

## 影响教师参与教学创新的动力与障碍

韦恩·雅各布森, 蕾妮·科尔

(张贵超 译, 邱意弘 校)

**摘要:** 虽然教师在认识 STEM 教育及其改进方法方面取得了显著进展, 但这项变革的普及与传播仍是一个挑战。本研究分析了 STEM 教师对开放式问题的回答, 以期挖掘出影响他们进行教学变革的动机与障碍。教师的回答显示, 教师在对变革的概念和证据的理解方面存在很大差异。研究结果揭示了教师未能一致接受变革号召的原因。与此同时, 这些研究发现还对教育发展人员及 STEM 教育改革的倡导者提出了质疑, 质疑其未能清晰明确地理解有意义的变革和循证教学实践的内涵。

**关键词:** STEM; 教师动机; 教育发展; 循证教学

### 1 引言

教学发展人员和科学、技术、工程及数学(STEM)教育改革的倡导者虽然在理解改进 STEM 教学方法上已取得很大进展,<sup>[1][2][3][4][5]</sup>但他们仍未找到推广此项改革的有效途径。<sup>[6][7][8]</sup>美国大学协会(AAU)在其关于本科 STEM 教育倡议的五年现状报告中指出, 当前提高本科 STEM 教育的最大障碍是教师对如何有效推广基于研究的、可用的、经得起检验的教学理念和策略缺乏认识。<sup>[9]</sup>

由于课堂实践的推广最终取决于教师对课堂实践的参与度, 因此本研究考查了在教学

---

**作者简介:** 韦恩·雅各布森(Wayne Jacobson), 毕业于威斯康星大学麦迪逊分校, 博士, 爱荷华大学教务长办公室评估主任, 研究方向包括机构评估、组织变革以及高等教育中的公平和包容; 蕾妮·科尔(Renee Cole), 毕业于俄克拉荷马大学, 博士, 爱荷华大学的化学教授, 研究兴趣为学生如何学习化学, 如何以学生学习指导教学材料和教学策略的设计, 如何将基于学科的教育研究有效地转化为教学实践, 从而增加研究的影响力并改善本科 STEM 教育等。

**译者简介:** 张贵超, 男, 上海交通大学外国语学院 2017 级英语语言学专业博士研究生。

**校者简介:** 邱意弘, 上海交通大学教学发展中心副教授。

**文章出处:** Wayne Jacobson, Renee Cole, “Motivations and Obstacles Influencing Faculty Engagement in Adopting Teaching Innovations”, *to Improve the Academy*, 2020, 39(1): 137 - 159.

实践中影响教师改变教学方式的动机和阻碍因素。由于许多 STEM 教育改革的倡导者和教育发展人员自身就是教师,且与其他教师频繁互动,因此,他们中的许多人具备推断教师看法的经验基础。然而,我们的这种随机观察未必能代表所有教师,只能不成比例地反映出与那些定期参加相关教育委员会、教育会议或活动的习惯性创新者(habitual innovator)的互动。因此,在这项研究中,我们的研究对象不仅是习惯性创新者,而是所有 STEM 教员,考查了促进或抑制其教学变革的因素。

本研究对一所公立研究型大学的 STEM 教员进行了教学改进现状的调查(the Survey of Climate for Instructional Improvement, SCII)<sup>[10]</sup>,调查覆盖了 14 个 STEM 学院,收到了 120 份回复,总回复率为 31.3%。被调查者中,68%为男性,32%为女性;67%是终身教职人员,18%为非终身教职人员,其余 15%为即将进入终身教职的人员。被调查者的平均高等教育教学经验为 18.6 年,在当前机构中平均工作了 15.6 年。本研究的目标是考查全校 STEM 教师观念的多样性,被调查者包括所有来自 STEM 系的有经验的终身教职和非终身教职教师,他们的教学经验保证了本研究可以收到来自该机构所有不同级别、不同年龄段教师的反馈意见。

本研究考查了教师对以下两个 SCII 问题的开放性回答文本:

- (1) 是什么促使您改变自己的教学实践?
- (2) 您认为改变自己教学实践的最大障碍是什么?

