

# 慧鱼创意组合模型机电综合实验室建设探索

许兰贵<sup>1</sup>, 熊军华<sup>2</sup>, 李冰<sup>1</sup>, 席睿<sup>1</sup>

<sup>1</sup>华北水利水电大学机械学院, 河南 郑州

<sup>2</sup>华北水利水电大学电力学院, 河南 郑州

收稿日期: 2023年7月15日; 录用日期: 2023年8月14日; 发布日期: 2023年8月22日

## 摘要

针对机械类专业传统教学中综合性和创新性实验薄弱的问题, 本文提出了建设慧鱼创意组合模型机电综合实验室的培养思路。该组合模型通过项目团队合作的方式, 培养学生的实践能力和创新精神。在实施方面, 本文提出了创新实验培养目标的三个层次, 并介绍了实验项目的具体框架和实施过程。本研究为慧鱼创意组合模型机电综合实验室的建设提供了一些建设思路和实施建议, 对于提高机械类专业学生的创新能力具有一定的参考价值。

## 关键词

慧鱼组合模型, 创新, 机电综合

# Exploration of the Construction of Huiyu Creative Combinatorial Model Electromechanical Integration Laboratory

Langui Xu<sup>1</sup>, Junhua Xiong<sup>2</sup>, Bing Li<sup>1</sup>, Rui Xi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Mechanical Engineering, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou Henan

<sup>2</sup>School of Electrical Engineering, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou Henan

Received: Jul. 15<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 14<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 22<sup>nd</sup>, 2023

## Abstract

Aiming at the problem of weak comprehensive and innovative experiment in traditional teaching

文章引用: 许兰贵, 熊军华, 李冰, 席睿. 慧鱼创意组合模型机电综合实验室建设探索[J]. 教育进展, 2023, 13(8): 5871-5874. DOI: 10.12677/ae.2023.138915

of mechanical specialty, this paper puts forward the training idea of building the electromechanical comprehensive laboratory of Huiyu creative combination model. The combination model cultivates students' practical ability and innovative spirit through the way of project team cooperation. In terms of implementation, the paper puts forward three levels of innovative experiment training objectives, and introduces the concrete framework and implementation process of experimental projects. Through the above research, some construction ideas and implementation suggestions are provided for the construction of the electromechanical comprehensive laboratory of Huiyu Creative combination model, which has certain reference value for improving the innovation ability of students majoring in machinery.

## Keywords

Huiyu Combinatorial Model, Innovation, Electromechanical Synthesis

Copyright © 2023 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

机械类专业涵盖了机械、控制、自动化等学科,随着新工科的提出和教育理念的变化,适应新形势和新需求的专业改革势在必行[1]。机械类专业实践性强,实验教学对于学生实践能力提升、创新精神培养起着极其重要的作用[2] [3]。传统实验多为单一性、验证性实验,缺乏多学科知识的关联交互,实验内容固定、受众面窄,实验教学手段单一,综合性、开放性、创新性实验占比较低,无法满足新工科对高校人才培养提出的要求。在目前教育体系下,虽大力倡导学生做项目,参与实验室工作中,但目前由于学生人数庞大,教师资源和实验室资源的限制,使得很大一部分学生没有机会参与其中。

为提升机械类专业实验教学的质量和创造性,本文将机械类专业的实验教学与其他相关学科进行整合,建立跨学科的实验项目,实验室提供创新工具、设备和资源,鼓励学生从问题定义、方案设计、实施、测试到结果分析等全过程参与,培养他们的实践能力和创新精神,从根本上实现实验教学改革[3] [4]。

