

需求引导、多元并举，“数字图像处理”

课程教学改革研究与探索*

高晶 金国栋 刘志刚

(火箭军工程大学104教研室 西安 710025)

摘要:为实现高校教学改革研究与探索的深度融合,加深学生对图像课程中原理内容的理解、拓展对图像处理前沿技术的知识面,本文围绕数字图像处理课程的教学内容体系、实践教学平台、教学评价机制,探索数字图像处理课程教学新思路,为打牢扎实图像处理专业基础、拓展数字图像处理知识范围,加深学生对所学知识内容掌握程度的同时,提高学生发现问题、钻研问题、解决问题的综合能力,提升图像处理人才岗位的任职能力提供新方法。

关键词:数字图像处理 教学改革 人才培养

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.27.174

“数字图像处理”课程是我校现行本科人才培养方案中的主干课程,是《遥感侦察与应用》等课程的先修专业基础课程。随着现在人工智能科学技术的飞速发展,图像处理已进入智能化的发展阶段,并且全国高校的人才教育理念与需求也正在变革,以及新形态的教学模式与教学方法已从传统教学中脱颖而出。因此,“数字图像处理”课程以往的教学计划、内容体系、课堂设计、教学模式以及考核评价等存在失配与滞后,急需破解图像处理课程授课过程中存在的理论性强、课堂枯燥、学生缺乏解决问题的思路和方法的难题,以深入浅出的方法使学生对快速发展的图像处理技术消化、理解、掌握,在有限的时间内让学生提升图像处理能力,让参与学习的学生全面提升图像处理课程的学习能力,提升综合素质^[1]。

一、“数字图像处理”课程在教学中的现状

1. 知识更新快、现有授课知识体系与内容设计不够优化的问题

“数字图像处理”是以微积分、概率论、线性代数和线性系统理论为基础,综合利用视觉理论、信号处理理论和计算机技术解决图像的采集、存储、压缩、增强、复原和目标提取与表示等数字图像处理领域的基础问题,是“遥感侦察与应用”和“目标图像判读”等课程的先导课程。该课程的任务是使学生掌握数字图像处理的基本原理和基本分析方法,了解数字图像的获取、显示和存储等基本技术,深刻理解图像处理技术的应用方法,并能结合Matlab图像处理工具

箱解决实际问题。

但现阶段快速发展的图像处理智能化新技术新方法,使得数字图像处理课程原有的课程教学内容与之快速发展的技术不相匹配,因此,急需利用丰富的教学资源对现有的课程体系、教学内容进行改进,为学生今后学习图像类专业课和从事图像处理工作等打下坚实的基础。

2. 传统以教为中心的教学模式下,学生学习兴趣难持久、内生动力不足的问题

数字图像处理课程的趣味性较强,教学内容直观、学生容易产生兴趣,但课程本身数学理论强,有很多矩阵之间的运算以及不同空间域、频域之间的转换较难理解。目前,学生上课的模式较为传统,没有自主发现问题、分析问题的机会,因此,学生很难将理论知识与应用实践,甚至创新应用结合起来,这样会使得一开始产生的兴趣慢慢降低浓度。因此,需推动数字图像处理课程的教学向以学生为中心的智能化学堂教学模式发展,让学生内生动力、保持学习兴趣。

3. 现有的图像处理课程综合评价指标没有充分融入学生的课堂反馈和教师教学反思的元素

课堂教学活动中,学生是教学活动的主体,对教师“教”的评价中,学生评价是很重要的组成部分,但学生评教往往是在课程结束临近考试时进行,缺乏及时性,且学生对评教的认识不够,主观因素影响较大;对学生“学”方面的评价缺乏及时性和多样性,过程性考核内容欠缺,导致学生平时学习毫无压力、临近考试压力倍增。因此,为促进

