

复杂信息系统科研成果向教学转化的创新与实践

——以指挥信息系统分析与设计为例

罗爱民, 张晓雪, 刘俊先, 张萌萌

国防科技大学信息系统工程重点实验室, 湖南 长沙

收稿日期: 2022年4月29日; 录用日期: 2022年6月14日; 发布日期: 2022年6月22日

摘要

针对信息系统人才培养无法满足新技术和新产业对人才能力素质需求的问题,在体系工程的理论指导下,提出了一套基于工程化建模的科研成果向教学转化规范化方法,并针对科研成果转化到教学的长期性和持续性,建立相关制度机制。通过实践表明,该方法能够高效、合理的转化科研成果,提高教学效果。该成果具有可复制和推广性。

关键词

科研成果, 信息系统, 教学转化

Innovation and Practice of Transforming Scientific Research Achievements of Complex Information System into Teaching —Example for Analysis and Design of Command Information System

Aimin Luo, Xiaoxue Zhang, Junxian Liu, Mengmeng Zhang

Science and Technology on Information Systems Engineering Laboratory, National University of Defense Technology, Changsha Hunan

Received: Apr. 29th, 2022; accepted: Jun. 14th, 2022; published: Jun. 22nd, 2022

Abstract

Aiming at the problem that the information system talent training cannot meet the needs of new

technologies and new industries for talent ability and quality, under the theoretical guidance of systems engineering, a set of standardized methods for the transformation of scientific research results based on engineering modeling into teaching is proposed, and a set of standardized methods for the transformation of scientific research results based on engineering modeling is proposed. We transform into the long-term and sustainable teaching, and establish relevant institutional mechanisms. Practice shows that this method can efficiently and reasonably transform scientific research results and improve teaching effect. This achievement is reproducible and generalizable.

Keywords

Research Achievements, Information Systems, Teaching Transfer

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

近年来物联网、大数据、人工智能、移动计算、云计算等新兴信息技术正在极大地改变人类的生产、生活方式。信息技术的飞速发展及广泛的应用给人们工作生活带来便利的同时，对相关的人才提出更高的要求，特别是与信息技术相关的人才。

相比于信息技术发展飞速，信息系统领域相关人才培养的改革和变化相对滞后，常常会出现大学生刚走出校门，在学校学的知识就已经过时甚至被淘汰，使得培养的人才难以满足国家发展的需要。

为应对第四次工业革命来临使我国产业发展面临的人才培养新挑战，教育部提出新工科的概念，指出围绕新技术、新产业、新业态和新模式创新发展的需求，培养具有“适应性强、创新程度高、融合程度深”等特点的新型人才。2017年教育部就强调科研反哺教学的功能，科技成果反映最新的技术发展的最新理论、方法，因此迫切需要讲科技成果融入到教学中，保障教学内容和手段与技术的发展同步，是提高人才培养质量，满足新工科对人才培养需求的基本手段。

本文聚焦于科学研究成果向教学转化方法与机制，围绕着如何将复杂信息系统领域的科学研究成果及时融入人才培养方案、课程教学内容、教学模式、配套资源等进行了创新与实践研究。

2. 科研成果用于教学的难点

尽管科学研究和教学可以相辅相成，但是科学研究和教学的目的和要求不同，科学研究成果有效用于教学还面临以下困难。

1) 科研项目围绕当前和未来的应用需求开展技术攻关，强调前沿性和创新性，技术点相对独立，技术更新快。人才培养过程相对稳定，教学要求成体系，教学内容要求知识成熟、稳定，具有通用和普适性。因此，不是所有科研成果都适合用于教学，需要科研成果融入到知识体系。

2) 科研项目的类型很多，不同类型的科研项目不仅成果内容不同，形式也多样，有报告、案例、算法、模型、平台或软件等。同样教学的手段和类型也存在多样性。因此，科研成果用于教学必须结合教学要求，针对不同的内容和形式研究合理的转化方式和途径。

3) 随着科研项目的关键技术持续突破，科研成果不断积累，因此，将科研成果用于教学是一个长期持续的过程。要保证科研成果的持续转化，必须有相应的制度机制来约束转化实践。

在教学实践中,广大教师也在不断尝试将科研成果用于教学。很多研究围绕让学生参加科研项目、科研实验室开放、教师通过科研提高教学水平以及转化激励机制等开展研究[1] [2] [3] [4] [5]。现有的高校科研成果转化方法研究中存在转化内容较为单一、转化机制不够落地的问题,且缺少对不同类型科研成果区别转化的研究,存在转换过程不规范、转换质量不可控等问题,必须探索科研成果向教学转换的方法,以全面发挥科研成果对教学支撑作用。

