

论基于理想角色的教师专业发展的个案研究方法

杨开城, 张慧慧, 陈洁

(北京师范大学教育学部教育技术学院, 北京 100875)

[摘要] 教师专业发展领域的个案研究存在两个问题:研究节奏不可控和误把教师个体等同于教师角色。为了克服这两个问题,我们可以采用基于理想角色的个案研究法。这种研究方法的基本过程是:(1)构建理论假设、定义教师的理想角色;(2)构建扮演理想角色的教师团队,配置研究所需要的外部条件;(3)引导特定的教育实践,收集过程数据;(4)分析数据,得出结论。以STEM教师专业发展阶段论为例,如果我们假设STEM教师专业发展会经历前专业、专业、后专业三个阶段,前专业教师要懂学科、把握课程,专业教师要能具有基于设计的行动力,从事教学方案与教学行动相一致的教学,后专业教师要能够设计探究学习,那么现实中任何一位STEM教师都很难在短时间内获得如此的成长和发展。我们需要为STEM教师配备专业助手,组成一个STEM教师团队来扮演这个STEM教师理想角色。如果我们发现STEM教师团队随着时间的推移,依次达到了理想角色的要求,没有出现逆序和跨阶段现象,并且专业助手的能力行为是可学习、可复制的,那么上述关于STEM教师专业发展阶段论则是成立的。

[关键词] 理想角色;教师专业发展;个案研究;STEM教师

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 杨开城(1971—),男,辽宁海城人。教授,博士,主要从事新教育学(Educology)研究。E-mail:yangkc_beijing@bnu.edu.cn。

一、个案研究方法在教师专业发展研究中存在的问题

教师专业发展一直是教育改革的重要议题。目前,关于教师专业发展的研究已取得许多成果,除了探讨教师专业发展的内涵^[1]、教师专业的知识和能力^[2]外,为了更加有效地指导教师专业发展实践,还有很多学者对教师专业发展的途径^[3]、教师专业发展的影响因素^[4]、教师专业发展的阶段^[5]等作了细致的研究。从研究方法角度来看,前者属于思辨性研究,后者属于实证性研究。教师专业发展是一个极为复杂的过程,它需要大量深入的实证性研究。个案研究作为一种实证性研究方法,在社会学、心理学等领域被广泛应用,因其在时效性和研究深度方面的优势^[6]在教师专业发展领域也备受重视,但这种方法在教师专业发展领域的运用却存在着下面至少2个问题。

(一)研究节奏不可控,易导致研究被迫终止

教师专业发展通常不是指教师专业能力的自然

变化,而是指教师在特定外部支持条件甚至压力下而发生的专业能力有效率的提升。但从心理学角度看,教师专业发展毕竟是教师自我建构、自我实现的结果。教师的专业能力是否得到足够的发展不仅受诸多复杂外部因素的影响,更取决于教师个人的基础条件和投入水平。这就使得现实中的教师专业发展成了一种不可事先预知的涌现现象。如果不加干预地进行自然观察,有可能在研究周期内无法观察到有价值的发展性现象。所以,研究者通常要对教师实施某种支持性(同时也是监督性的)干预。即便如此,参与专业发展研究对于多数教师而言都是一个额外的工作负担,在个案研究中,如果教师因各种原因成长缓慢或者阳奉阴违,研究将无法在特定时限内完成,时间拖得久了很多研究结论的可靠性将大打折扣,更有甚者个案成为无效个案,研究中断甚至被迫终止。

(二)误把教师个体等同于教师角色,导致研究结论的教益水平偏低

“教师专业发展”中“教师”是指一种社会角色。角

色是指群体中与某种社会地位、身份相一致的一整套权利、义务的规范和行为模式^[7],它表达的不是个人形象,而是社会对某种身份、地位的期望^[8]。教师个体是在扮演这一角色,而非这一角色本身。教师专业发展研究中的个案研究,所聚焦的个案应该是角色的个案而非教师个人。当个体能够按照社会对某一角色的期待表现出相应的行为时,可以说该个体成功地扮演了这一角色。因此从某种角度看,我们可以将角色看作是特定的能力行为集合。但教师专业发展的个案研究从未讨论教师角色这个问题,更没有讨论教师角色的行为定义。由此可知,这类个案研究常常将教师个体等同于教师角色,从而不区分个体表现与角色表现。这种研究由此陷入了经验主义,从而大大降低了这类研究结论的教益水平。我们并不十分确信,某一位特定教师个体在研究过程中的表现是否具有专业发展的意义,也不清楚,适用于某一位特定教师个体的支持手段是否也会对其他个体同样具有支持作用。

