

Exploration of Teaching Reform of Interchangeability and Technical Measurement Course Based on the Learning Pyramid Theory

Mingtao Chen Hui Long* Songxi Hu

School of Intelligent Engineering, Shaoguan University Shaoguan, Guangdong, 512005, China

Abstract

Based on the learning pyramid theory, this paper explores student-centered teaching reform in response to the problems existing in the teaching of the "Interchangeability and Technical Measurement" course, such as numerous terms, abstract concepts, students' passive acceptance of knowledge, and low retention rate of learning content. By focusing on the content of the "Geometric Tolerance" chapter, an active learning model centered on "teaching others" is designed to guide students to independently select tolerance feature items. Through pre-class self-study, in-class lectures, interactive Q&A sessions, and comprehensive evaluations, students are promoted to achieve a profound transformation from passive acceptance to active construction. Practice has shown that this teaching model has significantly enhanced students' understanding and retention rate of knowledge, strengthened their expression ability and practical application ability, and laid a solid foundation for subsequent course learning and engineering practice.

Keywords

Study Pyramid Theory; Interchangeability and technical measurement; reform in education; Teaching as Learning

基于学习金字塔理论——互换性与技术测量课程教学改革探索

陈名涛 龙慧* 胡松喜

韶关学院智能工程学院, 中国·广东 韶关 512005

摘要

本文基于学习金字塔理论, 针对《互换性与技术测量》课程教学中存在的术语繁多、概念抽象、学生被动接受知识、学习内容留存率低等问题, 开展以学生为中心的教学改革探索。通过聚焦“几何公差”章节内容, 设计以“教授他人”为核心的主动学习模式, 引导学生自主选择公差特征项目, 经历课前自学、课堂讲授、互动答疑及综合评价等环节, 推动学生实现从被动接受到主动建构的深度转变。实践表明, 该教学模式显著提高了学生对知识的理解与留存率, 增强了表达能力与实践应用能力, 为后续课程学习与工程实践奠定了坚实基础。

关键词

学习金字塔理论; 互换性与技术测量; 教学改革; 以教为学

【基金项目】新工科背景下《互换性与技术测量》课程教学改革与实践(项目编号: SYJY20231004); 韶关学院2022年质量工程项目(440-990013250905); 韶关学院2023年质量工程项目(440-990013270179); 韶关学院2023年校级课程思政建设项目(440-9900590378)。

【作者简介】陈名涛(1990-), 男, 中国广东韶关人, 博士, 讲师, 从事材料加工方面研究。

【通讯作者】龙慧, 男, 中国湖南衡阳人, 博士, 讲师, 从事机械动力学研究。

1 引言

《互换性与技术测量》是机械类专业的一门核心必修课程。该课程在教学中承担着衔接设计类与制造类课程的关键作用, 是学生从基础理论向专业领域过渡的重要桥梁。通过本课程的学习, 旨在帮助“机械设计制造及其自动化”专业的学生掌握机械设计与制造所需的基础知识与实践技能, 为其后续课程学习与工程实践奠定扎实基础。

传统《互换性与技术测量》课程中存在大量专业术语、国家标准、符号以及抽象概念, 且知识覆盖面广。以往的教学模式偏重于对基础概念、理论和方法的讲解, 教材内容也

以理论知识为核心,与实际工程应用结合不足。课程内容与体系未能及时更新,对相关领域的前沿技术及工程实践案例引入有限,导致学生普遍感到课程枯燥。学生在完成课程学习后,常出现理论知识难以转化为实践认知的问题,出现“学不致用”的现象。

