

新工科背景下《互换性与技术测量》教学模式改革研究

王翔¹,郑高峰²,李文望¹

(1.厦门理工学院 机械与汽车工程学院,福建 厦门 361024;

2.厦门大学 仪器与电气系,福建 厦门 361102)

摘要:针对当前《互换性与技术测量》课程教学中存在的知识点相对独立、教学过程与工程应用存在较大脱节、难以满足“新工科”背景下课程与知识创新的要求等问题,文章以成果产出为导向,开展课程内容的分层与归类,引入知识模块进行知识梳理与教学组织的重构,实现知识讲授、小组讨论、动手实践等教学环节的有机融合,完成教学闭环,提升案例教学效果。此研究可以较好地推动课程与知识创新,具有较好的实践意义。

关键词:互换性;公差与配合;教学改革;项目教学法

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-9324(2019)52-0122-03

一、引言

当代工业与经济快速发展,对工程技术人才的需求也发生了较大变化。突破传统课程教学方式、突出知识创新与工程应用能力培养已经成为新一轮“新工科”建设的核心,也对专业培养体系与教学课程创新提出了更多的要求^[1]。以培养解决实际复杂工程问题能力为导向,突出基础知识、专业技能、应用能力的综合培养与提升,以工程教育认证要求为准则完成对课程教学过程的优化调整,创建成果导向的课程教育体系,是“新工科”教学创新的重点。

《互换性与技术测量》课程是机械类专业的一门主干基础课程,是基础机械设计理论转向实际生产工艺的纽带,是基础课、专业课和实践课之间的桥梁,在机械类系列课程体系中占有重要地位^[2]。其主要研究对象是机械零件几何量的精度设计以及常用的检测原理,目的在于让学生掌握机械及其零部件的几何量精度设计、正确理解设计图纸上的精度要求、合理设计产品质量检验方案和进行测量结果的数据处理。在《互换性与技术测量》教学实践中发现,传统的教学过程主要讲解基本概念、理论和方法,涉及实际应用的内容较少;教学过程以教师授课、学生被动接受为主,难以体现对学生能力的培养,进而导致学生对课程认识不足,学习积极性低;学生完成该课程的学习后,存在理论知识与实践认知严重脱节的问题,难以“学以致用”,从而也影响了后续的课程设计及毕业设计等教学环节。

以工程应用技术为目标,如何进一步优化课程组织、实现理论课堂教学与工程实践教学的良好衔接,是课程创新与改革的一个重要问题^[3-5]。面向“新工科”与工程教育认证,《互换性与技术测量》课程如何对广泛的教学内容进行选择、安排与衔接,如何培养学生综合运用知识和技能解决实际复杂工程问题的能力等还有待进一步研究。因此,培养学生工程观点、工程思维和工程能力的建立是本课程教学改革的努力方向。特别是随着精密机械、仪器系统的快速发展,对于该课程赋予了新的内涵与任务,开展课程优化创新、增强知识点的系统关联性、促进实际应用与工程问题解决能力的培养势在必行。

二、知识点分层与归类梳理

将以成果产出为导向的教学思想融入课程组织,开展课程教学内容与组织形式的重新规划,突出基础知识的工程应用、强调基础知识与应用技能的结合。主要从进行知识点分类梳理、按类组织教学两个方面开展课前准备。

(一)教学内容层次化管理

现有的教学体系主要侧重于各个知识点的剖析讲解,忽略了各个知识点之间的有机联系。基础知识与概念分散单调,易导致课堂枯燥,难以活跃课堂氛围、吸引学生注意力。学生的基础知识掌握不牢将会极大地限制后续知识的学习。本课程知识体系中基础理论与实践应用结合的系统性较差、实践比重较小,难以保证对学生知识应用技能的培养,无法满足“新

收稿日期:2018-12-30

基金项目:厦门理工学院2016年度教育教学改革与建设项目(JGY201601)

作者简介:王翔,工学博士,副教授,研究方向为机械设计制造及其自动化;郑高峰,工学博士,副教授,研究方向:静电纺丝与微纳制造;李文望,工学博士,教授,研究方向:机械设计制造及其自动化。

