

专创融合型课程案例的循证实践研究报告

微电子学院 林青

【摘要】集成电路产业人才培养非常注重学科交叉和应用导向，与新工科人才培养目标及创新创业教育的相关理念高度吻合，具备新工科特征的专创融合型课程在教学实践中被证明富有成效。本文以“活动理论”为框架对相关课程案例中蕴含的教师实践性知识生成进行分析，并借助循证实践的方法尝试将其整理为适用于特定情景的“最佳实践”。

【关键字】专创融合、课例分析、循证实践

集成电路相关专业是新工科建设的重要方向之一，《中国集成电路产业人才发展报告》预测 2024 年人才将缺口 21.83 万人^[1]，相关人才培养已刻不容缓。对于产业的领军人才和骨干人而言，自身的创新创业的能力已成为其必备的素养之一。高校作为人才培养的主阵地，结合产业人才需求的“专创融合”型课程建设以及整合校企资源的“产教融合”育人平台建设是当前教育领域中的研究热点之一。这些教育教学理念如何有效地落实在一线教学中？是本文主要讨论的问题。如图 1 所示。

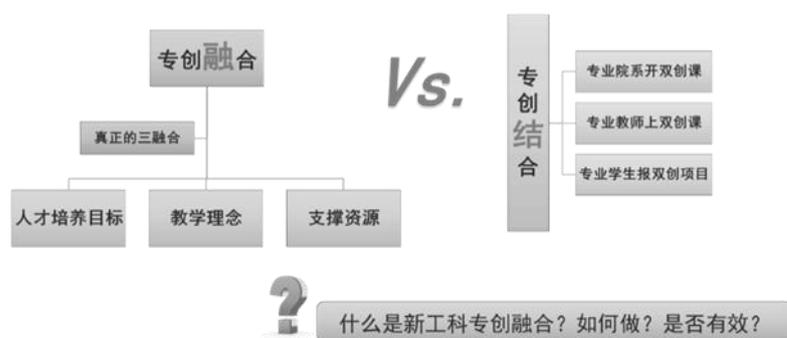


图 1 问题的提出

一、新工科专创融合课程主要特征研究

由专业教师开设创新创业课程或者在双创课程包含大量专业知识内容的这些做法仅是形式上的“专创结合”，而并非真正意义上的“专创融合”。专创融合型课程在课程设计和教学实践中至少需要达到“三要素”的深度融合，即课程目标、教学理念和教学资源的融合。

在双创教育的指导性文件（国办发〔2015〕36号）中明确提出了三个培养要素，即创业意识、创新精神和创新创业能力；在新工科建设中也明确提到了三点教学理念，即成果（能力）导向、以学生为中心和持续完善；“活动理论”框架中的主体、客体、工具、规则分工等以及之间的互动是构成教学情景的基本要素。这些要素的“有机融合”构成了新工科专创融合课程的主要特征。

新工科与双创教育的人才培养目标在某程度上具有相近的指向性：面向新经济、新产业培养适应市场竞争的产业骨干人才，即具备创新创业能力的专业复合型工程人才，这也恰好也是新工科专创融合型课程教学所要实现的课程目标。面向市场需求、通过创新创造价值、解决实际问题，增强这些能力是培养创业意识的有效路径；工程教育非常强调培养学生解决复杂工程问题的能力，通常将其作为能力导向目标。新工科专创融合型课程设计时不妨将二者统一，即促使学生选择面向市场需求的创业项目作为待解决的复杂工程问题，帮助学生通过立足于对自身专业技术的创新运用来提升能力解决问题，进而达到增强创业意识和培养专业能力的共同目的。