*基金项目:火箭军工程大学教育教学课题:“数字图像处理”课程教学模式改革研究与探索”(编号:HJJKT B202105)。

“数字图像处理”课程教与学的过程,急需建立“持续改进”的教学评价机制,加强教与学的及时评价,促进教师的课程教学反思,提高人才培养质量。

二、“数字图像处理”课程教学改革思路

“数字图像处理”课程教学改革立足新版人才培养方案和课程教学大纲,结合我校人才培养任务的需求,重组具有前沿性和时代性的课程内容,基于五星教学原理将整个课程教学过程划分为五个环节,分别是:“聚焦问题”“激活旧知”“示证新知”“应用新知”和“融会贯通”,将一改以往传统模式,形成“以学生为中心”的智能化课堂教学模式,建立不断改进的课程教学和考核评价机制。探索教学重心与教学角色的转换,关注教师教学过程的同时,更关注学生的学习过程,引导学生进行科学且循序渐进的学习,有效提高学习质量,使得学生树立起探究性的思维,培养学生快速提升发现问题、解决问题的综合能力,提升学生图像处理与分析的岗位任职能力,推动课堂高效教学改革,为将“数字图像处理”打造为“金课”奠定坚实的基础,也为将图像处理技术类课程建成精品课程群打牢根基。

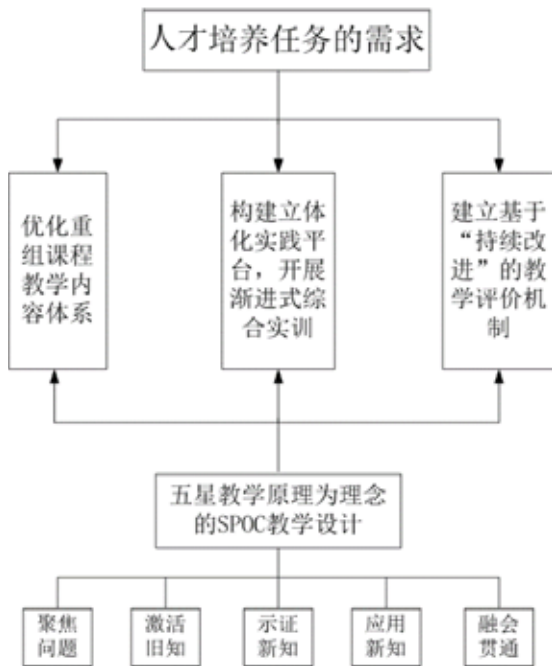


图1 课题研究基本思路

数字图像处理课程建设全面对标国家金课标准,强调“以学生为中心”,不断优化教学内容、建设教学资源、改进教学流程、创新教学方法和改革评价方式。首先,在该课程教学流程方面,任课老师坚持每年在开课前提前根据课表对每节课的教学内容与形式进行顶层总体设计,细化教学案例、课堂提问、课后作业以及实践教学设计,形成教学日历,以确

保“知识获取、能力培养、价值观培塑”于一体的教学目标的实现。其次,针对课程教学的进程安排,按照循序渐进的思路,先开展课程理论性的教学,再穿插安排教学实验,最后进行综合性能力训练,将理论与实践相结合。再次,为聚焦实际,在教学实例方面构建急需的典型图像处理实例库,让学生重点围绕典型图像处理任务提升实践能力,并适时围绕典型目标开展图像分析,在提升能力的同时实现课程思政,帮助学生塑造正确的价值观。最后,为提升教学质量,注重开课前通过师生见面会掌握学情,开课后随时就教学效果与学生保持沟通,课程结束后通过问卷调查、师生面谈、教学督导反馈、毕业生回访等多种形式了解教学效果,并据此进行教学反思与贴近岗位的实际要求的教学调整^[2]。