由此看来,个案研究在教师专业发展研究中的运用,还需要更多的打磨。

二、基于理想角色的教师专业发展的个案研究方法

教师专业发展研究针对的是教师这一社会角色而非个人的专业发展,这里面蕴含着社会对教师角色的期望。鉴于教师专业发展领域对教师角色期望的不断提升,我们将相对于现状而言水平更高的教师角色期望称为教师理想角色。通常情况下,多数教师个体无法在短时间内获得足够的发展以获得扮演这种理想角色的能力,这就导致我们可能无法找到有效样本进行个案研究。为了解决这个问题,我们可以将这个时间复杂度问题转化为空间复杂度问题——用一个以教师个体为核心成员的团队合作扮演这个理想角色,将理想角色的能力行为分配给不同的团队成员,其中核心成员教师承担成长任务,即使成长缓慢但可以与其他有能力的成员合作从而表现出教师理想角色的行为。也就是说,在特定时间段内,通过特定的学习和发展,整个团队有能力扮演教师理想角色。这样,我们既是从角色出发考虑问题,又方便获得一个有效个案,从而使得研究的节奏可控,只不过这个个案是一个团队而不是单个教师个体。如果这个团队中,除了核心成员教师外,其他成员的能力行为是可学习、可复制的,那么我们有理由认为,只要给予足够的成长时间和外部支持条件,单个教师完全可以成长为理想角色的成功扮演者,即将空间复杂度问题恢复为原

来的时间复杂度问题。也就是说,我们完全可以用一个以教师个体为核心成员的团队来扮演教师理想角色,来探索教师专业发展的一些机制、规律和特征。这就是基于理想角色的教师专业发展的个案研究方法的基本思路。

基于理想角色的教师专业发展个案研究的基本过程如下:

(1)构建教师专业发展相关理论假设,定义该理论假设下教师的理想角色,规定该角色的能力表现,即运用什么知识和工具、按照什么标准完成什么工作。

(2)选取特定教师个体作为核心成员组建扮演教师理想角色的教师团队,配置个案研究所需要的资源、工具和政策等外部支持条件。

(3)引导特定的教育实践,收集过程数据。

(4)分析数据,得出结论。通过分析数据来检验理论假设是否成立,数据分析的重点是理想角色的扮演者团队的现实表现以及团队内部的分工、行为表现,确认除核心成员教师外其他成员行为的可学习和可复制性。

三、基于理想角色的 STEM 教师专业发展阶段论的个案研究设计样例

目前跨学科教育研究在国内外都得到了前所未有的重视,而 STEM 教育是跨学科教育的典型。我国 STEM 教育起步晚、困难多,除了缺乏高质量、成体系的 STEM 课程外,最主要的困难就是缺乏合格的 STEM 专业教师。但是,鉴于 STEM 教育跨学科整合的特点,我们知道学科知识和教学法培训^[9]、STEM 课程体验^[10]、课例分享^[11]等方式无法从根本上解决 STEM 教师专业发展问题。我们需要更加具有整体感的 STEM 教师专业发展研究,比如专业教师发展的阶段论研究。通过探讨并鉴别教师在专业发展过程中所经历的阶段及其特征,采取相应措施来帮助教师顺利地度过专业发展必经的阶段,我们便能加快教师的专业成长速度^[12]。教师专业发展阶段论研究属于发展性研究。对于发展性研究,发展心理学提供了成熟的研究逻辑。发展心理学将“阶段”定义为用来描述结构重组的一般进程,其结构重组过程中发生的变化是质的变化,而非量的增减^[13]。在这方面最为典型的是皮亚杰的儿童认知发展理论。如果沿用发展心理学的视角,我们便会发现,目前现有的教师专业发展阶段论研究却不尽如人意。这些研究要么以教师的年龄或教龄作为划分标准(这与教师的专业能力无关),要么各阶段间教师的行为表现只是量的积累而非质的差异,如伯

