科学教育中以智能手机作为实验工具的研究综述

A Review of Using Smartphones as Experimental Tools in Science Education

何雨泽，余舒雯，张勉，田园心语，郑永和*
北京师范大学科学教育研究院
* zhengyonghe@bnu.edu.cn

【摘要】 本文通过梳理国际科学教育界有关以智能手机作为实验工具的研究论文，分析智能手机可以开展的科学实验与课堂教学效果，提出在未来有关智能手机的教育中设计复杂的跨学科问题与形成系统的课程体系两个应用展望，以供希望使用智能手机开展科学教学的研究者与实践者参考。
【关键词】 智能手机；实验工具；科学教育

Abstract: *This paper reviews international research papers on the use of smartphones as experimental tools in science education, analyses the effectiveness of science experiments and classroom teaching that can be conducted with smartphones, and proposes two perspectives for future applications in designing complex interdisciplinary problems and forming a systematic curriculum in education about smartphones for researchers and practitioners who wish to use smartphones for science teaching.*

Keywords: Smartphones, Experiments tools, Science education

1. 引言

近年来，智能手机已经成为每个人身边不可或缺的移动设备。以智能手机作为实验工具（Smartphones as experimental tools）的出现给科学教育提供了更多的可能性(Hochberg, Kuhn, & Müller, 2018)。智能手机强大的功能性与其携带的便携性，使得学生可以亲手开展许多与日常生活相关的科学实验，因此，以智能手机作为实验工具进行科学实验是一种情境化科学学习的有效途径。本研究将对以智能手机作为实验工具能开展的科学实验与在实际教学中开展这些实验的教学效果展开综述。

2. 以智能手机作为实验工具的科学实验

对于科学实验类论文，以“smartphone”作为主题检索词，以《Physics teacher》作为来源出版物，通过检索、筛选最终得到 93 篇科学实验类论文，通过内容分析法将其编码统计。

2.1. 研究趋势

图 1 以柱状图的形式统计了发文量变化情况。

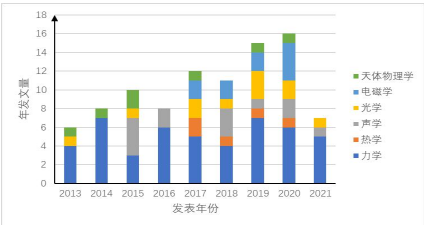

图 1 以智能手机作为实验工具的实验类论文发表情况

通过图 1 可以发现，以智能手机作为实验工具的科学实验类论文总体呈上升趋势，说明国际科学教育界对于智能手机的热情逐步提升，且研究中实验所在领域也不断丰富。

2.2. 智能手机中的传感器使用

传感器是智能手机的重要组成部分，学生可以借助智能手机中包含的大量传感器获取实验数据。图 2 中以桑基图的形式统计了论文中不同领域实验使用的传感器类型，图 3 以极弦图的方式统计了实验中使用的传感器组合关系。

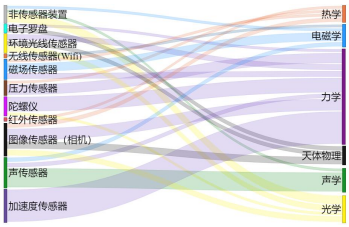

图 2 传感器与实验领域对应关系

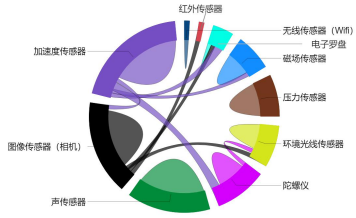

图 3 传感器的组合使用关系

由图 2 可以得到，智能手机中一种传感器可以完成多个领域的实验，由图 3 可以看到，智能手机可以通过组合运用多个传感器完成复杂实验。

3. 以智能手机作为实验工具的课堂教学效果

对于课堂教学实证研究，研究从学生的学业成就和学习兴趣两个方面综述以智能手机作为实验工具的课堂教学效果。

3.1. 学业成就

使用智能手机作为实验工具开展实验教学，对学生学习成绩的提升很小，但对学生的技术素养和设计实验的能力有较好的提高(Hochberg et al., 2018; Mazzella & Testa, 2016)。

3.2. 学习兴趣

几乎所有实证研究都对学生的学习兴趣进行了测量，结果表明使用智能手机作为实验工具能增加学生对物理课的兴趣和实验内容的好奇心(Kuhn & Vogt, 2015)。

4. 以智能手机作为实验工具的教育应用展望

4.1 设计复杂的跨学科问题

现有的研究中主要面向良构问题，给予学生的探索空间不足。未来可以依据学生的日常生活设计复杂的跨学科问题作为课程的驱动性问题，培养学生的创造性思维。

4.2 形成系统的课程体系

现有的研究主要集中在单个实验示例或课例，没有形成系统的课程体系，未来开发一套基于智能手机的课程体系有重要意义。

参考文献

Hochberg, K., Kuhn, J., & Müller, A. (2018). Using Smartphones as Experimental Tools—Effects on Interest, Curiosity, and Learning in Physics Education. *Journal of Science Education and Technology*, *27*(5), 385–403.

Kuhn, J., & Vogt, P. (2015). Smartphones & Co. in Physics Education: Effects of Learning with New Media Experimental Tools in Acoustics. In W. Schnotz, A. Kauertz, H. Ludwig, A. Müller, & J. Pretsch (Eds.), *Multidisciplinary Research on Teaching and Learning* (pp. 253–269). London: Palgrave Macmillan UK.

Mazzella, A., & Testa, I. (2016). An investigation into the effectiveness of smartphone experiments on students' conceptual knowledge about acceleration. *Physics Education*, *51*(5), 055010.