

基于元认知策略的案例教学法在机械原理课程教学中的应用实践

韦海阳, 苗文娟, 孙星, 吴保林, 刘洋, 朱双杰

滁州学院生物与食品工程学院, 安徽 滁州

收稿日期: 2022年11月21日; 录用日期: 2022年12月22日; 发布日期: 2022年12月29日

摘要

本文从滁州学院生物与食品工程学院过程装备及控制工程专业机械原理课程教学现状着手, 分析了机械原理课程的特点及传统教学模式存在的不足。围绕OBE教育理念, 本文提出了基于元认知策略与案例式教学相融合的教学方式方法改革措施, 阐述了具体的做法及效果。结果表明, 在机械原理教学中融入元认知策略和案例式教学, 能有效提高学生的学习自主性和学习成绩, 具有一定的应用前景。

关键词

元认知策略, 案例式教学, 机械原理, 应用实践

Application of Case Teaching Method Based on Metacognition Strategy in the Teaching of Mechanical Principles

Haiyang Wei, Wenjuan Miao, Xing Sun, Baolin Wu, Yang Liu, Shuangjie Zhu

School of Biology Science and Food Engineering, Chuzhou University, Chuzhou Anhui

Received: Nov. 21st, 2022; accepted: Dec. 22nd, 2022; published: Dec. 29th, 2022

Abstract

Starting from the current teaching situation of the mechanical principle course for the specialty of process equipment and control engineering in the College of Biological and Food Engineering of Chuzhou University, this paper analyzes the characteristics of the mechanical principle course and the shortcomings of the traditional teaching mode, around the OBE education concept, puts for-

文章引用: 韦海阳, 苗文娟, 孙星, 吴保林, 刘洋, 朱双杰. 基于元认知策略的案例教学法在机械原理课程教学中的应用实践[J]. 教育进展, 2022, 12(12): 5681-5685. DOI: 10.12677/ae.2022.1212864

ward the reform measures of teaching methods based on the integration of meta cognitive strategies and case teaching, and expounds the specific practices and effects. The results show that the integration of metacognitive strategies and case teaching in the teaching of mechanical principles can effectively improve students' learning autonomy and performance, and has certain application prospects.

Keywords

Metacognitive Strategy Scenarios, Case Based Teaching, Mechanical Principle, Application Practice

Copyright © 2022 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

机械原理是过程装备及控制工程专业必修的一门专业基础理论课程，课程重点研究机器、机构基础理论和方法及各类机械的一般与共性问题。通过该课程的教学，使学生掌握机构的结构、运动学和机械动力学的基本理论、基础知识和基本技能，培养学生的工程实践能力、综合设计能力和创新能力。但是，根据对过程装备及控制工程专业学生的研究发现，现有的机械原理课程教学模式主要存在以下不足：① 课程内容枯燥乏味，相关理论晦涩难懂，学生容易失去学习兴趣；② 当下机械原理主流教学模式依然为传统讲授式教学，这种教学方法尽管能够使学生掌握系统化的机械原理理论有关基础知识，但对学生整体意识养成效果有限；③ 现行的教学模式下，学生理论基础扎实，但对学生的团队沟通协作能力和工程实践能力培训不足，交流沟通和实践能力相对较差；④ 现代计算机技术与食品装备行业的快速发展，对机械原理授课教师提出了更高的要求，教师需要不断提升自身的知识水平、科研能力、教学能力[1] [2]。因此，探索建立一种新型的机械原理教学模式十分必要。

元认知由美国心理学家弗拉维尔于 20 世纪 70 年代提出，是一种对认知的认知[3]。元认知策略是一种典型的学习策略，主要指学习者对自己的认识流程、结果进行观察与管理，包括计划策略、监控策略(注意策略)和调节策略[4]。元认知策略应用无处不在，时时刻刻都在影响着人们的学习过程及自身素质提高。采用自我调节来进行机械原理课程学习会比传统学习方案更具理论和实践优势。一方面，从理论的角度来看，自主调节学习是元认知策略、个人主观能动性的重要体现；另一方面，从实践的角度来看，机械原理采用自我调节学习，自我挖掘优秀学习材料对于基本理论的掌握具有重大意义，这是机械原理课程与其他学科区别的地方。

案例启发式教学是以“案例分析”为核心的一种参与式教学模式，通过教师对具体工程施工案例的剖析，带动学员对课程内容的掌握，从而锻炼学员提问、剖析问题、解决方法的综合能力，并启发学员的创造力与工程实践才能。通过实施基于自主调节学习的案例教学法，可以增强学生自主学习机械原理相关课程知识的能力，从而锻炼了学生分析问题与解决实际问题的综合能力，以及团队协作等基本职业素养，对于促进学生在食品装备行业的深层次的发展具有重要的意义[5] [6]。

