

# Innovation in Digitized Teaching Mode of Outcomes-Based “Intelligent Security” Course

Yu Fu Zhihong Zhang Jiasheng Wang Tao He

Department of Information Security Naval University of Engineering, Wuhan, Hubei, 430033, China

## Abstract

To address the core contradictions in higher education—namely, the disjunction between traditional teaching models and the requirements of digital-intelligent roles, and the misalignment between knowledge transmission efficiency and digital-intelligent learning rhythms—this paper takes the course intelligent security as a teaching practice carrier. Integrating educational theories including Outcome-Based Education (OBE), constructivist learning theory, and Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives, it innovatively develops the digital-intelligent iteration of the constructivist “5E” teaching model. Using digital-intelligent technologies to support precision teaching, personalized learning, and dynamic assessment, the model fosters students’ systematic thinking, digital-intelligent practical innovation capabilities, and professional competence. This study provides a theoretically grounded and operationally replicable paradigm for cultivating digital-intelligent talents in university engineering disciplines.

## Keywords

Outcomes-Based Education (OBE); Digitized Teaching Theory; Constructivism; 5E Teaching Mode; Intelligent Security; Engineering Talent Cultivation

# 成果导向的《智能安全》课程数智化教学模式创新

付钰 张志红 王甲生 何涛

海军工程大学信息安全系, 中国·湖北 武汉 430033

## 摘要

论文针对高等教育面临的传统教学模式与数智化岗位需求脱节、知识传递效率与数智化学习节奏不匹配的核心矛盾问题,以《智能安全》课程为教学实践载体,融合OBE理论、建构主义学习理论、布鲁姆教育目标分类学等教育教学理论,创新性拓展建构主义“5E”教学模式的数智化形态。通过数智化技术赋能精准教学、个性化学习、动态评价,提升学生系统思维、数智化实践创新与岗位胜任力,为高校工科数智化人才培养提供理论可溯源、路径可复制范式。

## 关键词

成果导向教育; 数智化教学理论; 建构主义; 5E 教学模式; 智能安全; 工科人才培养

## 1 引言

顺应新一轮工业革命和数字化转型发展趋势,在新的经济社会发展要求下,出现了高校传统教学方式难以满足新的数智化岗位要求,同时知识教学过程难以适应数智化学习节奏的现象,这背后是高校经验型教学与数智化育人的核心矛盾<sup>[1]</sup>。而成果导向教育(OBE)正是站在现代教育理论的高度,在数智化教学理论的基础上构建的一种以学生发展为中心,以数智化成果为导向的全新教学逻辑,它能直面上述主要矛盾。为此,本文从OBE理论出发,对“5E”教学模式进行了数智化拓展,为高校工科类专业数智化培养提供参考<sup>[2]</sup>。

【作者简介】付钰(1982-),女,中国湖北武汉人,博士,教授,从事网络与信息安全相关教学科研工作。

## 2 OBE 理念的理论溯源与数智化拓展

OBE在《智能安全》课程中的应用,需以传统教育理论为根基、数智化教学理论为赋能手段,确保改革有理论支撑、有技术赋能。

### 2.1 OBE 与数智化教学理论深度耦合,构建“精准化”目标体系

#### 2.1.1 智能学习分析支撑 OBE 目标精准拆解

基于智能学习分析技术,对智能安全岗位要求进行分析:通过爬取网络安全企业招聘数据、岗位能力要求文本,运用自然语言处理技术提取智能检测算法应用、网络攻防虚拟仿真、大数据安全分析等核心能力要素,结合布鲁姆教育目标分类学,将课程目标拆解为可量化子目标,确保目标既符合岗位要求,又具备可测性。

#### 2.1.2 混合式教学理论支撑 OBE 路径优化

数智化教学理论下的混合式教学理论是OBE正向落地的重要路径,把《智能安全》课程理论部分放在线上数智化

平台上,用微课、智能题库等方式完成自主学习;把实践操作、综合实训部分放在线下,“线上知识预习-线下数智化实践-线上成果巩固”,实现混合式闭环,满足 OBE “以学生为中心”个性化学习。

## 2.2 OBE 与建构主义学习理论数智化协同,实现“沉浸式”能力内化

建构主义学习理论强调主动探究、情境建构,而数智化技术可将抽象情境具象化、静态探究动态化,二者协同为 OBE 能力内化提供新路径<sup>[3]</sup>。

### 2.2.1 虚拟仿真技术支持建构主义情境创设

搭建虚拟仿真平台,把“俄乌冲突网络攻防”等还原成现实场景,应用 3D 建模与实时交互技术,使学生进入第一视角展开虚拟智能虚假信息识别与防御方案布控任务,相较以往案例教学,通过数字化虚拟场景教学能使攻防过程更直观,教学完成后即时的操作过程结果反馈给教师与学生,有助于师生在身临其境探究的教学过程中主动建构数智化安全防护知识体系。

