

高校专业实验线上线下混合式学习方式的改革探索

章剑波 廖成竹 李慧丽 叶飞

(南方科技大学, 广东 深圳 518000)

摘要: 实验课程是理工科学生专业学习的必备基础, 是实验技能的培训的重要手段, 是今后从事科学研究的重要保障。南方科技大学材料科学与工程教学实验室通过对实验课程内容的更新, 利用 MOOC、虚拟仿真等手段, 采用线上线下混合互动式教学方式的改革探索, 分析实验教学改革的效果, 尝试发掘一种更有效提高实验效果的教学模式。

关键词: 混合式教学; 教学改革; 实验预习; MOOC

实验课程是高校理工科学位课程的重要组成部分, 在理工科学位学分构成上占相当比例。实验课程根据专业的培养由浅入深, 一般分为基础实验、专业实验、综合实验和设计实验等层次。

基础实验课程作为专业培养的基础, 一般又以验证性和演示性实验为主, 高校实验教学普遍要求学生在实验课程开始前根据实验讲义进行预习。对于预习的检验方式大多以实验预习报告为主, 辅以实验课开始前以随机提问进行抽查。

实验过程之中, 实验教师首先讲解实验原理, 然后演示设备操作以及讲解数据处理。在课程结束后, 学生课下进行数据处理、对结论进行讨论, 最后撰写并提交实验报告。在实验成绩的评定上, 许多高校会将实验成绩分为预习报告成绩、实验操作成绩、实验报告成绩等部分。

上述的流程逐渐成为高校实验教学的固定模式, 在这种模式形成的初期, 让高校实验教学变得有章可循。但是, 随着时代的发展, 学生的学习模式发生了改变, 高校实验教学也逐渐出现了一些问题。

一、大学实验课程的现状

在信息量爆发式传播, 自媒体网络快速流转的当下, 学生除了学业学习外, 还有社团组织、社会活动、文娱活动等也占据了学生的时间。

很多时候, 在学生上实验课前只是流于形式, 匆匆抄写实验讲义以应付实验课前预习的要求; 另外, 学生在预习时很难静下心来细心查阅内容繁多并且较为无趣的纸质版实验讲义; 再者, 有的实验的理论较为深奥, 学生在做预习时未必能够理解讲义的内容。

在实验过程中, 实验教师一般会将理论和实验操作进行详细的讲解, 为了让学生能够理解实验内容, 实验教师甚至还会添加辅助资料进行知识点或者操作的讲解。

但是这样子的方式常常会出现一种情况: 实验教师讲解时都能够听懂, 但是实验操作时还是常常犯错, 导致实验教师需要给部分学生重新“开小灶”, 从而增加实验教师的工作压力。

实验报告的批改不及时, 发放给学生查看的时间短, 导致实验效果欠佳。由于实验教师除了实验课程外一般还有其他工作等, 导致实验批改不及时, 再加之高校一般要求学生实验报告需要上交留存, 导致学生无法或查看实验报告时间较短, 很难全面的获得实验反馈, 导致实验所收效果欠佳。

二、利用 MOOC 和虚拟仿真实验进行实验课程的设计

基于实验课程的现状, 南方科技大学材料科学与工程系教学

实验室(下称材料教学实验室)对《材料科学与工程基础》实验这门课程进行了改革, 探讨线上线下混合互动式教学模式的可行性。

(一) 实验内容的更新

材料教学实验室对这门实验课程根据“成分-结构-性能-应用”这个材料四要素进行了内容改革。改革后的实验内容如下:

1. 晶体结构模型的搭建;
2. 材料电化学腐蚀与防腐;
3. 加工硬化对金属材料拉伸性能的影响;
4. 不同链结构对高分子材料抗拉性能的影响;
5. 热处理对金属材料硬度的影响;
6. 熔体流动、高分子冲击试验等测试;
7. 相图绘制及铁碳相图的应用。

(二) 实验预习方法的改革

实验教师将实验课程的理论部分和实验操作部分根据知识点进行切割讲解和录制成实验视频。为了提高学生的体验, 将实验操作进行了虚拟仿真。

利用社会上成熟的 MOOC 平台, 对以上教学资源进行课程整合, 使得所有知识点视频资料按实验内容一一整合, 并且在视频内设置弹题, 以突出知识重点和互动性, 并且方便实验教师查看学生预习进度和通过弹题的正确率来判断学生的学习效果。在课前, 学生除了看文字性的实验讲义外, 还需要观看实验慕课视频和完成虚拟仿真训练。

