

中国内地科学与技术教育专业硕士生教案分析

Analysis on Master's Teaching Design for Science and Technology Education

in Mainland China

张胜兰*

北京师范大学教育技术学院

* 201522010041@mail.bnu.edu.cn

【摘要】 本研究主要探讨的是科学与技术教育专业硕士生的教学设计能力。本研究研究的对象为科学与技术教育专业研究生一年级的学生。通过对其两次的教学设计的分析，结合访谈的方式了解科教专业硕士生教学设计的观念和对于信息技术的需求。研究结果发现，经过专业课的学习，科教专业硕士生的教学设计能力有所提升，教学设计更加注重小组合作学习和有目的的使用信息通信技术帮助学生学习的、科学与技术教育专业硕士生掌握的信息技术较少。本研究也进一步建议开设 TPACK 相关的课程培训科学教师的教学能力。

【关键词】 科学与技术教育；职前教师；教学设计分析；TPACK

Abstract: This study focused on exploring the science and technology education graduate students teaching design capability. The participants of this study were first-year graduates for science and technology education. Through analysis of its two instructional designs, combined with interviews to understand the science Master student instructional design concepts and the demand for information technology. The results found that after specialized courses of study, the design capability of graduate students specializing in science teaching has improved. Instructional design will pay more attention to cooperative learning and purposeful use ICT tools to help students learn. Science and technology education majors who mastered information technology were less. The study also recommends further courses related to TPACK to train teaching ability of science teachers.

Keywords: Science and Technology Education, pre-service teachers, Analysis of Teaching Design, TPACK

1. 研究缘起

「全民科学素质行动计划纲要（2006-2010-2020年）中指出“十一五”期间要重点实施科学教育与培训基础工程。“加强中小学科学教育教师队伍建设”。“鼓励师范院校设置科学教育专业，培养具有较高专业水平和职业能力的科学教育教师”。」（国务院，2006）2013年，全国有六所高等院校开始招收科学与技术教育专业方向的研究生。科学与技术教育专业的人才培养体系正在逐步完善。然而，通过与科普教育工作者、学校校长、科学老师和学生的深入交流，发现目前科学与技术教育（以下简称科教）专业的人才依旧十分缺乏。

科学教师专业化是科学教师教育的核心问题，思考和研究科教专业师范生的专业化发展，有助于培养符合时代发展的具有较高专业水平和职业能力的科学教育教师，促进科学教育和科普事业的发展。因此，本文想了解目前科学与技术教育专业师范生的专业化发展现状，并为科教专业化的发展提出建议。

教师具备 TPACK 能力是指教师能运用信息技术，结合学科知识、学科教学知识进行课堂教学。「Mishra 和 Koehler 指出，TPACK 是教师使用技术进行有效教学所必须的知识。」（詹艺和任友群，2010）由此可见，教师的 TPACK 能力是教师专业化发展的核心竞争力。目前许多研究者已对师范生的 TPACK 能力进行了实证研究，「有研究者发现师范生的 TPACK 整体水平处于中等，有待进一步提高。」（王红艳和胡卫平，2013）「有研究者发现我国免费师范生 TPACK 知识处于较低水平。」（董艳、桑国元和蔡敬新，2014）总体来

说，师范生的 TPACK 能力不容乐观。

「科学教师的专业化发展包括专业知识的发展和专业技能的发展。专业知识的发展是科学教师专业化发展的基础，科学教师专业技能的系统的培训是科学教师专业化发展的核心内容。」

(张灿永, 2014) 其中，科学教师专业技能的培训包括现代教育技术的系统培训，教育理念的更新和教学实务的系统培训等。因此，专业知识的发展和专业技能的发展都是为了提升科学教师的 TPACK 能力。对师范生的教学设计进行分析可以了解其学科知识、学科教学知识和信息技术的掌握情况，即 TPACK 能力。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究的对象为某师范大学科学与技术教育专业研究生一年级的师范生，共 21 人。他们本科均属于理工科背景，专业涉及心理学、数学、物理、化学、生物、地理、机械、教育技术学等。其中，男性 7 名，女性 14 名。

2.2. 研究设计

本研究采用量化分析和质性分析相结合的方法。首先，通过量表对 21 位科教专业的师范生的教学设计进行前测，一个月后对其改进的教学设计进行后测。最后，根据前后测成绩差异对六名同学 A、B、C、D、E、F 进行访谈。