由于教学队伍建设是课程教学整体建设的重要力量,因此采取到研究单位进行跟踪学习,参加遥感图像技术大型任务,紧跟最新技术前沿和用途需求;邀请知名高校和科研院所专家教授来校进行专题授课或具体指导帮带团队建设;通过示范课及常态练讲,利用教学比赛平台提升教师课程授课能力;发挥团队的学科专业优势,加强教育资源向人才优势转化,促进团队技术能力向实际应用能力的转化;课程团队有针对性地开设了图像处理微课专题,慕课、在线课程,做好在线课程辅导在创新实践环节,鼓励实验创新,学生可以根据个人兴趣和学习能力参与到实践中,提高团队的辐射能力。

三、“数字图像处理”课程改革的主要策略及内容

1. 优化重组课程教学内容体系

瞄准人才培养定位,从系统性、专业性和先进性的角度优化课程教学内容体系。一是构建系统性教学内容,由于遥感图像智能化处理技术的快速发展与“数字图像处理”课程的原有授课内容不相匹配,因此不能照搬传统教学内容,需要精心设计,合理编排,体现数字图像处理技术的再现性优势、精度优势、试用优势、灵活优势。二是梳理数字图像处理知识图谱,深挖教学重点内容,提高内容的挑战性,同时注重向外扩展教学内容,将数字信号处理、遥感侦察与应用、图像判读等与图像处理知识紧密相连的内容作为知识架构的一部分,使学生在打牢基础知识的前提下,拓宽专业知识面。三是将团队多年来在图像处理领域的科研成果和国内外前沿技术进行提炼,对课程内容进行完善和补充,提升课程内容的先进性,以激发学生兴趣、促进学习动力。四是积极开发制作微课和教学视频等多元化的教学资源,进一步丰富课程的智能化教学资源^[3]。

2. 以五星教学原理为理念的SPOC教学设计研究探索

在遵循五星教学原理的基础上,结合SPOC的“课前线上阶段、课中面授阶段、课后线上阶段”的教学设计流程,以学生的“学”为主体、统筹安排课前、课中和课后活动。整个课程充分利用好课前、课中、课后这三阶段,由于大学生要提高自学能力,很多的知识、课程资源在教材和各种网络平台上都有。在课前,教师为学生精心设计学习资源和学习任务,用于激活学生的原有知识,理清知识结构,以便更好地把新旧知识联系起来,学生围绕资源内容可开展小组式自主学习。在课中,虽然学生有大量的时间看书查资料,但是对内容的整合和逻辑梳理可能比较费劲,教师要指导、帮助学生将新的知识信息纳入原有的认知结构中,将新旧知识联系起来;其次就是促进学生对内容的理解,教师用深入浅出的方法对教学内容难点问题讲清讲透。最后就是辅导学生将所掌握的知识应用于实际问题当中,促进学生综合能力的提升,加深新旧知识的联系。在课后,教师引导学生反思学习过程,总结、提炼自己所学的知识,并通过多次实践巩固完善知识体系。总体上实现课前自主构建、课中引导学习、课后巩固提高这样一个学习过程^[4]。

针对每一节课的具体教学过程,以问题为牵引的教学模式将课中又划分为“导—示—探—回”这四个环节,在导这个环节,主要由教师通过结合实际问题进行课堂导入,在抛出问题之后,原理展示环节,主要由教师带领学生学习基本的原理知识,然后逐步对本节课的重难点问题进行分析,将以一个实际处理的操作实例出发,由现象来反推本质,由结论来深挖原理,逐个来破解难题。最后,对课前我们所提出的问题进行回归。

围绕教学内容和学生情况,在教学中,从知识原理到算法实现再到实际应用三个层面,设定了知识、能力、素质三位一体的教学目标。同时将“从本质出发—研究规律—解决问题”的科学探索精神的课堂思政元素的有机融入,强化学生科研精神与使命感荣誉感。

3. 构建立体化实践平台,开展渐进式综合实练

目前,高等院校的教育理念非常注重理论知识联系实际应用,强调学生解决实际工程问题能力的培养,而“数字图像处理”作为主干专业基础课程,起着“承前启后”的重要作用,为充分体现其实际应用和联系紧密的特点,将其与专业综合课程设计、毕业设计和创新研究等环节相结合,积极构建实践平台,深化学生对所学理论知识和实际应用的有效结合。开展相关小课题的研究,设计一系列不同难度的综合