林纳提出的教师专业发展的五个阶段^[14]:新手阶段、高级新手阶段、胜任阶段、熟练阶段和专家阶段。这类研究成果对于我们如何鉴别教师处于哪个阶段以及有针对性地为教师提供支持服务没有实质帮助。我们需要采用发展心理学提供的视角,重新构建和检验教师专业发展阶段论。而目前检验新的教师专业发展阶段论最有优势的领域便是STEM教育。由于国内STEM教师都是单学科背景,其专业发展几乎处于零起点状态,他们理论上会经历专业发展的完整过程。这当然还需要按照发展心理学提供的范型构建教师专业发展的阶段论。

(一) 构建STEM教师专业发展阶段论,定义STEM教师的理想角色

1. 构建STEM教师专业发展阶段论

任何专业都是以专业知识特别是专业技术(知识)为基础的。教师专业的知识基础并不是所谓的PACK,因为它在知识论性质上并不是知识^[15]。教师专业的知识基础是教学设计技术知识^[16],而专业教师的专业能力是一种被称为基于设计的行动力的综合能力,它是一种融教学设计能力和教学行动能力为一体的教师专业能力^[17],在实践中表现为教学方案与教学行动的一致性。也就是说,如果课程目标完整且合理、教学方案满足目标—手段一致性、教学行动又与教学方案相一致,那么该教学实践便是令人满意的教学实践,其中的教师就是一名合格的教师^[18]。

教师若能表现出基于设计的行动力,必须具备以下素养:

(1) 懂得学科知识,即拥有学科素养,能把握课程

这里的懂是教学意义上的懂。也就是说,教师要能够解释、演示和运用学科知识,能预见和帮助解决学生的学习困难。需要说明的是,懂学科只是教师的职业前提,却不是教师的专业特征。与学科课程不同的是,STEM课程的核心成分是STEM主题,主题不同,课程所整合的学科知识便会不同。因此如果没有设计完备的STEM课程,STEM教师的学科素养也就无从谈起。如果拥有STEM课程,我们可以通过运用课程分析技术将STEM教师所需要的学科素养分析鉴别出来^[15]。

(2)能够根据实情运用教学设计技术设计满足特定要求的教学方案,即拥有基础设计素养,能把控教学

这就要求STEM教师不但懂学科还要能运用诸如LACID(Learning-Activity-Centered Instructional Design)^[19]这样的教学设计技术,设计出满足目标—手

段一致性、媒体多元性、学生参与度、STEM整合度等指标^[20]要求的教学方案,其中目标—手段一致性是最基本的要求。此外,STEM教师还必须能够贯彻实施自己所设计的教学方案,确保教学方案与教学行动相一致。

(3)能够根据实情设计、实施和评价满足目标—手段一致性要求的自主学习活动,即拥有高级设计素养,能把控学生的自主学习

设计、实施和评价自主学习是教育现代化对教师提出来的必然要求。特别是STEM教育,自主学习,比如自主探究学习,已经成为核心环节之一。教师要逐渐习惯在教学过程中安排自主学习环节,而且还要积累设计、实施和评价自主学习活动的教学经验,比如针对特定自主学习的主题,预知学生的思维卡点和认知困难以及什么样的交往规则和成果评价规则更有激励作用,等等。需要特别强调的是,这种自主学习是整个课程的有机组成部分,必须满足目标—手段一致性。由于在某种程度上说自主学习是非设计性的,设计过度就不再是自主学习,但未经设计的自主学习特别容易丧失目标—手段一致性;因此这类自主学习的设计不能纯靠经验,它特别需要设计技术的支持,比如基于FC知识广图^[21]的问题设计技术和学习支架的设计技术。

教师要具备上述三个方面的素养,必须经过一段时间的学习与实践。获得这些素养的过程也就是教师专业发展的过程。而且这三方面素养之间既存在知识上质的差异,又存在着能力生成意义上的前驱后继关系,前者是后者的先决条件。不懂学科就无法操控教学设计技术,不能把控教学,就更难把握控制权已经让渡给学生的自主学习。据此,我们可以将STEM教师所经历的以上过程看作STEM教师专业发展的三个阶段:前专业阶段、专业阶段、后专业阶段。在前专业阶段,STEM教师要做到懂学科、把握课程;在专业阶段,STEM教师要获得教师主导课堂条件下的基于设计的行动力;在后专业阶段,STEM教师要能够设计、实施和评价学生的自主学习活动,为达成高阶课程目标提供机会。

