



# TPACK 理论在物理教学中的应用\*

——以“单摆”教学为例

保永亮 谢梦逸 张辉

(云南师范大学物理与电子信息学院 云南昆明 650500)

矣昕宝

(西双版纳职业技术学院师范学院 云南西双版纳 666100)

(收稿日期:2020-11-20)

**摘要:**TPACK 理论是将现代技术与学科教学知识相结合的知识理论,在教育领域涉及较多,教师在物理课堂中使用好此理论可使课堂气氛活跃,教学质量提高,达到教学相长的目的.笔者结合 TPACK 理论设计了“单摆”教学案例,为 TPACK 理论在物理教学中的应用提供参考.

**关键词:**TPACK 理论 单摆 教学设计

随着信息技术和教育技术的逐步发展,教育领域呈现出纷繁的技术应用,科学技术逐渐步入课堂教学中,教师如何在课堂教学中利用好信息技术与教育技术是值得研究的问题,教师作为教学活动的引导者及教学的设计者<sup>[1]</sup>,若能将信息技术合理地应用于教学中可优化教学过程、提升教学效率、改善教学质量、促进学生多方面发展及教师技能提升.

## 1 TPACK 理论介绍

2005 年美国的两位学者马修科勒和庞雅米什拉在著名心理学家舒尔曼的 PCK 理论的基础上提出了整合技术的学科教学法知识(Technological Pedagogical Content Knowledge)简称为 TPACK<sup>[2]</sup>,其结构框架如图 1 所示.

技术知识(TK)、教学知识(PK)和内容知识(CK)是 TPACK 理论的 3 个基本类型,在 3 个基本类型的交叠处形成了技术内容知识(TCK)、技术教学知识(TPK)、教学内容知识(PCK),中心交叠处形成了整合技术的学科教学法知识即 TPACK 理论结构<sup>[3]</sup>.TPACK 理论拓宽了舒尔曼的 PCK 理论教

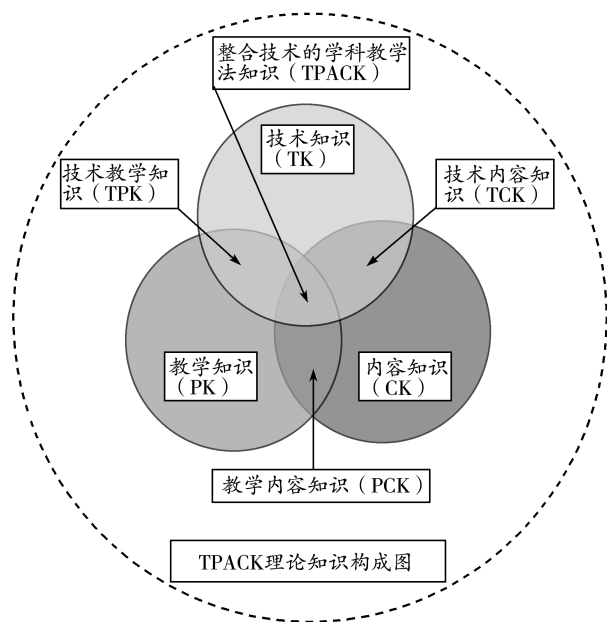


图 1 TPACK 理论结构框架

学内容知识结构,是教师在教学创新中所需理论知识,TPACK 理论是内容、教学法与技术之间的交叉及互动,教师需要运用教学技巧,以一种建设性的方式来进行授课.下面将对 TPACK 理论的各个知识结构进行简单的介绍如表 1 所示<sup>[4]</sup>.

\* 国家教育部高等学校本科“物理学专业综合改革试点”项目,项目编号:ZG489

作者简介:保永亮(1995 - ),男,在读硕士研究生,研究方向为学科教学(物理).

通讯作者:矣昕宝(1970 - ),男,副教授,主要从事物理教学工作.

表1 TPACK理论下的各知识点简介

内容知识 (CK)	教师需掌握的教学主题知识(包括教师对所教内容结构及方法的理解)
教学知识 (PK)	教师需掌握教与学的实施技能、程序或策略(包括确定学习目标、教学设计、预期的学习结果、教学评价等过程中所涉及的教育学、心理学知识)
技术知识 (TK)	教师需具备如何使用技术、工具和资源的能力,能够持续适应信息技术的变化(包括全面理解信息技术,在日常生活和工作中应用信息技术,具备适当使用信息技术帮助实现目标的能力)
教学内容知识 (PCK)	舒尔曼在1986年提出的改变教学主题的理论.当教师教授主题时,由于学生间的差异性可通过多种方式进行表述.PCK包括与课程和教学方法相关的教育、教学、学习、评估
技术内容知识 (TCK)	教师需了解内容与技术间相互制约和影响的关系.能够具体应用技术及选择最合适的技术将所教授的主题内容呈现给学生,来帮助学生掌握内容即通过TK呈现CK
技术教学知识 (TPK)	指教师根据教学法选择特定的技术,来达到活跃课堂氛围的效果(包括了解教学能力及应用与技术发展相适应的教学策略)
技术教学内容知识 (TPACK)	技术是有效教学的基础,它要求利用技术去表达思想;使用技术去展示关于难学、难教或易学知识点及帮助学生更容易地解决问题以及培养学生的初步知识及思辨、创新能力;以及关于如何利用技术进行对现有信息的扩展以发展新的认识或加强旧的认识的复习,即教师应具备的知识与规划能力