因此,各高校教师在积极探索互换性与技术测量课程的教学手段和方法。吴神雨等^[1]采用线上线下混合式教学模式,以学生为中心,提高学生主动学习积极性和自主学习能力。姜春晓^[2]对互换性与技术测量课程目标达成度和毕业要求达成度分析,增设课程实践环节,提高教学质量。温泉等^[3]针对互换性原理及技术测量课程教学方法进行探索,采用合理安排课程内容的主次与学时,以及理论与实验教学有机结合,并且开展案例式研究教学方法,提高课程教学效果。冷岳峰^[4]提出,应以革新教材内容、升级实验硬件、创新教学方法为切入点,系统构建一个多层次的现代化实践教学体系,旨在为学生营造贴近企业真实场景的实践环境。

虽然教师们对课程的教学手段和方法进行研究和探索,对课程教学效果起到一定的积极作用。然而,学生对课程内容依旧存在被动学习和被动接受的知识的状态。当课程结束后,课程的学习内容留存率明显偏低,影响后续其他课程的学习。因此,针对这种情况,本文基于学习金字塔理论—互换性与技术测量课程教学改革探索,以学生为中心,旨在提高课程学习内容留存率,提升教学质量。

2 理论基础

美国缅因州的国家训练实验室所提出的学习金字塔理论,该理论深刻揭示了学习方式的分类——被动学习与主动学习^[5]。被动学习主要涵盖听讲、阅读等手段,而主动学习则包含讨论、实践操作及教授他人等多种形式。该理论指出,学习方式与学习内容的平均留存率之间存在着显著的关联性:在被动学习方式中,尤其是传统的听讲模式,学习内容的平均留存率仅能达到5%,这往往导致在传统教学模式下,教师主导讲授、学生被动接受知识的过程中,学生容易遗忘所学内容并出现理解不充分的问题。相比之下,主动学习中的教授他人模式,其学习内容的平均留存率可高达90%。鉴于此,依据学习金字塔理论进行课程与教学的改革探索,致力于打破传统教学模式的束缚,转而以学生为中心,无疑将在极大程度上助力提升课堂教学的质量和效率。

3 教学改革方法

3.1 教学改革总体方案设计

由于互换性与技术测量课程存在专业术语多和概念抽象不易懂等特点,在传统教学中,存在学生被动接受,导致因不理解术语含义而影响课程学习效率低的问题。结合学习金字塔理论,教授他人的学习方式使得学习内容平均留存率最高。因此,本课程教学改革鼓励学生以教授他人的方式内化课程知识,其中涉及到选择课程内容和实施方式。

关于课程内容选择方面,互换性与技术测量课程中《几何公差》这一章的形状公差和形位公差,该部分涉及的概念多而抽象,通常是学生比较难以理解和掌握的重要知识点,因此,选取该部分作为以教为学的知识点,鼓励每个学生选取不同的几何公差特征项目,对每个特征项目进行自学和教授他人,检验学生对概念的理解程度与偏差,并给予及时指导和纠正。

关于方式呈现方面,几何公差项目特征一共有14种,其中形状公差6种,位置公差8种,每个人学生选取一种特征内容进行自学和讲授。考虑课程学时限制,学生选取特征内容后,通过自学、与他人讨论等方式理解几何公差的概念和应用场合等内容,在课堂上通过教授他人的方式,对自己理解的几何公差特征项目进行输出,内容可以为PPT、音频或者视频等多种方式呈现,并且对老师和同学的提问进行解答。

3.2 教学模式实施过程

为确保基于学习金字塔理论的“以教为学”模式不是流于形式,而是能真正引导学生完成从知识被动接收到主动内化、再到高效输出的深度学习闭环,本课程改革设计了一套环环相扣、层层递进的四阶段实施流程。该流程不仅关注学生“教”的行为本身,更注重前期的知识建构、后期的互动反思以及全程的教师支持,其具体实施过程如下:

3.2.1 内容选取

在正式进入《几何公差》章节教学时,教师并不立即灌输具体知识,而是首先进行“课前总动员”。通过展示一张存在几何公差标注问题的工程图纸案例,创设一个真实的工程问题情境,强调几何公差在保证零件功能、提高产品质量中的决定性作用,从而激发学生的学习内驱力。

