

“新工科”背景下的测量学课程改革研究

华小强, 周鹤峰, 王勇献, 马树青, 田 骏, 赵 云, 王文珂

国防科技大学气象海洋学院, 湖南 长沙
Email: hxq712@yeah.net

收稿日期: 2021年5月19日; 录用日期: 2021年6月17日; 发布日期: 2021年6月24日

摘 要

新工科是下一步我国工科教育的方向, 瞄准新工科的要求, 各院校都进行了一系列的教学改革。该文针对测量学这门发展较快的学科, 梳理了测量学的理论教学和实践教学中存在的问题, 结合新时代的教育教学理念, 对教学内容和教学方法进行了改进探索, 尝试以学生为中心的翻转课堂的教学方式; 同时, 根据测量学理论与实践结合紧密的特点, 研究了虚拟实验和实操实验相结合的教学手段。

关键词

测量学, 新工科, 翻转课堂

Research on the Curriculum Reform of Surveying under the Background of New Engineering

Xiaoqiang Hua, Hefeng Zhou, Yongxian Wang, Shuqing Ma, Jun Tian, Yun Zhao, Wenke Wang

College of Meteorology and Oceanography, National University of Defense Technology, Changsha Hunan
Email: hxq712@yeah.net

Received: May 19th, 2021; accepted: Jun. 17th, 2021; published: Jun. 24th, 2021

Abstract

New engineering is the next step of our country's engineering education direction; aiming at the requirements of new engineering, colleges and universities have carried out a series of teaching reforms. Aiming at surveying, a fast developing subject, this paper summarizes the problems ex-

isting in the theoretical teaching and practical teaching of surveying, and explores the improvement of teaching content and teaching methods in combination with the education and teaching concept of the new era, trying to use the flipped classroom teaching method with students as the center. At the same time, according to the characteristics of the close combination of surveying theory and practice, the teaching method of combining virtual experiment with practical experiment is studied.

Keywords

Surveying, New Engineering, Flipped Classroom

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新工科建设是教育部 2017 年开始推进, 依据新时代工程教育目的, 即“国际竞争新形势、国家发展新需求、立德树人新要求”, 旨在建设领先全球工科教育的中国模式、加快实现教育强国。新工科的内涵是: 以立德树人为引领, 以应对变化、塑造未来为建设理念, 以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径, 最终实现培养未来多元化、创新型卓越工程人才的目的。根据新工科的内涵要求, 对测量学的教学工作提出新的要求。测量学是地球信息科学与技术专业的核心基础课程, 同时也是水利水电、土木建筑、交通工程等学科的专业必修课, 测量学的显著特点是理论与实践并重, 在理论教学中, 学生需要掌握测量的基本概念、测量的基本原理以及对测量数据进行处理分析; 在实践教学中, 学生需要利用测量仪器来完成测量任务, 熟悉测量仪器的构造和使用方法, 掌握实践测量的基本步骤和方法。由于实践课时不足, 使得学生没有足够的室外实践来熟悉测量仪器和测量方法, 无法很好地达到教学效果。针对这些问题, 本文研究了课程内容安排、课程教学方法, 具体研究了以学生为中心的翻转课堂的教学方法和虚实结合的教学手段, 能同时提高课堂的教学效果和学生的实践能力, 为高质量实施新工科建设奠定基础[1]-[7]。

2. 测量学教学中存在的问题

在理论教学中, 教材上的知识点较多且分布紧凑, 主要介绍了测量的基本知识、距离、角度和高程测量、测量误差、控制测量以及大比例尺地形测绘等内容。教师基本只以课本为主, 主要讲解课本上的知识, 很少介绍多年的工程经验。同时, 由于课时数有限, 概念知识点较多, 内容繁杂, 教学过程中没有突出重难点, 导致学生没能很好的分清重难点知识, 对课本知识把握不够。此外, 教材内容无法及时跟进前沿技术, 难以激发学生的学习兴趣。在教学方法上, 多采取平铺直叙灌输性的讲授, 学生学起来比较枯燥乏味。在教学手段上, 多以板书辅助多媒体为主, 没有太多的新意, 这些因素均导致了课堂讲授效果不佳。

