

融合费曼学习基本原理与同侪辅助学习的新混合“教+学”方法初探

——以《细胞工程》实验教学为例

孟桂先 董媛

(吉林医药学院 检验学院 生物技术教研室, 吉林 132013)

摘要: 费曼学习法 (Feynman Technique) 作为最有效学习方法, 有助于破解各种主动学习不足的难题。在费曼学习原理基础上成长的“同侪辅助教学”方法, 在合作互助为基础, 在解决教学效率低与机械重复工作多的情况下, 可以增强学生中心的主动学习意识与效果。二者融合逐步形成一种混合教学时代有效的混合“教+学”方法。

关键词: 费曼学习法; 同侪辅助学习; 混合教学

在混合式教学常态化背景下, 在碎片化信息如影随性的氛围中, 学生主动学习意识不足、学习效果差、学习方法匮乏、学习能力短板等问题日益凸显。因此, 在混合教学智慧课堂的日新月异中, 探索混合式学习方法, 并融合成为一种行之有效的混合“教+学”思路, 成为课程教学改革实践和教学工作者着眼的新方向。

费曼学习法 (Feynman Technique) 被誉为最高效的学习方法, 有助于破解各种主动学习不足的难题。费曼学习法改变知识的表型, 以显性的手段表现复杂隐形的概念, 符合皮亚斯构建主义以学生为主的教学理论。在费曼学习原理基础上成长的“同侪辅助教学”方法, 以教授少数骨干学生为前提, 采用学生教授学生的方式, 在解决教学效率低与机械重复工作多的情况下, 进一步构建主动教学情境, 加强学生主动教学意识, 保证高质量的学习效果。

那么, 什么是费曼学习法? 同侪辅助的含义如何? 二者如何有效结合解决混合“教+学”的具体问题并形成行之有效的教学方法? 下面就一一进行阐述。

一、费曼学习法的由来、教学原理与思维内涵

费曼学习法来自于著名物理学家理查德·菲利普斯·费曼 (Richard Phillips Feynman), 他于 1965 年获得诺贝尔物理学奖。费曼教授的物理学, 总是风格独特引人入胜, 常常是座无虚席。他擅长以独特的视角展现现代物理学的知识体系, 他的学生总能巧妙地构建出完整扎实的物理世界观。

他所编写的《费曼物理学讲义》风靡全球物理学界, 本科物理专业的学生都以它作为参考资料。费曼无与伦比的教学风格得益于他运用的学习方法——“费曼技巧” (Feynman Technique)。这种学习法认为: 对所学知识掌握程度的最佳检测方法就是将所学知识生动有效的传授给他人的能力。这种学习法帮助费曼快速高效开展跨领域学习, 也赋予他以深入浅出、幽默生动讲解深奥知识的能力。

费曼学习法的本质是输出式学习。输出式学习的效果远高于单纯的输入式学习。美国缅因州国家训练实验室的“学习金字塔”证明教给他人的学习效果最佳, 可达到 90%, 远高于视、听、演示、讨论等学习方法。而费曼学习法强调“传授他人的能力”, 恰好对应学习金字塔中的“教给他人”。

输出式学习的效果是由思维的隐形特点所决定的。根据思维信息加工模型, 大脑获得信息在工作记忆中被加工编码后, 形成长期记忆, 长期记忆的知识存储成为“图式”。学习者形成的初级图式, 需要经过巩固、强化、再加工, 才能变成可供学习者任意调取的稳定图式。由于思维的隐性属性, 即学习者也不确定自己的思考过程, 于是学习者很难自行完成知识内化与和图式稳固。这就需通过思维显化的步骤训练, 强化隐性属性的初步图式, 形成稳定的信息关系, 完成图式稳固。

思维的显性化步骤包括提取与输出两个环节。提取是学习者根据外部线索, 将长时记忆的相关内容回想出来放到工作记忆的过程, 即回忆。每提取一次知识点, 就会增加未来再次成功提取的几率, 记忆后反复回忆的效果远超过重复记忆。艾宾浩斯记忆曲线就是提取式练习 (Retrieval Practice) 的最佳策略模型。提取虽然有效, 但仍属于学习者内部心理活动, 缺少外部表现, 学习者有时无法明确提取的科学性与合理性。这就需要第二个显化步骤——“输出”。

学习者通过语言、文字、图像、动作等不同形式将提取的内容进一步外显出来, 即为“输出”。输出的方式包括很多, 例如传统学习金字塔中的讲授给他人、讨论、应用, 以及新兴

的短视频、微课、Flash、微电影、段子、直播、脱口秀等，形式灵活多变甚至到令人眼花缭乱。选择合适的输出形式，运用独特的输出技巧，形成个性化的输出能力，就成为费曼学习独有的魅力之一。

