

基于创客教育的高中物理教学的实践研究

王奕磊

(上海市向东中学 上海 200070)

摘要: 如今的时代强调自主创新能力,对掌握核心技术的当代青年人才的要求与日俱增。思考如何利用创客教育的资源来帮助我们的高中物理教学更加符合当前时代发展的需求和方向。本次研究主要针对的是三类创客教育包括乐高科技系列、Arduino开源硬件和3DOne三维模型设计软件在高中物理教学中的运用,最终设计出包括四挡变速器教具模型、独立悬挂避震中弹力分析模型、以7段数码管和蜂鸣器为元器件的Arduino作品以及基于3DOne模型设计软件的电场线模型和对通电直导线周围磁场分布模型等。实践研究显示,带有应用性质的模型更能引起学生的学习动力,借用创客教育的各类载体,有助于达到帮助高中物理课堂重新恢复活力与竞争力的目的。

关键词: 创客教育 高中物理 乐高科技 Arduino 3DOne

中图分类号: G63 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.02.043

一、问题提出

众所周知,如今的时代对人才的要求更多的是需要自主创新能力与掌握核心技术。不论是大数据后的人工智能战略高地的确定,还是实体工业的又一次崛起都标志着对于当代青年人才的要求与日俱增。作为高中物理教师的我而言,同样面临着相同的烦恼。在前几年,我就在日常工作中时常思考这样几个问题。我作为一名高中物理教师,却只会传授高中物理知识与技能,真的就达到当前社会的要求了吗?同样,我们的学生在高中阶段只为了考试接受高中阶段的物理知识与技能来应对试题就真正掌握到本领了吗?我相信我的答案一定是:不是!因此,在追寻答案的过程中,我逐渐发现高中物理的知识内容在创客教育中发挥着重要的作用,也在思考如何利用创客教育的资源反过来帮助我们的高中物理教学更加符合当前时代发展的需求和方向。因此,就有了本课题的研究方向与目标,希望通过研究的过程与结果能够帮助到所有的一线物理教师提供一个全新的教学方式与理念。

二、研究方法 with 实施过程

目前,国内高中物理教学中已经有部分地区渗透了创客教育的元素,但多数还是处于高校人员研究的范畴中。其中,有杨磊老师在《基于Arduino的重力加速度测量仪》中利用Arduino制造出相关的物理教学仪器^[1]以及吴建惠老师对于高中物理中超声波测距的实验设计的研究也是利用开源硬件的创客教育资源完成高中物理教学的实验设计^[2]。在刘云波老师所著的《创新人才培养:乐高教育的理念与应用》中,我们得知乐高科技系列作为乐高教育的其中一部分,而乐高教育理念以建构主义为基础,以开发学生先天的学习力、培

养学生的创新力为核心,其采用的乐高教具以及乐高教育方法,是建构主义教育理念的直观呈现,在我国中小学教育中有广泛的应用空间^[3]。

本次研究希望通过对创客教育在高中物理教学的应用的创新研究,设计出更多能辅助高中物理教学的教具,以此使教学更加多元化。在研究过程中,进一步地挖掘这些创客教育在物理教学中的作用和角色,既有作为教具进行分析和演示的辅助工具,也有作为小型项目的载体,帮助教师把各个环节的物理知识与技能实体化。

本次研究通过文献研究法来调查目前高中物理教学中运用创客教育的现状。在此基础上,剔除目前已经被全国高中物理教师采纳并成熟运用到课堂中的内容,在还未完全开发的内容项目中进行有针对性的深入研究与挖掘。本次研究中主要针对的是三类创客教育包括乐高科技系列、Arduino开源硬件和3DOne三维模型设计软件在高中物理教学中运用的研究。在研究的过程中,会分别针对这三类创客教育在物理教学的不同内容中的融合进行深入的研究,并寻找设计开发出更加符合自主创新能力与掌握核心技术为主的人才环境的时代教育的内容载体,以帮助学生在学习物理知识的同时,了解身边事物的原理及技术。

由于研究者本人对于创客教育的领域有所涉及,因此在项目研究实施之初便预选了几个成熟的创客教育的载体作为备选,接着通过文献调查目前高中物理教学中运用创客教育的现状。在此基础上,剔除目前已经被全国高中物理教师采纳并成熟运用到课堂中的内容,在还未完全开发的内容项目中进行有针对性的深入研究与挖掘,接着针对已筛选过的研