## 2. 慧鱼创意组合模型实验

目前在高校中流行的“慧鱼”创意组合模型实验项目可满足培养多元化和创新型的人才需求。“慧鱼创意组合模型”是德国慧鱼公司开发的工程技术型模型,慧鱼(fischer)组合模型可分机械零件、气动零件、电气构件和软件等,基本涵盖了机械和机电一体化系统应包含的要素,如机械本体、动力与驱动部分、执行机构、传感器测试部分、控制及信息处理部分[5]。学生可利用这些零件拼装成各种工程技术模型,模型控制方式通过智能接口板实现微机控制。该项目以完成能够实现特定功能的自动化机械模型搭建和运行为任务导向,促使学生综合运用机构运动和设计原理、传感技术、控制理论等机械工程基础知识,认识并理解机电一体化的概念,掌握机械系统运动方案设计方法,提升创新意识,提高识别和解决复杂工程问题的能力。

“慧鱼”模型作为培养人才投入越来越受到高校的青睐,该模型注重创造性思维的开发及研究性学习能力的培养。在执行时以项目团队进行,将“慧鱼”模型作为项目的基础,学习过程成为一个人人参与的创新实践活动。师生在规定时间内通过共同完成一个项目方案进行教学,将理论与实践紧密相连,学生在一定时间范围内自由组队,制定方案,确定时间节点,进行学习。最后,师生共同评价项目成果。

这不仅提高了学生专业知识的迅速汲取能力，更培养了他们分析问题和解决问题的能力。而机械类专业学生大三开设的《机电系统综合设计》创新类实践教学项目要求学生设计一个包括机械结构和控制系统的作品，并制作出实物，由于缺乏经费，实物制作比较困难。因此慧鱼创意模型即可满足该创新设计要求，学生在创新项目的同时，完成了课程设计任务。利用该模型可开设《慧鱼模型组合实验》、《慧鱼模型组合创新实验》等开放实验教学任务，每学期分批进行，学生也可通过机械创新设计参加竞赛慧鱼组竞赛项目。

### 3. 慧鱼创新实验的框架

#### 3.1. 创新实验培养目标

慧鱼创新实验的主要目标是培养学生的机构设计、软件编程、调试能力、计算机处理能力、电路调试及控制能力、团队协作和敬业精神。根据慧鱼模型的特点、机电类创新设计要求以及学生课程设置情况，可开设认知层、提高层、锻炼层进阶实验模式，实验项目的框架如图1所示。

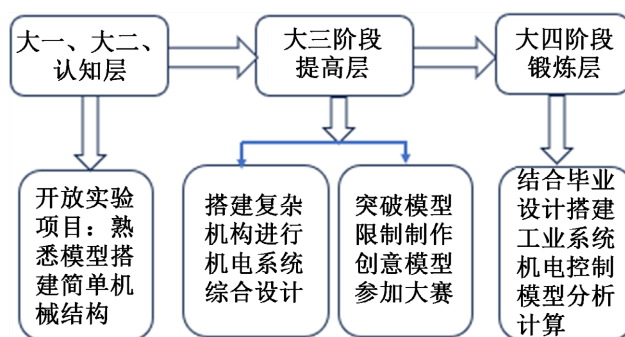


Figure 1. Experimental project progression chart  
图1. 实验项目进阶图

1) 认知层实验项目，主要针对大一、大二阶段学生，结合机械类基础课程和工程训练，在熟悉机械零件结构及机械传动原理的基础上，开设开放性实验项目，运用“慧鱼”模型完成各种机械运动机构模型的搭建，从而培养学生对机械传动系统的构成和运动的实践能力，锻炼学生的动手能力和创新能力。

2) 提高层实验项目，主要针对大三阶段学生，结合微机原理、计算机语言、单片机技术、PLC技术、气动与液压技术等课程及课程设计，综合运动机械、检测、控制、计算机软硬件等知识，利用“慧鱼”模型设计制作各种机电智能模型，完成机电系统综合设计实践教学项目。针对部分对机械创新和机器人十分感兴趣、有能力的学生，不受年级、专业和知识结构限制，以两年一届的全国大学生机械创新大赛为载体，根据大赛主题设计创新实验项目。培养学生对机电产品的设计、创新意识，并且锻炼其机械设计、电路控制及程序设计能力[6]。