以学生（学习）为中心打破了以教师（教学）为中心的传统课程组织模式，以“活动理论”为框架进行分析^[2]，能够更加明显地展现出这一理念对教学活动的促进作用，如图 2 所示，教师 B 与学生 F 同时作为活动的主体，借助工具（教师的工具 A、学生的工具 G）、规则 E、分工 C 和资源 D 等中介完成教学互动，其中活动系统中的客体 I 指向课程目标。结果 H 作为教学活动的生成性知识，能够为进一步完善课程教学提供依据。此处应当指出，在采用该理论框架分析时，对客体 I 的设定需要落实到具体的课程教学案例上，而不是将课程整体目标作为客体，即将课程创业项目的实现具体分解为多个具体的实施内容，以满足对双创能力的培养要求并对应于复杂工程问题的求解过程。在框架中教师问题解决子系统（B-A-I）、学生问题解决子系统（F-G-I）的内在活动主要以工具（A/G）为中介，在角色分配与行动规范子系统的约束下，借助资源环境平台达成不同阶段性问题解决的目标（即分解后的客体 I）。在分析中需要重视工具（本研究中的工具为课程项目）所发挥的作用，在结果 H 中的生成性知识里，工具及其运用也是重要的内容之一。

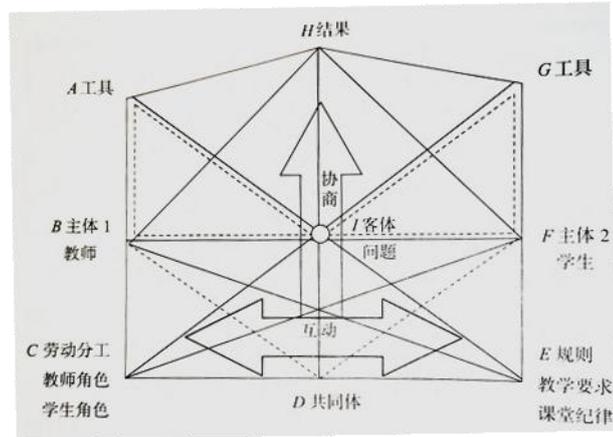


图 2 教师实践性知识生成机制分析的活动理论框架^[2]

在教学情景中，资源平台是保障教学活动有效实施的重要支撑。由于新工科专创融合型课程自身具备面向市场、面向新产业的特性，其课程创业项目在选题时应具备相应特征，因此其选题既不能完全出于教师个人的关注点，也不应该完全出于学生自身的兴趣点，而是需要引入适当的市场因素和产业资源。因此构建新工科专创融合型课程的教学资源平台应具备“产教融合”的属性，教学引入企业的参与不但能够为课程带来面向市场需求的备选题目，还能够带来最新的行业技术和产业资源。这种以课程项目为纽带的产学合作同样是当前协同育人的重要路径之一，具备鲜明的产教融合特征。

二、课程案例的循证实践研究

本研究选用的专创融合型课程案例主要分为两类：一类是以自主设定的课程项目为中介的课程，例如“智能硬件创新与创业”等系列课程；另外一类是以校企合作为基础形成的课程及学习项目，例如“自动驾驶人工智能实践”等。这些案例在教学实践中都取得了明显的成效，主要表现在学生收获和课程建设的两个方面。近年来，以课程项目作为学习训练基础的学生在“互联网+”、“集成电路创新创业”等比赛中累计获得了超过 10 项的省部级及全国奖项，有学生获得了“大创计划”国家级立项和年展全国奖的荣誉，有学生凭借课程项目以负责人的身份获得了教育部产学协同项目；参加校企项目的学生在参加企业举办的全国性比赛中也连续 3 年获得前 3 名的优秀成绩等。相关的课程建设也倍受好评，例如入选复旦大学首批优质课程，被认定为上海高等学校一流本科课程，课程建设的产学项目获评教育部优秀项目案例，课程设计获评教育部电子信息类教学竞赛全国一等奖等。