2. 定义STEM教师的理想角色

(1) 前专业阶段

这个阶段STEM教师要能够“忠实地”贯彻执行已有的STEM课程,当然前提是课程提供了满足目标手段一致性、媒体多元性、学生参与度、STEM整合度指标的教学详案。以STEM课程“设计风车”为例,STEM教师要能够按照工程过程自行制作符合功

能要求的风车,能独立操作课程中的单因素科学实验,能理解课程整体结构,并能够完成所有课的知识讲解传递、自主探究的辅导、学生作品的收集与评价等工作。

(2)专业阶段

以 LACID 为例,这个阶段的 STEM 教师要能够读懂课程提供的原始设计过程数据(包括知识建模图、学习目标序列、任务设计、交互设计、规则设计等),能够正确调整每节课的知识建模图,能够根据实情调整任务设计、交互设计,能够根据需要制作 PPT 页面,能够运用动力设计模型优化教案设计,由此生成个性化的 STEM 课程,并在教学实施过程中满足教学方案—行动的一致性要求。

(3)后专业阶段

这个阶段的 STEM 教师要能在自己的个性化课程中,运用 FC 知识广图之类的设计工具设计满足课程目标—手段—一致性要求的探究学习活动,包括探究主题、评价标准、学习支架、资源条件等,并在教学过程中引导学生的探究学习朝向预定的学习目标前进,此外要能够合理评价真实发生的探究学习。

(二)组建扮演 STEM 教师理想角色的教师团队,配备研究所需的外部支持

扮演 STEM 教师理想角色的教师团队至少应该包含以下两类成员:

(1)核心成员教师,其主要工作是学习所需专业知识、接受 STEM 课程培训,参与或独立完成教学方案的微观调适,独立完成相应的教学实施,参与完成教学方案与教学行动的一致性分析和反思。核心成员教师必须通过学习从而具备完整的学科素养,必须具备一部分基础设计素养和一部分高级设计素养,能够与专业成长助手进行专业性沟通。

(2)专业成长助手,其主要工作是与核心成员教师合作完成教学方案微观调适、探究学习设计、教学方案—行动的一致性分析和反思。专业成长助手必须具备完整的学科素养,完全具备基础设计素养和高级设计素养,能够与核心成员教师进行专业性和经验性沟通,但不必具有教学行动力。

专业成长助手在不同专业发展阶段可分别由教学设计专家、探究学习设计专家承担,也可以由满足条件的研究者本人承担。此外,研究还需要能够根据核心成员教师专业成长的需要,联络调整外部政策条件,采购 STEM 课程工具箱,安排足够课时和教学场地,提高教师自由时间,减少外部干扰条件,让核心成员教师有足够时间和条件呈现可观察的能力表现。

(三)引导专业的 STEM 教学实践,并收集过程数据

前文所设的专业发展阶段论包含三个阶段,每个阶段的 STEM 教学实践都要经历至少一轮“培训、备课、教学实施、教学方案—行动的一致性分析与教学反思”的四环节过程。但在不同的发展阶段,各个环节的主要任务是不同的,STEM 教师理想角色所表现出来的能力行为也会不同。特别要注意的是,在进入专业阶段后,对于核心成员教师能做的、能学会的,研究者都要督促教师去学、去实践,主要方式是做中学;对于教师暂时没有能力、没有精力、没有时间、没有条件去做的,才由专业成长助手去做,并且在团队内部保持充分分享和密切沟通。

1. 培训

前专业阶段的 STEM 教师需要接受 STEM 课程产品的培训,以期获得相应的学科素养,理解整个课程,学会使用课程配置的教学辅助工具。专业阶段的 STEM 教师需要接受诸如 LACID 之类的教学设计技术培训,以期掌握教学设计技术。后专业阶段的 STEM 教师需要接受探究学习设计技术的培训,以期掌握探究学习的设计技术。

2. 备课

前专业阶段的 STEM 教师在培训基础上继续熟悉 STEM 课程,这属于常规备课。研究者也可以提醒 STEM 教师进行微观调适,只不过这种调适是经验性的,未必有意义。专业阶段的 STEM 教师备课时,要在以往教学方案—行动一致性分析和教学反思的基础上,运用教学设计技术对 STEM 课程的教学详案进行微观调适。研究者也可以提醒 STEM 教师关注探究学习的设计,但教师的这种设计是经验性的,未必有意义。进入后专业阶段的 STEM 教师备课时,要运用探究学习设计技术设计和完善原 STEM 课程教学详案中的探究学习活动。

