

物理专业师范生 TPACK 水平 现状调查与改进路径

邓磊¹, 王倩玲²

(西南大学 1. 科学教育研究中心; 2. 教师教育学院, 重庆 400715)

摘要:信息化时代,整合技术的学科教学知识(TPACK)是教师教学必备的知识之一。修正萨欣(Sahin)开发的大学生 TPACK 感知量表并进行信效度检验后,对6所院校313名大四物理师范生整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)进行了调查。结果发现,师范生普遍缺乏技术知识(TK)和教学法知识(PK)。具体表现为:师范生在技术知识(TK)要素上技术感知水平较低,在教学法知识(PK)要素上不能灵活改编评估方法,在物理知识(C_PK)要素上缺乏研究意识,在物理教学知识(PC_PK)要素上开发评价测试存在困难,在整合技术的物理知识(TC_PK)要素上整合技术与物理知识的能力有待提高,在整合技术的教学知识(TPK)要素上判断教学法知识与技术匹配度的水平较低,在整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素上信息技术与物理教学深度融合水平较低。针对当前物理专业师范生 TPACK 存在的上述问题,各院校应从增设与 TPAC_PK 相关的学习平台和创新生态环境两个方面着手来提高其水平。其中,创新生态环境主要包括7个方面的内容,即创设技术感知环境、增加教学实践机会、加强科研管理、搭建师范生与一线教师互通桥梁、重视学科信息化学习工具的搜集与应用、完善相关课程设置、优化信息化教学环境。

关键词:TPAC_PK;物理师范生;信息技术;课程设置;教学环境

中图分类号:G652 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-8129(2022)03-0153-12

基金项目:西南大学2020年课程思政建设项目“物理教学设计与实作训练”(swu5240101660),项目负责人:邓磊。

作者简介:邓磊,教育学博士,西南大学科学教育研究中心副教授,硕士生导师;王倩玲,西南大学教师教育学院硕士研究生。

一、问题的提出

随着人类进入信息化时代,以互联网、云计算、大数据为依托的智慧教育给教育变革带来了无限生机,同时也给教师专业发展带来了挑战^[1]。2018年,我国相继出台了《中共中央国务院关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》《教师教育振兴行动计划(2018—2022年)》等政策文件,对建设高水平师资队伍提出了新要求^[2]。2019年2月,《中国教育现代化2035》颁布,明确提出加快信息化时代教育变革的战略任务^[3]。2019年4月,教育部发布《关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0的意见》,强调要着力推动全国

中小学教师(含幼儿园、普通中小学、中等职业学校)提升信息技术的应用能力^[4]。这一系列政策表明,我国未来的教师教育将大力发展教师信息技术整合能力。信息技术与课程整合能力是教师专业素养的重要组成部分,反映着当下教育对教师信息化教学的要求,体现着教师信息化教学水平^[5]。换句话说,提高教师在教学实践中的信息化教学能力,就是提高教师的 TPACK 水平^[6]。运用技术知识助推教育教学改革深入发展,以及促进教师运用信息化技术与学科教学知识有机融合,是时代发展的趋势^[7]。

信息化时代,教师从以往课堂教学的主体转变为学习的指导者、辅助者,而学生转变为

学习活动的主体。这些变化要求教师除了具有扎实的学科专业知识,还要能顺应信息化时代的教学潮流,具备融合信息技术与教学的能力^[8]。本研究以 TPACK 为主题词在 CNKI 上进行检索,得出相关学位论文 310 篇,利用 NVIVO 质性分析软件对其进行词频分析,具体结果如表 1 所示。表 1 呈现了频次大于 20 的关键词,从中可以看出,大部分学位论文的研究主要集中在“教师”“教学”“技术”“现状”“能力”等方面,说明研究教师 TPACK 水平属于热点内容,但涉及物理专业师范生 TPACK

水平的相关研究较少。本研究采取的步骤如下:首先,搜集相关研究文献^[9-13],获取了关于整合技术的学科教学知识(TPACK)的内容,并结合物理学科特点构建了整合技术的物理教学知识(TPAC_pK)框架;其次,采用并修正萨欣(Sahin)开发的大学生 TPACK 感知量表,对 6 所院校的大四物理师范生进行调查;再次,根据量表内容及调查结果对师范生得分情况进行分析;最后,根据师范生在各个要素上存在的问题,提出相应改进措施。

表 1 我国 TPACK 研究的高频关键词统计

序号	关键词	频次	加权百分比(%)	序号	关键词	频次	加权百分比(%)
1	教师	189	7.96	14	设计	42	1.77
2	教学	147	6.19	15	信息	40	1.68
3	技术	111	4.67	16	应用	40	1.68
4	现状	72	3.03	17	策略	37	1.56
5	能力	65	2.74	18	初中	31	1.31
6	高中	61	2.57	19	提升	31	1.31
7	英语	58	2.44	20	信息化	29	1.22
8	整合	51	2.15	21	教育	28	1.18
9	知识	50	2.11	22	小学	26	1.09
10	数学	49	2.06	23	影响	25	1.05
11	调查	45	1.89	24	培养	21	0.88
12	师范生	44	1.85	25	因素	20	0.84
13	学科	43	1.81	26	框架	20	0.84

二、物理学科的 TPACK 框架

20 世纪 80 年代中期,舒尔曼(Shulman)提出用教学法知识和学科知识相结合的理论框架来解释教育^[9]。随着信息技术的高速发展,米歇尔(Mishra)和科勒(Koehler)提出了整合技术的学科教学知识(TPACK)框架。为了便于拼读,2007 年美国教师教育学院协会(AACTE)将其改为“TPACK”,读作“T-pack”。

米歇尔和科勒提出的 TPACK 由 3 个单一要素(PK、TK、CK)和 4 个复合要素(PCK、TCK、TPK、TPACK)组成。其中,教学法知识(PK)、技术知识(TK)和学科知识(CK)是开展教学活动的基础和核心,将这 3 个单一要素进行整合,得到学科教学知识(PCK)、整合技术的学科知识(TCK)、整合技术的教学知识(TPK)以及整合技术的学科教学知识(TPACK)^[10]。TPACK 是教师将技术有意义

