

家教与实习：谁与 TPACK 更密切？

——基于对语文学科师范生 TPACK 知识的实证研究⁶

Practice or Tutor: Who is More about TPACK?

——Difference and Profiles of Pre-service Teachers' TPACK Knowledge in Chinese Subject

陈丽竹，鲁利娟，董艳*
北京师范大学教育技术学院
* dongyan98@126.com

【摘要】 TPACK 作为一种理论框架，可以帮助教师有效整合 ICT 开展教学。本文聚焦于具体学科语文领域下，通过对某师范院校文学院作为教师筹备军的 261 名师范生展开问卷调查，了解其 TPACK 现状。结果发现，语文学科师范生的 TPACK 水平有待提升，不同年级间的 TPACK 差异不明显。将技术融入到课堂是促进三种单一维度知识融合的难点。学生的实习经历与 TPACK 的相关不如家教经历明显。培养单位应重视实习环节的规划，同时鼓励家教工作的参与。

【关键字】 师范生；技术—教学法—内容知识；语文；实习；家教

Abstract: Studies show that TPACK can be an effective theoretical framework for teachers to understanding the way to teach with ICT. This paper focus on the pre-service teachers in the subject of Chinese. A survey of 261 pre-service teachers majoring in Chinese in one normal university was conducted using TPACK scale. Results show that pre-service teachers who major in Chinese have a low score, needing to be improved. There is no difference of grades as for their TPACK profiles. It hard to integrate technology into courses. There were insignificant differences of practice and tutor experience, while the latter bring a greater impact on TPACK. Teacher Education organization should pay attention to the practice, encourage them to be tutors as well.

Keywords: pre-service teachers, technology pedagogical content knowledge (TPACK) , Chinese, practice, tutor

1. 前言

随着现代信息技术的全面普及以及教育信息化的快速发展，教师在课堂中越来越倾向于使用技术来进行教学。一方面，学生们在高科技的环境中成长，对技术的使用不再陌生，为技术教学的开展提供基础；另一方面，教师响应教育信息化的号召，通过整合技术实现课堂的教学模式改革，最终实现促进学生学习的效果。然而，如何有效地将 ICT (Information and Communication Technology) 和课堂教学整合对研究者和教师来说是一个挑战，也是当前教师领域亟待解决的问题。

整合技术的学科教学法知识 (Technological pedagogical Content Knowledge, 即 TPACK) 作为一个教师知识理论框架，对教师进行具体学科的技术整合实践，提升整合 ICT 的能力具有切实的指导意义。从 20 世纪 70 年代起，教师应该具备什么样的有效知识这一个问题便引起教育领域的广泛关注与讨论。1986 年舒尔曼提出 PCK (Pedagogical Content knowledge) 理论，

⁶ 中央高校基本科研业务费专项资金资助 (SKZZB2014030)

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.

认为教师应具备学科领域的内容知识、教学知识以及学科教学知识。2005年,美国学者 Koehler 和 Mishra 在以上的理论基础上加入技术元素 Technology, 提出 TPACK 理论框架, 在强调教师知识的复杂性、多面性和情境性的同时, 试图描绘出为了将技术整合到教学之中, 教师掌握的知识的的基本素质。在 TPACK 框架的中心, 是技术知识 (Technological Knowledge, TK)、教学知识 (Pedagogical Knowledge, PK) 和内容知识 (Content Knowledge, CK) 三种主要知识形式的复杂交叠。从 2005 年开始, 国内外学者对 TPACK 展开了大量的理论和实践研究, 研究者一致认为对于 TPACK 的研究将有利于提高教师掌握和运用信息技术的能力, 教师的 TPACK 能力是未来教师必备的能力。

从另一方面来说, 研究者对 TPACK 的研究出现从一般理论向具体学科发展的趋势, 以细化和完善 TPACK 的理论系统。在国内, 针对教师结合具体学科 TPACK 水平的研究虽正如火如荼, 然而培养师资的主要场所的师范院校鲜少作为研究对象, 进行 TPACK 的相关研究。因而本文从师范院校的师范生出发, 选取学科中最基础的语文科目进行研究, 为将要进入到学校成为语文教师的师范生们提供有效发展建议, 也为语文学科师范生培养方案的改进提供依据, 共同致力于促进师范生 TPACK 能力的发展。