3. 实施 STEM 教学

STEM 教师按照备课环节形成的教学方案实施 STEM 教学。

4. 教学方案—行动的一致性分析与教学反思

前专业阶段的一致性分析是为了考察 STEM 课程是否得到了“忠实”的实施,在教学过程中 STEM 教师是否表现出反映学科素养的教学行为。一旦发现教学方案与教学行动之间的不一致,则引导教师进行反思归因,修正对课程的理解、强化对细节的把握、调整教学观念、关注特定的经验技巧,等等。专业阶段的一致性分析是为了考察 STEM 教师是否拥有了基于设

计的行动力。一旦发现不一致,则引导教师进行反思归因,修正对教学设计技术的理解,调整教学设计技术所生成的数据,并据此调整教学详案的设计细节,整合和提升教师的基于设计的行动力。后专业阶段的一致性分析是为了考察STEM教师是否拥有满足目标—手段一致性的探究学习的设计能力。一旦发现不一致,则引导教师进行反思归因,修正对探究学习的理解,修正探究学习设计技术所生成的数据,并据此调整探究学习的设计细节。

整个研究会经历多轮上述过程。一旦在某轮过程中发现该STEM教师团队表现出充分的当下阶段理想角色所定义的能力行为,同时满足了整个课程的教学方案—行动的一致性要求,则进入到下一发展阶段。但无论哪个阶段,研究者始终讨论、提醒、谨慎要求STEM教师忠实贯彻课程、优化教学详案及其探究学习设计,但不强制教师跨阶段行动。

研究者在实施以上四个环节过程中,要做好数据收集工作,包括培训视频、备课音频、教学实施视频、教学设计过程数据、探究学习设计过程数据、一致性分析数据、教学反思日志或音频、访谈音频、问卷、教学实践中STEM教师团队内合作沟通的音频和日志等。

(四)分析数据,得出结论

本研究的目的是验证STEM教师专业发展的“前专业—专业—后专业”阶段论假设是否成立。这需要对步骤3所收集的数据进行特定的编码,与步骤1所定义的理想角色进行对比,此外还要专门针对专业成长助手的能力行为进行分析,考察这些数据是否满足

这两个条件:(1)STEM教师团队在研究过程中所表现出来的能力行为符合阶段论的规定,且最终达到了后专业水平,此外没有出现逆序成长、跨阶段成长现象;(2)STEM教师团队中专业成长助手所表现出的能力行为在真实的教学实践中能够被STEM教师学习和复制。如果能满足这两个条件,则阶段论成立,否则阶段论存疑。如果出现了逆序现象,即高阶教师却不具备低阶段的能力,或者跨阶段现象,即低阶教师在不学习高阶所需要技术知识的条件下就很容易表现出高阶的能力行为时,则阶段论不成立。

四、结 语

基于理想角色的教师专业发展个案研究方法试图将教师角色作为研究对象,通过多人合作扮演教师理想角色所实现的专业教学实践,来验证研究所预设的教师理想角色的专业行为在教育实践中达成的可能性。其实这种做法在以往的教师专业发展研究中早已出现,比如研究者在研究过程中为新手教师提供教学策略框架且参与听课、评课、讨论^[2],与教师共同制作课例、共同反思调整课例^[23],等等。在这些研究中,新手教师作为核心主体与研究者的专业成长助手协同扮演教师理想角色,共同构建了更为优质的教学实践,从而验证了某些教师专业发展的结论。这些研究在行动上已采用了教师理想角色的思想,只不过未能自觉地提出来罢了。本文将其梳理成教师专业发展领域的一种个案研究法,相信它是一种研究周期可控、研究成果能有效指导教育实践的研究方法。

[参考文献]