2.3. 研究工具

本研究工具主要来自于 KohJ 等 (2013) 编制的量表 (Rubric for assessing TPACK for meaningful learning with ICT)，从主动性 (Active)、建构性 (Constructive)、真实性 (Authentic)、目的性 (Intentional)、合作性 (Cooperative) 五个维度，采用五点量表对科教专业师范生的教学设计进行分析。此外，还从教学知识、技术知识和对科教专业发展的感受和建议三个方面，共 17 个预设问题设计了访谈提纲对六名同学进行访谈。

3. 研究结果

3.1. 教学设计分析

表 1 前后两次教学设计各维度的差异

维度	均值		标准差		T 检验
	前测	后测	前测	后测	
主动性 (Active)	1.05	1.27	0.68	0.65	-1.671
建构性 (Constructive)	1.23	1.49	0.74	0.86	-1.486
真实性 (Authentic)	1.10	1.30	0.97	0.98	-0.978
目的性 (Intentional)	0.46	0.92	0.50	0.70	-4.082**
合作性 (Cooperative)	0.59	0.84	0.84	0.99	-2.198*

注：* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

针对前后两次教学设计，经过配对样本检验发现，在目的性和合作性两个方面达到显著水平 ($p < 0.05$)。对比五个维度的平均值发现第二次教学设计平均得分均高于第一次教学设计，表明 21 名同学经过一段时间的课程学习，教学设计能力有所提升。第二次教学设计相比于第一次设计更加注重有目的性的使用信息通信技术帮助学生学习，对学生的学习进行评价；更加注重小组合作学习，在合作学习中培养学生的探究能力。

3.2. 访谈分析

3.2.1 对于科学和科学教育的认识

关于什么是科学，什么是科学教育，并没有唯一的答案，访谈发现大家认为读研前对科学的认识是狭隘的，经过近一个学期的学习，自己对科学和科学教育的认识更全面。其中，A同学认为“科学教育是培养学生的科学素养”；D同学认为“科学教育是传递科学知识、培养人的科学方法、科学精神等，科学教育是科学与技术社会的融合”；F同学认为“具体不太还记得什么是科学，以前认为科学就是一些理科的学科，通过学习了解到科学的范围更广”。

3.2.2. 对于信息技术的态度

对于信息技术用于教学的必要性和趋势认识方面，与科教专业师范生在本科阶段教育经历、教学实践经历以及对信息技术的熟练程度有关。访谈发现由于掌握的用于教学的信息技术不多，且缺少对信息技术与课堂有效整合的教学体验，大家对信息技术促进教学存在质疑和担心。其中，A同学说“不喜欢技术，技术冷冰冰的，对技术没爱”、“有选修课会学习画图软件等感兴趣的信息技术”；D同学认为“使用技术的前提是教师能控制技术，例如有锁定功能，防止学生玩平板分心”；E同学认为“当老师时，同事觉得信息技术就是一阵风，过去就好。个人觉得信息技术很重要，但由于各方面原因都没学，想学能用到的信息技术”。

3.2.3. 对于探究式教学的认识

探究式教学是科学教育最核心的教学理念，是培养学生科学素养的重要方法。科教专业师范生对探究教学有褒有贬，经过一学期对探究教学中运用的教学策略有了解，如 POE, PBL, 5E 等，但对于如何开展有效探究，自己是否有能力进行探究教学存在困惑。其中，E同学觉得“自己的教案不是探究，是实验融入了探究的思想。任何知识硬想用可以用，内心认为探究是要探究有价值的东西”。F同学认为“好的探究是没有答案的，给学生开放性的问题”。

3.2.4. 对于评价的认识

由于普遍认同习得的知识属于记忆性的内容，终究会忘记，掌握的技能、方法，养成的习惯，形成的科学素养对学生的影响会更持久，因此，教学设计中虽然未明确介绍如何评价，但大家表示评价会隐藏于课堂中，在与学生的互动中进行评价，且注重过程性评价。A同学认为“真实教学中，一小节课是不会涉及评价的，课堂上主要是观察和听，但是学生不知道我在评价，是隐形的进行评价”；F同学认为“课堂肯定需要评价，虽然自己的教学设计包括评价这一环节，但是在学习课程之前自己对于过程性评价和结果性评价的认识是错误的”。