2. TPACK 研究现状

2015年, 华中师范大学的徐章韬有关数学教育的 TPACK 研究, 将数学教师 TPACK 结构模型聚类成四个成份: 技术的观念和运用、内容的深度和宽度、基于技术的数学教学、基于技术的课堂管理。2011年, 湖南大学的邓立在硕士论文中涉及到了 TPACK 框架下英语的教育探索, 探究了优秀教师知识体系。在知网中以“TPACK”“TPCK”“技术*教学*学科知识”检索篇名, 获取的 215 篇 (直接搜索结果为 237 篇, 删除医学用词 TPCK 相关论文、评论稿后剩余 215 篇) 文献中, 经过对涉及的学科进行编码分析, 2011年至 2015年 (截至 12月1日) 分别有 6篇、4篇、15篇、38篇、29篇与具体学科结合的 TPACK 研究相关的文章发表, 越来越多的专家学者开始从 TPACK 一般性研究向具体学科研究方向发展。

2.1. TPACK 针对具体学科的研究

在所有涉及学科的 TPACK 研究中, 有 24 篇针对数学学科进行了 TPACK 框架的探索, 有 22 篇针对英语学科进行了 TPACK 框架的探索, 有 12 篇针对信息技术学科进行了 TPACK 框架的探索, 有 7 篇针对化学学科进行了 TPACK 框架的探索, 以及少量的针对物理、化学、地理、体育、幼教、音乐、教育技术等学科进行探究, 值得注意的是, 针对语文学科的探索仅有 2 篇文章提及。

从 Shulman 提出 PCK 到 Koehler 和 Mishra 提出 TPACK, PCK 都是该框架中非常重要的一部分。任何的课堂都至少是内容与教学法的结合, 而不同学科下使用的教学法、采用的学习活动各有不同, 因而教师的 TPACK 表现就不得不从具体学科的视角来进行评价与研究。从文献中体现出来从 TPACK 一般研究向具体学科研究转变的趋势, 是符合 TPACK 框架发展需求的, TPACK 与具体学科间的更精细的整合仍需进行深入的探讨。

语文作为中小学学科基础之一, 伴随着一个中国学生十二年的义务教育, 不仅影响着一个人的沟通表达、理解等能力, 还为其他学科学习、能力培养奠定基础。从目前的 TPACK 研究成果来看, 只有两篇相关文献进行了 TPACK 与语文学科的探索。其一是赵桐和唐焯伟 (2014) 主要分析了在职语文教师的 TPACK 知识的掌握现状。其二是狄芳 (2013) 探究了中文专业职前教师的信息化教学素养水平。本研究着手于语文学科师范生 TPACK 知识的掌握现状, 填补不同学科师范生 TPACK 知识掌握情况的调研缺失。

2.2. TPACK 的师范生教育

高师院校作为中学师资的摇篮, 承载着培养中小学教师的重任, 培养的教师怎样才能适应

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.

时代的要求，是高校教育工作者需要考虑的问题。因而 TPACK 框架下的师范生教育应该受到更多的关注，如何提升师范生的整合信息技术的学科教学法知识素养是一个值得深入探讨的重要主题。

经过对 2.2 部分提到的 215 个检索结果进行分析，文献中对在职教师(包括入职实习教师)的研究达到 79 篇，而针对职前教师的研究仅有 31 篇。学者们对师范专业学生 TPACK 的发展进行的相关研究中，主要包括以下三个方面的内容：调查研究、培养模式及策略研究、专业课程的设计与实践。董艳(2014)通过实证调查研究部分发现，我国免费师范生 TPACK 知识还处于较低水平。刘艳杰(2014)对本科师范生进行了 TPACK 意识的现状研究，对发展师范生 TPACK 提出建议，如尽可能参加教育实习、实践。培养模式及策略研究方面如詹艺等人对数学专业师范生 TPACK 进行了实证研究，通过微型课程的实施使得师范生的 TPACK 水平得到提高，在另一篇文章中尝试回答“如何提升师范生的 TPACK 水平”这一问题。上述作者的研究结果对促进职前教师的 TPACK 能力的研究开展有较大启发作用。

