遍表现出较低的积极性。因此，研究团队做出了以下修改决定：R1.提供更客观、更全面的证据来支持教师的主张，使集体反思更具批判性。R2.进一步明确职前科学教师表达观点的顺序和规则，使集体反思更有组织性。

4.2. 第二轮原型设计

4.2.1 设计

在第二轮反思中增加了一种新工具——多模态分析报告，它能够在职前科学教师的教学表现提供全面、客观的证据[R1]。基于视频的多模态分析报告可以作为研究人员和教师探索其语言、手势和教学风格等教学行为的分析依据(Hung, 2016)。为了使集体反思井然有序，帮助参与者形成一个学习者社区，研究人员详细描述了反思的过程[R2]。在这一轮集体反思中，除了发言顺序外，还制定了更具体的规则和反思准则。会给每位参与者分发一份更具针对性的反思指导方针，该方针会明确指出职前科学教师应当从哪些方面进行教学分析和反思。此外，研究人员鼓励所有参与者选出一位具有丰富教学经验、善于沟通和组织的成员担任组长，以促进集体反思[R2]。

4.2.2 实施

本研究使用的多模态分析报告名为“益课”，由一所研究型大学的教育大数据研究中心开发，在该校已经投入使用了大约一年。“益课”包括 S-T 分析、课堂氛围分析、教师注意力、课堂管理等多个方面，如图 2 所示。

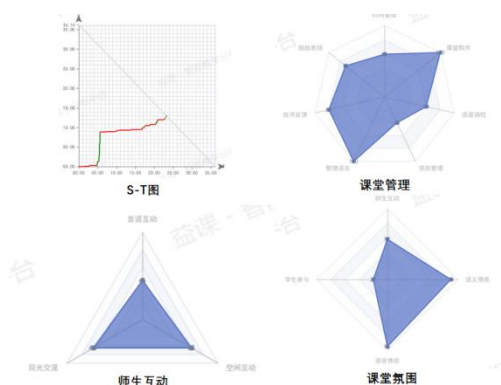


图 2 “益课”多模态分析报告

在第二轮原型设计过程中，进行了三次集体反思会议。在开始时，所有参与者都阅读了前一天教学的多模态分析报告，同时观看了教学视频。然后，他们轮流根据反思指南对教学进行评价。授课教师首先简要分享了他的教学流程，以及对多模态分析报告的看法。然后，其他人对这些报告进行解读，并一起讨论教学中可以改进的方面，以及从他/她的教学中获得了什么。最后，主持人总结了反思结果和建议。

4.2.3 评估

在第二轮中，职前科学教师的评价更加具体和深入，一些教师能够更加批判和客观地看待自己的教学。参与者 D 是一名大一新生，她分享道：“在第一轮集体反思中，我不知道在评估教学时应该关注哪些方面。我只根据我的第一印象来判断一堂课的质量。但在这一轮的集体反思中，我了解到了具体需要考虑的方面，比如师生互动、课堂管理、课堂氛围等。”对自己教学很满意的参与者 B 认识到了他对自己教学实践的误解，“之前，我认为我在师生互动方面做得很好，但是 S-T 分析让我发现我与学生的互动是不平衡的，我在前 20 分钟与学生的互动很密集，在后 20 分钟很少互动。我应该改善这一点。”由于会议主持人努力维持秩序，集体反思更有组织性。在第一轮集体反思中从未表达过自己观点的新教师逐渐活跃起来。在第二轮中，参与者之间的话语量逐渐趋于平衡。每个参与者总共至少有 15 分钟的分享时间。总的来说，所有人都更投入，更热情。

然而，一些参会者抱怨难以解读报告，特别是对于大一的职前科学教师来说。主持人也注意到了这个问题，她解释说：“他们（这些低年级学生）没有修过教育信息处理这门课。这是他们第一次看多模态分析报告，所以他们不理解……在讨论的过程中，他们会感到困惑，让高年级同学来解释，这将花费额外的时间，并造成混乱。”另一位大四学生 F 同学也表示：“如果我们继续解读报告，集体反思可能仍然停留在一个浅层次上，讨论什么是这个，什么是那个。我们仍然没有形成深刻而批判性的集体反思。”此外，一些人表示想邀请有经验的在职科学教师加入集体反思，提供更专业和客观的评价，帮助改进教学。