这两个问题的答案是教师教学改革影响因素研究的基础,这些因素可能会进一步影响教师对有关 STEM 教育制度变革举措的接受程度。

## 2 方法论框架

本文的研究目标是通过质性分析的方法探索教师看法的多样性。值得注意的是,本文并非试图将样本中得出的发现推广到该机构中的所有 STEM 教员或整个高等教育,而是仅通过使用扎根理论<sup>[11]</sup>对现有的各类看法进行编目和归类。此外,解释影响教师观念的因素也并非本文的分析目的。因此,本研究不会将教师的答案归因于或与被调查者的先前经历、个人特质或人口学特征联系起来,除非被调查者自己在回答中提到这些特征。

同样,本研究也并不会去检验被调查者的看法和答案中提到的经历与真实情况的一致程度。例如,如果某被调查者认为“学生准备不足”是改进教学的障碍,我们并不会去检验这种看法在多大程度上如实反映了学生的真实状况。但是,这些评论反映出被调查者对改进教学障碍的看法,那么,我们的目标就是要深入了解教师如何将这些看法(无论是准确的、部分准确的还是不准确的)视为决定他们改变教学的因素。

虽然被调查者并不能代表所有 STEM 教员,而且在对他们所描述的情况做解释时有时会存在偏差,但我们要认识到,被调查者是他们自己看法的专家。如果我们想了解教师对变革举措的接受程度,我们就必须要了解教师对变革的看法。为了说明这一问题,我们再次引

用美国大学协会在其关于本科 STEM 教育中确定的核心挑战,即“提高本科 STEM 教育的最大障碍是教师对如何有效推广当前基于研究的、可用的、经得起检验的教学理念和策略缺乏认识”。因此,我们必须了解这些策略的潜在使用者所感知到的教学变革的动机和障碍。

### 3 研究方法

为了确定可能影响教师变革接受度的因素,我们首先使用开放式编码对教师的答案进行分类。<sup>[12]</sup>这一分析阶段的编码是低推论性的描述,主要代表被调查者的动机和障碍的类别。例如,如果一个被调查者在没有进一步解释说明的情况下将一个障碍确定为“缺乏时间”,那么这个回答则被编码为“时间”,我们不做因果因素的额外推断。在被调查者确定了与时间相关的具体问题或者交代了具体原因的情况下,其回答则需要多重编码。例如,被调查者指出制度政策导致教学负担或新教师面临着多重教学任务,那么在这种情况下,此条回答就需要多重编码,因为这条回答既反映了“时间”因素也反映了“因果”因素。

在教师回答中,“时间”既被视为动机也被视为障碍。在编码过程中,主要通过问题的类别来确定一条回答是动机还是障碍。例如,教师在回答“是什么促使您改变自己的教学实践”这一问题时,“时间”被标注为动机;在回答“您认为改变自己教学实践的最大障碍是什么”这一问题时,“时间”则被标注为障碍。通过开放式编码,我们可以在教师的回答中发现各种各样的动机和障碍(见表 1)。

为进一步明确教师回答中潜在的作用点或干预点,即需要确定回答中反映出来的障碍原因或激发动机的方法,我们使用了演绎式编码,<sup>[13]</sup>确定出与以下内容有关的行动要点:

- (1) 机构政策或实践。
- (2) 学生行为或态度。
- (3) 同行行为或态度。
- (4) 个人动机或能力。
- (5) 时间(作为开放式编码和潜在的干预焦点)。

表 1 开放式编码确定的障碍和动机示例

名称	障碍	动机示例
兼职身份	信息缺乏	认可
班级规模	领导力	保持关联
课程	有限的利益	研究
部门政治	无须改变	学生反馈
证据	无障碍	学生学习
设施	同伴	学生成功
财务激励	个人满意度	教学评估
教学支持	学生质量	时间

这些调查数据属于开放型文本,所以无法提出后续问题。虽然后续问题可能有助于解决权重的分配、联系的建立、优先次序的确定以及回答中出现的一些明显矛盾等。因此,这些数据结果并不能对影响教师决策或行为的所有因素作出全面说明,仅仅是为我们了解教师观念的多样性提供了一个窗口。

## 4 研究发现

图1呈现了通过演绎式编码标注后的观点分布。编码的数量不一定说明一种障碍或动机比另一种障碍或动机是更具战略性的干预点,也不一定说明影响变化的因素的层次结构。Creswell曾指出,并不是“所有代码都应被同等重视”“被编码的段落,事实上可能代表两种相互矛盾”的观点。<sup>[14]</sup>由图1可见,教师们的观点非常多样,这也直观地表明我们不太可能找到一种通用的策略来统一所有教师的观点。

“制度”是演绎式编码过程中最常见的主题。例如,一位被调查者提到,部门的政策和做法削弱了他对教学质量或创新的关注。他写道:我的年度考核里没有关于教学方面的指标,所以我找不到改进教学工作的动力。而其他被调查者也表示,如果机构领导者在教学领域倡导并实施战略性的变革,他们就会把这些政策或做法视为对教学创新的激励。总体而言,被调查者中将制度因素视为教学变革障碍和潜在动力的人数各占一半。