2.3. TPACK 测量工具——自我报告测量法的发展

教师 TPACK 水平的测量和评价一直是国外研究者普遍关注的问题。目前，主要的测量方法有以下五种：自我报告测量法、开放式问卷法、绩效评价法、访谈法和观察法。相关研究在国外已得到了广泛的开展，取得了诸如测量量表、针对的教学策略等诸多研究成果与实践经验。这些成果为在我国本土的研究提供了基础和丰富的借鉴。

自我报告测量法是目前应用最为广泛的测量 TPACK 的方法，即开发与 TPACK 框架中七个元素相对应的评估细目 items 形成量表，让教师对自己的 TPACK 水平进行自评。

第一份 TPACK 测量量表是由 Schmidt et al. (2009)编制，涉及 TPACK 七个因素的内容，比较了小学阶段不同学科间教师们的 TPACK 水平差异。该量表的信度良好，而因为样本大小原因未得到效度的验证。

Koehler 和 Mishra (2010) 在 Schmidt 的量表基础上，结合当地的教学实际情况，改编为包括 29 题的七点式量表，用于测量新加坡 1185 名职前教师的 TPACK。然而研究结果发现，7 个因子不能全部被识别，其中 PK 与 PCK，TCK 与 TPACK 分别合并为新的因子，TPK 的其中两题自行独立形成另外一个因子。此后另外一些研究者如 Chai (2011a)，Jang & Tsai (2013) 等人也相继报导这种因子“合并”的现象。

Chai (2011b) 通过对 TPACK 七个成分进行概念上的区别，在细目中添加限定性意义的词句，重新修订了 TPACK 测量量表。结果表明该量表对 214 名新加坡职前教师、455 名新加坡在职教师、550 名亚洲华人地区职前教师的 TPACK 测试均能被 7 个因子解释。目前，该量表仍被广泛使用，且信效度结果良好。

3. 研究方法

3.1. 研究工具

本研究工具主要来自于 Chai 等 2011 年所编制的 TPACK-ML (ML，即有意义学习) 量表，经董艳等 (2014) 翻译和修订，形成此研究的中文版本，系 7 点式李克特量表，主要包含 42 个细目 (items) 以及性别、年级、年龄等人口学统计变量以及家教和实习经历信息。量表经过初测符合统计学的信效度要求，可以进行使用。

3.2. 研究程序

本研究选取某师范大学文学院师范生作为研究对象，回收调查问卷 269 份，有效问卷 261 份。年级分布、性别分布等基本描述信息见下表。

表 1 被试分布

	男	女	合计
大一	8 (3.1%)	48(18.4%)	56(21.5%)
大二	9 (3.4%)	50(19.2%)	59(22.6%)
大三	10 (3.8%)	69(26.4%)	79(30.3%)
大四	14 (5.4%)	53(20.3%)	67(25.7%)
总计	41(15.7%)	220(84.3%)	261(100%)

研究对象的实习经历和家教经历为本文的所关注的重点之一，其中师范生的家教经历按照频次划分有“没有家教经历”、“一周 1-2 次”、“一周 3 次及以上”三种分类。实习经历依据实习时长进行量化：“没有实习经历”、“少于一个月”、“1 个月到 2 个月”、“2 个月以上”。

本文运用 IBM SPSS22.0 软件进行描述性统计、相关分析、因素分析等，最后通过对数据分析结果进行合理解释，为未来的策略研究提供依据。

4. 研究结果

4.1. 因子分析与信度

此问卷包括 42 个项目，KMO 球形检验结果为 0.932，Bartlett 球形检验结果在 0.001 水平上显著，表明数据呈较好的线性，适合进行因子分析。采取主成份分析、正交旋转法、特征根大于 1 的方法抽取公共因子，结果抽取了 8 个因子，解释总方差的 72.318%，因素负荷在 0.763-0.926 之间。语文学科师范生 TPACK 水平问卷的 Cronbach α 系数为 0.960，CK、PK、TK、TKW、PCK、TCK、TPK 的信度分别为 0.763，0.863，0.853，0.783，0.926，0.810，0.861，0.878，表明问卷信度良好。