地整合到具体学科中必备的知识,也是整合技术进行有效教学的基础。因此,TPACK 可以用来衡量教师在信息时代的教育教学水平^[14]。

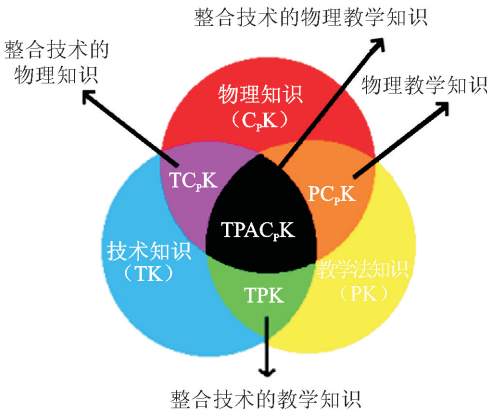


图 1 基于物理学科的 TPAC_pK 框架

本研究根据原有 TPACK 框架,并结合物理学科本身的特点,初步构建了整合技术的物理教学知识(TPAC_pK)框架,具体如图 1 所示。图 1 中,下标字母 P 表示物理,该框架涉及“物

理”要素的有物理知识(C_PK)、物理教学知识(PC_PK)、整合技术的物理知识(TC_PK)、整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)。其中:物理知识(C_PK)是指物理概念、规律、方法等;整合技术的物理知识(TC_PK)是指教师通过技术向学生展示物理现象、构建物理模型、重现物理学家的探究过程等;物理教学知识(PC_PK)是指选用物理实验法、探究法等教学方法进行物理知识和技能的传授等;整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)是指教师选取合适的技术手段,利用相关的教学方法、教学策略开展物理教学等。

三、基于 TPACK 框架的物理专业师范生现状调查

(一)调查对象

此次调查选取物理学专业的大四师范生作为研究对象,该阶段的学生已基本完成通识教育课程、学科基础课程、专业发展课程、教育教学理论课程、教育教学能力课程、教师教育课程、综合实践课程等,以及与整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)相关课程的学习,同时也具有实习经验,对自身教学中出现的问题有一定的认识。本次问卷采用网络填答形式,调查对象为 6 所院校的 313 名大四物理师范生,其中 3 所为教育部直属院校(北京师范大学、华中师范大学和西南大学),另外 3 所为地方院校(四川师范大学、重庆师范大学和西华师范大学)。选取上述调查对象是为了使研究结果更具有普遍性,也使研究结论更有参考价值。

(二)调查工具

本研究参照了由萨欣(Sahin)开发的大学生整合技术的学科教学知识(TPACK)感知量表,并结合物理学科特点进行了修改,最终得到关于整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)的调查量表。该量表主要包括 7 个分量表:技术

知识(TK)分量表,包括“解决技术问题”“了解技术功能”“跟随最新技术”以及“使用技术”4 个指标,涉及 15 个调查项目;教学法知识(PK)分量表,包括“评价学生表现”“消除学生差异”“运用理论、方法”“意识学生困难和错误观念”“管理班级”5 个指标,涉及 6 个调查项目;物理知识(C_PK)分量表,包括“了解并关注物理领域的科学家、课题、最新发展和应用”“开展关于物理知识的教学活动”“搜索最新文献”3 个指标,涉及 6 个调查项目;整合技术的物理知识(TC_PK)分量表,包括“使用特定技术”“准备技术的物理课程计划”“利用教学技术开展活动”3 个指标,涉及 4 个调查项目;物理教学知识(PC_PK)分量表,包括“选择有效教学策略”“开发评估测试和调查”“制订教学计划”“完成教学目标”“建立知识间的联系”“开展校外活动”6 个指标,涉及 7 个调查项目;整合技术的教学知识(TPK)分量表,包括“选择适合教学的技术”“使用技术支持学习”“对教学技术进行评价”3 个指标,涉及 4 个调查项目;整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)分量表,包括“将教学法和技术整合到物理知识中”“在整合 3 类知识中发挥主导作用”“用不同教学策略和技术教授物理课程”3 个指标,涉及 5 个调查项目。总量表调查项目所涉及的选项均采用李克特 5 级量表,根据程度从不符合到完全符合依次赋分:1,不符合;2,较符合;3,符合;4,很符合;5,完全符合。随后,进行信效度分析。

1. 信度分析

本量表在萨欣(Sahin)研制的量表基础上进行了修改和设计,采用 SPSS 22.0 进行信度分析,具体如表 2 所示。除了整合技术的物理知识(TC_PK)要素的 Alpha 信度系数接近 0.80,其他要素的 Alpha 信度系数都超过 0.80,由此说明问卷所有要素的信度都较好。总体来说,本研究设计的问卷具有较高的内部一致性。

表 2 调查问卷的信度分析

测量要素	TK	PK	C _P K	TC _P K	PC _P K	TPK	TPAC _P K
题项	15	6	6	4	7	4	5
Alpha 信度系数	0.913	0.867	0.839	0.794	0.876	0.840	0.893

2. 效度分析

本研究采用因子分析法对问卷进行结构

效度分析,总体 KMO 值为 0.891(KMO>0.8, P<0.05),累计方差贡献率为 79.656%,超过

累计方差总贡献率的 40%,表明问卷收敛效度和区别效度良好,可以进行探索性因子分析。Bartlett 球形检验的 P 值为 0.00 小于 0.05,表

明该问卷具有较好的结构效度。各要素均提取一个因子,进行效度分析,具体如表 3 所示。结果表明问卷效度良好,题项可以全部保留。

表 3 调查问卷的结构效度分析

测量要素	TK	PK	C _P K	TC _P K	PC _P K	TPK	TPAC _P K
KMO 值	0.827	0.825	0.717	0.632	0.813	0.763	0.836
Bartlett 球形检验值	488.181	133.102	124.890	70.102	160.527	80.435	152.345
Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

(三)调查结果分析

本研究从整体水平和构成 TPAC_PK 的 7 个要素两个方面对大四师范生整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)进行了分析。调查结果主要分为两部分:第一部分是根据调查数据,统计师范生各个要素整体的得分均值及方差,从而了解师范生在各个要素中的真实情况;第二部分是根据调查数据,统计各个要素项目的得分均值及方差,从而发现师范生在各个要素中存在的问题。