时间被视为最常见的变革障碍。一些与时间有关的评论也涉及与时间使用有关的机构问题,因此这些评论被双重编码为“时间”和“机构”。其他评论则关注员工的其他义务,或认为变革本身就是一件费时之事(见表2)。约五分之一的人认为拥有更多时间是变革的潜在动力,但有近一半的被调查者认为缺乏时间是变革的障碍。

表2 变革障碍与变革动机

主题评论	变革障碍	变革动机
与制度相关	重学生数量轻教学质量的政策	减少教学负担,就可以有更多时间来提高教学质量
	压力主要体现在两方面,一是获得资助,二是论文发表。我想说,只要一个教师的教学还不错,服务方面的制度激励会比教学方面的激励多	部门会对改善教学的循证实践给予支持,同时不会因教学评估造成过重的教学负担
	评估系统不完善,教学水平低的反而经常能加薪,这是教学创新的最大障碍	教务长明确表示,通过透明的奖励机制让所有教员欣然接纳教学
与时间相关	很明显,进行重大变革需要大量时间,我所在的部门认为将本应用于科研的时间用在教学改革上不是一个好的选择	我需要更多时间,一天只有那么几个小时
	教学只是我工作的一小部分。我的工作主要通过那些花费了我大量时间的科研来评判。我想,成为一名更优秀的教师的唯一方法就是要在我的科学研究上作出牺牲	阻碍我变革的因素就是缺乏时间。我是一个教学新人,所以我越想适应所教授的核心课程时,就越需要时间思考如何做出改变

(续表)

主题评论	变革障碍	变革动机
	改进我所教授的课程需要大量时间,这已经是我教的第四、第五轮了,维持现状来得更容易	对我来说,时间自由会带来创新。而在面对教学负担和其他要求时,去采取那些比传统教学模式收效慎微的教学模式(传统教学模式本来对教师是有效的),教学创新会变得很困难
与个人相关	获得动力不容易 我感觉我的想法没那么好  谁说我得改变我的教学实践	我想全力以赴  在现在的机构里,我没什么动力改进。唯一激励我改进的是我对学生做正确事情的责任感  在多方面的大力支持下,多年来,我在教学实践上做了很多改变。对于如何获得支持和激励,我会保持下去。作为一名教师,教学发展中心的支持和工作坊对我的发展至关重要。我希望更多的教职员工可以充分利用教学发展中心服务
与学生相关	学生们似乎对我过去多年来的教学非常满意!我为什么要去改变一些本来就很好的东西呢  因为有更聪明的学生出现	我现在的学生对我的教学不满意  我之所以有动力,是因为我看到孩子们从我的班级毕业,大批地离开 STEM 领域。而且我发现后续课程的保留率更低,因为我教的东西不足以让他们在其他课程中取得成功
	学生的期望很难琢磨或者很难理解	我会定期改变我的教学实践来提高学生的学习效果
与同行相关	我所在部门教授类似课程同事的反对。因为他们担心这种变革会让他们在教学上投入更多精力  因为总有一些因循守旧的教师会说“40 多年都那样了,为什么我们现在要改变它呢?”,同时他们对需要改进的证据置若罔闻  只有我一个人试图改变自己的教学实践	在我身边有很多人尝试不同的教学方法,并在一个论坛中讨论教学挑战及应对策略  与那些采用“主动教学”的教师共同教授课程  我认为,在没有同事反对的情况下改善学习环境的愿望就是一种动力

大约十分之一的被调查者认为自己的个人特质是变革的障碍,他们主要是那些自认为无须改变或缺乏信心和动力的人(见表 2)。然而,大约三分之一的被调查者将个人特质视为动力,这些个人特质包括全力以赴的愿望和支持学生的责任感。

只有一小部分被调查者(约二十分之一)认为学生是变革的障碍(见表 2)。三分之一的被调查者认为学生是他们变革的主要动力,这些动力主要体现在他们对 STEM 学生流失的关注以及对支持学生取得令人满意的学习成果的关注。

最后,大约十分之一的被调查者将同行视为变革障碍,这种障碍体现在同行支持的缺失

以及同行对教学创新的反对。但也有同样多的被调查者将同行视为潜在动力,这种潜在动力包括同行的支持以及参与实践社区的机会,在社区中同事之间可以就教学挑战及其策略展开讨论。