二、从同侪互助到同侪辅助学习

同侪互助 (Peer Coaching)，又名同伴互助，起源于1970年，由教练法 (Coaching) 的先驱 Joyce 与 Showers 提出，并首先应用在教师发展领域，之后扩展到教学改革、科学研究等方面，形成以骨干成员为核心，根据不同需求，扩展已有技能，分享观点，在开放、智慧的环境中以合作学习的方式共同研究解决理论实践问题的一种过程。

在教师发展方面，同侪互助的研究方式可以以两个或者两个以上教师为组合，教师们根据自己的个人意愿与教学需求，在平等开放的环境中，相互探讨、相互指导、相互示范，提高自己的教学水平、科研能力。而在学生学习方面，同侪互助可以形成2-5人的学习小组，在同一个学习目标下，三人行必有我师，平等互助，发挥长处，相互指导、相互演示、相互提问、相互反馈，达到共同进步、见贤思齐的学习目的。

在信息时代网络环境的下，同侪互助又有了新的表现形式，形成基于网络的同侪互助模式，比较有代表性的就是基于信息网络的相互评价体系。学生通过为网络提交作业或者作品，通过学生互评与教师评价，形成反馈。这种网络同侪互评模式有助于“促进学生批判、自省等高级思考能力的培养，是多元化、适应化、个别化、资讯化的教学潮流”。“同侪”更是突破教师同事的概念，泛化成为具有相等或类似的角色与身份，来自于相似背景并追求相似目标的学习群体。各种网络社区、微信、QQ、钉钉、YY即时通讯方式成为线上沟通的有效途径，抖音、快手、Bilibili、微博的实时信息、弹幕、评论都是网络互评的大众体现。

在学习领域，从同侪互助的涵义中衍生出“同侪辅助”的学习概念 (Peer-Assisted Learning)。所谓“同侪辅助学习”，是指经由同侪或同伴积极主动的协助和支援来获得知识和技能的学习活动，可以分为同侪指导、同侪咨询、同侪教育、同侪示范、同侪监督与同侪评价等不同环节与内容。中国学者王陆提出的“以问题为导向的，参与同伴互助的伙伴要围绕问题、案例、课题和项目来展开具体的实践活动”，可以成为同侪辅助学习的一个具体实践定义。

在以学生为中心的新教学时代，同侪辅助学习模式下教师

与学生成为学习研究的合作伙伴，教师需要具备组织学生共同合作学习的能力，参与学生互助学习的组织中，学生处于主体地位，教师根据学生学习状态动态进行辅助教学。同侪辅助学习的学生互助通常以小组为单位完成，这种小的合作体群体的学习方式明显比任何大的教学改革措施更受欢迎，更能激发学生的学习热情与主动性。而教师监督和指导下，学生得到更多机会帮助和指导他人，教师从旁给予更多的知识传授课和技巧训练，“指导”与“被指导”的学生实现同侪辅助、同侪指导，可以帮助解决大班教学中，特别是实践教学教师资源有限、教师指导有限的问题。

无论是同侪互助还是同侪辅助学习，其理论基础都是建构主义的认知理论。建构主义理论强调学习的主动建构性、学习环境的情境性和学习群体的社会互动性，同侪辅助学习的思想更是体现建构主义的核心观点。在建构主义理论指导下，教师主动构建学习情景，提出问题，梳理逻辑主线，成果导向引导学生组建小的学习合作群体，成为学生同伴之间意义构建的促进者、解惑者和激励者，在网络和实践环境中，组织学生参加同侪辅助学习，并对学生同伴辅助学习过程进行引导监督使之朝向有利于意义建构的方向发展。

三、基于费曼学习原理的同侪辅助的混合“教+学”方法与初步实践

费曼学习法提倡传授给他人，即学生主动学习后的主动输出形式、输出意识与输出能力。同侪辅助辅助提倡小组合作，同伴互助指导评价，在合作学习的基础上解决实践中教师有限的问题。二者结合，可以形成以学生为中心、教师为架构、学生主导的混合教学习模式。

综合费曼学习原理的同侪辅助教学思路与智慧课堂、翻转课堂、数字虚拟实验等各种教学方法融合，在线上线下混合教学模式中，逐渐形成崭新的混合式“教+学”方法，分别应用在理论与实验教学中，如有机化学中“糖降解途径”的讲授，学生创作了精彩纷呈的糖降解故事，“葡萄糖升职记、瘦身记、大侠之路”，章回体的故事与创造性的概念解释令人惊叹。解创学、机能学、数字实验课程，教师少、学生多，同侪教学辅助，小组开展自主型创新实验，不仅快速有效培养学生实践能力，创新发现、人文素养、独立科研精神、好奇心也蕴含其中。费曼学习法在解决学生主动学习方面困扰尤为显著，物理、电子电路、高等数学、程序语言等理工科理论实践课中效果斐然，特别以问题驱动、成果、项目作为驱动力教学与翻转课堂中学