4.2. 描述统计

表 2 TPACK 各因子描述统计量

	N	最小值	最大值	平均数	标准偏差
CK	261	1.00	6.75	4.83	1.06
PK	261	1.00	7.00	5.43	0.90
TK	261	1.00	7.00	4.68	1.22
TKW	261	1.00	7.00	5.56	1.11
PCK	261	1.00	7.00	5.18	0.90
TPK	261	1.00	7.00	5.47	1.03
TCK	261	1.00	7.00	5.05	1.18
TPCK	261	1.00	7.00	5.05	0.95

从上表可以看出，因子均值从高到低依次是：TKW> TPK> PK> PCK> TPCK> TCK> CK> TK，单一维度中分值最低的是 TK，可能原因是语文学科作为文科，课程多是阅读、体会、研讨类型，较少利用一般技术元素开展教学活动。最高的是 TKW 因子，可能与学生需要在网络中大量搜集学习资料，同时开展在线交流分享活动有关。此外可以明显发现，除 TK 外，CK 以及包含 CK 的复合因子得分都相对较低，即当前师范生在学科内容知识方面的水平较低，需增强专业知识的学习。

4.4. 差异分析

4.4.1. 年级差异

表 3 年级差异

(M±SD)	大一	大二	大三	大四	F	事后比较
CK	4.56±0.94	4.76±1.19	4.81±1.03	5.14±1.02	3.24*	大一<大四
TK	4.41±1.28	4.76±1.24	4.45±1.16	5.11±1.11	4.90**	大一<大四 大三<大四
TKW	5.52±1.07	5.52±1.21	5.47±1.18	5.73±0.96	0.75	
PK	5.36±0.77	5.37±1.04	5.31±0.95	5.68±0.75	2.39	
PCK	5.17±0.86	5.13±0.84	5.06±0.99	5.37±0.85	1.51	
TCK	4.65±1.29	5.20±1.17	4.94±1.17	5.40±0.99	4.87**	大一<大四
TPK	5.39±1.01	5.43±1.10	5.34±1.06	5.73±0.91	1.95	
TPCK	4.91±0.96	5.12±1.06	4.89±0.87	5.32±0.95	3.19*	

表 3 反映出在 CK、TK、TCK、TPCK 四个方面呈现出学业年级间的显著差异。四年级学生的 CK、TCK、TK、TPCK 水平显著高于一年级，这说明培养课程促进了师范生的学科知识增长，以及技术能力的提升，对学生素质起到了积极作用。事后 Scheffe 检验中 TPCK 因子没有体现出显著性差异，表明 TPACK 水平没有随着年级明显提升，师范生技术-学科-教学法整合能力有待进一步培养。

此外，出乎意料的发现是，语文学科师范生的 PK 水平在四个年级间没有显著性差异，可能的原因是在其培养过程中，教学法知识并未引起重视。二次复合因子中包含 PK 的 PCK、TPK、TPCK 三个因子不显著间接地体现了上述的观点。

4.4.2. 实习差异

通过单因素方差分析结果显示，实习经历的丰富与否仅仅导致了 CK、PK 单一维度因子的差异，表明师范生参加支教或教育实习对促进学科内容知识以及教学法的理解运用有积极的效果。经过多重事后检验，实习经历对师范生的 TPACK 各因子间的影响均可忽略不计。

4.4.3. 家教经历差异

表 4 家教经历差异

(M±SD)	A 无家教经历	B 一周 1-2 次	C 一周 3 次及以上	F	事后比较
CK	4.73±1.00	4.92±1.18	5.52±0.67	3.91*	A<C
TK	4.57±1.16	4.79±1.33	5.35±0.89	3.06*	A<C
TKW	5.48±1.05	5.63±1.23	6.00±0.85	1.59	
PK	5.36±0.81	5.48±1.03	6.00±0.80	3.35*	
PCK	5.12±0.87	5.20±0.96	5.73±0.67	2.85	
TCK	4.91±1.16	5.27±1.18	5.44±1.20	3.38	
TPK	5.45±1.01	5.48±1.09	5.65±0.98	0.23	
TPCK	4.97±0.89	5.20±1.06	5.18±0.83	1.87	