1. 整体结果分析

物理师范生整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)7 个要素的得分均值及方差,具体

如表 4 所示。在各个要素中师范生的得分均值皆大于 3,说明目前他们掌握的各类知识总体上处于中等水平。将 7 个要素按均值排序,其结果是:整合技术的物理知识(TC_PK)>整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)>物理教学知识(PC_PK)>物理知识(C_PK)>整合技术的教学知识(TPK)>教学法知识(PK)>技术知识(TK)。其中:师范生在整合技术的物理知识(TC_PK)要素上的得分均值最高,说明师范生在利用技术展示物理知识方面表现较好,能够很好地将技术知识与物理知识相结合;师范生在技术知识(TK)要素上的得分均值最低,说明师范生没有很好地掌握技术知识。

表 4 物理师范生 TPAC_PK 各要素的得分均值及方差

	TK	PK	C _P K	TC _P K	PC _P K	TPK	TPAC _P K
均值	3.20	3.243	3.45	3.52	3.50	3.34	3.51
方差	0.37	0.05	0.02	0.05	0.03	0.04	0.01

2. 构成要素结果分析

(1)对技术知识(TK)要素的调查结果及分析

物理师范生的技术知识(TK)要素得分均值及方差情况,具体如图 2 所示。调查物理师范生的技术知识(TK)要素包括 15 个调查项目,用 TK1—TK15 分别对其进行编码。师范生在 TK5—TK9(“使用文字处理软件、电子表格软件、通信软件、图片编辑软件、演示软件”方面)调查项目上的得分均值都接近 4,说明当前师范生已掌握此类知识并能将其熟练运用到生活和学习中;师范生在 TK3(“了解电脑软件及其功能”方面)、TK10(“保存数据到数字媒体”方面)、TK12、TK13、TK15(“使用打印机、投影仪、数码相机”方面)调查项目上的得分均

值大于 3,说明这类与日常生活有关的项目,由于有大量的使用机会和使用需求使得师范生掌握了此类技术;师范生在 TK1(“解决电脑的技术问题”方面)、TK2(“了解电脑硬件及其功能”方面)、TK4(“跟随最新电脑技术”方面)、TK11(“使用特定的软件”方面)、TK14(“使用扫描仪”方面)调查项目上的得分均值小于 3,说明师范生虽然能够在日常生活中使用某些技术,但是关于技术的相关理论及最新知识还极为匮乏,仅是掌握了某些常见技术的基本操作,没有理论知识作为支撑,对技术本身所蕴含的知识“知之甚少”,这也进一步反映了师范生不太可能熟练地掌握较为复杂的计算机技术。另外,师范生在 TK5—TK9(“使用文字处理软件、电子表格软件、通信软件、图片编辑软

件、演示软件”方面)调查项目上的方差较小,即师范生的回答较为集中,说明师范生具备的技术手段大部分是从生活中获得的且具有较强的实用性;师范生在其他几个调查项目上的

方差都较大,说明只有少部分师范生从学校开设的相关课程中获得了一些技术知识,对大部分师范生来说,技术类课程还需进一步调整和完善。

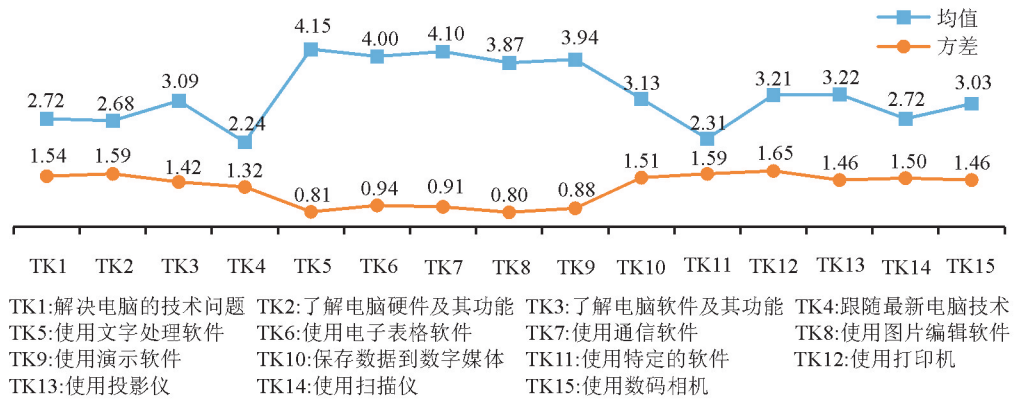


图2 物理师范生 TK 要素的得分均值及方差

(2)对教学法知识(PK)要素的调查结果及分析

物理师范生的教学法知识(PK)要素得分均值及方差情况,具体如图3所示。调查物理

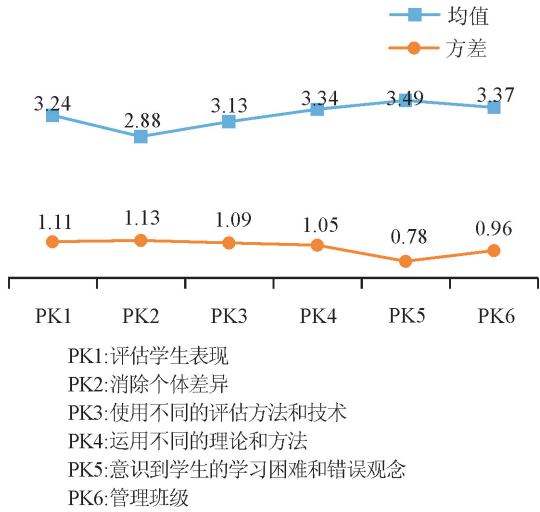


图3 物理师范生 PK 要素的得分均值及方差

师范生的教学法知识(PK)要素包括6个调查项目,用PK1—PK6分别对其进行编码。师范生在PK1(“评估学生表现”方面)、PK3—PK6(“使用不同的评估方法和技术”“运用不同的理论和方法”“意识到学生的学习困难和错误观念”“管理班级”方面)调查项目上的得分均值大于3,说明经过大学四年相关课程的学习后,师范生已经具备了一定的教学法知识并能将其运用到实践中;师范生在PK2(“消除个体