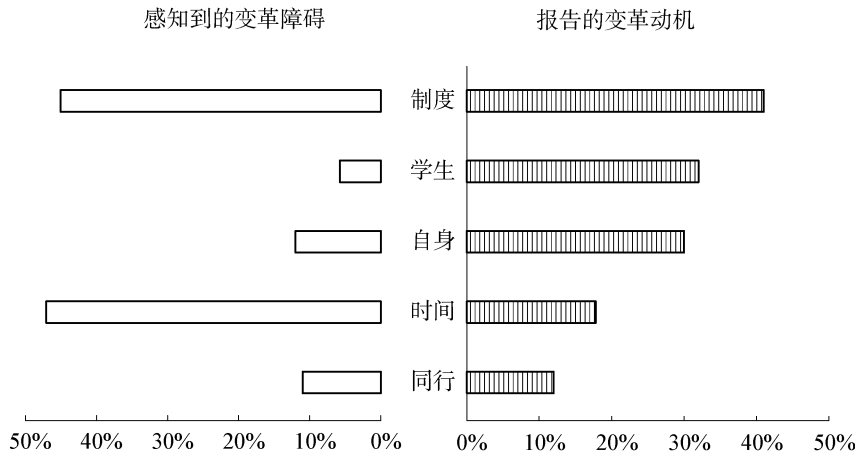


图1 通过演绎式编码反映的主题评论数量的百分比

注:有些回答反映了多个主题,所以合计大于100%

综观以上干预点,制度问题往往既被视为创新的动力,又被视为创新的障碍,但值得注意的是,在被要求确定最重要的变革障碍或动力时,超过一半的被调查者并没有把制度确定为障碍或动力。同样值得注意的是,“学生”更多被视为一种创新的动力,而不是创新的障碍;同样,个人因素也是如此,更多被视为变革的动力而不是变革的障碍。

## 5 讨论分析

在对教师答案的分析中,有三种发现与STEM教育改革倡导者和教育发展者息息相关:

- (1) 变革动机和障碍在教师之间存在的差异很大。
- (2) 教师有关“变革”的概念与STEM改革倡导者和教育发展者对“变革”的概念并不一致。
- (3) 教师有关“证据”一词的理解与循证教学倡导者对“证据”的理解并不相同。

### 5.1 “教师的想法是什么?”这个问题没有唯一答案

在教育发展者及STEM教育改革倡导者致力于制定的教育干预措施中,如果既想具有教学合理性,又想得到教师的认可,就必须先理解教师观念的差异性。例如,对STEM学生流失问题的呼吁可能会让一些教师更多地参与进来,尽管要在被视为改革障碍的制度条件下工作,他们仍会考虑在教学中做出改进。

在此背景下,理解教师观念的差异性显得尤为重要,还因为表层相似性可能表明存在着比实际程度更高的一致性,教师们倾向于在哪里需要改变而不是什么需要改变的问题上达成更多共识。例如,教师似乎对制度变革的必要性已达成广泛共识,但这种共识反映了教师对许多不同问题的关注,包括研究需求、部门政治、工作量政策、激励机制、教学支持的需求以及对过去的改进工作缺乏认可。持有这些意见的教师都同意“制度变革是必要的”这一观念,但他们对制度变革的要求又各不相同。

教师观点分歧的存在使得教师观点差异性更加复杂化。例如,有教师称在尝试改进课程时,过往教学经历是一种优势,但对另外一部分教师来说,过往教学经历则是他们不考虑改变的理由;一些教师坚称证据是做出改变的基础,而另外一部分教师则认为被要求提供证据是一种负担;一些教师是受学生评价驱使才改进教学的,另外一部分教师则把学生评价当作他们不冒风险进行改进的理由。

教师在某些情形下达成的共识不一定与提高教学质量有关。例如,一些教师认为教学创新是一件让学生“快乐”的事,把教学创新和学生的快乐联系起来可能会激发出他们变革的动力(我现在的学生对我的教学不满意)或消除对变革的需求(学生们似乎对我过去多年来的教学非常满意!我为什么要去改变一些本来就很好的东西呢?);其他教师则从学生期望的角度谈及变革问题。一名教师称他会根据学生的评分进行改进,但他又补充道:我要是改了一种方式,学生下一年又希望把它再改回来。另一名教师称学生的期望很难琢磨或者很难理解。