学生根据个人兴趣和认知倾向,自愿选择1个公差内容。由于人数较多,采用先报先得的方式,这种方式也能够激发学生的竞争感。

教师以简单14种几何公差特征项目(6种形状公差、8种位置公差),阐明其逻辑分类(形状、方向、位置、跳动),并简要说明各类公差间的联系与区别。随后,发布任务书,鼓励学生从定义、公差带四要素(大小、形状、方向、位置)、图样标注方法、典型应用场合(正例与反例)等方面进行探索。每个学生要进行10分钟讲解,并接受老师和同学问题答疑。

3.2.2 学生“课前准备”

学生“课前准备”这个环节,学生需要和老师一样,做好备课工作,完成讲课ppt。学生领取任务后,进行为期2周的自学阶段。学生综合利用教材、国家标准、网络教学视频、学术论文等多种资源,搜集、甄别、整合信息,以完成自己的“教学课件”。

3.2.3 课堂讲授

在课堂展示环节,每位学生具有15分钟的讲台时间,

使用自己制作的 PPT 进行讲授。这不仅是对其知识掌握程度的考验,也是对其信息提炼能力、逻辑组织能力和语言表达能力的综合锻炼。

课堂被刻意营造出一个尊重、正式的“微格教学”环境。要求学生站上讲台,面向全体同学,清晰讲授。这一仪式感的创设,极大地增强了学生的重视程度和投入度,使“教授他人”的行为更加真实有效。

3.2.4 提问与交流

当一位学生讲授结束后,进入至关重要的“答疑”环节。首先鼓励台下同学就其未听明白的概念、感兴趣的应用实例或存在不同见解的地方进行提问。然后,由教师进行“追问”或“挑战性提问”,让学生更深层次的理解所讲内容。

当学生讲授完后,对学生的讲授和答疑进行精准点评。首先肯定其优点,然后针对讲解中的不足或模糊之处进行补充、澄清和深化,最后必将该知识点重新嵌入整个几何公差知识体系乃至课程大框架中,强调其与前后知识的联系。

整个过程结束后,师生共同根据预先制定的评分规则(从内容正确性、讲解清晰度、课件质量、答疑表现等维度)对学生的表现进行评价,评价结果计入其平时成绩。

4 结语

本文基于学习金字塔理论,对《互换性与技术测量》

课程的教学改革进行了系统探索。针对课程中概念抽象、术语繁多、学生被动接受知识、学习内容留存率低等问题,提出了以“教授他人”为核心的主动学习模式。通过聚焦《几何公差》章节,引导学生自主选择特征项目,开展课前自学、课堂讲授、互动答疑与综合评价等一系列环环相扣的教学活动,有效实现了从“被动灌输”到“主动建构”的转变。实践表明,该教学模式显著提升了学生的知识内化程度与表达能力,增强了课程参与感与成就感,促进了深度学习与长期记忆。通过将理论知识与工程实际紧密结合,不仅提高了学生对“几何公差”等难点内容的理解深度,也为其后续课程设计、毕业设计及未来工程实践奠定了扎实基础。

参考文献

- [1] 吴神丽,刘凌,姚梓萌,等.新工科背景下“互换性测量技术”课程的线上线下混合式教学改革探索[J].科技与创新.2022(7):3.
- [2] 姜春晓.基于工程教育认证的“互换性与技术测量”教学改革探索[J].科教导刊.2023(35):117-120.
- [3] 温泉,滕云楠,杨建宇.“互换性原理及技术测量”教学方法研究与探索[J].教育教学论坛.2023(23):81-84.
- [4] 冷岳峰.新工科视域下“互换性与测量技术基础”课程教学改革[J].教育教学论坛.2025(13):101-104
- [5] 石庆升,鲁可.(2015).学习金字塔理论在“城市轨道交通概论”小班教学中的应用.实验技术与管理.32(5),225-226+244