

# 科研项目驱动下本科课程教学改革创新研究

姜志宏, 曾文韬, 熊七, 官子康, 罗小燕, 陈慧明, 陈树鑫

江西理工大学机电工程学院, 江西 赣州

收稿日期: 2024年1月3日; 录用日期: 2024年3月2日; 发布日期: 2024年3月11日

## 摘要

文章以MATLAB课程为例, 从课程教学改革中科研创新存在的必要性、当前课程教学中存在的主要问题、教学改革与科研创新良性发展的主要措施以及如何结合教师的科研项目引领教学改革这几个方面进行阐述, 研究和探讨了科研项目对于本科课程教学改革的作用。

## 关键词

科研驱动教学, 实例教学, MATLAB课程, 教学改革, 创新能力

# Research on Teaching Reform and Innovation of Undergraduate Courses Driven by Scientific Research Projects

Zhihong Jiang, Wentao Zeng, Qi Xiong, Zikang Guan, Xiaoyan Luo, Huiming Chen, Shuxin Chen

School of Mechanical and Electrical Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou Jiangxi

Received: Jan. 3<sup>rd</sup>, 2024; accepted: Mar. 2<sup>nd</sup>, 2024; published: Mar. 11<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Taking MATLAB course as an example, this paper expounds the necessity of scientific research innovation in the course teaching reform, the main problems existing in the current course teaching, the main measures for the healthy development of teaching reform and scientific research innovation, and how to combine teachers' scientific research projects to lead the teaching reform. The role of scientific research projects in undergraduate course teaching reform is studied and discussed.

## Keywords

Research-Driven Teaching, Case Teaching, MATLAB Course, Teaching Reform, Innovation Ability

Copyright © 2024 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

教育建设始终是我们国家、社会所关心的重要问题。高校在人才培养过程中，主要依据两个重要的手段，即教学与科研。早在 2019 年 10 月，教育部在《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》中明确提出“推动科研反哺教学，强化科研育人功能，推动高校及时把最新科研成果转化为教学内容”。该《意见》指出要进一步加强工程教育、科学教育，加快创新型人才培养进程，为解决我国“卡脖子”科技难题提供关键人才支撑[1]。

在工科领域，MATLAB 是一种非常重要的工具。它提供了强大的数值计算和数据分析功能，使得工程师们能够快速解决各种工程问题。MATLAB 教学对于提高学生的编程能力和解决实际问题的能力具有重要意义。通过学习和实践使用 MATLAB，学生可以掌握数据处理、图像处理和分析等技能，这些技能在当今的科技领域中非常实用。此外，MATLAB 还能够培养学生的逻辑思维和问题解决能力，帮助他们更好地理解计算机科学的基本原理和应用。另外 MATLAB 作为偏重于实践能力的应用型课程，对于应用型课程而言，相比于较多数的纯理论课程具有天然的优势将科研成果转化成教学内容。应用型课程一只脚落在理论，另一只脚落在实践。不管是理论远超实践，还是实践远超理论，都是不可取的。因此培养学生 MATLAB 技能对于实际问题的实操能力以及 MATLAB 课程理论的掌握是十分重要的。

随着社会的快速发展，对人才的需求也在不断变化。本科课程教学改革可以使学生获得更全面、更深入的知识和技能，提高他们的综合素质和竞争力，鼓励学生积极探索、勇于创新，从而推动科技创新和进步。同时帮助高校培养出更多具有创新精神和实践能力的人才，促进社会发展和增强国家的核心竞争力。因此，研究本科课程教学改革具有重要的社会意义。

## 2. 课程特点与传统教学存在的问题

“MATLAB 及其应用”是一门实践性非常强的课程，因此，传统静态演示和理论讲解的教学方式不利于学生熟练掌握 MATLAB 软件。

### 2.1. 在教学内容方面

在实际教学过程中，“MATLAB 及其应用”课堂教学大多聚焦于基础知识的讲授，贴合实际的应用部分较少涉及，可能存在之前所学的前置知识难以真正地接壤于 MATLAB 软件，例如应用篇中的图像处理。另外有些 MATLAB 及其应用本科教学教材的内容过于复杂，对于初学者来说难以理解和掌握[2]。