对这些富有成效的课程案例展开行动研究是有价值的，然而将这些行动知识转变为系统化和一般性的专家知识并为其他一线教师提供通俗易懂的案例参考则更具价值，因此本文尝试对课例进行循证研究。循证实践的核心特征是“遵循研究证据进行实践”，在医学实践方面的应用效果显著。然而教育与医学在专业性上表现出的差异性以及教育决策依据的独特性、教育过程的生成性、教育问题的复杂性等特点限制了循证实践在教育领域的应用范围^[3]，特别是教师在参考证据时首先面对的不是“有效”而应是“適切”的选择性问题，这些因素对于教育的循证实践，特别是课程教学等偏向微观层面的“循证实践”与其在医学中的应用存在着巨大的差异。有研究表明^[4]：对于课例的研究虽然正在从经验走向证据，但相对循证医学的 5A 步骤，课例研究目前尚缺乏循证的严谨性（5A），因此课例研究需构筑不同于医学的循证体系（如图 3 所示），并且在循证实践中更需要尊重教育自身的特性。

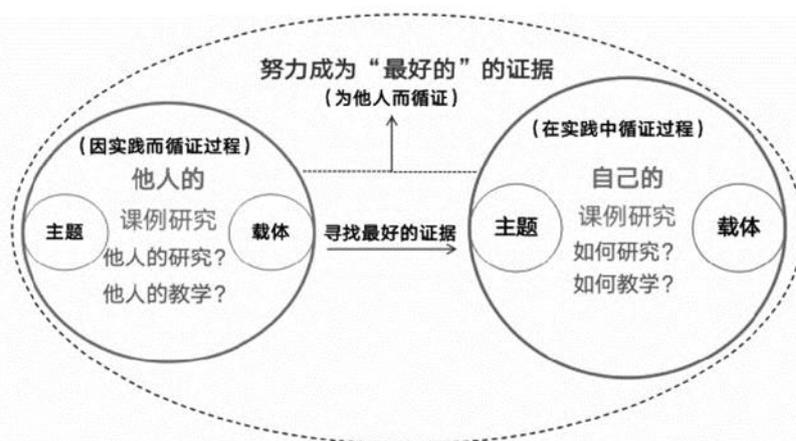


图 3 课程案例循证实践研究框图^[4]

通过对循证医学的比较研究以及从一线教师的视角加以分析，不难得到：

- 1、基于证据是专业工作中的科学性体现。作为高校一线教师，尤其是理工学科的教师，在问题解决上已经习惯性依赖“理论推断”或“证据研判”等路径，但因缺乏对教育教学中的社会学和心理学相关理论的了解和积累，在面对教学实践问题时往往无法快速融会贯通教育学中的相关理论。此时若仅凭借个人经验出发往往事倍功半，而回到依赖路径上寻找适合的证据（课例参考、经验传递等）作为助力解决教学问题则事半功倍。

- 2、课例循证与医学循证的共同点在于：1) 所需解决的问题都没有完全适配性的模型，都需要证据作为有效依据；2) 需要考虑病患（学习者）的偏好（性格、特质、意愿等）；3) 需遵循社会（教育）的伦理习俗和价值取向。其差异点在于：1) 学习者的主观能动性是决定因素之一，权重远高于病患；2) 病患的实验室指标（参考量）相对更加明晰；3) 医学个案的内在机理相对更为明确和简单。
- 3、教育中的循证实践对问题的选择不同于医学，根据问题归属的层次不同具体可分为三类。1) 课例研究：课程设计、互动过程、教学环境等；2) 教学平台建设：任务目标、资源整合、技术运用等；3) 教育决策研究：培养预期、实施基础、支持系统等。但上述问题虽处于不同层次，但相互之间却存在关联，只能在固定或忽略部分因素的基础上，对某些特质进行循证实践。

其中课例研究相关的循证问题几乎都属于教师实践性知识的范畴，在“活动理论”框架下能够揭示出具体课程案例中教师实践性知识（结果H）的生成机制。这些教师实践性知识经过理论框架的梳理后，能够成为在近似教学情境中的“最佳实践”，能作为证据帮助其他教师解决自身所遇到的类似教学问题。

