引用格式：刘杰，魏岩，于利荣，等.“共鸣式军－学－研融合型”教学模式下的智慧课程教学设计[J]. 军事高等教育研究，2026，49（3）：53－58，75.
Liu Jie，Wei Yan，Yu Lirong，et al. Teaching design of intelligent courses under the teaching mode of “resonant army-university-research integration” [J]. Journal of Military Higher Education Research，2026，49（3）：53－58，75.（in Chinese）

“共鸣式军－学－研融合型”教学模式下的智慧课程教学设计

刘　杰，魏　岩，于利荣，杨　军
（陆军工程大学　基础部，江苏　南京　210000）

摘　要：针对军队院校课程教学在教学内容更新时效性、教学模式多元化、课堂互动深度及教学评价维度等方面的发展要求，研究构建了“共鸣式军－学－研融合型”教学模式。该模式以成果导向教育理念为基础，围绕新时代“全能型应用军事人才”培养目标，以火炸药专题为例，融合军校的教学特点与学员的认知特征，系统整合了课堂资讯平台、智慧教学平台及校所共建研发平台，运用 AI 技术实现话题发布、互动讨论与学情分析，完成全时空导学任务，并通过引入军事导师科普、实施翻转课堂、构建化学虚拟仿真 VR 场景等方式，推动“军－学－研”三级联动教学。研究结果表明，该教学设计充分发挥了军事化学的学科特色与军事属性，以共鸣式互动学习贯通教学各环节，实现了思政教育的隐性融入，有效激发了学员学习主动性与积极性，全面提升了学员的实践能力与创新素养，为培养新时代军事人才提供了有力支撑。

关键词：共鸣式；军－学－研融合型教学模式；OBE；军事化学；AI 技术
中图分类号：E251　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：2097－4043（2026）03－0053－06
DOI：10.3969/j.issn.2097－4043.2026.03.009

Teaching Design of Intelligent Courses under the Teaching Mode of “Resonant Army-University-Research Integration”

LIU Jie，WEI Yan，YU Lirong，YANG Jun
（*Department of Basic Courses*，*Army Engineering University of PLA*，*Nanjing* 210000，*China*）

Abstract：In response to the development needs of military academy course teaching in terms of timeliness of content updates，diversification of teaching models，depth of classroom interaction，and evaluation dimensions，this paper proposes the “Resonant Army-University-Research Integration” teaching model. Based on the Outcome-Based Education concept and aimed at cultivating “well-rounded applied military talents” for the new era，this model is illustrated through the topic of explosives. It integrates the characteristics of military academy teaching and cadets’ learning styles by systematically incorporating a classroom information platform，an intelligent teaching platform，and a jointly developed research platform between the university and the institution. Utilizing AI technology for topic release，interactive discussion，and learning analysis，it achieves full spatio-temporal guided learning. Through methods such as popular science sessions by military tutors，PAD class implementation，and chemical virtual simulation VR scenarios，the model promotes tripartite interactive teaching among the military，

收稿日期：2025－09－24；**修回日期**：2025－11－20
基金项目：陆军工程大学教育教学课题重点项目（GJ22D007）；江苏省自然科学基金（BK20230941）
第一作者：刘　杰（1994—），男，山东济南人。陆军工程大学基础部讲师，博士，主要从事有机氟化学及含能材料研究。
通信作者：杨　军（1974—），男，安徽庐江人。陆军工程大学基础部副教授，博士，主要从事材料化学研究。

the military academies, and research components. The course fully leverages the advanced and military-specific features of military chemistry, connecting all teaching stages through resonant interactive learning to achieve implicit integration of military-political education. This approach effectively stimulates students' initiative and enthusiasm, comprehensively enhances their practical abilities and innovative competence, and provides solid support for training qualified military personnel in the new era.