差异”方面)调查项目上的得分均值远小于3,说明师范生不能判断在经过教学后学生的差距是否缩短,也说明师范生现有的教学知识不够充足,虽然能够运用不同的评估方法和技术,但不能灵活地改编评估方法、实时地评价教学水平和及时地检验教学效果。另外,相较于PK要素的其他项目来说,师范生在PK5(“意识到学生的学习困难和错误观念”方面)调查项目上的方差最小,说明大部分师范生能利用教育实习机会有效地运用教学法知识进行教学;师范生在其他5个调查项目上的方差都较大,说明师范生在这几个方面的得分并不集中。这一方面是由于原有课程内容不足,师范生未获得足够的相关知识;另一方面是师范生在教学中虽然能够对学生的表现作出评价,但将知识运用到真实课堂中的能力还有待提高。

(3)对物理知识(C_PK)要素的调查结果及分析

物理师范生的物理知识(C_PK)要素得分均值及方差情况,具体如图4所示。调查物理师范生的物理知识(C_PK)要素包含6个调查项目,用CK1—CK6分别对其进行编码。师范生在这6个调查项目上的得分均值都大于3,说明通过大学四年的学习,师范生能够较好地掌握物理专业知识,这与学校设置专业课程的数

量有密切关系。其中:师范生在 CK1(“了解物理学的关键课题”方面)、CK2(“开展关于物理知识的教学活动”方面)、CK4(“知道物理领域的科学家”方面)调查项目上的方差都较小,说明大部分师范生能够有效地掌握和运用物理知识并开展教学;师范生在 CK3(“了解物理学领域的最新发展和应用”方面)、CK5(“搜集物理方面的最新文献”方面)、CK6(“关注物理学领域的会议和活动”方面)调查项目上的方差较大,说明只有部分师范生掌握了物理知识并具备了一定的科研能力,能从各类文献和相关会议活动中搜索出最新的学科知识及应用技术。这是未来物理教师必备的能力之一。但是,就目前的调查结果看,大部分物理师范生的研究意识和能力还很欠缺。

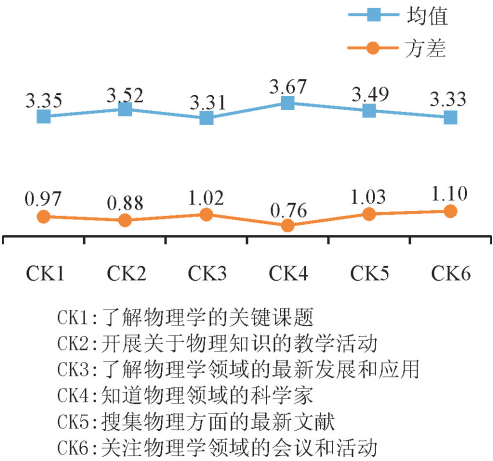
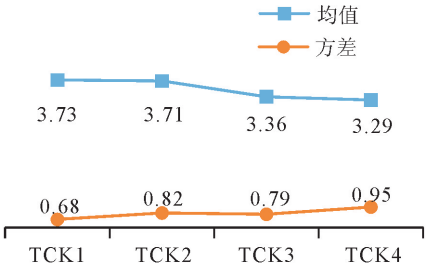


图 4 物理师范生 C_PK 要素的得分均值及方差

(4)对整合技术的物理教学知识(TC_PK)要素的调查结果及分析

物理师范生的整合技术的物理知识(TC_PK)要素得分均值和方差情况,具体如图 5 所示。调查物理师范生的整合技术的物理教学知识(TC_PK)要素包含 4 个调查项目,用 TCK1—TCK4 分别对其进行编码。师范生在所有调查项目上的得分均值都大于 3。其中:相比较于 TCPK 要素的其他项目来说,师范生在 TCK1(“使用特定的电脑应用软件”方面)调查项目上的得分均值最大且方差最小,说明大部分师范生通过课堂学习掌握了特定功能的信息技术,如虚拟仿真实验等;师范生在 TCK4(“利用教学技术开展课堂活动和项目”方面)

调查项目上的得分均值最低,说明了师范生在学习过程中虽然掌握了相关技术,但是从整合知识的角度看,有的师范生并未将技术知识和物理知识进行有机地融合,仍存在掌握了知识但不会运用的问题,这与师范生在课堂上缺少实践机会有密切关系。



TCK1:使用特定的电脑应用软件
TCK2:在课程计划中使用易于实现课程目标的技术
TCK3:准备需要使用教学技术的课程计划
TCK4:利用教学技术开展课堂活动和项目

图 5 物理师范生 TC_PK 要素的得分均值及方差

(5)对物理教学知识(PC_PK)要素的调查结果及分析

物理师范生的物理教学知识(PC_PK)要素得分均值及方差情况,具体如图 6 所示。调查物理师范生的物理教学知识(PC_PK)要素包含 7 个调查项目,用 PCK1—PCK7 分别对其进行编码。师范生在所有调查项目上的得分均值都大于 3,说明师范生在物理教学知识方面处于中等偏上水平。其中:师范生在 PCK4(“完成课程计划中的教学目标”方面)调查项目上的得分均值最大且方差最小,说明师范生不仅掌握了专业知识,而且能将知识有效地传授给学生,从而实现教学目标;师范生在 PCK2(“在教学领域中开发评估测试和调查”方面)调查项目上的得分均值最低且方差最大,说明师范生虽然能够较为熟练地进行物理教学,但根据教学内容开发评价测试(如设计考试题、调查问卷等)的能力还存在不足,即师范生未能将教学评价知识与物理专业知识有效结合。这反映出大学课程中缺少有关物理教学评价方面的学习内容和师范生缺少开发评估测试的实践机会等问题。