究内容进行尝试性的设计与开发。在实施过程中，会研究创客载体本身的特点，寻找与其契合度高的高中物理知识点或章节，最后把研发出的对象在课堂中进行教学试验，通过作为演示实验的教具、学生可拆卸组装式的模型、课堂信息化的载体以及课后拓展研究的内容对象等来观察学生的兴趣激发程度，以此作为是否再下次的研究中做进一步分析的依据。

三、研究结果与分析

1. 基于乐高科技零件的四挡变速器以用于研究圆周运动的物理教学

四挡变速器主要是通过调整不同档位后形成不同的角速度之比，以此改变轴承转动快慢。研发作品基本还原了一般变速箱的换挡过程，因此对于学生以此来获取有实际应用价值的物理知识非常有帮助。

在课堂中，不仅给学生展示了实物本身，还事先录制了视频，以加强对换挡前后的差距的体现。此外，乐高的可拆卸性更是吸引学生反复琢磨的关键。学生想要了解里面的组装结构就必须拆卸后观察原理，之后便也必然有需要重新组装回去的过程，此过程更是检验学生是否理解变速器物理原理与设计原理。相比自行车的构造（教科书上例子），更能吸引学生去探究分析加以运用所学物理知识。在观察中，发现能够将所学习的知识顺利转化为实际应用的过程，更能激发学生的学习动力与兴趣。因此在下一项研究中，会更加注重挑选可及时给予学生收获感的设计项目。

2. 基于乐高科技零件的独立悬挂避震的设计以分析结构中的弹力变化

独立悬挂中的避震系统是现代汽车不可或缺的组成部分。研发作品中，从结构上对此进行一定的模仿，以还原车轮转轴的独立悬挂的结构。在避震所需要的弹力的提供上，选择了更容易获取的橡皮筋而非乐高专用的弹簧，目的在于希望给予学生更多尝试的可能性，以分析其中不同样式时橡皮筋的受力大小及方向。

此模型主要是为先课后研究再在课堂中讨论而设计的，原因在于独立悬挂中的避震系统的不同样式。若只通过肉眼观察是不能够较好体会的，需要学生亲自感受力的变化以及避震的效果。此过程能够充分激发学生对于结构中力学知识的钻研程度，比在练习册、试卷上的纸上谈兵会更好增加学生的专注度和学习源动力。卡诺在描述热机原理的时候说过，“凡是不以干活为目的的传热都是浪费”。同样，凡是不以获取知识本身为目的的学习都是浪费。可以发现当提供给

学生优质的学习资源时，学生便会展现出获取知识的本源动力，而非为了成绩。

3. 基于Arduino开源硬件的七段数码管的调试项目以用于加强电路中电路流通与电势高低关系的理解

选择七段数码管作为电路知识的学习载体的原因便在于其原理简单易懂，并且可以在编译的过程中突出电路流向与电势高低的关系。此外，对于面包板的连接方式更能加深学生对串并联的理解与实际操作能力。

此项目主要是用在电路知识学习之后，通过课余时间进行实际电路的搭建与Arduino主控板的编程。在原本的学习中，学校能提供的电路连接元器件都是不能进行逻辑控制的，只能简易搭建串并联组合电路来测量电流电压或者观察灯泡亮暗变化。作为一名长期在高中教学的物理老师，我感觉到原有的实验器材对于帮助学生理解电路知识的效果有局限性。因此，借用Arduino既能丰富学生学习电路知识的工具载体，又能使之联系日常生活中的实际应用，如红绿灯的倒计时功能的实现等。

在实际实施之后，发现此项目也有较为明显的缺陷需要再做改进。需要改进的地方在于学生由于需要自己动手搭建电路，因此对于面包板的了解以及对于后期编程的语言需要一定的基础。这样会从一定程度上加重学生的负担，希望能够在之后的研究中引起注意，并且挖掘发现好的使用方法。

4. 基于Arduino开源硬件的蜂鸣器调频项目以用于加深对机械波频率与声音频率联系的实际感受

在课堂中，使用此教具是以演示为主。学生只需要观察代码中的频率数字与听到声音的效果进行比对便可，所以对于学生的要求远低于七段数码管的项目。由于观察到学生在初中就通过拨尺的实验知道音调的高低与振动快慢有关，到高中也会学习机械波的频率的概念，但却较少有机会把相关知识到实际生活中。因此，希望能通过本实验给予学生物理与生活关系的进一步认识，使之感受到物理不仅仅是门考试学科，而是自然科学的基础。