实践教学是测量学的重要内容, 理论知识的学习是为了更好的进行工程实践。当前, 由于测量仪器更新较慢, 仪器精度不高等原因造成学生的实践能力不能得到很好的锻炼。测量实践需要遵循的原则是从整体到局部、先控制后碎部、从高级到低级, 按照这个原则来实施测量实践。通常, 测量实践所使用的仪器是水准仪和全站仪, 由于学校配套的仪器购置经费有限, 测量所使用的仪器跟不上当前最先进的

工程实用，这些因素也严重影响了实践教学的效果[8] [9] [10]。

3. 测量学教学设计与教学方法改革

针对上述所提出的问题，本文从理论内容和实践内容设计、基于翻转课堂的理论教学和基于虚实结合的实践教学等方面进行改进，提出的方法如下：

3.1. 理论内容与实践内容设计

测量学的理论部分包含许多知识点，主要是基本概念和测量的基本原则，内容包括测量的基本知识、高程测量、角度测量、距离测量、测量误差、控制测量和测量实践，每个知识点都有其独特性，需要利用不同的教学方法和手段进行教学，以达到良好的教学效果。表 1 给出了测量学理论内容与实践内容设计，对于叙述性的概念，如测量学基本知识，只需要利用传统的理论讲授；而对于实验性的测量内容，如高程、角度、距离测量和控制测量，则需要利用基于翻转课堂的理论讲授对相应知识点进行讲解，同时需要运用虚拟实验来让学生了解相应的测量原理；对于测量误差，则只需利用基于翻转课堂的理论讲授。利用这些教学方法和手段对相应知识点进行详细讲解，可提高学生对学习的兴趣，使得课堂学习有良好的教学效果。

Table 1. Design of theoretical and practical contents of surveying

表 1. 测量学理论内容与实践内容设计

序号	章节	教学内容	教学方法
1	测量学基本知识	测量学的定义；测量学的任务与分类、测量学的历史与发展	理论讲授
2	高程测量	高程测量的基本概念；高程测量的方法；水准测量原理；四等水准测量的外业工作；水准测量的内业处理；水准测量的误差来源与分析；水准测量的注意事项	基于翻转课堂的理论讲授； 虚拟实验
3	角度测量	角度测量的基本概念；测回法测量水平角；方向法测量水平角；竖直角的观测；角度测量的误差分析；角度测量的注意事项	基于翻转课堂的理论讲授； 虚拟实验
4	距离测量	距离测量的基本概念；钢尺量矩方法；视距测量方法；光电测距方法；直线定向的原理；方位角与象限角	基于翻转课堂的理论讲授； 虚拟实验
5	测量误差	测量误差的基本知识；测量误差的来源与分类；评定精度的标准；误差传播定律；按真误差求观测值的中误差	基于翻转课堂的理论讲授
6	控制测量	控制测量的基本知识；控制测量的方法；导线测量原理；导线测量的外业工作；导线测量的内业处理	基于翻转课堂的理论讲授； 虚拟实验
7	测量实践	水准仪 i 角的检验；四等闭合水准路线的测量与数据处理；闭合导线的测量与数据处理	室外实践

3.2. 基于翻转课堂的理论教学

翻转课堂是指在上课之前，学生自主的观看课件和视频讲解，初步了解所要学习的知识；在上课时，学生间先进行交流学习心得，通过交流，加深学生对所学知识的认知，然后通过答疑解惑的方式进行师生间的交流，教师主要解答学生对知识的疑问，对于一些较难以理解的知识点，可对学生进行分组讨论，最终实现所设定的教学目标。翻转课堂是采用新的信息技术来实现知识传授与知识转化的一种教学模式，能有效提高学生的学习兴趣，调动学生自主学习的积极性，体现了以学生为中心的教学理念。在测量学中采用翻转课堂，可提高学生对高程、距离、角度、导线测量的概念和测量原理的掌握程度，达到很好的教学效果。

在课前一周,教师对将要学习的内容进行布置,并根据知识点设置一些思考题和作业,学生在任务的驱使下完成相应课件和视频的学习,达到对知识的初步了解。在上课时,教师利用以问题为导向的方式将学生进行分组,每组对相应问题进行讨论,得到一个统一的认识,然后每组派个代表上台进行观点的阐述,最后,师生间进行交流,对相应的问题进行解答,最终实现对知识点的掌握[11][12][13]。