第二轮集体反思会议更有针对性，更具条理性。研究团队做出了以下修订：R1.集体反思开始时，简要解读多模态分析报告。R2.改进多模态分析报告的使用方式，促进批判性集体反思。R3.为教师的教学表现提供更多方面的证据和反馈。

4.3. 第三轮原型设计

4.3.1 设计

研究团队邀请专家参与集体反思，指导职前科学教师解读多模态分析报告[R1]。此外，采用了两种新的方法来使用多模态分析报告。首先，对同一教师的教学分析报告进行纵向比较；第二，对上同一堂课的不同老师的报告进行横向比较。通过比较的角度，其目的是鼓励

成员更批判性地看待分析报告的内容[R2]。邀请有经验的在职科学教师参与集体反思，提供更多教学表现的评价[R3]。

4.3.2 实施

在第三轮原型设计过程中，进行了三次集体反思会议。在第一次会议开始时，主持人概述了规则并分发了反思指南。两位受邀的教育技术学专家对分析报告作了简短的解释，帮助与会者能够解释分析报告的内容。随后，上课的职前科学老师，为参会者分发了他三个时期的多模态分析报告。然后，他简要地分享了他在三个时期的教学情况，并根据报告描述了他的教学经验的演变。然后，其他职前科学教师根据不同阶段，轮流对报告进行对比分析，共同讨论职前科学教师在教学实践中取得的进步和需要改进的方面。针对职前科学教师发现的问题，专家们基于相关教育理论提出了建议。最后，主持人总结了这次集体反思。

在第二次会议中邀请了两位具有五年以上教学经验的在职科学教师参加。在开始时，主持人概述了规则并分发了反思指南。随后，三位教过同一堂课的职前科学教师轮流描述了他们在同一堂课上的教学经历，以及他们认为有价值或具有挑战性的地方。他们轮流将自己的分析报告与另外两份分析报告进行比较，分享在教学实践中所感受到的异同。然后，其他职前教师对三位授课教师的分析报告进行对比分析，找出各自的优缺点，并提出改进建议。随后，在职教师对教学表现中的具体问题进行讨论，他们根据自己丰富的教学经验，提出了具体的建议。最后，主持人进行总结。

4.3.3 评估

本轮会议的内容和过程得到参与者的一致好评。职前科学教师表示之前提出的建议得到了解决，反思过程更详细，更有条理。特别是，在横向和纵向比较中，职前科学教师的观点明显变得更具批判性。一位教学经验较丰富的参与者表示：“通过对比三位不同老师对上同一堂课的分析报告，我可以看出不同的人在教学中有自己的优点和缺点。我可以取长补短，互相学习。”教学经验有限的参与者 A 表示：“通过对几周前和几周后的报告进行对比分析，我可以看到我的进步。我能找出自己取得进步和需要改进的地方。”值得注意的是，职前科学教师特别喜欢关注师生互动和课堂氛围。大一新生 D 表示：“以前，我经常关注自己在课堂上的声音是否足够响亮，但现在我意识到，与学生互动，激发他们对科学的兴趣要重要得多。”

职前科学教师的参与度和积极性很高。他们分析了教学报告，讨论了教学绩效的各个方面，并提出了许多改进建议。此外，参会者也表示，他们对专家和在职教师参与到集体反思感到非常兴奋：“专家们基于专业知识，为我们改进教学提供了有用的建议。”一位参会者也分享说：“专家不仅可以指导我们解释报告的具体内容，还可以介绍与多模态分析报告相关的技术知识，从而促进我的专业发展。”

5. 评估

本研究采用了 Yu et al. (1995) 开发的教学自我效能感量表评估职前科学教师的教学自我效能感。同时研究小组选择了五名不同年级的参与者，对他们进行了半结构化访谈。

5.1. 教学实践和教学自我效能感

本研究分析了职前科学教师三个阶段的教学表现。教学的三个阶段对应于集体反思的三轮原型迭代过程，分为早期、中期和后期。本研究选取了课堂话语和课堂氛围两个角度考察三个阶段的教学，如图 3 所示。教师话语量 (TTTP) 逐渐减少，学生话语量 (STTP) 逐渐增加。此外，教师使用解释性陈述句 (SP) 的数量有所减少，而启发式疑问句 (QP) 的数