工科”对工程知识教学的要求。

依据工程教育认证知识、能力与素质的要求,按知识应用与学习的特点,可将本课程教学内容分成三个层次,依据不同层次的特点开展教学活动,如图1所示。

1.基础知识:讲解课程相关的基础知识,引导学生对前面课程内容的回顾,明确前后课程的关联性;通过授课让学生掌握测量、公差、配合等方面相关的基础概念和基本原理,为后续技能培养提供知识储备。

2.能力培养:针对实际应用中能力培养的需求,强调学生对孔、轴公差与配合能力的理解;通过小组讨论、学生讲解等方式,学生进一步掌握不同类型零件、不同类别公差与配合的关联;通过引导培养学生参与实际基本知识应用的能力。

3.素质提升:围绕不同类别机械零部件的装配特征,根据公差与配合要求的不同,有针对性地开展相应案例的教学工作;通过实践与理论相结合的案例教学完成教学过程的闭环设计,引导学生从基础知识学习到工程应用的转变,也为后续课程的学习提供必要的准备,以便教学顺利进行。

(二)教学方案的研究和实施

根据工程应用与产业发展需求重新对课程目标进行调整,突出知识学习与技能培养的结合。以培养解决实际复杂工程问题的能力为导向,优化课程组织形式,按工程应用需求进行知识点分类,构建知识模块;以案例教学为主线实现各个知识模块中知识点的关联与统一;以实践教学为抓手突出技能应用培养,增强理论知识与实践教学的结合。

围绕工程应用中知识链条的需求,将教学内容分为四个知识模块来完成组织。每个知识模块都分别包含有基础知识、技能培养、素质提升三个层次。以机械装置中典型的一级圆柱齿轮减速器设计为案例主线,将其分解成四个相应的子项目并与各个知识模块相对应。通过知识的分类梳理组织,更好地贯彻工程教育认证成果导向的指导思想,可让学生更好地理解相关知识,达到“学了什么基础知识”、“知识要用在什么地方”、“知识应该如何应用到工程”的教学目的。四个知识模块及相应搭配案例子项目如下:

1.孔、轴的尺寸公差与配合:以减速器中的各轴类零件和箱体零件的尺寸精度设计为案例教学对象,包括各零件的基本尺寸、公差带代号、配合类型等设计,系统讲解互换性的含义、极限与配合的含义、标注、选用等。

2.零部件几何公差与表面粗糙度:以减速器传动轴与箱体的几何精度设计为案例教学对象,主要包括传动轴的几何精度、轴的表面粗糙度、箱体孔的几何精度要求设计等内容,着重讲解几何公差与表面粗糙度的含义、标注与选用等。

3.典型零件的公差与配合:以减速器内齿轮、键、

轴承、螺纹等的选择为教学案例,讲解各典型零件的互换性、公差、配合及使用要求。

4.技术测量基础:以减速器各零部件的综合测量为案例教学对象,学生通过课堂简介与实验操作,学会正确选择量具,对零部件进行测量及综合评价并确定零件加工精度与质量,最终将理论与实际紧密结合,使学生对互换性与技术测量有更深刻的理解。

教学内容的归类与重构,体现了“新工科”课程创新的思想,弥补传统课程教学内容分散、系统化不足的缺点,更加注重知识体系的构建以实现教学过程的闭环控制,提高教学效率。

三、教学组织形式重构

以知识的工程应用为导向,构建符合认知特征的知识链教学模型。将课堂教师讲授、学生资料查阅、小组讨论报告、工程实践实验等环节有机结合,形成新教学模式下的教学组织形式如图1所示。