Key words: resonance; army-university-research integration teaching model; OBE; military chemistry; AI technology

一、需求的提出

新时代军事高等教育取得了突飞猛进的发展，教育水平和教育质量得到不断提高。当前，军队院校在贯彻“立德树人、为战育人”教学理念，瞄准部队需求、回应战场之变，进而推动教学内容和模式改革方面取得了显著进展[1]。然而，在对标新时代高素质、专业化新型军事人才培养目标的实践过程中，课程教学模式仍有待进一步优化，具体体现在以下方面。首先，在教学内容更新方面，部分课程内容与军事科技发展前沿融合的时效性有待提升。其次，在教学方式创新方面，对智慧教学手段的高效合理应用仍需加强，学员课堂参与度与知识内化效果有待提高[2]。尤其像化学这类工科课程，专业性强、知识较为抽象，传统教学模式难以充分激发学员的学习主动性。最后，在教学目标达成方面，部分课程与后续课程衔接、与部队实战化需求的对接仍有优化余地，对课程教学“为战性”的充分体现需要进一步探索[3]。改革课程教学模式以有效回应这些发展需求，对提高新型军事人才的培养质量具有重要意义。

针对上述需求，本文提出了对传统教学模式进行改革。教学模式的构建需要以先进的教学理念为指导，通过规范的教学活动来实施。成果导向教育（outcome-based education，OBE）是一种以学习成果为导向、以学员为中心的教育理念。该理念要求教员以学员的产出为导向来进行课程教学设计，并通过教学过程达成教学目标[4-7]。近年来，不少教育工作者已开始尝试将 OBE 理念与教学模式相结合并应用于实际教学之中。李雪萍等探讨了基于 OBE 理念与 BOPPPS 模型的“化学工程基础”课程教学设计，该教学设计从生活实际问题出发，将课堂主题与学员要学习的知识点相联系，全面提升了学员的理论知识水平和创新实践能力[8]。刘青等将 OBE 理念融入药物化学实验教学中，反向设计教学框架，结合线上线下混合式教学开展教学改革，改革后学员对于药物化学课程理论和实践内容的学习，比以往有了更深层次的理解，其学习效果也得到了明显提升[9]。

除此之外，“产学研用”协同育人模式是培养创新型人才的一条可行之路[10]。此模式与实际需求紧密对接，使人才培育过程更加系统化。自“产学研用”理念提出以来，其协同育人模式已积累了丰富的经验，为培育创新人才奠定了坚实的基础。杨洁将“产学研用”协同育人模式应用于化工教学中，采用任务驱动教学的方式，有效调动了学员的积极性，学员的实践能力得到明显提高[11]。张霞等在无机化学课程的教学设计中，将科学研究前沿知识、工程实践问题与理论教学紧密融合，采取问题主导式的知识学习模式，不仅强化了学员运用理论知识解决无机化学问题的能力，而且实现了学员综合能力和化学专业素养的提升[12]。

本研究基于上述 OBE 理念以及“产学研用”协同育人模式相关研究的成果，结合军校的教学特色，通过协同联动军队、大学与研究单位，从而形成强大的信息共享网络，以此构建了“共鸣式军－学－研融合型”（resonant army-university-research integration，R-AUR-I）教学模式（如图 1 所示）。本文选取面向我校大二本科学员开设的军事化学课程，以其中的火炸药专题为例，详细阐

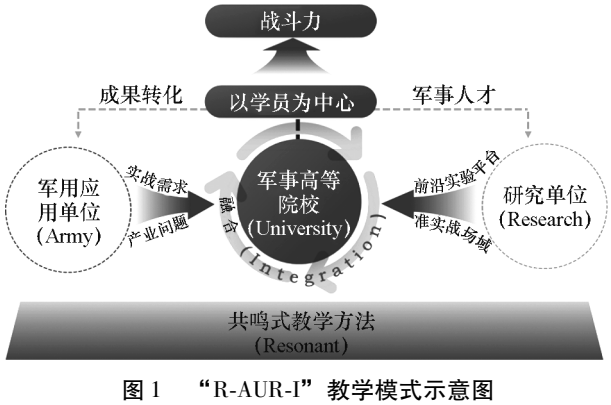

图 1 “R-AUR-I”教学模式示意图

述该模式的内涵，并系统介绍该模式的教学设计、实施方式及初步实践成效。

二、“R-AUR-I”教育模式的内涵及建设目标

（一）内涵

1. 体现共鸣性（resonant）

共鸣性体现在教学过程中师生间的认知理解与情感互动。传统“教员主导”的单一教学模式，难以识别与激发学员在日常生活中形成的认知偏好与内在学习动机。本模式通过建立师生间的思想认可与情感共鸣，吸引课堂上学员的注意力，调动学员的积极性，从而化解传统教学模式中教员在课堂上单向传播的缺点，激发师生间更深层次的教学互动。