最后,尽管教师的答案反映了种种观点,但值得注意的是,教师提到的大多数变革动机并不是之前 STEM 教育改革文献中确定的那些变革动机。虽然对公平的关切以及对 STEM 学生保留率的关注一直以来都是 STEM 教育研究人员的中心议题,<sup>[15][16][17]</sup>但在被调查者中只有两人把这两项视为改革的动机因素。被调查者也未提及对 STEM 劳动力发展的相关担忧,<sup>[18]</sup>而且没有将学生的科学推理或高阶思维发展作为考虑改变课堂实践的理由。<sup>[19][20][21]</sup>同样,他们并未提到受到有效教学实践研究的启发<sup>[5][22][23]</sup>或基于学科教育研究的学术兴趣。<sup>[4][24][25]</sup>

本文对缺乏证据的情况下得出的结论有所保留。出于本研究的性质,我们不能确定这些发现是反映了那些参与调查的教师本身的特征,还是被调查机构的特征,抑或是更大的 STEM 教师群体的特定特征。我们不能说教师不关心文献中所发现的问题,但是在大多数答案中教师并未把 STEM 教育文献中所提及的、为改革倡导者和教育发展者所熟知的那些要点确定为主要动机。

除了本节提到的教师观念的差异性,在教师描述变革动机和障碍时,我们还发现了另外两种可能会影响他们对 STEM 教育改革和教育发展接受程度的因素。

## 5.2 教师对“变革”概念的理解与 STEM 改革倡导者和教育发展者对“变革”概念的理解不一致

当教师被问到“是什么促使您改变自己的教学实践”和“您认为变革的最大障碍是什么”

这样的问题时,许多答案会映射有关变革的主题。然而,在许多评论中,被调查者所理解的变革的内涵并不是 STEM 教育改革倡导者或教育发展者所认为的那样。在表 12 中,我们提供了一些教师评论的例子,其中有些例子与之前表格中的例子有重叠,它们揭示了教师对“变革”一词的看法,并传达出以下潜在假设:

- (1) 重大变革需要巨大的努力。
- (2) 变革的成本令人望而却步。
- (3) 变革带来的益处是有限的。
- (4) 维持现状对学生有利,对教师有效。

我们希望引起大家对这种情况的关注,这并不一定意味着教师没有理由以这种方式思考。值得注意的是,对于那些被以上假设影响的教师而言,变革的潜在价值可能并不是显而易见的。笔者对变革成本和价值的看法如下:

(1) 进行重大变革要花费大量时间,我所在的部门不会认为把本用于花费在科研上的时间用于教学改革是可取的。而且,我也不相信这样的变革会对学生有利。

(2) 改进我所教授的课程需要大量时间……维持现状来得更容易。

(3) 对我来说,时间自由会带来创新。而在面对教学负担和其他要求时,去采取那些只比传统模式收效甚微的教学模式(而这些传统的教学模式其实对教师是有效的),教学创新会变得很困难。

(4) 你以为创新是好的。最好的创新是去掉所有没有价值的东西,以身作则且不断钻研。

(5) 对我来说主要障碍是激发改进教学实践的动力,因为对于大多数较优秀的学生而言,不管采用哪种教学策略,他们都会学得很好,而且他们已经厌倦了投票器问题(clicker questions)。

### 5.3 “你一直用那个词……”

教师答案中的一个类似模式,让人回想起伊尼戈·蒙托亚的一句话:你一直在用那个词,但我认为它的意思与你想表达的意思大相径庭。<sup>[26]</sup>许多教师在答案中提到了证据的问题。他们把变革带来好处的证据视为教学创新的动力,把缺乏变革益处的证据视为教学创新的障碍。然而,我们不清楚在这些回答中什么才是适当的或令人满意的证据。教员对循证的看法如下:

(1) 对我来说,最重要的是要有证据证明新教学模式确实有效。比如,现在我还没有看到一个合理的双盲研究证明了翻转课堂比传统课堂能带来更好的学习效果。

(2) 有力的证据表明我的教学效果不佳。

(3) 如果一个理念真的可以提高学习效果,那么它就值得一试。我读过那些关于所谓的创新教学法的论文,这些教学法大都已经存在了几十年了,收效甚微。因此,我认为差异不大,不足以让教师投入更多的努力。



(4) 我担心的是那些在教学上“赶时髦”的人。在我这个(领域)通常不会有,但似乎教育领域里有这么一群人。

(5) 我考虑过翻转课堂,但学生对这种方法的评价不好。我觉得我没有真正地以一种对学生有益的方式来教育我的学生。

诸如此类的评论对证据的特性提出了疑问,这些疑问可能会影响教师对教学举措是基于证据的说的解释:

(1) 什么才是我们认为的合法证据?