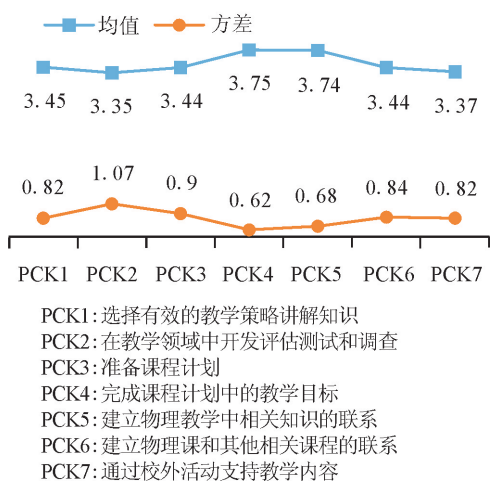


图6 物理师范生 PC_PK 要素的得分均值及方差

(6)对整合技术的教学知识(TPK)要素的调查结果及分析

物理师范生的整合技术的教学知识(TPK)要素的得分均值和方差情况,具体如图7所示。调查物理师范生的整合技术的教学知识(TPK)要素包含4个调查项目,用TPK1—TPK4分别对其进行编码。师范生在所有调查项目上的得分均值都大于3,说明师范生基本掌握了将技术整合到教学中的相关知识,能够在教学中使用并评价信息技术。其中:相较于TPK要素的其他项目来说,师范生在TPK1(“选择合适的教学方法和策略的技术”方面)调查项目上的得分均值最小且方差最大,说明部分师范生根据教学方式来选择技术的能力还很欠缺,同时也说明师范生在该方面的知识水平存在差异,即师范生虽然普遍掌握了一定的教学法知识和技术知识,但是在领悟两类知识的内部联系方面还有不足,师范生整合技术教学水平还有待提高。

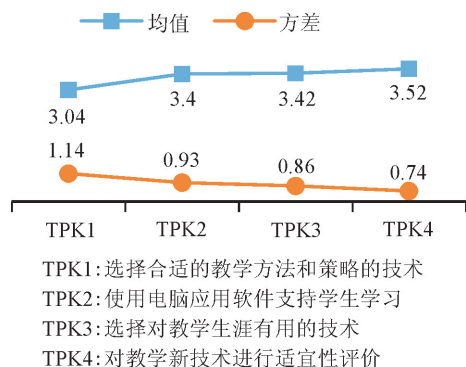


图7 物理师范生 TPK 要素的得分均值及方差

(7)对整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)

要素的调查结果及分析

物理师范生的整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素得分均值及方差情况,具体如图8所示。调查物理师范生的整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素包含5个调查项目,用TPACK1—TPACK5分别对其进行编码。师范生在所有调查项目的得分均值都大于3,说明师范生在整合技术的物理教学知识方面处于中等偏上水平。其中:相较于TPAC_PK维度的其他项目来说,师范生在TPACK3(“结合物理知识、教学法知识和技术知识进行教学”方面)调查项目上的得分均值最大且方差较小,说明师范生在经过大学四年的学习后,能够将物理知识、教学知识和技术知识结合起来进行教学;师范生在TPACK5(“用不同的教学策略和计算机应用程序教授物理课程”方面)调查项目上的得分均值最小且方差最大,说明师范生判断技术知识、教育知识是否适合具体物理教学的能力还很缺乏,同时也说明师范生在该方面的知识水平存在差异。这反映了师范生只是将自己掌握的各类知识进行了简单的组合,但未考虑各类知识之间的“相关性”,即师范生有效整合知识的水平有待提高。

从整体的结果分析可知,6所院校物理师范生整合技术进行物理教学的能力总体上处于中等水平,尤其是在整合技术的物理知识(TC_PK)要素上,师范生能够较好地通过技术展示物理知识,但在掌握技术知识(TK)、教学法知识(PK)方面还有所欠缺。从构成要素的分析结果看,当前师范生在各个要素上都存在一定的问题,具体表现为师范生在技术知识(TK)要素上技术感知水平较低、在教学法知识(PK)要素上不能灵活改编评估方法、在物理知识(C_PK)要素上缺乏研究意识、在物理教学知识(PC_PK)要素上开发评价测试存在困难、在整合技术的物理知识(TC_PK)要素上整合技术与物理知识的能力有待提高、在整合技术的教学知识(TPK)要素上判断教学法知识与技术匹配度的水平较低、在整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素上信息技术与物理教学深度融

合水平较低。

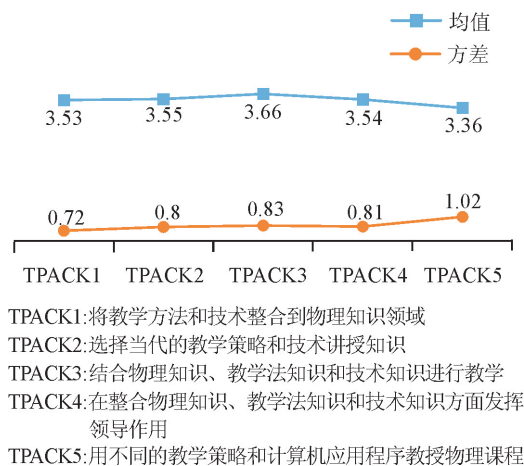


图8 物理师范生 TPAC_PK 要素的得分均值及方差

四、结论及建议

(一)物理专业师范生 TPACK 水平调查结论

1. TPAC_PK 整体处于中等水平,但技术知识(TK)、教学法知识(PK)欠缺

从对6所院校的整体调查结果可得,目前物理师范生整合技术进行物理教学的能力总体上处于中等水平。师范生能够运用相关技术进行物理教学,尤其是在整合技术的物理知识(TC_PK)要素上,能够将技术与物理专业知识进行有效联系。这反映出师范生在学习过程中能够接触到较多的学科技术。但是,师范生在技术知识(TK)、教学法知识(PK)方面的得分较低,这说明师范生应加强技术知识、教学法知识方面的学习。

2. 运用 TPAC_PK 相关知识要素的意识和能力不强

(1)技术知识(TK)要素——技术感知水平较低

从6所院校师范生 TK 要素的调查结果可知,师范生虽然能熟练运用日常生活中常用的技术,但是对信息技术的感知水平较低。一方面,说明学校开设的相关课程并未有效地增加师范生的技术知识储备,师范生应用到教学中的相关技术(如 Word 文档、PPT 演示文稿、Excel 表格等)多半来自生活,师范生对信息技术的认识有局限性;另一方面,说明师范生对技术知识的重视程度不够,这与学校的相关政策有密切关系。