4. 结论与讨论

从上面的教案设计分析和访谈分析我们可以发现：

第一，经过专业课的学习，教专业硕士生的教学设计能力有所提升，教学设计更加注重小组合作学习和有目的的使用信息通信技术帮助学生学习。教学设计是师范生教学理念、已掌握教学技能的外显形式之一。科教专业的硕士生本科来自不同专业，对于如何设计科学课，如何进行科学教育是存在困惑的。经过专业课的学习，在目的性和合作性两个维度上有显著差异，因此，总体而言，经过硕士阶段专业课的学习，其教学设计能力还是有一定的提升。

第二，科学与技术教育专业硕士生掌握的信息技术较少。教师具备 TPACK 能力是指教师能运用信息技术，结合学科知识、学科教学知识进行课堂教学。但在访谈中发现，由于掌握的用于教学的信息技术不多，且缺少对信息技术与课堂有效整合的教学体验，大家对信息技术促进教学存在质疑和担心。若能在科教专业硕士生的培养阶段开设信息技术用于教学的选修课或者创造信息技术用于教学的体验，将会有助于培养其 TPACK 能力。

从以上的结论我们可以看出，经过专业课的学习，21 名科教专业硕士生的教学设计能力有所提升，尤其在目的性和合作性方面。但其 TPACK 能力总体偏低，掌握的用于教学的信息技术不多。一方面，与科教专业硕士生本科阶段的培养方式和学习环境相关，另一方面，

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

运用信息技术，结合学科知识、学科教学知识进行课堂教学仅通过理论的学习是不够的还需要在实践中积累和锻炼。如果增加参与者的数量，或者对入职 1-3 年的科学教师的教学设计进行分析，会有什么新的发现呢，这是值得我们进一步研究的问题。

5. 培养建议

5.1. 开设 TPACK 相关的课程培训科学教师的教学能力

师范生是新鲜血液，对其培训对未来教育的发展至关重要，教师具备 TPACK 能力是指教师能运用信息技术，结合学科知识、学科教学知识进行课堂教学，然而现在却忽视了这一环节。Jimoyiannis (2010) 指出，合理的设计的课程经历将促进老师们对 TPACK 框架下的知识构件的理解和处理。因此，TPACK 相关的课程对与科教专业师范生的专业化发展十分重要。这些课程不仅仅是对 TPACK 的理念进行培训，还要创设教学情境，让学生体验运用技术进行科学课的教学设计这一过程。

5.2. 师范生培养阶段课程设置的建议

通过与科教专业师范生的访谈发现，研一上学期开设的课程大都偏理论性，作为两年制的专业型硕士研究生，科教专业的师范生希望在教学内容上，理论教学与案例教学相结合；在时间安排合理的情况下，专业课设置方面，第一学期可以适当开设一些与技能培养相关课程，如微格教学、SPSS 分析等；对于信息技术技能的培养，大家倾向于可以开设一些选修课，这样个人可以选修感兴趣课程。同时，场馆教育不仅仅包括科技馆教育，还包括天文馆、博物馆等，可以加入这些场馆教育的介绍或者开设这些方向的选修课。在教学形式方面，可以使用大量的案例设计、讨论和模拟实践，或者去优秀的学校见习，既能培养科教专业师范生的学术能力也能锻炼其实践能力。

6. 本研究的意义和不足

本研究为后人从事相关的研究和科教专业专业化发展提供了一定的借鉴。与此同时，本文存在一定的不足，首先，样本数选取太少。其次，由于时间关系仅对六位同学访谈一次。为了能得到更具可推广性的研究结论，需要进行多次访谈，使访谈更为深入，更为全面的了解科教专业师范生的想法。

参考文献

- 王红艳和胡卫平 (2013)。师范生 TPACK 及教师职业认同现状调查与分析。《电化教育研究》，12，37-43。
- 国务院 (2006)。全民科学素质行动计划纲要 (2006-2010-2020 年)。《人民日报》，3，03-21。
- 张灿永 (2014)。由规范视角谈科学教师专业化发展的对策。《素质教育大参考 (A 版)》，05，50-53。
- 詹艺和任友群 (2010)。整合技术的学科教学法知识的内涵及其研究现状简述。《远程教育杂志》，04，78-87。
- 董艳、桑国元和蔡敬新 (2014)。师范生 TPACK 知识的实证研究。《教师教育研究》，03，36-43。
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269. doi:10.1016/j.compedu.2010.05.022
- Koh, J. H. L. (2013). A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(6), 887-900.