在实施过程中，也有让我意想不到时候。在观察理解代码中，频率数字与实际声音的关系后，会有个别感兴趣的学生开始设想是否可以通过编译不同的频率组合来展现一首歌，又或者与之前的七段数码管相结合就形成人行道上会发出声音的倒计时红绿灯的原理，甚至有同学想到也许可以改变现有的红绿灯的发声设置，改为时间越少越尖锐的声音等。这一切的想法均来自一个小小的实验演示装置，更加坚定了对于此次研究和开展后续研究的信心。

5. 基于3Done模型设计软件的电场线模型和对通电直导线周围磁场分布模型的开发

在物理教学中,经常会因为涉及的模型是三维立体的而在黑板上、语言上表现较为困难。因此,借用3Done软件进行模型设计,主要针对的便是在电磁学中立体的三维模型。

在实施过程中,是借用了学校公开课的机会向学生和老师展示了模型在课堂中的使用方式。三维模型的使用在课堂中主要是以展示为主,通过软件自带的视角切换和旋转可以清晰地理解电场分布和磁场分布的整体情况。同时,由于此软件是中望公司专门设计给学生使用的一款模型设计软件,因此在操作上非常简便。在课堂中,教师也能随时根据学生的反馈进行调整和改动。相比网上现存的一些三维图片和动画而言,优势则在于能让教师或者学生自我设计以及课堂中的灵活运用。

四、研究总结与展望

1. 总结

首先,本次研究主要包括的乐高科技系列、Arduino开源硬件以及3Done三维模型设计软件等都能在各自的工作环境领域发挥出很好的效果,但又各自存在局限性。例如,乐高科技系列和机器人系列更侧重于以建构主义为基础的一种培养创新思维的理念,而Arduino等开源硬件在物理教学的使用则是更加偏向于电子电路的运用以及传感器的原理分析并加以编程应用。因此,本次研究会主要采取各司其职的方法,在高中物理教学融合中分别借用乐高的建构主义应用以及Arduino开源硬件在电子电路与传感器的应用的特点,并且加入了以3Done为主的三维模型设计软件来帮助学生增强在物理课堂中的空间现实感。

其次,在实践的过程中,可以明显地发现当前高中物理教育的痛点与薄弱点之一在于过分注重培养学生物理理论知识的学习。与之相比,对于构建良好的促进学习兴趣的学习环境却是关注不足。因此,在这些教具或项目在课堂中实践时会极大地吸引学生的注意力,调动学生的学习兴趣,不仅让我们的物理知识与理论及早地与应用会师在课堂学习中,而且让学生进一步了解生活中习以为常的却又不知所以然的事物的物理原理。这样才能让学生对于世界的好奇心被激发

出来,通过拆卸组装的过程持续触动学生的内动力。

最后,在实践过程中,也可以感受到目前高中物理教学中过多注重学生良构问题的解决能力。但这远远达不到当前社会对于人才的需求,生活中的问题往往是劣构的问题^[4]。因此,借助项目开发的过程中,除了培养物理知识应用的能力,同时也培养的自主创新能力。无论是根据应用场景的作品设计还是对于作品的可能使用方式都符合高阶思维的培养方式。都说自主创新能力的培养实属不易,我们作为基础自然学科中的物理教师,更应该敢于改变自己的教学方式。培养学生的发散思维、创新能力等都得从课堂中的每一个环节做起,给学生创设有利于此的课堂学习环境便是第一步。

2. 展望

本次研究主要在于借用创客教育元素开发能够在物理课堂中使用的教具或者小项目以帮助物理课堂,能够更加便于培养学生自主创新能力与学习兴趣和动力。在实践中,得到的反馈都较为积极的显示此行的必要性,因此,在下一步的实践过程中,应该继续深入研究创客教育与高中物理教育的融合,主要分为两部分:

其一,继续挖掘与开发创客教育中,其他适合高中物理教学的工具与能够相契合的知识点,以使创客教育与高中物理教学的融合更进一步。

其二,在课堂中更多的实践项目或者教育的实际使用效果,并且逐步总结出恰当的使用方式或者对设计的教具与项目进行修改调整。

参考文献

- [1]杨磊.基于Arduino的重力加速度测量仪[J].中国信息技术教育,2017(20):65-67.
- [2]吴建惠.高中物理中超声波测距的实验设计[J].物理教学探讨,2016(10):59-62.
- [3]刘云波.创新人才培养:乐高教育的理念与应用[J].上海教育科研,2016(02):22-25.
- [4]林勤.物理教学中良构问题的劣构化——再谈学生高阶思维能力的培养[J].物理教学探讨,2020,38(09):55-60.