(2)教学法知识(PK)要素——不能灵活改

编评估方法

从对6所院校师范生 PK 要素的调查结果可知,师范生虽然掌握了部分的教学法知识并能将其运用到教学中,但是不能有效地将其进行改编和创造性地运用。尤其是教学评估方法方面,师范生虽然学过相关知识,但无法应用相关知识有效地检验教学效果。这说明大部分情况下院校教师在课堂中采用的都是传统“教师讲、学生听”的讲授法,师范生运用教学知识的实践机会较少。

(3)物理知识(C_PK)要素——缺乏研究意识

从对6所院校师范生 C_PK 要素的调查结果可知,师范生虽然具备足够的物理专业知识,但是在搜集文献、关注权威学术活动等方面还有所欠缺,即师范生的研究意识及研究能力还有待提高。首先,这反映了学校开设的专业类课程更多地倾向于基础知识,师范生在学习过程中不能有效地将科研成果与物理知识紧密结合;其次,这也反映了教师在教学过程中对相关领域最新动向的宣讲明显不够,忽视了物理知识的前沿性和应用性;最后,这还反映了目前大部分师范生缺乏研究意识,研究对象普遍认为关于中学物理教学的内容是最重要的,而学术研究的内容与未来职业规划无关。造成这种状况的原因,除了师范生自身意识不足,还与学校开展的相关活动及课程设置等大都以学科教学为主、没有突出学术研究对教学的影响有关。

(4)物理教学知识(PC_PK)要素——开发评价测试存在困难

从对6所院校师范生 PC_PK 要素的调查结果可知,师范生虽然掌握了关于物理教学的知识并顺利开展课堂教学,但是在对学生学习情况开展测评方面存在困难。大部分师范生不能根据课堂内容开发评价工具并对学生进行调查评价。一方面,师范生学习物理教学评价方面的知识较少,使得他们忽视了教学评价这个环节的重要性;另一方面,大部分师范生在课堂上会直接采用现有的测试卷、调查问卷等进行评价,真正地根据学生实际情况改编和开发测量工具的情况极少。这反映出院校课堂缺乏让师范生进行教学评价的机会,进而导致师范生不能灵活运用相关知识开发评价学生

实况的工具。

(5) 整合技术的物理知识(TC_PK)要素——整合技术与物理知识的能力有待提高

从对6所院校师范生TC_PK要素的调查结果可知,师范生虽然已能够较为熟练地使用关于物理专业的特定软件,但是在利用相关技术开展各项活动方面还存在困难,即师范生虽然学习了相关的专业技术知识,但是应用相关知识开展各项活动、从事项目研究的能力还很欠缺。这也反映出在相关的大学课程中,师范生多半以学习理论知识为主,缺乏应用知识解决实际问题的机会。同时,由于软件本身具有学科性、指向性和复杂性(如虚拟实验课堂使用的软件),大部分师范生只会在特定的课堂上使用此类软件,缺少实践的机会,师范生应用相关软件的能力也随之降低。

(6) 整合技术的教学知识(TPK)要素——判断教学法知识与技术匹配度的水平较低

从对6所院校师范生TPK要素的调查结果可知,师范生虽然能够将技术知识整合到实际教学中,但是整合的有效性还有待提高,即师范生不能明确判断出各类技术知识与教学法知识的匹配程度。这也说明了师范生虽然学习了相关知识,但是对知识的灵活运用还不够,这与课程的内容、学分、课时等方面的设置有着密不可分的关系。例如:开设的相关课程并没有具体分析各类教学法知识、技术知识的特点以及彼此之间的关联,未设置实践学时、未提供实践场所等,这些均会导致师范生虽然完成了“整合知识”的学习,但是未形成“有效整合”的能力。

(7) 整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素——信息技术与物理教学深度融合水平较低

从对6所院校师范生TPAC_PK要素的调查结果可知,师范生虽然能够运用相关的物理专业知识、技术知识、教学法知识进行课堂教学,但是无法确定所运用的技术知识、教学法知识是否适合学科的内容,只是将掌握的各类知识进行组合,这反映出师范生选择与教学法内容适切的技术及教学知识的能力较低,只是默认地将信息技术作为一个外部变量来匹配原本的教育教学^[15]。由此说明,师范生有效整

合这3类知识的能力还有待提高。造成目前这种状况,是与学校开设的相关课程有直接关系的。首先,课程内容中信息技术与物理知识、教学法知识的关联性不强;其次,大部分课程以教师讲解为主,且讲解的内容较为分散,缺少将3类知识进行整合的教学案例;最后,学校给予师范生实践应用的机会太少,主要集中在教育实习中,理论学习与实践应用的时间没有合理、均衡地分配在师范生培养的全过程,因此师范生在面对实际教学时,不能明确作出选择和灵活运用适合的技术及教学法知识。

(二) 提高物理专业师范生TPACK水平的建议

1. 增设相关学习平台,提升师范生TPAC_PK水平

针对师范生在整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)方面存在的问题,院校应该提供更多让师范生接触技术、教学法知识的机会,保证师范生能够学习并掌握相关知识。具体可以从教学、课程、资源几个方面着手:首先,在教学方面,院校教师应不断提高教师信息化教学水平,让师范生真切地体会技术在教学中所发挥的重要作用,促使师范生在应用的过程中学习技术知识和教学法知识;其次,在课程方面,院校应增设有关技术知识和教学法知识的课程,保证师范生能够接触到足够多的相关知识;最后,在资源方面,院校应创设网络学习环境,与其他院校实现优质资源共享,使师范生的学习不仅不受时空限制,还能接触到更多的优质课程资源,满足学生的差异化、个性化学习需要。另外,院校还可以开展多样化的学习形式,激发师范生的学习兴趣,使其积极参与到TPACK学习当中去^[16]。

2. 创新生态环境,提升师范生TPAC_PK水平

(1) 技术知识(TK)要素——创设技术感知环境,明确技术功能

技术知识(TK)是教师进行信息化教学的基础,不具备任何技术知识的教师,其信息化教学便无从谈起^[17]。师范生TPACK水平的高低受自身对技术感知程度的影响,很多师范生以技术的难易、是否有用为标准而选择放弃或应用技术,这种情况时有发生^[18]。因此,院