- [1] 许欣.教师专业发展的内涵及路径研究[J].基础教育参考,2018(10):25-26.
- [2] 郎甲机.教师专业知识要素及其测量的研究综述[J].学园,2019(6):66-68.
- [3] 赵嫻.新时代背景下高职教师专业发展评价体系探析[J].就业与保障,2021(22):37-39.
- [4] 韦夏利.初任教师专业发展现状、影响因素及对策研究[D].桂林:广西师范大学,2014.
- [5] 刘思萌.教师职业生涯阶段与专业发展的实现——以清华附小校长窦桂梅老师为例[J].文教资料,2020(15):101-103.
- [6] 孙玉忠,荣梦瑶.案例研究法文献综述[J].合作经济与科技,2021(17):140-141.
- [7] 郑杭生.社会学概论新修[M].北京:中国人民大学出版社,2009:118.
- [8] 杨开城.课程开发——一种技术学的视角[M].北京:北京师范大学出版社,2018:43.
- [9] MCCOLLOUGH C, JEFFERY T, MOORE K, et al. Improving middle grades STEM teacher content knowledge and pedagogical practices through a school-university partnership[J]. School-university partnerships, 2016, 9(2):50-59.
- [10] O'BRIEN S. Characterization of a unique undergraduate multidisciplinary STEM K-5 teacher preparation program [J].Journal of technology education,2010,21(2):35-51.
- [11] 孙莉,米帅帅.基于项目学习的STEM校本课程开发与教师专业发展[J].教育与装备研究,2018(11):12-15.
- [12] 苏秋萍.教师专业发展阶段论对教师教育的启示[J].广西教育学院学报,2009(6):46-49.
- [13] 王晓莉.教师专业发展的内涵与历史发展[J].教育发展研究,2011(18):38-47.

- [14] 罗晓杰.国内外教师专业发展阶段研究述评[J].教育科学研究,2006(7):53-56.
- [15] 杨开城,窦玲玉,公平.论 STEM 教师的专业素养[J].电化教育研究,2021(4):115-121.
- [16] 杨开城.教学设计技术——教师的核心专业技术[J].电化教育研究,2012(8):5-9.
- [17] 杨开城,张慧慧.教师教研在何种意义上是必要的[J].电化教育研究,2020(8):11-18.
- [18] 郑兰琴,杨开城.为什么要研究一致性而不是有效性? [J].中国电化教育,2014(9):20-23.
- [19] 杨开城.以学习活动为中心的的教学设计实训指南[M].北京:电子工业出版社,2016.
- [20] 杨开城,李波,窦玲玉,公平.应用 LACID 理论进行 STEM 课程开发初探[J].中国电化教育,2020(1):99-108.
- [21] 窦玲玉.STEM 情境下探究学习的支架设计研究[D].北京:北京师范大学,2020.
- [22] 陈薇.TPACK 视角下小学数学教师专业发展的研究[D].南京:南京师范大学,2018.
- [23] 师望舒.HPM 实践对初中数学教师专业发展影响的个案研究[D].济南:济南大学,2020.

On A Case Study Method for Teacher Professional Development Based on Ideal Roles

YANG Kaicheng, ZHANG Huihui, CHEN Jie

(School of Educational Technology, Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

[Abstract] There are two problems with case studies in the field of teacher professional development: the uncontrollable pace of the study and the mistaken equation of individual teachers with teacher roles. To overcome these two problems, a case study method is adopted based on ideal roles. The basic process of this research method is: (1) constructing theoretical assumptions and defining the ideal role of teachers; (2) constructing a team of teachers playing the ideal role and configuring the external conditions needed for the study; (3) guiding specific educational practices and collecting process data; (4) analyzing the data and drawing conclusions. Taking the stage theory of STEM teacher professional development as an example, if we assume that STEM teachers' professional development will go through three stages: pre-professional stage, professional stage, and post-professional stage. Pre-professional teachers should understand the subject matter and grasp the curriculum. Professional teachers should be able to have design-based action and engage in instructional design that are aligned with instructional actions. Post-professional teachers need to be able to design inquiry-based learning, then the reality is that it is difficult for any STEM teacher to grow and develop in such a short period of time. We need to equip STEM teachers with professional assistants to form a team of STEM teachers to play the ideal role of STEM teachers. If we find that the STEM teacher teams have successively achieved the requirements of the ideal role over time, without reverse or cross-stage phenomena, and the competent behaviors of the professional assistants are learnable and replicable, then the above stage theory of STEM teacher professional development is valid.

[Keywords] Ideal Role; Teacher Professional Development; Case Study; STEM Teacher