### 2.2.2 协作学习理论的数智化拓展支撑社会性建构

运用数智化平台,把建构主义社会性互动转化为数智化协作,在红蓝对抗的训练中,分成红蓝两个队伍进行攻防演练,在平台上进行数据的实时交互与协作,并由平台自动生成协作频次、协作贡献度、协作沟通效率等数据指标,由教师根据数据指标指导小组优化协作方式。通过数智化协作,达成知识建构;通过协作交流达到对学生团队协作能力的培养,符合 OBE 综合能力的培养目标。

## 2.3 OBE 与布鲁姆教育目标分类学适配,达成“阶梯式”认知目标

布鲁姆分类学的六级认知目标为 OBE 成果分层提供理论框架,而数智化技术可将分层目标转化为可量化能力指标,实现目标与评价精准对接<sup>[4]</sup>。

### 2.3.1 低阶认知目标(记忆-理解)

围绕“记忆智能安全技术术语、理解算法原理”目标,设置平台智能闯关学习模块,学生根据给出的技术词汇释义或算法名称进行匹配游戏,观看算法逻辑动画与相关名词词汇释义对接的交互式画面;并融入即时答题测验,有助于学生及时巩固知识。平台自动记录答题正确率、学时数据等信息,形成低阶认知达标报告,便于后续教学的适度调整。

### 2.3.2 高阶认知目标(应用-创造)

为解决“应用数智化技术解决问题、创造防御方案”问题,设计实践任务,在智能检测算法应用方面,在线调用数据集与编写的代码,平台即时反馈代码运行后的检测准确率、代码运行效率等;在方案设计方面,采用数智化方案设计工具,根据实际运行后得到的数值评分为学生自动生成相应方案完整度、方案创新性以及方案可行性评分,可实现高阶任务布鲁姆分类学中“应用-创造”要求,将其具象化为一种具体可衡量的数智化成效。

## 2.4 OBE 与过程性评价数智化融合,形成“动态化”改进闭环

过程性评价强调全程跟踪、以评促改,而数智化评价技术可实现“评价实时化、反馈个性化、改进动态化”,为 OBE 闭环改进提供技术理论支撑<sup>[5]</sup>。

### 2.4.1 数智化评价支撑过程性评价

打造《智能安全》课程的数智化评价体系,在线理论学习阶段,通过 AI 系统自动生成批改作业和测试卷,并及时分析统计学生们的知识薄弱点,即时反馈学生。在线下实践环节中,采用实训平台自动生成实训平台步骤是否正确、任务完成所用时长以及是否运用技术,自动生成实践能力评分;在综合实训阶段,运用 AI 评价和人工专家的方式进行综合评分,分别从数智化技术应用、方案创新性、团队协作多方面进行打分,评分后将数据传到教学管理平台中,做到全方位评价。

### 2.4.2 学习分析理论支撑 OBE 闭环动态改进

采用学习分析理论对学生评价数据进行数智化加工:使用诊断性分析发现班级共性问题并有针对性地调整教学内容;用预测性分析依据学期内前测数据预测结果达成率,为不达标对象推送个性化补强任务。OBE 闭环改进机制定点改为常态改、有感改,大幅提高了闭环改进效能。

## 3 建构主义理论引领数智化“5E”教学模式创新

“5E”教学模式是建构主义的经典课堂形态,结合数智化教学理论,可实现“情境、探究、解释、迁移、评价”数智化教学模式<sup>[7]</sup>。

### 3.1 吸引(Engage):基于认知冲突激发主动学习动机

数智化认知冲突以智能技术放大认知差异为核心,通过数智化手段呈现已知经验与真实场景的强烈反差,激发学生探究欲望。

#### 3.1.1 数智化场景冲击构建认知冲突

利用平台播放基于 AI 生成虚假信息攻击真实案例视频,利用大数据可视化技术呈现虚假信息实时流动过程和传统防御技术失效过程,与传统文字案例相比,学生能更直观体会课堂中学到的基础技术能力与数智化攻击之间的差距,从而产生“如何用数智化技术提升防御效果?”的强烈探究愿望。

#### 3.1.2 智能问答互动强化冲突感知

视频播放完后跳出智能问答模块,让 AI 对话机器人与学生进行问答:“你认为传统的防御技术失效的原因是什么?假设由你来设计一套完整的防御方案,应该采用哪些手段和技术?”人工智能根据学生回答,在学生只关注于单一技术时给学生提点建议,进一步放大其认知的冲突感,促进学生继续思考,在后续开始数智化探究之前引发学生的认知冲突。

### 3.2 探究(Explore):基于支架式教学引导深度探究

数智化支架式教学以智能技术提供动态化支持为核心,

通过平台为学生提供分层、动态、个性化探究支架，帮助突破最近发展区。

### 3.2.1 分层支架适配不同基础学生

根据前期学生能力测评数据，给学生推送不同探究支架：基础薄弱的学生会得到一些算法步骤引导型支架和可参考的代码模板；能力较强的则会有延伸探究支架并且可以下载多个来源的数据集，该数智化分层支架避免了传统“一刀切”支架存在的局限性，可以让每个学生在最适合自己的探究支架的支持下探究。