(2) 足够的教育增值由什么构成?

(3) 举证负担在哪里?

(4) 积极的学生评价=有效的教学实践=做我该做的=无须改变的证据。

与之前关于变革本质的评论一样,这些评论表明,教师不一定像教育发展者或 STEM 教育改革倡导者那样对证据进行概念化的理解。因此,对于那些诸如持有类似观点的教师来说,他们可能会质疑证据作为教学实践决策基础的价值(正如他们所理解和使用的那样),这样的情形是可以理解的。许多资源可以支持教师采用循证的教学实践,但对于一个坚持进行“恰当的双盲研究”的教师而言,不一定会被基于课堂的形成性评价、<sup>[27][28]</sup>全面的课堂实践记录<sup>[2]</sup>或基于课程的研究所提供的证据说服,这些证据仅表明那些在传统 STEM 教学中表现不佳的学生的成绩有所改善。<sup>[22][29][30]</sup>

这些观察结果促使我们给循证教学下了一个操作性定义,这一定义可以作为我们与教师之间共同参考框架的一个基础。

(1) 循证教学是指通过研究建立的一系列支持学生学习的课堂实践,其中许多指导工作是在教师的课堂上不断收集学生学习的证据的基础上进行的,并以此作为进一步教学决策的基础。

(2) 由于循证教学依赖于对学生在课程上学习情况的实时回顾,因此,循证教学可以通过活跃的课堂参与、低风险作业和活动对学生学习情况的频繁监控以及对学生学习进度定期的形成性评价等予以更好地支持。

由于许多 STEM 教师似乎并不认同我们对证据或变革的概念,因此我们认为,明确的定义界定在我们倡导实施循证教学时,对提高教师对我们的倡议的理解至关重要。因此,虽然在过往研究中有教学实践被认定为是基于证据的,但我们强调循证教学实际上依赖于在教学过程中收集的实时证据(即不是简单地使用其他人在教学中建立的证据方法),重视使用从活跃的课堂参与、形成性评价和低风险作业对学生学习的频繁监控所收集的证据,来检验课堂实践及其对学生学习效果的影响。

## 6 给 STEM 教育改革倡导者和教育发展者的启示

尽管从一个 500 字符的调查反馈中得出的结论存在局限性,但我们从这一分析中也能窥

探到一些重要信息以及一些值得 STEM 教育改革倡导者和教育发展者需进一步研究的问题。

## 6.1 认识到教师观念的多样性

首先,对于那些从事传播经得起验证的改善 STEM 教学策略的人来说,这些发现是一项挑战,这需要我们更好地去理解和应对教师们对变革的价值、动机和障碍的多样化理解。这项研究表明,即使在一所研究型大学的 STEM 教师中(一个可能被视为有许多共同利益的群体),也无法找到一种可以促进教师一致广泛参与变革的方法。

同时,我们还需考虑到教师观念多样性所产生的影响。例如,许多教职员工对教学评估表示担忧,并表示他们不喜欢学生评教,其中许多理由是由于对学生评教的目的以及学校如何使用评教的错误理解。这种变革共识的缺乏在多大程度上阻碍了教师对变革的有义意思考呢?

其次,虽然 STEM 教师可能会坚持在其自己学科领域内对证据的探究,但许多参与调查的教师对使用证据来指导他们的课堂实践的潜在价值却表示怀疑。如果教师对证据性质和质量的理解仅限于自己的学科内部,他们只能会看到证据在教育举措中的有限适用性。因此,我们有责任明确阐述循证实践的原则,正如它们在教育发展和 STEM 教育改革领域中定义的那样。我们提供了这一定义,以增强循证教学术语的可操作性,并进一步阐明倡导循证教学的意图。这一定义可能还可以进一步完善或扩展,但我们都应该认识到,当我们与 STEM 同事共事时,定义这一术语的必要性,因为虽然我们使用的是同一个术语,但他们对该术语的理解和我们的理解并不一致。

## 6.2 策略性地支持变革

教师答案中反映的对教育发展的看法为我们提供了另一个需要进一步思考的领域。例如,被调查者对机构的教学中心的评论都是积极的,但对那些需要更专业发展的教师来说,他们更倾向于学科导向的发展或获得同行指导。这表明一些教师可能对探索变革感兴趣,但他们更愿意在自己的部门内寻求帮助。教育发展人员和倡导者无论在机构中身处何职,都将从考查教师看法的含义中获益,以便定位和支持教学创新。

许多回答者称他们的动机是关心学生或在教学上追求卓越,对于教育发展人员来说这不足为奇,持有这些观念的教师通常是那些经常利用教育发展资源和机会的习惯性创新者。然而,我们在他们的评论中也看到,许多被调查者并不认为他们的观点在同事之间会得到广泛认同。当教育发展者和 STEM 教育改革倡导者在支持这些习惯性创新者进行教学的同时,是否也可以通过寻求部门支持的形式来帮助他们在其部门内更广泛地推广经验证的教学策略呢?