## 2 TPACK理论在物理教学发展中的可观性

TPACK理论是将信息技术与学科教学相结合应用于课堂教学中的理论体系,符合时代的发展趋势和教育领域的前进方向.在教学中应用TPACK理论有利于学生学习,使教学更能达到预期目标,帮助较大.TPACK理论运用于物理教学中可打破以教师为中心的传统的讲授为主的教学方式.教师将信息技术、教育技术应用于物理教学中改变了以往枯燥乏味、教师主讲、学生装听的物理课堂假象;采用TPACK理论教学可使物理课堂变得鲜活有趣,增加师生间的有效互动,利用信息技术、教育技术创设有利于学生学习及探索的情境,培养学生的创新及思维能力;同时教师对TPACK理论掌握得更加熟练,能够更好地应用于物理课堂教学中,达到教学

相长的效果.现今科学技术、信息技术、教育技术等多种技术交叉在教育领域,教师不得不去适应技术的发展在教学中的应用,TPACK理论与此是相对应的,掌握好TPACK理论在物理教学中的应用能够提升教学质量,由此TPACK理论在物理教学中是可操作的、有效率的,在物理教学发展中是可观的.

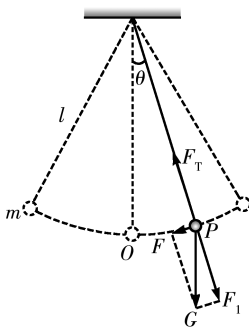
## 3 TPACK理论下“单摆运动”教学设计

将教学知识(PK)、内容知识(CK)、技术知识(TK)进行合理整合,合理搭配相应的技术内容知识(TCK)和技术教学知识(TPK)对教学内容知识(PCK)进行教学辅助,完成整个TPACK的教学.在TPACK理论指导下依据表1分析出本节课的内容,设计出如表2所示的教学过程.

表2 TPACK理论下“单摆”教学设计

教学步骤	教学内容	TPACK分析及设计意图
1. 课堂引入	利用多媒体播放生活中有关的“物体摆动”现象的视频.并诱发学生思考这种“摆动”是一种什么运动,与之前学习过的内容有何异同之处?这种“摆动”具有什么特点?	TK:通过多媒体将视频呈现给学生. PCK:通过视频播放培养学生的观察、总结能力及对之前内容的回顾

续表 2

教学步骤	教学内容	TPACK 分析及设计意图
(1) 单摆定义及回复力	<p>利用 Flash 软件制作出单摆的简单模型并通过多媒体呈现给学生, 让学生判断是否为简谐运动. 引导学生进行受力分析后再呈现出摆动过程中的受力情况及给出单摆的概念.</p>  <p>图 2 单摆受力情况</p> <p>引导学生探究出单摆回复力公式 <math>F = -\frac{mg}{l}x</math>, 并与简谐运动相联系, 能区分回复力、平衡位置及方向之间的关系. 达到能够判断物体摆动情况的目的</p>	<p>PK: 经动画的演示, 来提升学生的兴趣, 将单摆的详细过程更加直观地呈现给学生.</p> <p>CK: 制作出单摆的简单物理模型, 与简谐运动相联系, 逐步得出单摆的概念及单摆回复力公式, 达到会判断生活中的摆动情况是否为单摆.</p> <p>TK: Flash 软件的简单操作</p>
2. 教学过程  (2) 单摆周期与摆长间的关系	<p>先让学生进行分组实验(为学生提供相应的器材)让学生思考周期与质量、振幅、摆长、重力加速度是否有关联? 引导学生找出周期与摆长间的关系及应注意的问题, 将学生的想法和相关的问题汇总后以 PPT 的形式呈现在屏幕上, 进行讨论. 教师搜集相关的“探究单摆周期与摆长关系”的微视频, 以直观的现象呈现给学生, 给学生一定的启发性, 让学生意识到自己在实验当中存在的问题及应注意的事项. 再让学生进行实验, 通过测量摆长和摆的周期, 得到数据并记下; 通过改变摆长得到多组数据, 并进行记录. 通过简单数据分析让学生猜想周期与摆长间的定量关系, 依据猜想建立相应的坐标系利用 Excel 做出图形. 再对学生进行引导, 当摆动的角度很小时, 对摆球进行受力分析, 与简谐运动相联系, 可有</p> $F = -\frac{mg}{l}x \quad k = \frac{mg}{l} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ <p>由此可得出“单摆”的周期公式: <math>T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}</math></p> <p>最终可得出周期与摆长间的关系: 在同一位置(重力加速度相同)单摆做简谐运动的周期 <math>T</math> 与摆长 <math>l</math> 的二次方根成正比, 与振幅、摆球质量均无关<sup>[5]</sup></p>	<p>TCK: 利用微视频进行讲解指导学生实验.</p> <p>TPK: 利用教学多媒体及计算机 Excel, 使教学变得更加便捷高效, 通过计算机进行图像拟合, 节约了图纸拟合的时间, 降低对数据处理的要求, 减小了实验误差带来的影响.</p> <p>PCK: 学生在思考、观看及动手实验之后得出结论和推导出周期与摆长间的关系. 整个过程中学生都积极参与到教学中, 避免了学生“装听”的假象, “伪教学”的过程. 能够推导出单摆周期公式, 知道书本公式的“空穴来风”直接给出的空洞情况<sup>[6]</sup></p>
(3) 利用单摆测重力加速度	<p>根据单摆的周期公式变换得出, <math>g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}</math>, 只需测出摆长与周期间的关系, 通过作图法拟合出 <math>l = \frac{g}{4\pi^2} T^2</math> 的图像, 根据图像求出斜率 <math>\frac{g}{4\pi^2}</math> 从而求出重力加速度.</p> <p>随着智能手机的升级, 其功能越来越强大, 带有各种类型的传感器, 如加速度传感器、光传感器、磁传感器等在物理实验中的应用极为广泛. 鼓励学生参照上述原理利用智能手机去测重力加速度<sup>[7]</sup></p>	<p>TCK: 对智能手机传感器的使用及实验原理的熟悉.</p> <p>PCK: 教师通过布置家庭作业的形式让学生对利用单摆测重力加速度有更深刻的认识, 同时也培养了学生的动手动脑能力</p>