### 2.2. 在教学方法和教学模式方面

“MATLAB 及其应用”课程教学主要以纯理论讲解的教学方式为主。即便会有课程实验的教学内容，但学生学习方向总体上缺乏自主性，因此学生难以生成工程思想，难以形成解决实际问题的能力。另一方面，正是由于课程教学大多以老师为主体，学生在课堂中大多处于被动参与课堂，限制了学生

的思维的延伸和创新意识的发展，教师和学生之间缺乏有效的互动。在有效的教学活动中，教师应该是教学活动的组织者和引领者，而学生才是学习的主体，要最大程度地调动学生的学习热情、积极参与到教学活动中，从而进一步培养学生独立思考和自主学习的能力。这不仅要求教师在教学方法上进行灵活变化，而且要求学生不仅积极参与课堂充分理解课堂中教师所讲授的知识，还要发挥自己作为学生的学习自主性，认真思考并且勤于探索发现新问题，进一步激发自身的学习激情和培养自身的创新型思维。

### 2.3. 在教学的侧重点方面

对于本科的学生，高校更重要的是培养出具有运用专业知识解决实际工程为题能力的学生，而不仅仅是熟练掌握专业基本原理和专业知识的学生。在大多数的课程教学模式下，课程都侧重于理论和方法的传授，教学素材都局限于教材，因此学生理论知识和实践运用严重脱节，学生缺乏与学生实际生活中研究工作联系紧密的应用案例的了解。即便学生通过自身的学习完成了课程要求，掌握了课本上的知识点，仍然缺乏将知识落实到实践环节的能力。对于课本上难以理解的知识点也不能合理结合实践内容进行理解，而只能反复琢磨课本知识。对于“MATLAB 及其应用”课程，实践性和应用性都比较强，理应当将科研或者生产实际与课程教学相结合，在通过参与实践活动和科研活动后，升华自身对于知识的理解，充分掌握教学内容与实际生活的练习[3]。

## 3. 课程教学改革与科研创新相结合的必要性

### 3.1. 课程教学改革的理论基础

课程教学改革的目标注重培养学生的创新能力、解决问题的能力 and 团队合作能力等关键能力，通过设定明确、可衡量的教学目标，以便于教师和学生跟踪学习进展。选择企业项目中与教学内容相近，能反映学科领域的最新发展和实际工业需求为契机，采用探究式、项目式、合作式等教学方法，引导学生主动参与科研项目、积极探索科学问题。最终建立多元化的教学评价体系，综合考查学生的知识掌握、技能应用、情感态度等方面的表现。

### 3.2. 课程教学与科研项目相结合

创新型人才培养的重要内容和目标就是要结合教师的科研项目，引导学生进行切合实际的专业教学活动创新教育，MATLAB 课程要求大学生不仅局限于掌握 MATLAB 课本上的理论知识，更要学会如何将原理和方法应用于实践，形成自己对于 MATLAB 的特有理解及解决问题的系统思路。对于大学生而言，接受科学研究的训练十分有助于后续课程的学习，而教师的科研项目正好可以为大学生提供参加前沿科学研究的平台，在这一平台上大学生可以通过一系列完整的科研项目实施活动，理论结合实际，促进大学生发现问题、分析问题以及解决问题的能力，进而强化大学生的实践能力和创新意识。

### 3.3. 学生在课程学习中参与科研

“MATLAB 及其应用”作为应用型课程，不仅需要学生对于知识的掌握，更加要求学生能在不同的具体情境下，合理运用所学知识，使用 MATLAB 软件解决实际问题。因此由科研项目引导教师课程知识的传授，可以升华学生对于课本知识的理解，上升到实践层面，为后续的实践应用环节打下良好的基础。另一方面，学生没接触科研项目之前，大多有不科学不严谨的学习习惯，通过参与教师的科研项目可以促使学生改变以往不科学的学习习惯。同时，学生通过参与教师的科研项目，初步接触到科研活动的方法，可以为后续的毕业设计提供巨大的帮助，以及进一步丰富了学生的科学素养。