滁州学院过程装备及控制工程专业课题组为提高学生自主学习能力、工程实践能力、创新能力和团队沟通协作能力，在详细分析了元认知策略和案例启发式教学的可行性后，以《机械原理》课程为例，利用现有教材，将基于元认知策略的案例教学法应用于机械原理课程教学中，取得了良好的效果。

2. 资料与方法

2.1. 教学对象及教材选择

课题组于 2021 年 3~7 月, 选取滁州学院 2019 级过程装备及控制工程专业本科生共 41 人。按照应用型人才培养计划, 在接受计算机、高等数学、现代工程图学、大学物理、理论力学等基础知识教育后, 该批学生于 2021 年春季开始接受机械原理课程学习。选用的教材为高等教育出版社出版的《机械原理》(郑文纬吴克坚主编)。

2.2. 机械原理课程教学目标

课题组根据滁州学院 2019 年修订的过程装备及控制工程专业人才培养方案, 细化教学目标, 进行课程设计, 加强理论与工程实际的结合, 经课程学历应使学生具备以下能力:

- 1) 通过学习平面机构的结构学、运动学以及力学等基本知识, 熟练掌握机械原理的理论和方法, 能够开展机械系统的方案设计。
- 2) 掌握连杆、凸轮、齿轮等常用机构的类型、特点及设计要点, 培养解决工程实际问题的能力。
- 3) 通过对机械系统整体分析与设计, 培养学生进行计算、画图和检索相关资料的基本能力, 并锻炼培养学生对归纳、汇总的能力。
- 4) 加强基础理论和工程实践的紧密结合, 全面掌握系统工程的基本观点, 培养综合分析、全面考察工程问题的习惯, 形成科学的、一丝不苟的工作作风。

2.3. 研究方法

本课题建立了依据元认知策略, 与理论相应的自主调节教学模式, 形成了机械原理专业理论知识学习架构, 并根据具体的信息检索数据库和与之相匹配的阅读深度, 了解机构的结构、运动学与动力学方面的知识和基本内容, 达到毕业后食品装备类人才所需掌握的基本能力, 强有力的达成机械原理 OBE 教学理念要求。通过老师提出具体的机械原理工程案例教学, 引入案例教学法运用到机械原理机构运动学原理教学中, 强化对于机械原理研究内容及研究方法的重要性, 同时依托泛雅网络教学平台来实施教学。

3. 结果分析

本实验共有 41 名学生进行考核, 平均成绩为 72 分。由图 1 所示, 全部学生的课程成绩近似正态分布, 其中 80~89 分 6 人, 占比 14.6%, 21 人成绩在 70~79 分, 占比 51.2%; 11 人成绩在 60~69 分, 占比 26.8%; 3 人不及格, 占比 7.3%。与 2018 级过程装备及控制工程专业 36 名学生相比, 进步比较明显。成绩分析表明, 该专业大部分学生能掌握必要的机械系统的运动学和动力学分析, 以及机械方案设计基本理论。

根据本课程大纲对课程目标细化分解, 课题组通过考核学生对课程目标的达成情况, 各项达成度均和本课程的平均达成度及目标达成度进行比较, 目标达成度低于 0.70 的认为没有达到预期学习效果。由图 2 可知, 该课程的三个课程目标的平均达成度为 0.715。其中, 课程目标 1 达成度 0.73, 课程目标 2 的达成度 0.701, 课程目标 3 达成度 0.715, 三个课程目标达到预期学习效果。

通过问卷调查法和访谈法对学生进行调研, 大多数学生认为, 基于元认知策略和案例教学法模式新颖, 课程设计合理, 教学内容中引入了大量的食品装备方面的工程实践案例, 与食品装备设计开发联系较为紧密, 适用于理论性较强的课程教学中。相关工程案例启发学生对知识和原理的理解和应用, 领悟机械设计的复杂性; 学生通过对机械原理工程案例地深入研究和教师的理论讲解, 能迅速、准确地掌握知识点, 提升解决问题的能力; 案例教学法也加深了学生对食品装备制造行业发展的认识和了解,

对日后参加食品装备工程化研发设计工作具有重要意义。

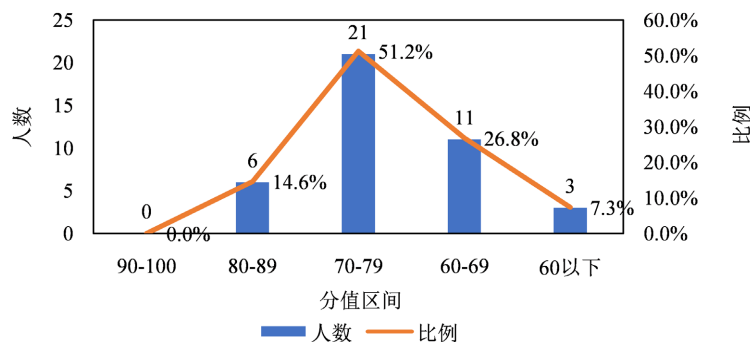


Figure 1. Distribution of course scores of “Mechanical Principles”