3.3. 基于虚实结合的实践教学

虚拟仿真实验和现场实验相结合的方式可有效提高实验的效果。虚拟实验是一种沉浸式教学方法,可以借助多媒体和虚拟现实技术来完成,可让学生对测量仪器构造、测量实验流程、测量数据的记录和内业处理等内容有一定的认识。比如,在角度测量中,虚拟实验可让学生熟悉全站仪的构造、熟悉水平角和竖直角测量步骤、掌握测角数据的记录和计算。在实际实验时,学生可根据教师布置的实验内容,对测量方案进行设计,可利用测量仪器对角度进行观测,根据实测数据记录测量数据,对不合格的数据进行处理和分析,改进测量的方法。

虚拟实验和室外实践相辅相成,先进行虚拟实验,让学生测量仪器的构造、熟悉测量方法和数据处理;然后进行室外实践,让学生实地体会测量原理,养成良好的测量和数据处理的习惯,有助于学生进行创新性的实践研究,同时能减少实体资源的开放与共享难度[14][15][16]。

4. 结语

随着测量技术的快速发展,测量学的教育理念和教学手段也应该与时俱进。本文在新工科的时代背景下,探讨了以学生为中心的翻转课堂的教学方法在测量学理论教学中的应用,提升课堂的教学效果;同时,引入虚实结合的教学手段来提高实践教学的效果,先进行虚拟实验,让学生熟悉仪器和测量原理,然后进行室外实践,让学生实体操作仪器,达到拟定的教学目标。通过对测量学教学内容进行设计和教学方法进行改革,可有效提高学生对学习的兴趣,提升教学效果,并能有效培养学生的理论联系实际的能力。

基金项目

国家自然科学基金项目资助(项目编号:11904406,61901479)。

参考文献

- [1] 陈伏龙,王京,王勇,廖欢.新工科背景下测量学课程教学优化[J].西部素质教育,2019,5(4):188-189.
- [2] 廖孟光.卓越计划背景下工程测量学课程教学改革[J].教育现代化,2019,6(28):62-63.
- [3] 周吕,卢献健.面向新工科建设的测量学课程群教学改革研究[J].教育现代化,2019,6(A0):77-78.
- [4] 高扬,邹丹,杨京帅.“新工科”背景下复合式教学方法在课堂教育的应用[J].科技风,2021(1):143-145.
- [5] 陈磊,辜方清,吴孟波.“新工科”背景下的人工智能课程建设[J].创新教育研究,2021,9(1):237-241.
<https://doi.org/10.12677/CES.2021.91037>
- [6] 王浩宇,任超,刘立龙,梁月吉,卢献健,窦世卿,高二涛.测量学课程改革与实践[J].测绘通报,2020(5):149-152.
- [7] 邓念武,金银龙,刘玉新,刘任莉.新工科背景下的“测量学”教学改革研究[J].教育教学论坛,2021(5):53-56.
- [8] 刘珊红,王翠平,兰燕.测量学“课程思政”教学改革探索与实践[J].创新创业理论研究与实践,2020,3(9):42-43.
- [9] 马丹,骆社周,毋亭.农林类院校《测量学》课程思政教学改革与实践[J].农业工程,2020,10(10):110-114.
- [10] 杨旭亮,李双营,张丽娟.测量学教学改革与工程应用紧密结合初探[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2020(3):24-25.
- [11] 马惠萍,王晓明,郭玉波,刘丽华,张晓光.线上线下相结合的“翻转课堂”教学研究——基于互换性与测量技术

基础课程[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(24): 8-9.

- [12] 王娟, 冯绍元, 秦菊芳. 基于翻转课堂理念的《工程测量》课程教学改革思考[J]. 教育现代化, 2019, 6(A3): 82-83.
- [13] 于志刚, 张晨晰. 翻转课堂在工程测量学中的应用探索[J]. 鄂州大学学报, 2019, 26(6): 92-94.
- [14] 石春娟. 基于翻转课堂的混合式教学模式探讨——以土建类测量学课程为例[J]. 山东英才学院学报, 2019(2): 15-20.
- [15] 李晶, 杨立娟, 陈雪峰, 周光辉. 虚实结合的智能制造实践教学模式构建研究[J]. 高等工程教育研究, 2020(6): 93-99.
- [16] 周跃佳, 房俊龙, 魏东辉, 申勋业. 面向工程认证的电气工程专业开放型虚实结合实验教学体系研究[J]. 南方农机, 2020, 51(5): 152.