### 3.4. 教师在科研活动中的指导

对于初次接触科研活动的学生，学生缺乏进行科研活动的基础知识以及完成科研的能力，对此要求在学生参与科研活动前，由教师对学生进行针对性的培训，在掌握基础科研知识和理论知识以及一定的科研能力后，学生通过教师提前准备的科研课题，进行查找资料认真分析编写流程等前期准备，在进行实践操作时，通过自己查找资料解决一部分简单问题，最后在教师的指导下，完成实践环节。这样十分考验学生的自主性以及学生的科研能力，有利于培养学生独立思考的能力，以及能提高学生的科研能力和创新思维[3]。

## 4. 科研项目驱动下课程教学改革的主要措施

科研驱动下课程教学改革是以研究为方式的教学方法的延伸，此方法把学生作为主要对象，把学习、研究、实践三个要素作为次要对象，通过将它们有机的结合后，指导学生积极参与课堂学习，认真思考和掌握课堂知识，并琢磨如何创造性地运用专业知识和技能。同时，进一步培养学生独立发现问题、自主分析问题以及运用课堂知识解决实际问题的能力。而进行科研驱动下的课程教学，要求教师分析结合教学内容，认真匹配学生的学习进度，进而设立独有的研究式教学情境，并且，对于科研驱动下的教学内容，要求教师合理设计，化繁为简，简而不简。同时，教师在教学方式上也需要做出一定的创新，而不能直接套用传统的教学方式。

### 4.1. 课程教学内容结合教师科研项目

“MATLAB 及其应用”属于应用类课程，具有充分的自主拓展性以及要求极高的实操性。在传统教学过程中，一方面教师所讲授的内容局限于课本教材上的知识，缺乏与实际的结合，另一方面，学生难以通过抽象的理论知识联想到具象的实际工程问题。因此，采取科研驱动下的本科教学，化抽象为具体，将实际工程问题逐步拆解成课堂所学的知识点，带领学生深入理解课本知识，初步了解工程实现。此外将超出学生现处阶段的科研项目以自主学习的课外资料分发给学生，为部分想更进一步学习的学生搭载学习平台。

### 4.2. 以教师科研项目促进课程教学

结合教师有关“MATLAB 及其应用”的科研项目，将课程内容在科研项目中的应用实例进行讲解，并将其中符合学生课程学习进度的相对简单的科研内容布置为学生的课后作业，且将课后作业的完成度作为考核的一部分。同时针对部分比较优异的学生，开放一些超前于教学内容的科研实践项目，实现教学的多样性和针对性，更有助于实现创新型人才的培养。通过上述方法，充分激发学生的学习积极性，使学生不仅能在合理的时间内容熟悉 MATLAB 软件，而且由于进行实践项目的训练，多层次多方位的理解掌握课程知识。

### 4.3. 科研项目与课程教学共同作用提升学生的科研创新能力

通过采用科研驱动下的本科教学，将科研与课程教学相融合，赋予传统课程教学以新的活力，激发学生的自主性和创造性，而非被动地接受教师讲授的知识。通过一定时间的学习，学生将运用课堂所学知识完成与自己能力相匹配的科研项目，观察分析所学知识如何作用于现实的科研项目，自主分析思考，进一步养成科研思维和创新意识，通时进一步提高自身的实践操作能力。采取科研驱动下的本科教学方式，可以让学生直观地学习科研的工作流程，为学生未来的科研工作打好基础[3]。

## 5. 科研项目助力课程教学改革的实践

通常科研项目的内容较多，需要教师比较学生的学习进程合理取舍，同时科研难度与本科生的能力不匹配，不能直接把部分科研内容作为本科实验教学内容。因此在科研项目引进 MATLAB 实践教