图 1. 《机械原理》课程成绩分布情况

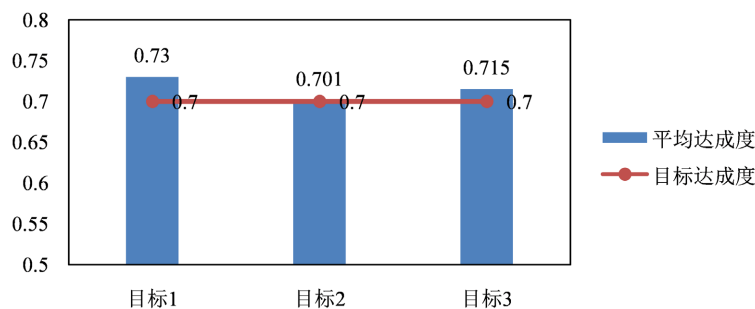


Figure 2. Achievement of course objectives of “Mechanical Principles”

图 2. 《机械原理》课程目标达成度情况

4. 讨论

4.1. 本教学模式提升了过程装备与控制工程专业学生的工程意识和工程思维

本课程基于元认知策略,将自主调节学习策略与教师案例法相结合,使用现代动态信息工具,结合教师案例提出应用在机械原理课程具体内容上,使学生能一针见血、循序渐进的掌握典型机构的运动学特性,对解决食品装备综合性的实际应用问题,提升学生的工程实践能力和创新能力具有重大作用。既能优势互补,又能弥补两者的不足,通过自主学习训练学生的独立性和分析与解决问题的能力,并培养善于自主思维的团体协作意识,达到训练学生工程意识和工程思维的目的。

4.2. 提出针对性学习机械原理的重要方式,提高了过程装备与控制工程专业学生解决问题的能力,对落实机械类课程 OBE 理念具有重要意义

成果导向教育(OBE)是以学习成果为导向的教学模式,注重学生学习过程结束后所获得的真正能力。新的教学模式需要教师根据课程内容,精心设计工程教学案例。可以使学习者尽快地熟悉“机械原理”的基础知识和基本概念,并掌握常用机械机构的基本原理,从而获得了能够自如处理复杂程度高的机械机构运动设计问题的能力。研究表明,元认知水平较高的过程装备与控制工程专业学生,往往具有较强的全面统筹解决问题的能力,在其工作中易发挥领导者或项目负责人作用。另外,通过基于元认知策略的自主调节学习策略,使过程装备学生对自身的学习特点有了更进一步认识,能从自身各个方面了解自己的优势和存在的不足,从而取长补短,更好地发挥个人作用,并在此基础上更好地指导自我学习。

4.3. 本教学模式提高了地方应用型高校食品学院非食品专业学生学习食品装备方面的兴趣和积极性

本研究结果表明,在学校采用全新的教学方法条件下,通过实施基于自主调节学习的案例教学法,可以增强学生自主学习机械原理相关课程的能力,能够有效增强教师和学生间的沟通,以学生为中心,提高课程学习的成效,提升学生学习热情,提高机械原理课堂教学的活跃度和灵活性。

5. 结束语

综上所述,元认知策略结合案例教学模式在过程装备与控制工程专业学生教学中应用效果较好,提高了学生的工程实践能力和工程思维能力。在应用型普通高校机械原理教学中,通过应用基于元认知策略的自主调节学习理念及现代信息技术进行案例教学法的步骤、课程设置、教学设计和教学评价,提供一个新型可参考的机械原理教学模式。

基金项目

安徽省示范实验实训中心项目“基础生物教学实验实训中心”(2021sysxzx 022);安徽省线下课程项目“生物分离工程”(2021xxkc124);滁州学院教学研究重点项目“基于 OBE 教育理念的生物分离工程课程教学改革与探索”(2021jyz028);滁州学院一般教学研究项目“基于元认知策略与案例式教学的‘机械原理’OBE 理念探讨”(2021jyc041)。

参考文献

- [1] 刘浩. 基于 OBE 工程教育理念的机械原理课程设计改革分析[J]. 广西农业机械化, 2019(5): 58-59.
- [2] 李明斐, 卢小君. 胜任力与胜任力模型构建方法研究[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2004, 25(1): 28-32.
- [3] 陈琦, 刘儒德. 当代教育心理学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2019: 317-318.
- [4] 肖武云, 王晓萍, 曹群英. 培训元认知策略提高学习自主性和学习成绩——实证研究[J]. 外语学刊, 2021(2): 109-113.
- [5] 于克强, 刘元林, 宋胜伟. 基于工程教育专业认证的机械原理 OBE 教学模式的构建[J]. 教育教学论坛, 2020(27): 246-247.
- [6] 刘小勇, 李荣丽, 杨慧香, 李奇涵, 吕长松, 谷东伟, 高高, 冉同欢. 新工科背景下基于 OBE 理念的机械原理改革研究[J]. 机械设计, 2020, 37(S2): 23-26.