通过单因素方差分析，家教经历丰富程度影响 TPACK 的多个因子如 CK、PK、TK、TCK，表明家教对师范生的学科内容知识、教学法以及技术知识都有促进的作用，同时对技术-学科内容知识也有积极的效果。

师范生在选择家教工作即表明对学科内容知识 CK 有较强的效能感，通过从网上能够找到

中小学丰富的学习资料，以进行备课、讲课，在这个阶段中也提升了 TCK 水平。在网络搜索的过程中，师范生通过课件、视频、教学设计等，学习关于语文学科的技术的使用方法，由此促进了 PK 知识的提升。可见家教工作从 TPACK 单因子出发，可能逐步促进复合因子的水平提升，最终实现三种知识的融合。

4.5. 相关分析

表 5 基本信息及因子间的相关分析

	1 (年级)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 年龄	.735**	1										
3 家教经历	.031	-.015	1									
4 实习经历	.446**	.341**	.165**	1								
5 CK	.197**	.125*	.168**	.157*	1							
6 PK	.110	.054	.139*	.158*	.574**	1						
7 PCK	.066	.016	.119	.031	.543**	.729**	1					
8 TK	.128*	.029	.142*	.094	.438**	.511**	.505**	1				
9 TKW	.056	-.027	.105	.041	.355**	.458**	.412**	.597**	1			
10 TPK	.096	-.010	.036	.080	.380**	.597**	.587**	.693**	.621**	1		
11 TCK	.178**	.059	.158*	.104	.498**	.471**	.494**	.694**	.609**	.647**	1	
12 TPACK	.114	.089	.110	.084	.505**	.564**	.579**	.683**	.552**	.692**	.704**	1

从表 5 的结果看来，师范生的年龄与其 CK 相关，表明随着年龄增长，学生这四方面的知识会逐渐提升。实习经历与 CK、PK 呈现弱相关，家教经历与 CK、TK、PK、TCK 呈现较强相关，与上文的差异分析一致。

此外，从师范生的教学信念的角度，除年龄和家教经历以外，年级、实习经历以及 TPACK 各因子都与其强烈相关，表明三种知识及其融合对师范生形成积极地教学信念有非常重要的影响。

5. 研究结论及建议

5.1. 主要研究结论

5.1.1. 语文师范生 TPACK 知识水平较低

通过计算各个因子的均值，我们可以看到，最高均值的因子是 TKW (5.55)，最低均值的因子是 TK (4.67)，其次是 CK(4.83)，单一维度因子的得分有待提高；TPCK 因子的均值为 5.05，可见当前语文师范生 TPACK 知识水平较低。各师范院校应该加强对师范生 TPACK 知识的教育，通过针对具体技能的掌握，提高语文师范生的教育教学能力。

5.1.2. 家教经历与实习经历有助提升 TPACK 部分因子水平

经分析发现，家教经历对学生的 CK、TK、PK、TCK 四个因子均有促进作用，而实习经历对 CK、PK 有促进作用，经过对比，实习对师范生 TPACK 能力的促进作用不如家教经历明显。教育实习工作是由学校统一组织的大规模活动，相比家教要更接近于真实的教学场景，旨在使学生把知识综合运用于教育和教学实践，以培养和锻炼学生从事教育和教学工作的能力，但研究结果不尽如人意。

上述结果可能与实习学校有关，师范生在实习时主要以观摩为主，学习教师的授课方式，以及班主任管理学生的方式，这会促进师范生的教学法知识 PK。然而整合技术的学科教学法毕竟是新兴的教学方式，很多指导教师也要面临升学率等压力进行试点改革。他们可能采用稳妥的、没有技术参与的教学方式完成教学活动。另一方面，指导老师为保证原有教学秩序，可能没有给予学生较多机会开展实践，从而造成实习环节的预期效果没有实现。由此表明，

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.