生非常踊跃。

混合式教学方法,涉及到微课、MOOC、翻转课堂、虚拟仿真、小组讨论、成果展示、线上、线下多平台的应用,以及PBL/CBL/成果导向、思政教育等多环节全方位的教学方法融合。因此,选择科学合理的混合式教学方法也成为具体课程改革的要点。其中以成果为导向的教学与评价方法有利解决学生技能与实践能力培养不足的问题。

我们在《细胞工程》的细胞培养实践教学进行了具体实践探索。以《实验耗材的清洗、包装》为例,2015级生物制药本科班与2015级生物技术本科班作为相互对照组,每个专业班级分为两个小班,一个小班有视频成果任务,而另一个没有。任务组以实验微课为成果导向,培养学生无菌操作的实验意识,耗材清洗、包装的具体技能,以小组为单位,让学生自导自演录制耗材包装过程,在课后完成视频后期剪辑、配音、特效形成1分钟微课视频,作业提交后,通过教师和学生投票选出最受欢迎的5种耗材包装操作视频,分别包括《离心管的包装》《培养瓶的包装》《丝口试剂瓶的包装》《橡胶塞试剂瓶的包装》《移液管的包装》,并在对照班课堂授课中作为演示视频。

教学效果与学生主动参与热情非常显著,学生纷纷拿起手机主动参与,在自导自演过程中反复练习,相互指导,相互合作拍摄,以期可以录制出最佳的一镜到底,关键操作步骤还进行手部特写的慢动作拍摄,提问与请求教师指导的主动性增加,成员内部协作踊跃,后期处理中,有的学生主动加入了字幕、声音、特效。而没有视频拍摄和制作任务的班级课堂氛围明显沉闷。在学生视频展示环节,学生对隔壁班演示视频的观看热情和观看次数,明显高于教师录制的微课视频,在实践练习过程中也更倾向于反复观看学生制作的视频,并更加热情的投入自己视频的演绎与拍摄制作中。几乎所有任务组的学生耗材包装技能都非常熟练,或者可以主动自学,不需要二次教学,在“本科生进实验室”的教学活动中得到指导教师与高年级学姐的一致好评,而非任务组同学的操作熟练度和自学能力的百分比明显低于任务组。在后续教学实践中,我们由点及面,对6次实验重新细化知识点,整理28个实验技能点,提前一年培养骨干学生,着手录制教师微课与骨干学生微课,形成一套细胞培养实验线上资源库,并利用学校已有的虚拟仿真实验

资源,结合具体实验内容,有选择地进行自导自演的混合教学实践。

参考文献:

- [1] 董为人.混合式教+学新模式[J].高校医学教学研究(电子版),2017(2).
- [2] 迈克尔·霍恩,希瑟·斯特克.聂风华,徐铁英,译.混合式学习用颠覆式创新推动教育革命[M].北京:机械工业出版社,2017.
- [3] 王珏.“费曼学习法”教学原理分析及应用[J].广西职业技术学院学报,2020,13(04):98-102+115.
- [4] Karpicke, Roediger. The Critical Importance of Retrieval for Learning [J]. Science, 2008 (319): 966-968.
- [5] 张基成 (Chi-Cheng Chang), 吴明芳 (Ming-Fun Wu). 网路化档案评量环境下教学者评, 学生自评与同侪互评之信效度比较 [J]. 教育资料与图书馆学, 2011, 49 (1): 135-170.
- [6] 阮高峰, 林叶郁. 同侪辅助学习模式及网络互助学习群体构建实践 [J]. 中国电化教育, 2006 (11): 34-37.
- [7] Topping, K & Ehly, S. Introduction to peer-assisted learning [A]. Topping, K. & Ehly, S. (Eds.). peer-assisted learning [C]. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, 1998. 1-23
- [8] 王陆. 大学支持下的校本研修教师专业发展模式 [J]. 中国电化教育, 2005 (3): 9-13.
- [9] 王巧玲, 肖纯凌, 董为人, 高松, 杨宇, 孙美娜, 蔡洪涛. 基于混合式教(导)+学中理念系统解剖学课堂思政实施 [J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2020, 8 (12): 80-81.
- [10] 仇欣霞, 陈煜, 金春华, 徐小元, 田映红, 洪天国, 董为人. “同侪辅助教学”在机能实验学教学中的应用 [J]. 沈阳医学院学报, 2019, 21 (03): 286-288.
- [11] 王青. 小班教学与翻转课堂:《费曼物理学II》的10年教学实践——纪念费曼先生百年诞辰 [J]. 物理与工程, 2018, 28 (04): 20-38.
- [12] 张萍, 张文硕. 翻转课堂的理念、演变与有效性研究 [J]. 教育学报, 2017 (1): 46-55.