应用问题,通过阶梯式的难度设定,逐渐加大应用实练的提高性,逐步培育学生的科学素养,激发学生解决问题的能力。

围绕教学需求,在校内课程团队充分利用各种建设契机,引入先进教育技术手段,建设了图像处理专业教室、目标模型、工作台等丰富的实践教学资源,能充分满足本专业培训员额需要,少数体验性或验证性实验设备可通过分组实验满足教学需要。在教学流程设计时,充分遵循认知发展和能力生成规律,随时根据教学需要利用教学设备进行演示、体验、实验或实践操作,所有设备都得到了高效利用^[5]。

在校外,逐步开发了一系列实践基地,有力保障了课程的实施。以此为基础,我们在教学设计中,每年组织学生开展目标考察实践教学;与相关单位建立了联合育人机制,定期组织学生参观见学、跟岗作业。由于在培养体系内,实践锻炼是知识转化为能力、实践与理论结合的重要渠道。为了更好地锻炼学生具体处理技能,提升岗位任职能力,教学组采用了以下手段。

一是结合实践教学平台,完成全要素全流程的图像处理训练。在数字图像处理课程中,利用教学组研制的飞行姿态控制感知和飞行运动控制感知实验系统结合实装配合训练,使学生在学校基本完成了图像获取与采集操作,了解图像采集系统原理,具备了一定的装备实操能力。

二是实践操作应用,提高学生第一任职能力。学校组织毕业班学生到相关单位进行任职岗位专业实习,打通学生将课堂所学应用于岗位任职的通道。通过接触设备、背记使用方法、参与实践操作,让学生在实践将学校学到的知识与实际操作相融合。

4. 建立基于“持续改进”的教学评价机制

教学评价体系包括衡量学生学习效果的过程性评价和衡量教师教学质量的终结性评价,针对学生“学”的中心,数字图像处理课程围绕考核方式进行了大量的改革与实践,不断增强形成性考核比重,目前已形成了闭卷笔试、上机实践、大作业、实验等多种考核形式。图像处理的教学需贴近工作实际,为达到教学目的,在考核方式上应将理论考核与图像处理实践考核相结合、理论掌握与综合应用技能评估相结合,促进学生的实际应用能力,提高岗位任职能力。

尤其是在“数字图像处理”课程教学改革中,教学评价机制的优化重点是体现“以学生为主体”、促进“学”的过程,用“以学论教”的评价理念取代“以教论教”的理念,将利用过程性评价衡量学习全过程,充分利用SPOC教学平台进行预习、测试、课堂表现、课后作业的数据统计功能,

建立量化的全过程性考核体系,教师在教学过程中对学生学习的课程知识进行评价检验并及时反馈,通过与学生的互动和思想的碰撞使学生及时调整学习方法、加深对知识的理解,激励学生杜绝以往“临阵磨枪”式的学习习惯,让学生注重在日常学习中归纳总结、锻炼自己分析与解决工程实际问题的能力。同时,教师及时发动学生对当堂课教学内容、教学组织、教学方法的匿名评价,一方面可调动学生的积极性和主观能动性,另一方面教师对自己的教学设计、教学效果进行分析和反思,及时调整教学方法。教师和学生在学习过程中“持续改进”的相互评价,提高教学质量。

四、结语

数字图像处理课程教学改革探索与分析涉及院校教书育人的各个环节和要素,课程团队始终坚持以学为本,结合院校自身的发展和特点,创新探索方法、优化实践路径,遵循认知发展和能力生成规律,突出课程教学重点难点。