## 6.3 让学校参与进来

尽管本研究关注教师观念的差异,但值得注意的是,教师的答案还指出了一些需要制度

变革的领域,对这些领域的进一步干预和研究具有重要战略意义。例如,被调查者表示希望管理人员可以就教学的重要性给出清晰一致的信息,这表明学校可以就教学的价值的相关政策和做法列出详细清单,然后审查这些政策和做法在校、院和系领导层之间的清晰性和一致性,通过这种方式来促进教学改革。再如,许多被调查者似乎将教学变革与大规模干预和高昂的成本联系在一起,这表明学校可以通过展示一些经验证的小规模、低成本具有可行性和潜在价值的变革举措来促进教学创新。<sup>[22][29]</sup>

就教师认为的影响变革的主要动力或障碍的各种制度因素而言,更系统地确定哪些制度条件最有可能影响变革的实施将对我们大有裨益。各高校所面临的挑战并不是改进STEM教学的策略不明确或未经验证这一事实,相反,有助于学生在STEM取得成功的教育实践研究已颇具规模且易于获得。<sup>[1][3][5]</sup>因此,我们所面临的挑战是确定和处理学校内部的结构因素,这会促进或抑制那些已经过验证的策略的传播。

#### 6.4 深入理解教师对变革动机和障碍的看法

定量的研究可能会更好地阐明本研究中出现的动机、障碍的分布和相对权重,通过访谈或焦点小组讨论等定性研究,一方面可以与教师有更广泛的接触,另一方面可能会更深入地探究教师提出的动机和障碍,并解决教师答案中出现的不相容或矛盾的观点。

考查观念的多样性如何反映被调查者的多样性也很有研究价值。本研究未从教职员工的统计学特征、教师职级或STEM的专业领域等方面考察教师观念的差异,事实上,这些因素都会影响教师们教学改革的动机和对改革障碍的理解。此外,如果能对多所院校的教师观念进行类似的考察,了解他们的看法在多大程度上是由特定机构背景影响的,可以为研究提供更多有价值的见解。

尽管还有很多东西需要了解,但本研究的发现可以初步了解教师观念的广度及差异性,这些观念会影响教师采用教学创新的意愿以及他们采用基于研究的教学策略的意愿,这些基于研究的教学策略正是STEM教育改革倡导者和教育发展人员力求传播和制度化的内容。

## 7 致谢

作者要感谢研究团队成员 Jean Florman, Jane Russell, Sam Van Horne 和 Ashlie Wrenne 为该研究做出的贡献。本研究系美国国家科学基金会项目(项目编号:1432728)的研究成果。文中任何观点、发现、结论或建议均为作者的立场,不代表美国国家科学基金会。

### 参考文献

- [1] American Association for the Advancement of Science. Describing & measuring undergraduate STEM teaching practices. AAAS, 2012, December 17 - 19.