2. 突出军事性（army）

军事性着重应对教学情境与实践场域分离的矛盾。若课程内容与军事应用前沿脱节，学员的学习价值感与未来岗位胜任力便会被削弱。对此，本模式的解决路径是将军事应用单位的技术需求和前沿资讯作为核心教学情境，使知识传授植根于真实的军事问题，从而重塑学员对学习价值的认知，激发其投身国防事业的内生动力。

3. 发挥教学性（university）

军事高等院校在此模式中扮演核心枢纽角色，其职能在于对“共鸣”“军事”“教学”与“研究”等多模块的信息进行系统性的整合、转化与赋能。院校通过运用人工智能技术、虚拟现实技术等智慧教学工具，将离散的教学元素重构为有机的课程体系与培养资源，从而实现知识体系建构、综合能力养成与核心价值塑造三位一体的教学目标。

4. 强调研究性（research）

研究性体现在军校与军事科研院所共建的协同创新平台上。通过深化“研—教—学”的有机融合，形成双向作用的机制。在此机制下，院校以前瞻性人才供给支撑科研单位的持续攻关，科研单位则向教学体系开放前沿实验的操作设施与前沿成果的应用场景。双方以具体科研项目为牵引，将学员的学习场域从传统实验室延伸至真实的科研环境与准实战情境。此举通过“学以致用、用以促学”的闭环，不仅极大提升了学员对知识价值的认同感与获得感，更使其在体验尖端国防科技的过程中，激发了科技强军的使命担当。

5. 加强融合性（integration）

融合性旨在破解军队、军队院校与科研院所之间因体制壁垒而导致的协同效能不足问题。本模式通过构建跨机构资源共享与协同平台，打通三者之间的资源隔阂，推动形成功能互补、优势叠加的育人共同体。在此基础上，构建以理论教学为基础、科研实践为桥梁、战斗力生成为导向的贯通式人才培养链路，实现从知识传授到实战能力的全链条转化。

（二）建设目标

“R-AUR-I”教育模式，是共鸣式教学方法与产学研教育模式在军事高等教育领域的有机融合，旨在满足新工科教育下现代高科技战争对创新型军事人才的培养需求。该模式在 OBE 理念指导下，以建设国家、服务部队为背景，以技术问题或军事需求为引领，强调达成知识、能力、素质三维度的教学目标，实现人才培养从“知识输入导向”向“能力输出导向”的转变，确保军事高等教育始终处于部队科技发展“火车头”的地位。

三、“R-AUR-I”教育模式的设计内容

军事化学是研究物质的组成、结构、性质、变化及其在军事领域应用的化学课程[13]，是军事技术的基础学科之一。该课程以“重实践、求先进”为设计原则，旨在让学员了解化学在军事领域的应用和发展概况。本文以“R-AUR-I”教育模式作为教学活动的设计依据，选取火炸药教学专题作为教学内容，其中包括火炸药的历史、理论以及发展趋势等，如图 2 所示。教学活动采用逆向式设计思路，基于军事应用单位、研究单位以及军事高等院校三大主体的资源，利用资讯平台建立火炸药专题论坛。首先，以院校为中心，征集军事应用单位和研究单位的实际需求和技术问题。其次，教学从需求和问题出发，按照课前、课中、课后三个环节开展。每个环节都根据不同的专题设置了相应的目标和任务，又在不同专题内设置了相关的基础实验和虚拟仿真实验。然后，利用研究单位的科研平台，与军事应用单位共建化学虚拟仿真 VR 场景[14]，让学员参与真实项目，使其通过开展项目实验操作提升创新能力，打通理论知识实战化壁垒。同时，利用 AI 辅助技术[15－16]将军、学、研三大主体的资源串联起来，开展启发式课前预习[17]引发学员的学习兴趣，运用共鸣式互动教学[18]助力思政建设。最后，将以上设计贯穿教学全过程，以提升学员对知识价值的深层认同与获得感。