3) 锻炼层实验项目，主要针对大四阶段学生，以慧鱼模型为载体，通过毕业设计，综合运用所学知识，完成一个较大的机电控制系统模型[7]。比如：三维建模及虚拟运动仿真的设计题目；基于模型的PLC控制系统的设计题目等。既培养了学生处理较大系统课题的能力，同时也能培养学生之间的协调能力和团队精神。

#### 3.2. 慧鱼创新实验的实施

慧鱼创新实验项目的实施是一个复杂的过程，包含实验项目发布、组队、理论设计、实际制作和提交实验报告等几个方面。下面以机器人实验为例介绍实验的实施过程。

假设慧鱼实验室要实施的实验项目是开发一个自主导航的清洁机器人,用于在室内环境中清扫地面。该实验项目的实施过程如下:

**发布:** 实验室首先发布清洁机器人实验项目信息,介绍项目的背景、目标和要求。介绍自主导航技术的基本原理,要求学生设计和制造一种能够智能识别、规划路径并执行清洁任务的机器人的任务。

**组队:** 学生根据自己的兴趣爱好,自主组建团队,成员包括机械、电子和计算机等方面有特长的同学,以共同完成清洁机器人的设计和开发。

**理论设计:** 学生通过学习现有自主导航算法和感知技术,选择适合的传感器和执行器,并开发路径规划和避障算法。在这个阶段,学生可以使用计算机模拟和仿真工具来验证和优化设计。

**实际制作:** 基于理论设计,学生团队开始制作清洁机器人的实物模型。他们通过选择合适的硬件平台,如底盘、传感器和清洁装置,并进行组装和调试。这个阶段需要学生们发挥他们的机械和电子技能,以及编程和软件开发能力。

**测试和改进:** 完成制作后,学生团队对清洁机器人进行测试,可以在模拟环境中或实际室内场地进行测试,评估机器人的导航性能、清洁效果和可靠性。

**提交实验报告:** 学生完成实验后,需要撰写实验报告,详细记录实验过程、结果和分析。实验报告可以包括数据、图表、图像以及结论等内容。

学生实施慧鱼创新实验项目需要教师的指导和监督,以确保项目的顺利进行和较好的实验效果。在整个实施过程中,学生应注重团队合作和沟通,积极参与讨论和交流,共同解决问题和完善项目。以培养学生的创新思维、实践能力和团队合作精神。

#### 4. 结语

本文探讨的“慧鱼”模型实验室项目的建设为学生提供创新的学习环境和实践平台,鼓励不同学科领域的学生和教师之间的合作和交流,促进不同学科的知识融合和跨学科合作,学生可以在实验室中自由探索和尝试新的创意和想法,通过实践来培养创新思维和解决问题的能力。通过该项目,学生可以获得更加全面的教育和培养,为未来多元化和创新型的工程技术人才的培养做出贡献。

#### 参考文献

- [1] 周静,刘全菊,张青. 新工科背景下实践教学模式的改革与构建[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(3): 165-168+176.
- [2] 罗正祥. 提高实验教学地位培养学生创新能力[J]. 实验室研究与探索, 2006, 25(6): 589-591+597.
- [3] 张运楚,姜爱民,徐红东. 高校实验教学中创新教育现状与对策[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(2): 224-228.
- [4] 陈子辉,王泽生. 基于创新实验项目的实验室开放机制研究[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(1): 17-20.
- [5] 谢晓文,郑蓓蓉. 基于慧鱼模型的机械产品数字化设计实验[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(3): 156-159.
- [6] 刘津彤,刘春宝,赵大威,王志琼,周淑红. 基于慧鱼模型的线上线下混合式实验教学模式探索[J]. 实验室研究与探索, 2020, 10(39): 224-227.
- [7] 蔡理,郭鲁家. “慧鱼”模型在本科教学中的多层次应用[J]. 实验室研究与探索, 2004, 23(7): 81-83.