师范生的实习工作环节对学生的 TPACK 水平没有明显的积极作用，为使实习工作发挥在职前教育阶段中最优效果，可能需在考虑现实情况的条件下，对其实习开展的具体环节进行详细的规划，比如师范院校与实习学校的指导老师共同商讨实习手册，为师范生有针对性地提升 TPACK 水平。

结合院校实际情况，师范生在实习环节面临的主要问题总结如下：①指导教师重教学法，轻技术；②学生真正参与实践的机会有限。相比之下，学生在家教时对教学过程有较多地控制权，因而能够自由对教学内容进行设计，充分运用技术、教学法和学科内容的知识，从而为提升 TPACK 水平奠定基础。

5.2. 师范生培养建议

5.2.1. 加强语文学科内容知识、技术运用以及教学法的整合

在师范生培养的过程中，要将关注的重点聚焦于所教的学科，甚至是某一堂课的内容上。教师给师范生提供基于 TPACK 框架的指导，帮助他们树立 TPACK 知识观，并在设计—实践—反思—再设计的过程中积极思考教学法、学科内容、信息技术三者的关系。另一方面，负责教学法、学科内容、教育技术三类课程的教师可以以异步协同的方式给予指导，使得师范生的设计更趋于合理，从而获得更切实的 TPACK 水平提升。

5.2.2. 运用 TPACK 框架制定语文学科师范生培训标准

根据国外研究的发展趋势，针对 TPACK 在我国教师教育领域中的研究，结合本次对语文学科的研究结果，制定出语文学科师范生的培训标准。在 TPACK 因子的基础上，进行相关的培训和实践，并与师范生的专业发展结合起来。在对师范生进行培训的过程中，在培训标准的指导下评价语文师范生的课堂教学和教师的教案、教学设计等资料，以真实地了解他们的 TPACK 知识水平，从而有针对性地对语文学科师范生提供个性化的建议。

5.2.3. 重视对教育实习环节的规划，鼓励家教

结合本文对教育实习的研究结果，对教育实习的开展过程进行细节层面的讨论。一方面尽量选择课堂技术运用成熟的实习学校，这样学生通过观摩容易产生整合技术的意识，从而对其 TPACK 水平产生影响；另一方面，建立培养单位与实习学校的指导教师共同培养的机制，通过制定的培训标准对师范生的 TPACK 能力有针对性的促进，也给予师范生更大的空间将理论与实践结合。

此外，建议学生在保证正常的学业秩序基础上，将家教作为一种重要的实践途径，与教育实习结合起来，分别培养师范生在大班授课和个性化教学两个层面上的教学能力，从而促进师范生 TPACK 知识的发展。

参考文献

- 邓立 (2011)。基于 TPACK 模型—探究大学英语教学中的优秀教师知识体系。湖南大学硕士学位论文。
- 任翔 (2013)。中小学语文教育改革之意义。《语文建设》，13，20-23。
- 刘艳杰 (2014)。本科师范生 TPACK 意识现状研究。东北师范大学硕士学位论文。
- 李志河和吴芳芳 (2015)。TPACK 框架下《教育技术学专业英语》课程教学研究。《中国教育信息化》，14，29-33。
- 狄芳 (2013)。TPACK 框架下职前教师信息化教学能力的培养研究。宁夏大学硕士学位论文。
- 吴银芳 (2014)。TPACK 视域下高校新入职英语教师专业发展探究。《桂林师范高等专科学校学报》，4，157-159。
- 赵桐和唐烨伟 (2014)。初中语文教师 TPACK 现状分析——基于近三年全国信息技术与课

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.

程整合大赛研讨课教学设计为样本。《*中小学电教*》，10，7-9。

徐章韬和玄德（2015）。面向数学教育的 TPACK 研究。《*中国电化教育*》，5，105-110。

董艳和桑国元等（2014）。师范生 TPACK 知识的实证研究。《*教师教育研究*》，3，36-43。

詹艺和任友群（2011）。培养数学专业师范生 TPACK 的实验研究。《*中国电化教育*》，10，15-23。

詹艺（2011）。培养师范生“整合技术的学科教学知识”（TPACK）的研究。华东师范大学硕士学位论文。

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK).

Davies, R. S. and D. L. Dean, et al. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563-580.

Jang, S. J., & Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 566-580.

Koehler, M. J. and P. Mishra, et al. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.

Mishra, P. and M. J. Koehler (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Groth, R., Spickler, D., Bergner, J., & Bardzell, M. (2009). A qualitative approach to assessing technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(4), 392-411.

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. *Handbook of research on teacher education*, 2, 102-119.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.