3. 科研成果向教学转化方法研究

2009年开始,在体系工程理论的指导下,采用模型驱动的建模技术,研究复杂信息系统领域科研成果转化的方法、模型,并进行实践应用。科研成果向教学转化方法如图1所示。

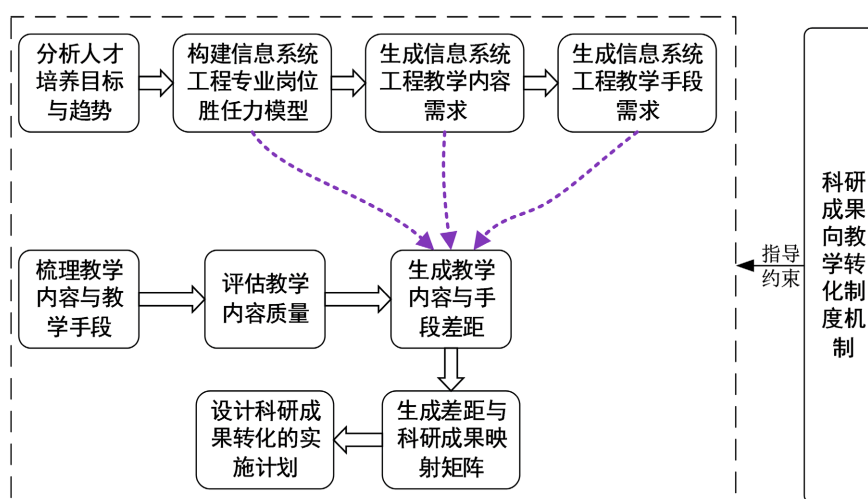


Figure 1. Methods of transforming scientific research achievements into teaching
图1. 科研成果向教学转化方法

1) 根据人才培养目标和趋势,构建岗位胜任力模型;建立岗位胜任力模型与知识点的映射模型,提出教学内容需求;针对练习、实验、项目综合实践等教学手段,提出先关课程教学知识点与教学手段的映射方法,从了解、记忆、理解、应用、集成、创新等认知层次入手,分析教学知识点对教学手段的需求。

2) 建立教学知识图谱,梳理教学内容现状,从内容完备性、技术成熟度、需求满足度三方面评对比教学内容需求,形成教学内容差距清单。同时梳理教学手段现状,对比教学手段需求形成教学手段差距清单。

3) 将复杂信息系统科研成果按理论、方法、模型、算法、案例、软件/系统等分类,描述各科研成果的重要性、创新性、颠覆性、成熟度、思政元素和应用范围。构建教学内容差距-科研成果关联矩阵和教学手段差距-科研成果关联矩阵,确定能够消除教学内容、教学手段差距的科研成果,对存在多项关联科研成果的情况,进一步进行优选分析,最终形成科研成果转化清单。

4) 对科研成果转化清单中的每项成果,设计成果转化方式、时间节点和阶段目标,制定科研成果转化路线图。

5) 针对科研成果向教学转化的持续性和长期性,分析转化过程和各类人员职责,明确申请论证、需求分析、方案设计、实施规划以及转化效果评估的转化过程模型。分析科研成果向教学转化的过程,涉及的科研人员、教学人员以及管理人员等各类人员的任务,明确各组织结构的职责分工、工作程序、协作交互等内容,形成《复杂信息系统领域科研成果向教学转化的实施办法细则》、《科研成果向教学转化组织职责》、《复杂信息系统领域科研成果向教学转化评审准则》等规章制度。

4. 教学实践

按照提出的科研成果向教学转化方法和制度机制，结合指挥信息系统工程人才培养方案制定，开展 30 个科研项目成果向《指挥信息系统分析与设计》课程教学转化实践。

1) 人才培养方案修订

首先根据复杂信息系统人才培养的需求，特别是动手能力、量化分析与设计、复杂大系统顶层规划能力的需求，结合 2 次人才培养方案的修订，增加了与《指挥信息系统分析与设计》配套的实践课，同时修订《指挥信息系统分析与设计》教学大纲，将最新科研成果融入教学内容中。通过理论教学和实践教学相配合，提高学生动手、协作、系统思维、量化思维等能力和素质。

2) 教学内容更新与完善

根据能力素质要求和教学效果，分析现有教学内容与能力素质的差距，形成教学内容差距清单。同时梳理《指挥信息系统分析与设计》课程教学手段现状，对比教学手段需求形成教学手段差距清单，并建立教学内容/教学手段差距 - 科研成果关联矩阵，明确教学内容优化的内容。

例如，针对《指挥信息系统分析与设计》课程教学内容差距清单，结合《XX 数据需求分析与管理机制研究》项目和《XX 信息系统体系结构设计方法与工具》科研成果，构建教学内容/教学手段与科研成果的关联矩阵如表 1 所示。

Table 1. Correlation matrix between teaching content and scientific research achievements

表 1. 教学内容与科研成果关联矩阵

知识点	子知识点	教学内容差距描述	科研成果					
			名称	类型	来源	形式	主要描述	应用方式
指挥信息系统需求分析技术	需求工程在系统建设中的地位与作用	缺乏最新案例	XX 数据需求分析与管理机制研究	文档、工具	预研基金	技术报告	相关技术总结，包含 2 个典型案例。	教学案例
	需求描述方法	缺少主流方法基于能力的需求分析方法介绍	XX 数据需求分析与管理机制研究	文档、工具	预研基金	技术报告与工具	提出基于能力的需求描述与分析方法；研制基于能力的需求建模工具和 2 个需求案例。	完善教学知识点；教学案例；实验模块
						