量有所增加。在课堂气氛方面，语音情绪分析显示，积极语音情绪（PVEP）所占比例逐渐上升，消极语音情绪（NVEP）所占比例相应下降。

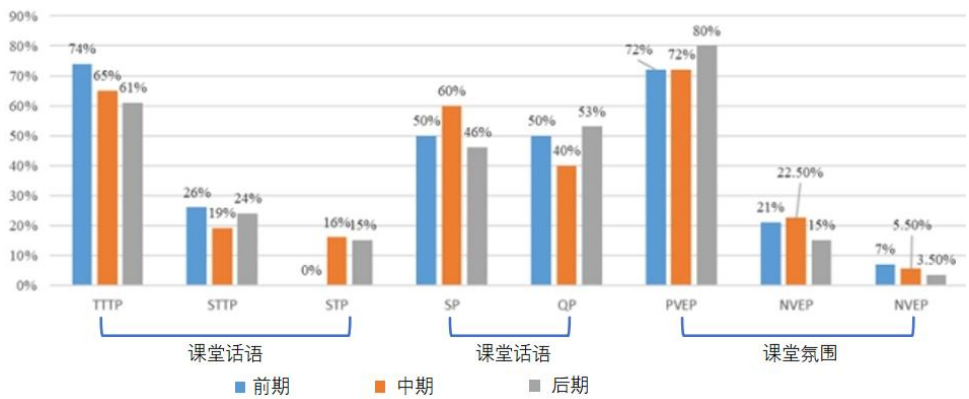


图 3 三个阶段的课堂话语和课堂氛围的变化情况

在集体反思的中后期开始前和结束后分别对职前科学教师的教学自我效能感进行了测试。配对样本 t 检验结果显示，职前科学教师的教学自我效能感得到了显著提升（ $t=-2.65$, $p<0.05$ ）。

表 1 教学效能配对样本 t 检验结果

	Pre-Mean	Pre-SD	Post-Mean	Post-SD	t	p
教学自我效能感	29.31	10.12	37.33	5.27	-2.65	.027*

5.2. 职前科学教师对多模态分析报告整合集体反思的看法

在访谈中，五位参与者都表示，课堂教学视频和基于视频的课堂分析报告帮助他们回顾课堂过程，提供了很多的细节和不同视角，促进了反思的广度和深度。例如，几乎没有任何教学经验的大二学生 C 表示：“分析报告让我们意识到可以走在前排的学生中间，并注意到后排的学生，这些学生是我们以前从未注意过的。这种新技术的应用可以为我们提供更多的讨论话题和评价教学的视角。”参与者亦就集体反思的合作氛围分享意见。主持人表示：“集体反思可以帮助我们加强彼此之间的联系。我们喜欢互相倾听，互相交流，一起进步。”新加入的成员 A 表示：“我们是为了一个共同的目标而努力的团队伙伴，那就是给可爱的学生们上一节好的科学课。”这表明集体反思使团队成员们的关系更加紧密，团队的目标也更加明确。

总体而言，职前科学教师认为多模态分析报告整合的集体反思对反思的深度、专业发展和团队氛围都有促进作用。然而，一些人抱怨说，报告难以理解，并希望在报告中包含更多的数据，获得多元化的教学评价以此改善教学。

6. 结论与展望

在本节中，讨论了研究的主要发现，并提出进行批判性和有组织的集体反思的设计原则。

6.1. 挑战

本研究发现，在集体反思中，经验不足的职前科学教师难以表达自己的观点。他们往往不知道从教学表现的哪些方面去思考，对教学表现缺乏整体的、结构性的认识。对于没有经验的职前科学教师来说，在集体反思中与其他成员建立情感联系也是一个挑战。

本研究发现职前科学教师在解读多模态分析报告时存在挑战。在第二轮集体反思中，他们花了大部分时间来理解报告的意义。他们被报告所困，无法将报告的内容与实际教学表现联系起来。此外，职前科学教师也希望多模态分析报告能够涵盖更多的评价维度，提供更全面的证据。职前科学教师在使用多模态分析报告的方法上也遇到了挑战。如果只解释报告中内容的意思，那么集体反思仍将是肤浅的讨论。因此，应该探索多种使用分析报告的方法，以比较和发展的视角批判性地看待报告中的内容。