三、专创融合课例循证研究的主要价值

以具体课例为基础，这里举例简述对于特定情境中新工科专创融合型课程设计的“最佳实践”，以尝试构筑不同于医学的课例循证框架：

- 1、待解决的问题：为达到新工科和创新创业教育人才培养的目标，如何在一线教学实践中设计有效的专创融合型课程？
- 2、文献检索与文献评估：中国知网中以“专创融合”、“课程设计”为主题词搜索到文献 25 篇，其中属于高等教育的文献 11 篇，比对其中影响因子相对较高的期刊文献，得到初步的评估结论：1) 国内研究专创融合课程设计的相关文献很少；2) 文献研究大多不够具体、不够深入，大多仅给出了课程的笼统框架和基本要求；3) 文献中的实证资料不够完整，没有展示出能证明课程效果的充足证据。
- 3、形成当前局部最优解：根据本文中的课例研究和资料分析，结合相关课程教学的成效分析，可以初步形成当前的“最佳实践”——“小需求、

微创新、浅创业、深挖掘”的专创融合课程模式设计（该模式也是“活动理论”框架中结果H揭示出的属于教师实践性知识中的一部分内容）。该模式更多的证据来源于本文作者对“新工科专创融合教育模式”的一系列相关实证研究（如表1所示）。

表1 新工科专创融合教育模式研究的主要成果

论文研究角度	论文名称	发表（发布）情况
关于课程教学实践和双创培育平台的构建的研究	技术创新导向型校内创业苗圃系统构建探索——复旦大学IC创新工场培育模式分析	中国大学教学，2017.10, 38-41, CSSCI 扩展、核心期刊
关于课程的具体设计和教学方法的研究	国际工程教育理念引导下的新工科创新创业教育课程教学方法探讨——以复旦大学的智能硬件创新创业课程为例	创新创业创造释放教育新动能-中国高校创新创业教育联盟论文集（ISBN 978-7-302-53921-6），清华大学出版社，2020.4, 45-54
关于课程教学理念和课程模式的研究与实践	融合新工科教学理念的双创课程育人模式研究与实践	第六届上海市大学生创新创业训练计划成果展-教师论文集，上海市教委编发，2019.9, 23-29
关于课程体系的建设研究	基于循证教育的专创融合型创新创业课程体系构建研究	会议收录，暂未发表

4、应用证据形成课程设计并设置评估指标以持续改进：参照者应严格按照自身所处的教育环境重新评估课程目标、教学理念和教学资源等要素，在具体应用时可比对参考“最佳实践”提供的课例证据探寻较为适切的解决路径，同时设置评估指标以验证课程效果，进一步提升课程设计的适切性。

应当指出，课例循证并非类似于医生抓药所找到的固定“药方”，而应将其作为在近似教学情境中进行决策的参考依据。即使完全参照执行，也应该再次建立适切的评估指标（例如学生参加双创比赛获奖数、获得创业基金或项目资助数、创业成功人数等），以对“最佳实践”进一步补充和完善（通常情况下应建立便于使用及补充完善的循证案例库作为载体）。

四、结语

本项目相关的研究已持续进行了5年多，期间所积累的大量案例和实践成果以及研究为相关的课程建设及人才培养工作提供了重要支撑，特别是在近期的教学成果申报中，大量的素材和成果被引用其中，令课题研究团队的主要成员获得了上海市教学成果一等奖和国家级教学成果二等奖等的重要荣誉，必须对学校所

提供的优质教学环境和大量的研究支持表示感谢,同时希望能在后续的研究中尝试进一步完善研究框架,最终能为一线教学工作提供助力。

【参考文献】

- 1 上观:我国集成电路人才缺口20万,
<https://web.shobserver.com/news/detail?id=556051>[OL]
- 2 魏戈,《教师实践性知识的生成》[M],教育科学出版社出版,2020.6
- 3 杨婷,当教育成为一种循证实践——兼与格特·比斯塔等人对话,全球教育展望[J],2021,(50)7
- 4 杨玉东、严加平,对中式课例研究中循证实践的再理解[J],上海教育科研,2022,2