学必须要提前进行筛选，并提前培养学生参加科研项目的基础知识和能力，熟悉科研基础仪器，同时将合适的科研项目细节加入本科课程教学内容，充分把教学内容与科研项目中的基础成熟的技术方法相结合。本文以“钨矿石分拣系统”为例探讨如何将“MATLAB 及应用”课程学习与科研项目相结合。

### 5.1. 基于 MATLAB 图像识别的钨矿石分拣系统进行 MATLAB 基础知识教学

基于 MATLAB 的黑钨矿石分拣系统涉及图像获取、图像预处理、图像分割、颗粒检测等多个方面(见图 1)，其中图像预处理、图像分割、颗粒检测对应于 MATLAB 中的图像去噪、灰度处理、滤波处理、图像分割(标定的分水岭分割算法)、像素转化等方面的知识。

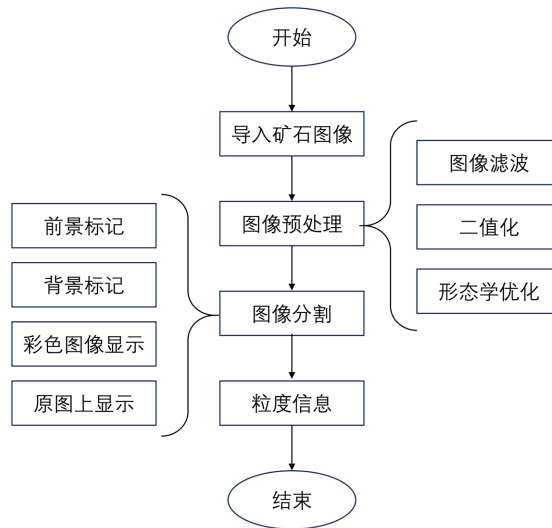


Figure 1. Overall design block diagram  
图 1. 整体设计框图

在课程教学中，以课程基础知识为载体，以科研项目为教学导向。以 MATLAB 中图像分割的教学为例。图像分割有基于阈值的分割方法、基于区域的图像分割方法、分水岭算法、基于边缘检测的分割方法、基于小波分析和小波变换的图像分割方法等等。在繁多的图像分割算法中，为将知识与实例相结合，在基本完成分水岭算法教学后，结合黑钨矿石分拣系统中的图像分割算法对分水岭算法进行理论与实践，抽象与具体的结合。学生通过结合科研项目的方式学习 MATLAB 知识，不仅激起了学生的学习热情，而且搭建起了理论与实践的大桥，利于后续深层次的学习[4]。

在计算机图像处理中，常用滤波器通常是均值、中值以及高斯等滤波器。本文将利用这三种滤波方法分别对采集的矿石图像进行降噪，然后对这三种方法的滤波去噪的效果进行比较，根据滤波要求和所需的滤波效果，选出合适的中值滤波作为滤波方法(见图 2)。