将人工智能工具整合到教师教育中也存在挑战。研究结果表明，人工智能工具提高了教师集体反思的效率和有效性。人工智能工具可以为职前科学教师提供新的视角和见解，这可能会激发团队成员的创造性思维，并促进新解决方案的产生。然而，人工智能技术固有局限性，可能导致误判或幻觉。因此，当与人工智能工具交互时，人类的主导作用和批判性思维的重要性至关重要。

6.2. 设计原则

从本研究中总结出的设计原则如下：（1）为职前教师集体反思提供全面客观的证据。

（2）明确职前教师表达观点的顺序，使集体反思更有组织性。（3）帮助职前教师理解多模态分析报告的内容。（4）改进多模态分析报告的使用方式，如对同一教师教学实践的分析报告进行纵向比较，或对不同教师讲授的同一节课的分析报告进行横向比较（5）邀请有经验的在职教师和专家参与讨论，为教师的教学提供更多方面的评价和建议。

7. 研究的局限性与未来展望

本研究结果存在一定的局限性。本研究的设计原则主要适用于大型研究型大学的科学教师教育项目，可能无法推广到其他情境或学科领域。此外，目前没有直接证据证明教学效果的提升是教师们集体反思的效果。职前教师们在校内参与的其他活动也可能提高专业素养，如微格教学等。未来的研究应更全面地探究具体的流程和技术让职前科学教师进行批判性反思，更好地促进他们的专业发展。此外，未来的研究还将在不同情境和学科中，探索多模态分析等智能技术促进职前教师的集体反思。

参考文献

- 俞国良,辛涛,申继亮.教师教学效能感:结构与影响因素的研究[J].心理学报,1995,(02):159-166.
- 郑永和,杨宣洋,王晶莹,等.我国小学科学教师队伍现状、影响与建议:基于31个省份的大规模调研[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(04):1-21.DOI:10.16382/j.cnki.1000-5560.2023.04.001.
- Chen, M. (2023). Leveraging affordances in an ecological stance: Reflective language teaching for professional development during COVID-19. *Heliyon*, 9(5).
- Darling-Hammond, L., & Snyder, J. (2000). Authentic assessment of teaching in context. *Teaching and teacher education*, 16(5-6), 523-545.
- Giroux, H. A. (2024). *Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning*. Bloomsbury Publishing
- Hung, S. T. A. (2016). Enhancing feedback provision through multimodal video technology. *Computers & Education*, 98, 90-101.

- Kager, K., Jurczok, A., Bolli, S., & Vock, M. (2022). "We were thinking too much like adults": Examining the development of teachers' critical and collaborative reflection in lesson study discussions. *Teaching and Teacher Education*, 113.
- Koc, Y., Peker, D., & Osmanoglu, A. (2009). Supporting teacher professional development through online video case study discussions: An assemblage of preservice and inservice teachers and the case teacher. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), 1158-1168.
- Mei, A., Long, T., & Liu, Z. (2024). How blue hat co-regulate pre-service teachers' collective reflection based upon the six-hat thinking technique: A lag sequential analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101626.
- Montgomery, J. L., & Baker, W. (2007). Teacher-written feedback: Student perceptions, teacher self-assessment, and actual teacher performance. *Journal of Second Language Writing*, 16(2), 82-99.
- Moon, J. A. (2013). *Reflection in learning and professional development: Theory and practice*. Routledge.
- Nielsen, N., Schweingruber, H., & Wilson, S. (Eds.). (2016). *Science teachers' learning: Enhancing opportunities, creating supportive contexts*. National Academies Press.
- Otienoh, R. O. (2011). Teachers' lack of deeper analytical reflections: Who is to blame?. *Reflective Practice*, 12(6), 733-747.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational design research*, 11-50.
- Sharma, K., & Giannakos, M. (2020). Multimodal data capabilities for learning: What can multimodal data tell us about learning?. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1450-1484.
- Soni, A. (2023). Empowering collective reflection: realistic evaluation of video enhanced reflective practice (VERP) in an early childhood setting in England. *Professional development in education*, 49(5), 827-841.
- Tripp, T., & Rich, P. (2012). Using video to analyze one's own teaching. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 678-704.
- Van den Akker, J. (1999). *Principles and methods of development research. Design methodology and development research in education and training*/Kluwer Academic Publishers.
- Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E., & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration: A systematic review. *Educational research review*, 15, 17-40.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23.