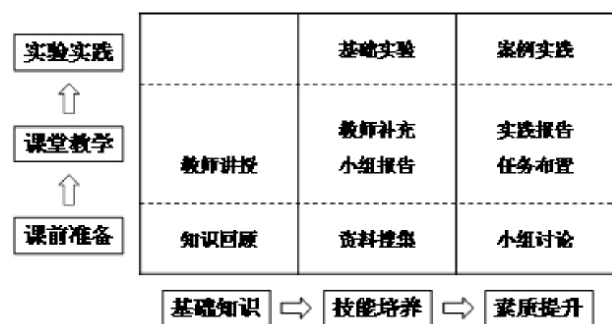


图1 教学组织形式导图

(一)基础知识的讲授

基础知识的讲授主要由教师课堂讲授为主,改变以前各个知识点独立讲解而缺乏知识连贯性的现象,充分利用有限的课时,将课程所涉及的知识进行全覆盖式的讲解;避免单个知识过多、过细的授课,而重点在于让学生对课程体系有一个全面的框架式的认识,将知识点的分解与应用实例都调整到案例教学环节。学生对课程体系的全面认识,有利于加速对后续知识工程应用能力的提升。

(二)技能培养环节的互动

以公差与配合的认知为主线,按零件特征进行学生分组、查找资料、组织课件。将以教师为主的技能讲解转变为以学生为主的互动方式,学生围绕知识点开展分析讲解。然后,教师再根据学生讲授情况进行补充、纠正、提升,结合课程实验教学环节,逐一完成公差与配合、技术测量等基础知识的学习。实验与理论学习的结合可以有效地保证课程学习的效果。

(三)案例分解教学与回馈

以四个知识模块为主体、一级圆柱齿轮减速器为项目支撑进行案例分解与教学组织,将减速器零部件的精度设计和检测作为项目内容贯穿整个课程教学过程,改变以往课程教学中案例教学知识体系不连

贯、针对性不强、抽象不易理解的现象。通过教师整体任务讲授分析,学生进行案例的详细分析明确任务要求,确认案例与基础知识点的联系。结合学校实践基地进行案例所涉及机械的操作与实践,完成基本操作与实践报告并进行报告讲解,打破动手实践与课堂理论学习存在的隔阂。

四、结论

本教学研究以工程教育认证的成果导向为主线,根据“新工科”建设的需求进行《互换性与技术测量》课程内容与教学组织形式的创新。将工程知识应用需求融入教学组织,克服现有课程教学知识点分散、连贯性差的缺点,完成课程内容知识点的分层与归类梳理;尝试以案例教学为导向完成知识点模块的构建,增强案例教学与课堂教学、理论学习的结合,提高实践教学的效果;进行教学组织形式的重新设计,将知

识讲授、小组讨论、动手实践与知识点进行有机的融合,促进知识点梳理与课程组织的重构匹配。通过对当前的教学模式进行改革研究,以期达到更好的教学组织形式,最终满足“新工科”课程与知识创新的要求。

参考文献:

- [1]林健.引领高等教育改革的新工科建设[J].中国高等教育,2017,(Z2):40-43.
- [2]王伯平.互换性与测量技术基础(第4版)[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [3]黄海鹏.《互换性与技术测量》产教融合式教学模式研究[J].教育教学论坛,2018,(31):210-211.
- [4]王志永.基于问题导向、互动探究的互换性与技术测量课程教学改革[J].中国教育技术装备,2018,(08):91-92+97.
- [5]于晓东,张艳芹,孙全颖,周德繁.“互换性与技术测量”课程教学改革探索[J].教育现代化,2017,4(38):110-111.

Teaching Reformation of Interchangeability and Technical Measurement for Emerging Engineering Education

WANG Xiang¹,ZHENG Gao-feng²,LI Wen-wang¹

(1.School of Mechanical and Automotive Engineering,Xiamen University of Technology,Xiamen,Fujian 361024,China;2.Department of Instrumental and Electrical Engineering,Xiamen University,Xiamen,Fujian 361102,China)

Abstract: The knowledge points of "Interchangeability and Technical Measurement" are relatively independent and scattered,and the teaching process is partly divorced from the engineering application,which cannot meet the requirements of curriculum and knowledge innovation for emerging engineering education.In this paper,according to the principle of results-based orientation,the stratification and classification of the course contents are carried out and the knowledge groups are introduced to realize the integration of teaching, discussing and practicing.In this way,the closed loop of teaching can be achieved and the effect of item teaching can be improved.This research can promote the innovation of curriculum and knowledge and may has a practical significance.

Key words: interchangeability;tolerance and fit;teaching reforming;item teaching method