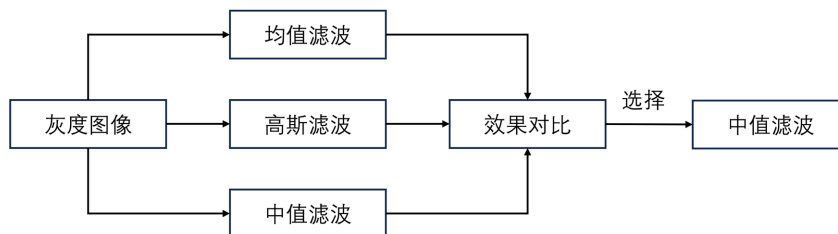


Figure 2. Filtering method selection process  
图 2. 滤波方法选择流程

## 5.2. 筛选、拆分合适科研项目作为教学内容提高学生的实践能力

大部分学生初次接触 MATLAB, 对 MATLAB 了解不深, 若仅靠学生自己摸索 MATLAB 应用实践, 需要浪费不少的精力和时间, 甚至会打消学生的学习积极性。在实际教学中, 以图像分割算法为例, 在课程教学中, 学生通过学习黑钨矿石分拣系统, 对 MATLAB 代码实现部分有了一定的了解。学生将借鉴学习黑钨矿石分拣系统中的图像分割代码实现流程, 对数据采集实例中的图像分割进行练习。学生通过分析判断选择合适的图像分割算法, 然后将想法与实际代码相结合, 在通过最终代码实现现象来评估代码的优劣, 继而考虑其他算法之间的优劣。通过实践教学, 学生将更加深入的理解图像分割中各种算法, 并且学生的动手能力得到了极大的提升。

## 5.3. 发布简单的项目让学生独立完成促进学生的创新能力

在学生完成课程内容和实验教学的学习后, 采取发布简单的项目, 以教师提供学生基础的研究方向和科研工具的使用, 以学生与学生之间组成小组的形式, 让学生独立完成一个项目, 进一步加深学生对 MATLAB 软件的了解, 初步接触科研的流程, 以及培养学生之间的团队配合能力。在项目开始前, 教师将项目基本方向定为黑钨矿石的分拣, 并且在课堂中登入学校官网的图书馆演示了查找论文的流程,