- [ 2 ] Association of American Universities. Undergraduate STEM Education Initiative, 2011.
- [ 3 ] AUSTIN A E. Vision and change in undergraduate biology education: Unpacking a movement and sharing lessons learned [M]. American Association for the Advancement of Science, 2018.
- [ 4 ] National Research Council. Reaching students: What research says about effective instruction in undergraduate science and engineering [M]. The National Academies Press, 2015.
- [ 5 ] National Research Council. Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering [M]. The National Academies Press, 2012.
- [ 6 ] FROYD J E, HENDERSON C, COLE R S, et al. From dissemination to propagation: A new paradigm for education developers [J]. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 2017,49(4): 35 - 42.
- [ 7 ] HENDERSON C, DANCY M. Increasing the impact and diffusion of STEM education innovations [White paper]. Characterizing the Impact and Diffusion of Engineering Education Innovations Forum [M]. New Orleans, LA, United States, 2011.
- [ 8 ] STANFORD C, COLE R, FROYD J, et al. Supporting sustained adoption of education innovations: The Designing for Sustained Adoption Assessment Instrument [J]. *International Journal of STEM Education*, 2016,3(1): 1.
- [ 9 ] Association of American Universities. Progress toward achieving systemic change: A five-year status report on the AAU Undergraduate STEM Education Initiative, 2017. <https://www.aau.edu/education-community-impact/undergraduate-education/undergraduate-stem-education-initiative/progress>.
- [10] WALTER E M, HENDERSON C R, BEACH A L, et al. Introducing the Postsecondary Instructional Practices Survey(PIPS): A Concise, Interdisciplinary, and Easy-to-Score Survey [J]. *CBE life sciences education*, 2016: 15(4): ar53.
- [11] STRAUSS A, CORBIN J M. Grounded theory in practice. SAGE Publications, 1997.
- [12] BENAQUISTO L. Codes and coding. In L. M. Given(Ed.), *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods*[J]. SAGE Publications, 2008: 86 - 88.
- [13] MILES M B, HUBERMAN A M, SALDAÑA J. *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.)[M]. SAGE Publications, 2014.
- [14] CRESWELL J W. *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*(3rd ed.) [M]. SAGE Publications, 2012.
- [15] ALLEN-RAMDIAL S A, CAMPBELL A G. Reimagining the pipeline: Advancing STEM diversity, persistence, and success [J]. *Bioscience*, 2014,64(7): 612 - 618.
- [16] CARNEVALE A P, STROHL J. Separate and unequal: How higher education reinforces the intergenerational reproduction of white racial privilege [M]. Georgetown Public Policy Institute, 2013.
- [17] ESTRADA M, BURNETT M, CAMPBELL A G, et al. Improving underrepresented minority student persistence in STEM [J]. *CBE-Life Sciences Education*, 2016,15(3): e5.
- [18] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Barriers and opportunities for 2-year and 4-year STEM degrees: Systemic change to support students' diverse pathways. The National Academies Press, 2016.
- [19] CROWE A, DIRKS C, WENDEROTH M P. Biology in bloom: Implementing Bloom's Taxonomy to enhance student learning in biology [J]. *CBE-Life Sciences Education*, 2008,7(4): 368 - 381.
- [20] HOLMES N G, WIEMAN C E, BONN D A. Teaching critical thinking [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015,112(36): 11199 - 11204.
- [21] WIEMAN C, GILBERT S. Taking a scientific approach to science education, part I—Research [J]. *Microbe*, 2015,10(4): 152 - 156.

- 
- [22] FREEMAN S, EDDY S L, MCDONOUGH M, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2014, 111(23): 8410 - 8415.
- [23] WIEMAN C. *Improving how universities teach science*. Harvard University Press, 2017.
- [24] DEWAR J M, BENNETT C D, FISHER M A. *The scholarship of teaching and learning: A guide for scientists, engineers, and mathematicians*. Oxford University Press, 2018.
- [25] MULNIX A B. STEM faculty as learners in pedagogical reform and the role of research articles as professional development opportunities [J]. *CBE-Life Sciences Education*, 2016, 15(4): es8.
- [26] SCHEINMAN A (Producer), REINER R (Producer & Director). *The princessbride* [M]. 20th Century Fox, 1987.
- [27] ANGELO T A, CROSS K P. *Classroom assessment techniques: A hand-book for college teachers* [M]. Jossey-Bass, 1993.
- [28] HANDELSMAN J, MILLER S, PFUND C. *Scientific teaching* [M]. Macmillan, 2007.
- [29] HAAK D C, HILLERISLAMBERS J, PITRE E, et al. Increased structure and active learning reduce the achievement gap in introductory biology [J]. *Science*, 2011, 332(6034): 12130 - 1216.
- [30] SNYDER J J, SLOANE J D, DUNK R D P, et al. Peer-led team learning helps minority students succeed [J]. *PLoS Biol*, 2016, 14(3): e1002398.
- 

## Motivations and Obstacles Influencing Faculty Engagement in Adopting Teaching Innovations

Wayne Jacobson, Renee Cole

**Abstract:** Significant progress has been made in understanding science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education and ways it can be improved, but propagation of change remains a challenge. This study presents an analysis of STEM faculty responses to open-text survey questions that asked them to identify motivations and obstacles to making changes in their teaching. Responses reveal wide variability among faculty perceptions, conceptualizations of change, and understandings of evidence. These findings suggest reasons faculty are not uniformly receptive to calls for change and challenge educational developers and advocates of STEM education reform to be explicit about their own understandings of meaningful change and evidence-based pedagogical practices.

**Key words:** STEM; faculty motivation; educational development; evidence-based teaching