### 3.2.2 实时数据反馈优化探究方向

学生在平台上操作后，立即可以看到平台给出的结果，如在调试虚假信息识别算法过程中，可通过平台实时看到算法准确率、召回率、F1 值的变化曲线，并予以“参数调整与结果关联”的标注；如遇到探究瓶颈时会自动弹出提示信息给学生。数据反馈可以让学生及时调整探究方向，提高探究效率及探究深度。

## 3.3 解释 ( Explain ) : 基于概念转变理论实现系统化认知建构

数智化概念转变理论以智能技术可视化认知差异、引导概念更新为核心，通过数智化手段呈现学生前概念局限。

### 3.3.1 数智化成果展示学前问题

在对学生探究结束提交的报告应用文本分析后，提炼核心观点并生成班级探究观点词云，直观呈现了学生重视技术细节但轻视系统协同的特点。同时，平台选取其中较好的探究成果作为参考给予学生，有利于帮助他们看到自己的认知与岗位需求间的距离。

### 3.3.2 数智化理论讲解更新认知

教师根据数智化呈现的问题，针对 OBE 成果目标讲授相应理论知识，并运用智能安全防护体系动态模型，重点讲述“单一技术优化无法解决系统漏洞”的知识要点；同时穿插数智化协同防御案例的短视频，使学生充分了解数智化系统思维的重要性，让学生快速将学过的传统技术的概念转变为数智化的系统概念。

## 3.4 迁移 ( Elaborate ) : 基于情境学习实现岗位能力跃升

数智化情境学习以智能技术构建高仿真岗位情境为核心，通过数智化手段缩小课堂学习与岗位实践的差距，确保知识向岗位能力有效迁移。

### 3.4.1 元宇宙数智化情境构建岗位仿真任务

以元宇宙技术为载体，搭建智能安全岗位仿真环境，还原网络安全数智化防御工程师的工作场景，并设置日常漏洞排查、突发攻击应急处置、跨部门协同方案设计等岗位工作任务；学生通过虚拟 avatar 进入情景，用数智化防御工具来完成任务，学生所处的情景会产生实时生成工作流程记录、任务完成质量打分的反馈信息，这种高度还原真实工作场景的情形，使学生可以提前进入工作岗位中，将课堂知识技能直接转化为岗位能力。

### 3.4.2 数智化任务适配技术支撑个性化迁移

平台以学生前期能力画像为依据，针对不同学生推送对应迁移任务，基础较差的学生只会集中单个岗位任务，且任务内包含操作提示及工具使用指导，而能力较强的，则可以承接更复杂的综合任务，并且该类任务内只给定目标需求和资源清单。借助数智化任务适配，把每个学生的任务都设定在“跳一跳够得着”范围内，从而实现学生能力迁移，最终达成符合 OBE 个性化发展目标。

## 3.5 评价 ( Evaluate ) : 基于多元智能实现全维客观评价

多元智能评价以智能技术多维度采集能力数据、客观评价多元智能为核心，通过数智化手段覆盖语言智能、数理逻辑智能、数智化实践智能等维度，确保评价全面客观。

### 3.5.1 多维度数据采集

从“知识、能力、素养”三个维度采集数据，知识数据来源于线上测验所体现的对知识点的掌握情况，能力数据来源于实训平台所体现的实践能力，素养数据来源于平台采集到的团队协作能力和通过方案设计文本分析出来的创新能力。

### 3.5.2 AI 与人工协同评

运用 AI 自动评和人工评相结合方式，以 AI 对学生可量化指标进行自动评分，再由教师通过教学平台提供的学生学习行为大数据对无法量化的指标进行综合评分，最后将 AI 与教师评分融合形成能力画像，对学生优势维度和有待提高维度做出明确展示，更准确把握学生知识掌握情况。

## 4 结语

改革实践表明，未来高等教育改革要强化“理论引领技术，技术服务教学”的思想，通过数智化技术赋能精准教学、个性化学习与动态全维评价，实现数智赋能的教学模式创新，并选择最能培养数智化能力的技术来进行数智化改造，提升学生系统思维、创新素养与岗位胜任力，培养符合数智化时代要求的高素质人才。

## 参考文献

- [1] 何克抗.数智化教学理论与实践 [M]. 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 甄恩泽.基于 OBE 理念的问题导向教学法在工程教育中的应用——以工程力学为例[J]. 现代商贸工业, 2023, 44 (21): 266-268.
- [3] 建构主义学习理论研究课题组.建构主义学习理论综述 [J]. 教育研究, 2022 (8):45-52.
- [4] 布鲁姆.教育目标分类学: 认知领域 [M]. 华东师范大学出版社, 2010.
- [5] 曹飞, 李清宝, 姚伟平.基于 OBE 理念的网络空间安全专业实践课程教学改革研究 [J]. 大学教育, 2023 (12): 78-81.
- [6] 张爱然. OBE 理念下基于 SPOC 的混合式教学改革与实践[J]. 大同大学学报 (自然科学版), 2023, 39 (1): 111-115.
- [7] 吴成军, 张敏.美国生物学“5E”教学模式的内涵、实例及其本质特征[J].课程教材教法, 2010, 30 (06): 108-112.