(三) 实验课上的改革

实验课上, 实验教师减少实验的讲解, 只对实验安全和注意事项进行提醒, 学生利用手机或者实验室内多媒体平台, 登录 MOOC 平台随时查看知识点视频和实验操作视频, 完成实验操作。

实验过程中, 除记录实验数据外, 还能够随时提出问题, 在慕课平台上进行现场讨论。优先完成实验者可以查看课外资源, 并将自己的见解添加到实验报告中。

(四) 实验报告的查阅

学生在慕课平台上将完成的实验报告上传, 同时将纸质版报告提交实验教师批改留存。实验教师线上进行直接批改和备注。实验结束后, 学生可以通过 MOOC 平台进行实验报告查阅, 并且可以通过线下咨询或者线上留言对实验报告进行提问, 实验教师可以及时回答相应的提问, 巩固和提高实验效果。

三、实施效果分析

(一) 基本运行情况。

《材料科学与工程基础》实验慕课, 在 2020 年 1 月于智慧树网络平台上运行, 实验包括 39 个知识点视频, 总时长 195 分钟, 学生在 20 周的学习周期内完成学习及线上考核。在 2020 学期内运行 1 个周期, 共有 6 所高校的 230 人参与学习, 其中本校本专业参与人数为 76 人。

线下实验分为 4 个班进行, 其中 2 个班采用传统课上讲解后进行实验, 称为对比组; 另外 2 个班采用线上慕课线下直接进行操作实验, 称为实验组, 在实验组进行实验过程中, 实验教师

仅做必要的注意事项提醒。

(二) 实验效果对比

对比组在实验教师讲解后陆续出现问题, 比如硬度实验的设备操作, 学生因忘记开始时的讲解, 导致测试数据无法显示, 又因没有设置好软件参数使得硬度读数不准。

在对比组的实验过程中, 实验教师在学生实验的纠错环节上所用的时间占据课堂的一半, 甚至部分学生因操作失误而重做实验导致拖堂的现象。

实验组在实验过程中, 使用手机或者实验室提供的平板电脑在实验过程中随时观看实验步骤视频和设备操作视频, 基本能够完成实验操作。部分提前完成的学生, 与实验教师进行实验误差分析和进行数据处理, 课堂效率大大提升。

(三) 学生效果反馈

通过课前的提问发现, 对比组的学生有一半左右的学生无法回答实验教师的问题提问; 而实验组学生基本能够回答, 主要原因是课前实验组进行慕课视频预习, 实验教师所提问题基本以弹题形式出现在视频中, 学生完成视频预习时对答案有印象。

对比组学生主要反馈: 1. 实验前讲解内容太多, 即使记笔记也无法记全, 最好是有老师一对一边做边讲。2. 实验结束后, 还是有点不理解实验数据该如何处理, 实验报告该如何对实验进行分析。

实验组学生主要反馈: 1. 实验节省了大量时间, 可以考虑让同学带电脑, 实验结束快的同学可以进行数据分析, 甚至可以请教老师, 如果数据偏差较大的甚至可以重新测试。2. 有的实验应该提醒同学多看几遍视频再进行操作, 不然中途一旦操作错误就得重来, 会耽误很多时间。

从学生发聩的信息中了解到, 使用实验慕课无论在课前、课上、课后都是一个很有用的帮助, 一方面便于随时查看巩固理论知识, 另一方面在后续其他课程中仍然可以指导学生回忆设备操作步骤, 节省设备操作培训时间。

(四) 实验报告成绩分析

对比组的实验报告提交后, 实验教师发现部分同学的数据处理没有按照要求书写, 部分实验报告只进行了数据处理没有对实验进行反馈讨论。实验教师批改实验报告后, 在下一实验课上需要发回给部分同学进行二次修改。如此增加了双方在实验报告上的修改工作量。

实验组的实验报告基本按要求完成, 主要问题出现在实验报告的格式上。分析主要原因是:

1. 对比组的实验报告要求是由实验教师在课上提出, 而实验组的实验报告要求是在实验慕课视频中提及, 学生可以边看慕课视频, 边完成实验报告。2. 实验组学生在完成实验后有充足时间与实验教师讨论, 包括设备的原理、数据处理后如何分析、误差推导、实验过程中哪些步骤会产生误差等, 如此实验报告书写变得简单。

通过实验报告的对比结果, 实验慕课在实验报告的书写上需要做出进一步的修改。由于《材料科学与工程基础》实验是学生接触材料专业的第一门实验课程, 对实验报告的书写没有进行过系统培训, 可以增加一次实验报告书写的指导视频, 用以指导学生如何进行实验报告书写。

四、存在的问题

通过对比组和实验组学生的学习情况进行比较, 发现实验慕

课在课前、课上、课后都发挥着很大的作用。线上线下混合式学习方式的改革, 值得高校实验教师的尝试。对于实验慕课的应用值得推广。但在平台运行过程中还存在着一些问题:

(一) 实验教师需要经常登录平台回答学生的问题, 一方面增加了实验教师的工作量, 另一方面回复不够及时, 如果平台能够升级技术使得实验教师能够通过手机处理学生提出的问题, 这会大大提高讨论的时效性。

(二) 学生提问的问题有时候不能够简单地用文字解答, 时常还需要学生到实验室来, 实验教师通过实物操作或者画示意图才能够解决。

(三) 由于实验慕课的运行才完成 2 个周期, 验报告查阅模式尚未实施, 主要是实现形式的设计还没有很好地解决方案, 目前仍以线下课上查阅和回复为主。

五、结语

实验教学的改革除了在内容上要贴近现实, 紧跟学科发展外; 教学方式的改革也要与时俱进。通过实验慕课的引入, 改善了学生实验课程的学习习惯, 也提高了实验的效果, 对学生实验操作能力的培养起到了巩固和回顾的作用。实验慕课的应用是实验教学在线下实验的一项非常有用的辅助。在提高实验教学质量的同, 高校教师在教学改革的实践过程中也能够很好的提高自身的实验实践能力。

参考文献:

- [1] 安文玉, 李晓光, 王璞玉. “大学物理实验” 预习 MOOC 探究 [J]. 黑龙江教育, 2020.No.5: 25-26.
- [2] 孙建敏, 康缈. “雨课堂” 助力大学物理实验课预习新模式 [J]. 科技创新导报, 2020.No.04: 187-188.
- [3] 胡志远, 沈祁萌, 刘栋. E 时代的教与学: 基于慕课的混合教学模式改革探索与实践 [J]. 大学教育, 2020(1): 15-17.
- [4] 栾晓宁, 康颖, 李春. 改革课前预习环节提高大学物理实验教学质量 [J]. 高教学刊, 2017(16).
- [5] 钟欣, 黄伟, 周彬学. 基于“慕课+翻转课堂” 学习平台的环境工程原理课程改革研究 [J]. 东化工, 2019, 23, 409(46): 138-139.
- [6] 韩福芹, 王丽丽, 宋海岩. 慕课背景下无机化学实验课教学模式探索与研究 [J]. 广东化工, 2019, 1, 387(46): 145-146.
- [7] 侯娟, 陈立钢, 牛娜. 慕课风暴下的分析化学实验混合式教学模式改革 [J]. 广州化工, 2020, 2, 48(4): 124-126.
- [8] 凌玉, 李念兵, 罗红群. 慕课和虚拟仿真在物理化学实验教学中的作用 [J]. 西南师范大学学报, 2020, 5, 45(5): 174-177.
- [9] 黄微, 李婉, 高明丽. 无机化学实验考核体系的探索与构建 [J]. 化学教育, 2016, 37(16): 20-23.

基金项目:

1. 基于《材料基础实验 MOOC》混合式互动实验教学方法的分析研究, 项目号: SJJG201905。
2. 基于虚拟仿真实验的生物材料实验混合式教学模式建设, 项目号: XJJG202012。
3. 材料科学与工程专业在线开放实验教学体系建设, 项目号: XJJG201921。
4. 广东省高校教学质量工程教学团队建设, 项目号: SJZLGC201901。