(下转第 9 页)

# Exploration and Practice on Scientific Research Training as a Teaching Method

Ji Denghui Shi Shaohui Feng Shunzhen Li Jinhua Li Mei

(College of Physics, Shijiazhuang University, Shijiazhuang, Hebei 050035)

Zhang Congmin Zhao Yuyi Wang Xianzhong

(Library, Shijiazhuang University, Shijiazhuang, Hebei 050035)

**Abstract:** Comparing with national key universities, local universities have poor scientific research conditions and fewer opportunities for students to participate in scientific research training, which affects the cultivation of students' innovative thinking. Through the survey of students' participation in scientific research for Shijiazhuang University, we found that most students have strong interest in scientific research, which is in great contradiction with the limited scientific research resources of the university. In response to this problem, we have tentatively constructed a semiconductor functional material simulation research team. After two years of development, we have formed a "Teacher-High-Low" three-level stepped scientific research training model, which has not only achieved certain scientific research results, but also enable students to obtain a good scientific research training experience and greatly enhance their innovation capabilities.

**Key words:** local universities; physics major; stepped scientific research training mode; teacher-high-low

(上接第4页)

续表 2

教学步骤	教学内容	TPACK 分析及设计意图
3. 课堂小结与归纳	对本节知识再回顾,对“单摆”模型、概念、摆长、周期及重力加速度的关系及能判断生活中的“摆动”现象是否为简谐运动,知道从分析单摆的回复力,看与位移是否为反比且反向或分析单摆与周期的关系是否满足正弦的关系.能够推出单摆的周期公式	PCK: 对学生解决问题,归纳总结,物理问题与实际生活相联系能力的培养及加深印象

## 4 总结

信息技术与物理教学相结合是大势所趋,不可阻挡的.在这种情况下,教师唯有将信息技术与教学相融合,整理出适合自身的教学方法,TPACK 正是为解决这些问题而产生的教学理论.教师在教学中合理搭配 TPACK 理论,能够使教学变得更加高效、课堂气氛更活跃,教师的教学能力也得到提升,同时,改变了传统的教学模式,形成了教师主导、学生主体、学生积极主动地构建知识的新型课堂.

## 参考文献

1 宋国强. 信息技术与高中物理教学整合的实践与思考[J]. 物理教师, 2004(12): 8~10

2 胡洋洋,戴瑞,于海波,等. TPACK 视域下的高中物理新授课教学设计——以“简谐运动”为例[J]. 物理教师, 2020(9): 7~10

3 黄学梅,刘建伟. 化学教师的 TPACK 结构及建构策略[J]. 化学教育, 2015, 36(17): 55~59

4 K Hernawati, Jailani. Mathematics mobile learning with TPACK framework[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2019, 1321(2): 022126

5 赵裴平. “导学—讨论”教学模式在高中物理教学中运用研究[D]. 兰州: 西北师范大学, 2014

6 郑满琴,钱长炎,葛林林. 关注知识逻辑 深度备课“单摆”[J]. 物理通报, 2019(6): 23~26

7 宋伊,丁益民,胡琦珩,等. 利用智能手机磁传感器测重力加速度[J]. 大学物理实验, 2018, 31(2): 39~41