指挥信息系统体系结构设计技术	体系结构的基本概念、作用	缺乏企业架构云架构、SOA 架构	XX 体系结构设计方法与工具	文档、工具	型号项目	技术报告	包括作战云、面向服务信息基础设施架构等模型	教学案例
	DOD AF 1.0 框架	缺少服务设计内容，最新框架为 2.0 版。	XX 体系结构设计方法与工具	文档、工具	型号项目	技术报告和工具	设计了基于 DoDAF2.0 案例研制了支持 DoDAF2.0 建模工具。	教学案例和配套资源库；实验模块。
						

3) 科研成果转化的管理

对科研成果转化清单中的每项成果，设计转化方式、时间节点和阶段目标，制定科研成果转化路线图。建立《XX 数据需求分析与管理机制研究》项目转化路线图如图 2 所示。

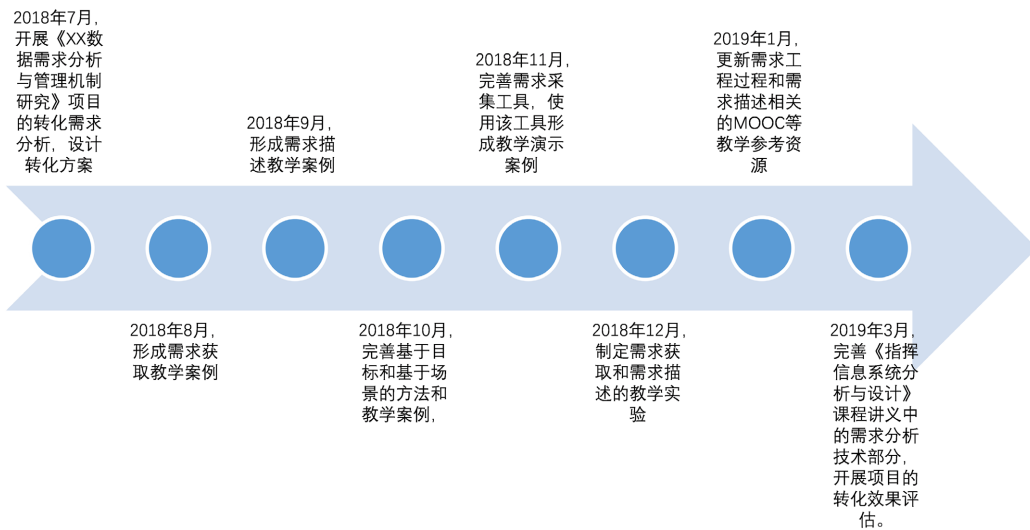


Figure 2. Roadmap of transforming scientific research achievements of one project to teaching
图 2. 某科研项目成果转化路线图

4) 教学资源建设

依托科研成果, 加强教学资源建设。以科研成果中典型案例研究为基础, 经过脱密处理和规范化设计后, 将 35 个典型案例转换为教学案例, 形成教学案例库, 用于课堂教学和实践教学。其中课堂教学案例主要是基于现有报告和模型转换, 用于实践教学的案例基于现有的报告和模型, 需要在教学平台环境下, 通过模型重用和新建等方式形成实践教学案例。

依托科研成果, 构建了信息系统分析与设计实验环境。信息系统分析与设计实验平台组成如图 3 所示。其中利用十一五、十二五的科研成果, 在原有的平台上, 增加功能、结构、流程、和组织优化等定量化工具, 新增架构设计实验环境和方案评估实验环境。



Figure 3. Analysis and design experiment platform of information system
图 3. 指挥信息系统分析与设计实验环境

5. 结束语

经过多年的实践, 我校指挥信息系统工程人才培养质量得到较大提高, 毕业学员在部队工作岗位上发挥重要的作用, 为培养精通科技的指挥人才和知晓作战的科技人才做出重要贡献。制定的人才培养方案和教材被多所高校参考和使用。

指挥信息工程专业对应地方高校的信息管理与信息系统专业, 本方法可复制和推广到管理科学的信息管理与信息系统专业, 以及其他与信息技术相关的专业。

基金项目

2020 年湖南省普通高等学校教学改革研究项目“新工科背景下基于 CDIO 的指挥信息系统分析与设计课程改革与实践”(202009)。

参考文献

- [1] 李访正. 高校科研成果转化为教学资源的现状与改进路径研究[J]. 北京教育·高教, 2019(12): 70-73.
- [2] 容敏华, 陈罡, 柳亮. 高校教师科研成果转化为教学资源的现状与路径[J]. 教育观察, 2020, 9(46): 40-42.
- [3] 徐木兴, 陈芳芳, 楼盛华. 高校科研资源转化为教学资源的路径研究[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2019(11): 52-54.
- [4] 盛明科, 杨可鑫, 牛敬丹. 高校科研成果转化为教学资源的理论逻辑与实践路径[J]. 当代教育理论与实践, 2019, 11(6): 5-10.
- [5] 王世练, 杨力斌, 张炜, 朱江. 科研成果在案例教学中的探索与实践[J]. 高等教育研究学报, 2014, 37(3): 95-97.