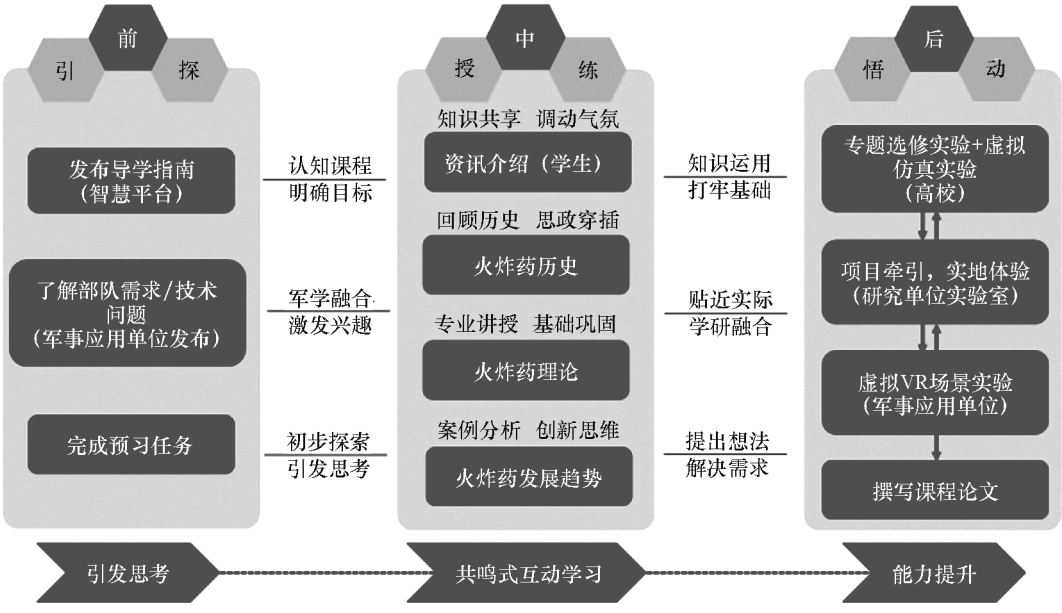

图 2　基于“R-AUR-I”教学模式的火炸药专题教学设计

（一）课前环节：“引发思考、主动探索”的启发式预习

传统教学模式下的课前预习多局限于教材内容，形式单一、趣味性不足，且存在教材内容更新滞后等问题，难以有效激发学员自主学习的动力。为增强师生互动、拓展学习边界，本研究构建基于智慧平台的课前导学机制，在保证数据安全的前提下，依托“雨课堂”以及“超星学习通”等平台，建立多角色（学员、教员、军事科研人员、一线技术骨干等）参与的专题讨论区，支持多模态内容发布与实时交流，以实现信息的高效互通。平台设置课堂专栏并集成 AI 智能分析模块，支持数据导出与学情可视化。

在具体实施中，教员在平台上发布与课程内容相关的导学话题（如“先进火炸药有哪些?”），并附以精要导学课件，引导学员围绕话题进行资料搜集与观点分享。学员可借助评论功能以文字、图像、视频等形式参与讨论，平台提供“一键上传”等轻量化交互设计，降低学员操作负担，保障课堂互动。

教员在讨论周期结束后，借助 AI 分析功能对学员的评论进行内容识别、聚类统计与热词提取，并生成话题分析报告。一方面，该报告能够精准反映学员的兴趣分布与认知倾向，为确定课堂讲授重点提供依据；另一方面，该报告也能够帮助教员有效提升教学准备的效率与针对性，实现由数据驱动的教学设计优化。

（二）课中环节：“专业讲授、融合练习”的共鸣式互动学习

课中环节作为教学实施的核心阶段，承担着知识体系构建、综合能力培养与思政价值塑造的关键职能。为解决传统单向灌输式教育与“标签式”思政教育所导致的课堂氛围僵化、教学效果表层化等问题，本模式重点突出将思政育人元素隐性嵌入专业知识传授中，实现思想、前沿科学与军事特色在教学内容中的自然融合。

在资讯介绍环节中，教学借鉴“翻转课堂”教育模式[19]，采取“学员分享—专家指导—教员升华”的互动路径。首先，由学员汇总整理课前平台上话题讨论的成果进行分享，展示其对相关前沿动态的理解；然后，通过线上方式实时连线军事科学家或一线技术军官，结合其专业背景与实践经验，阐述部队实际技术需求与现代军事科技发展态势。这种方式不仅可以拓展教学信息的广度与真实性，而且可以通过展现先进火炸药等尖端材料及其国产化历程，激发学员对高科技武器的学习兴趣和“大国崛起”的民族自豪感，还可以在课堂互动中锻炼学员的逻辑思考能力与语言组织能力，从而有效激活课堂氛围。