1. 为解决理论教学难以完全满足学生岗位任职需求的问题,教学组积极开展图像处理新型实践教学条件建设。目前已建成包括图像处理采集实装、图像处理半实物实时仿真平台。依托实践教学平台,在课程教学过程中能够实现理论与实践相结合,帮助学生较快地实现从课堂走向工作岗位,提高学生岗位适应度,真正起到联系课堂和岗位的作用。在学生的培养中实践教学平台发挥了巨大作用,依靠该平台开展了“采集原理”“图像处理”“效果评估”等案例式教学。在案例教学中,课堂实施是中心环节,在课堂教学中,对于案例的展示可以依据时间长短,操作难易,灵活选择演示,帮助学生从案例教学的内容和过程中进行思考,理解如何在今后的工作中加以运用。在案例式教学过程中更大范围地激发学生的思维能力,使每一个成员都能够共享其他学生的经验和智慧,从而达到案例教学的目的。

2. 课后对学生学习效果及对教学效果进行总结评价,以促进案例教学法的完善性,从而真正做到教学相长,使学生不仅能掌握理论知识,而且能运用这些理论知识提高解决实际问题的能力。学生也以此为动机开展了多项科技创新活动,科研服务教学作用发挥显著。实践教学平台还服务于教学组新型在线课程建设,承担课程中的可视化演示和实验验证环节,提高了在线课程的整体质量。切实成为联系院校教育、岗位实践和职业教育的桥梁。

3. 数字图像处理的教学改革采用以人才培养任务为需求,以五星教学原理为指导,开展“以学生为中心”的智能化课堂教学模式研究,以提高课题研究成果的针对性。注重

教学过程中角色的互换,引导学生进行科学且循序渐进的学习,培养学生的探究性思维和解决复杂问题的综合能力,提升学生图像处理与分析的岗位任职能力。课程改革将使培养学生忧患意识、爱国情怀和献身精神,提升实践能力和素养;使学生掌握图像中特有的迭代思维方法、探索与创新的科学精神,养成细致观察、注重积累的职业习惯。课程教学是一项长期而艰巨的任务,在今后的教学实践中,团队将不断进行课程教学的探索,更好地服务于人才培养建设。

4. 依托职业教育“大平台”,推动图像处理人才培养向终身教育发展。由于图像处理技术与设备的快速更新换代,图像处理人才的培养也需要开放化、终身化。为达到这一目标,教学组大胆改革传统教学模式,积极开展新型在线课程的研究建设,计划在职业教育在线课程建设任务中建设数字图像处理技术与应用的相关慕课课程。摒弃以往在线课程仅仅是将课堂讲授搬到网络上的做法,针对网络时代知识获取的快速性和零碎性,将大段的课堂讲授分解为特点鲜明的小知识点,围绕知识点展开生动形象、高度凝练的课程设计,从而提高学生的学习兴趣,也使得教学内容能够紧跟科技软件与硬件设备的发展。

教学组在数字图像处理教学中的新举措有效解决传统教学手段难以适应课程教学内容的问题,提升学生学习主动性,达到良好的院校教学效果;利用综合实践大课堂,解决理论教学难以完全满足学生岗位任职需求的矛盾,提升学生岗位任职能力;依托职业教育平台,推进课程资源对学生终身学习的支撑;建设新型教与学评价机制,提升教学效果;开展新型实践教学条件建设,架起桥梁,达到了良好的育人效果,具有普遍指导意义和推广应用价值。

参考文献

- [1]祝世平,康帅博,周富强等.“数字图像处理”本科课程线上教学创新模式探讨[J].中国多媒体与网络教学学报,2021,5:51-53.
- [2]丁卫,王伟.“新工科”背景下数字图像处理课程教学改革与实践[J].太原城市职业技术学院学报,2021,8:142-144.
- [3]范春年,马利.“以学生为中心”的数字图像处理课程在线教学设计与实施[J].计算机教育,2021,2:35-37.
- [4]钱飞跃,李勇,王俊霞.OBE背景下五星教学法在环境工程原理实验教学中的应用[J].化工高等教育,2020,1:115-117.
- [5]唐晓芬,郭辉.以创新能力培养为目标的数字图像处理课程教学改革研究[J].计算机教育,2021,8:113-115.