校应创设技术感知环境,让师范生明确技术的功能。这可以从3个方面入手:第一,院校应创设技术使用环境,构建和完善线上课程体系,让师范生在使用网络学习资源的过程中体会技术的作用,进而逐步形成对技术正确的认识观;第二,院校应创设技术交流环境,构建线上交流平台,在分享交流的过程中使师范生认识到技术知识对学科教学的重要性;第三,院校还应注重创设技术评价环境,增强师范生感知技术的能力。师范生可以将自己的教学视频上传至教学平台,教师实时进行评价,同学之间互评,这有利于师范生在评价和反思的过程中进一步掌握技术的相关功能。

(2)教学法知识(PK)要素——增加教学实践机会,灵活应用教学法知识

针对师范生在教学法知识(PK)要素方面存在的问题,院校应增加师范生教学实践的机会,在实践中提高师范生灵活运用各类教学法知识的能力。这可以从三个方面入手:第一,院校可以增设培养师范生教育教学能力的课程,将理论学习与实践应用相结合,在模拟授课的过程中不断提高师范生应用教学法知识的能力;第二,院校应该与初、高中学校建立密切联系,为师范生提供观摩一线教学的机会,让师范生学习一线教师在教学中运用教学法知识的方法;第三,院校的实习指导中心与实习学校之间应强化合作关系,可以考虑给带队教师提供一些专门的培训^[19]。

(3)物理知识(C_PK)要素——加强科研管理,提高研究意识

针对师范生在物理知识(C_PK)要素方面存在的问题,院校应改进相关制度和政策。当前院校对本科生科研活动的管理存在问题,如对本科生的科研活动没有具体要求、奖励机制不完善等。为此,院校可以从两个方面入手:第一,重视科学研究的重要性,加大科研经费的投入力度,为师范生提供更为优质的科研环境;第二,加强对师范生教育科研活动的管理,成立专门的管理机构,制定和完善师范生教育科研制度,包括科研活动的申请制度、评审制度、奖励制度、保障制度等,培养师范生良好的科研态度和提高实际的科研能力^[20]。

(4)物理教学知识(PC_PK)要素——搭建师

范生与一线教师互通的桥梁,掌握评价方法

针对师范生在物理教学知识(PC_PK)要素方面存在的问题,院校应搭建师范生与一线教师互通的桥梁,在交流学习中使师范生掌握评价方法。这可以从两个方面入手:第一,院校可以定期举行师范生与一线教师的学术交流会,听一线教师分享在教学中积累的经验;第二,院校应创设教学观摩的机会,邀请专家型教师进行示范性教学,师范生在观摩学习的同时反思自身在教学中存在的不足,不断提高自己的教学水平。

(5)整合技术的物理知识(TC_PK)要素——重视学科信息化学习工具的搜集与应用

针对师范生在整合技术的物理知识(TC_PK)要素方面存在的问题,院校应该重视学科信息化学习工具的搜集与应用。这可以从4个方面入手:第一,教师应提高师范生应用学科信息化工具的意识,让师范生在课堂中了解相关工具,明确其价值,并尽可能掌握其功能,以提高师范生应用信息化工具的能力;第二,院校要为师范生提供相关的支持和培训^[21],进一步提高师范生基于技术设计开展多样化学习活动的的能力,促进师范生的专业能力发展,提高教育教学质量^[22];第三,院校应为师范生提供使用信息化工具的平台,解决权威软件的版权使用问题,使师范生可以通过校园账号登录就能使用,便于师范生接触和学习信息化工具;第四,院校应开放多媒体实验室,强化师范生信息化工具的开发、设计与应用能力,鼓励师范生参与开发制作信息化工具,并通过组织展评,对存在的不足进一步修正和完善,对制作精良的信息化工具要及时推广和应用,调动师范生研制软件的积极性^[23]。

(6)整合技术的教学知识(TPK)要素——完善相关课程设置,加强知识间的联系

针对师范生在整合技术的教学知识(TPK)要素方面存在的问题,院校需要进一步完善课程设置。有效加强技术知识与教学法知识的联系可以从3个方面入手:第一,院校应丰富相关课程内容,保证师范生能够掌握较多的关于整合技术的教学知识,合理设置课程数量,过多或过少均不利于师范生的学习;第二,课程的学分和学时分配要按照课程的内容合

理设置,保证课程内容能够符合师范生的认知水平,从而调动师范生的学习积极性;第三,课程的学时设置反映了师范生的学习方式,院校应结合课程的具体内容设置适当时长的授课学时,保证师范生能从教师的讲解中获得足够的知识,同时也要结合师范生的实际水平设置相应的实践学时,保证师范生能够将所学的知识运用到实践中。

(7)整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素——优化信息化教学环境,提供学习保障

针对师范生在整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)要素方面存在的问题,院校应优化信息化教学环境,而信息化教学环境的建设要以教师专业能力的提升和信息技术素养的培养为重心,以信息技术与教育教学的深度融合发展为思路,建设简单实用、功能完善、能够促进教师学科教学能力和信息技术素养全面提升的教学实践环境^[8]。优化信息化教学环境可以从4个方面入手:第一,院校应完善软硬件教学设施,把教师教育工作放在首位,资源配置、支持措施等都要落实到位^[24],及时更新配套教学设备,建立适合师范生模拟教学的环境,为师范生提供实践教学场域;第二,院校应利用线上平台为师范生提供学习资源,借助网络系统、通信软件等信息化工具,推送关于新兴技术的发展与进步的资料、技术与学科教学整合的典型教学案例等,引导师范生逐步掌握将技术恰当地匹配到教学实践中的操作技巧;第三,院校应构建不同专业的教师合作团队,每个团队包含教育学类教师、物理学类教师 and 信息技术类教师,教师间彼此分享各自领域的知识,共同探究在人工智能时代如何成为信息应用的探索者、智能教育建设的服务者、技术双重属性的反思者^[25],从而转变为新时代的智慧型教师;第四,院校还应加强专家型教师与新手教师的合作,年长教师在物理知识(C_PK)、教学法知识(PK)上对年轻教师进行指导,年轻教师在技术知识(TK)上给年长教师提供技术支持^[26]。

本研究的调查对象范围仅局限于6所高等院校,得出的结论可能有一定的局限性。目前,将具体学科与TPACK理论框架相结合的探索仍然处于起步阶段,完善整合技术的物理教学知识(TPAC_PK)理论框架、开发和完善教