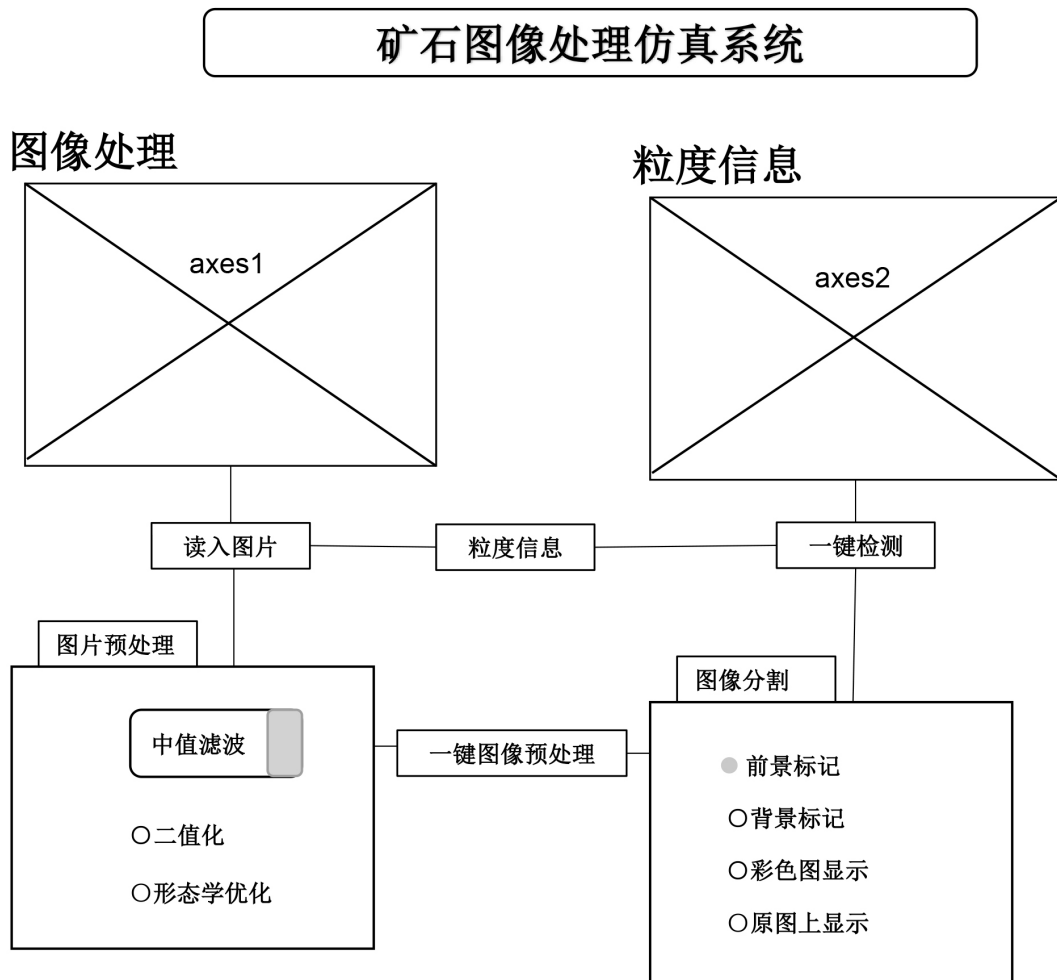


Figure 3. Interface of ore image processing simulation system

图 3. 矿石图像处理仿真系统界面

然后将 MATLAB 图像处理工具箱常用的 Image Processing Toolbox 的基本功能例如：图像合成、图像分割、图像 ROI 处理、图像恢复彩色图像处理、邻域和块处理等，见图 3。学生通过自主完成科研项目，加深了对 MATLAB 软件的掌握能力以及对科研项目的了解[5]。

在“MATLAB 及其应用”本科课程教学改革中，通过前期课程基础理论讲解，让学生掌握基本 MATLAB 基础理论知识，以“黑钨矿石分拣系统”科研项目为实际案例，引导学生通过有趣的科学问题和案例，激发学生的想象力和好奇心。在教学改革中让学生建立创新意识，鼓励学生提出问题、质疑现状，培养他们的批判性思维能力，引导学生理解创新是解决问题的一种方式，认识到创新的价值。鼓励学生组建创新团队，共同解决科研项目问题，培养团队合作精神，在改革中培育学生创新技能，让学生深刻认识到在“MATLAB 及其应用”这门课程上学到的技能，能应用于实际生活，解决现实问题。学生将逐步培养起创新能力，成为解决问题的能手。

## 6. 结束语

通过对“MATLAB 及其应用”课程内容及教学方法进行改革，采取科研驱动下的本科教学，将教师的科研项目引入课堂教学，充分发挥了学生的主观能动性，使学生对“MATLAB 及其应用”课程内容有了更为直观地认识。在本科课程教学中，理论结合实际的教学方式，加强了学生独立自主思考的能力。同时学生在接触科研项目后，不仅对科研项目的实行有了一定的了解，而且极大地培养了学生的科研创新能力，表明科研驱动下的本科教学具有很大的应用价值和意义。

## 基金项目

江西省教育厅科学技术项目：黑钨磨矿过程状态监测与负荷智能识别(GJJ200827)；江西省大学生创新创业训练计划项目：黑钨矿石自动分拣系统设计(DC202310407084)；江西省大学生创新创业训练计划项目：激光增材制造医用锌基植入(S202310407075)。

## 参考文献

- [1] 赵磊, 夏鹏飞, 武晓玉, 段文达, 张启立. “科研反哺教学”理念结合“实例教学”方法在我校本科天然药物化学课程中的应用[J]. 药学研究, 2023, 42(4): 285-288.
- [2] 王炳庭, 庞军, 花健, 缪朝阳. 任务驱动和多学科融合导向下应用型本科院校 Matlab 教学探索与实践[J]. 北京印刷学院学报, 2020, 926(4): 130-133.
- [3] 王和平. 科研驱动下应用型本科课程教学改革创新研究——以“统计线性模型”课程为例[J]. 现代职业教育, 2023(13): 37-40.
- [4] 吴士好, 刘艳华. 基于 MATLAB/GUI 的文字图片识别系统设计[J]. 电子产品世界, 2023, 30(4): 18-19+42.
- [5] 张鑫, 吴娱, 平子良, 等. 基于 Matlab GUI 的数字图像处理实验平台设计[J]. 现代电子技术, 2014, 37(18): 6-8.