师教育中技术应用的课程、探究师范生TPACK水平提升策略等课题将是下一步研究的重点^[27]。

参考文献:

- [1] 沈小碚,樊晓燕.智慧教育背景下教师专业发展面临的挑战与机遇[J].教师教育学报,2020(1):33-39.
- [2] 中华人民共和国教育部等五部门关于印发《教师教育振兴行动计划(2018—2022年)》的通知[EB/OL].(2018-03-22)[2021-09-18].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201803/t20180323_331063.html.
- [3] 中国共产党中央委员会,中华人民共和国国务院.中国教育现代化2035[EB/OL].(2019-02-23)[2021-09-18].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html.
- [4] 中华人民共和国教育部.教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0的意见[EB/OL].(2019-04-02)[2021-09-18].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201904/t20190402_376493.html.
- [5] 董瑞杰.基于TPACK框架的信息化教学能力构建[J].教师教育学报,2020(5):62-68.
- [6] 赵健,郭绍青.信息化教学能力研究综述[J].现代远程教育,2010(4):28-31.
- [7] 姜友文.计划行为视角下地方性高校教师TPACK教学能力提升策略研究[J].贵阳学院学报(自然科学版),2021(2):109-112.
- [8] 宋权华,于勇.高校教师信息技术素养:现状、困境与路径——以我国西部地区部分高校为例[J].现代教育技术,2020(10):78-84.
- [9] SHULMAN L S. Those Who understand: a conception of teacher knowledge[J]. American Educator, 1986(1):9-15, 43-44.
- [10] MISHRA P, KOEHLER M J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge[J]. Teachers College Record, 2006(6):1017-1054.
- [11] SAHIN I. Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK)[J]. Turkish Online Journal of Educational Technology, 2011, 10(1):97-105.
- [12] 陈建.物理教师的TPACK结构及其发展[J].教育探索,2016(3):133-137.
- [13] RAMMA Y, BHOLOA A, WATTS M, et al. Teaching and learning physics using technology: making a case for the affective domain[J]. Education Inquiry, 2018(2):210-236.
- [14] 钟炯.城乡教师TPACK差异及原因分析[J].教师教育学报,2019(4):41-48.
- [15] 周佳伟,王祖浩.信息技术与学科教学如何深度融合——基于TPACK的教学推理[J].电化教育研究,2021(9):20-26, 34.
- [16] 徐蕊玥,周琴.基于知识图谱分析的国内外智慧教育研究热点[J].教师教育学报,2019(6):39-46.
- [17] 白雪梅,顾小清.什么导致技术在课堂难尽其用——基于

- 认知与情感视角的教师信息化教学行为意向影响因素研究[J]. 开放教育研究, 2020(4):86-94.
- [18] 张海,肖瑞雪,王以宁,等. 基于技术接受模型的师范生TPACK发展研究[J]. 中国电化教育, 2015(5):111-117.
- [19] 王宏方,张志强. 实习指导体系对师范生实习效能感影响的实证研究[J]. 教师教育学报, 2020(4):58-64.
- [20] 尹芳. 强化科研意识,培养师范生的教育科研能力[J]. 成都大学学报(教育科学版), 2007(4):15-16, 125.
- [21] 魏志慧,胡啸天,邵晓婷. 慕课教学实践如何促进高校教师TPACK发展[J]. 现代远程教育研究, 2021(3):53-62.
- [22] 朱妮,袁春萍,郭静. TPACK整合模式在高校教学中的应用研究[J]. 现代信息科技, 2020(11):136-139.
- [23] 赵艳菊. 高校师范生如何提高信息化教学能力[J]. 佳木斯大学社会科学学报, 2007(5):154-155.
- [24] 管培俊,邓磊. 培养未来中国的“好老师”——专访中国高等教育学会副会长管培俊教授[J]. 教师教育学报, 2021(5):20-27.
- [25] 韦岚,陈士林. 人工智能时代大学教师的角色定位研究——技术整合视角[J]. 高校教育管理, 2021(5):36-45.
- [26] 黄斌,陈欣. 四川省高中教师TPACK现状调查及对策研究[J]. 中国教育信息化, 2020(12):75-79, 83.
- [27] 闫志明,付加留,朱友良,等. 整合人工智能技术的学科教学知识(AI-TPACK):内涵、教学实践与未来议题[J]. 远程教育杂志, 2020(5):23-34.

TPACK Level among Normal Students Majoring in Physics: Status Quo and Improving Measures

DENG Lei¹, WANG Qianling²

(1. Science Education Research Center, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. School of Teacher Education, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: In the information age, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) is a necessary knowledge for teachers. In this research, a survey was carried out on 313 senior physics normal students in six universities on the Technological Pedagogical Content-Physics Knowledge (TPAC_PK). The findings are as follows. Generally, normal students have a low level of perception in the element of technological knowledge (TK), cannot flexibly adapt relevant knowledge in the element of Pedagogical Knowledge (PK), lack research awareness in the Content physics Knowledge (C_PK), and lack knowledge in physics teaching. They also have difficulties in developing evaluation tests on the Pedagogical Content-Physics Knowledge (PC_PK) element, and need to improve the ability to integrate technological and physical knowledge on the Technological Content-Physics Knowledge (TC_PK) element. In addition, the level of matching degree of pedagogical knowledge and technology on the Technological Pedagogical Knowledge (TPK) element and in-depth integration of information technology and physics teaching in the elements of integrated Technological Pedagogical Content-Physics Knowledge (TPAC_PK) are relatively low. In view of the current problems existing in TPACK for normal students, normal colleges and universities should build a learning platform related to TPACK and make up for and innovate an ecological environment with 7 major elements (creating a technology-aware environment, increasing teaching practice opportunities, building teacher cooperation teams, building a bridge between normal students and front-line teachers, paying attention to the collection and application of subject informatization learning tools, improving relevant curriculum settings, and optimizing informatization teaching environment). Only by enhancing these two aspects can physics normal students improve the ability of integrating all kinds of knowledge.

Key words: TPACPK; normal students majoring in physics; information technology; curriculum; teaching environment

责任编辑 邱香华