在回顾历史环节中，适时穿插思政元素。教员梳理学员讨论成果，同时引入专家或一线军官的前沿科普内容，并隐性嵌入“饮水思源”的思政主线，以叙事化方式引导学员回顾火炸药发展历程——从我国古代黑火药的出现，诺贝尔实现

火炸药的规模化生产与改良，到现代黑索金（RDX）、奥克托今（HMX）的生产，再到 CL－20 等典型含能材料的发明[20－21]。通过讲述典型科学家案例（如火炸药专家王泽山院士“一辈子只做好一件事”的报国情怀），将科学家精神、责任使命以及科技强军等价值元素融入学科史讲授中，实现“润物无声”的思政熏陶效果。

为增强师生间的认知共鸣与情感认同，在教学过程中教员可与时俱进，主动关注并引入学员所喜爱的流行文化元素。例如，以广受欢迎的游戏“PUBG”中 C4 炸药（主要成分为 RDX）及其中所蕴含的化学知识为切入点，构建学员兴趣与教学内容之间的知识桥梁。该方式在营造轻松课堂氛围的同时，引导学员从日常生活以及个人爱好中汲取专业知识，实现了“寓教于乐”与思想认同的双重目标。

在理论讲授环节中，教员将教学内容由历史背景的引介逐步过渡至原理机制的解释，系统阐释火炸药的炸药爆轰理论、合成路径、反应规律及性能评估等核心内容，并依托虚拟仿真实验平台构建 VR 场景，动态模拟炸药的分子结构、爆轰过程与微观作用机制，使抽象的理论具体化、可视化，以此深化学员对火炸药知识的理解。

在案例分析环节中，教员结合当前国际冲突实例，引导学员分析火炸药在现代战争中的实际应用及其对战场态势的影响，以此强化学员对科技强军使命的理性认知，并激发其创新意识，进一步巩固课程“学为战”的教学导向，突显军事教育的实践性与时代性特征。

（三）课后环节：“知识领悟、动手实践”的能力提升

“R-AUR-I”教学模式的能力提升这一核心成效在课后环节才得以系统性呈现。军事化学是一门理论与实践高度融合的课程，其教学过程必须坚持理论指导实践、实践升华认知的基本原则。因此，本环节将能力整合与素养提升作为教学目标，构建了多层次、实践导向的教学方案。

首先，依托校内科研平台与教员在研项目，设置以火炸药前体合成（无危险操作）为代表的实验科目。让学员以小组为单位，完成产物合成以及产物性能（得率、纯度、晶形等）分析等过程考核，系统培养其科学实验设计能力与精细操作能力。此外，在受到严格管控的户外测试场地中，让学员通过远程操控方式，对符合现代轻型武器所用标准的火炸药样品（小药量）进行点燃、撞击等试验，直观认知火炸药的爆炸性能。该过程使学员在近似实战的环境中深化对理论的理解，进一步完成从知识接受到能力转化的关键跃升。

其次，依托校所（研究单位）共建机制，组织学员利用线上虚拟访问与线下实地操作相结合的方式，深入体验研究单位的火炸药合成实验室及火炸药性能测试平台，亲身接触先进的武器装备与检测仪器。通过 3D 建模搭建军事应用单位测试场景，并结合 VR 技术，使学员在课堂内即可沉浸式体验一线科研与战术环境，实现课前信息获取、课堂理论传授与实验技能训练的立体式贯通。该机制不仅拓展了学员对部队实际的认知广度，也显著增强了学员的岗位适应能力，提升了其综合军事素养。

最后，以综合性课程论文取代传统知识总结形式，引导学员在学期末系统整合课程所学知识及实验数据，撰写具有学科交叉特征的专题论文，重点表达个人对解决部队需求或技术问题的见解，实现对课前问题的回应和课堂所学知识的初步运用。该考核形式强调军事化学与物理、数学、自动化等相关领域的深层关联，注重培养多学科交叉的系统性思维与方法论运用[22－23]。通过规范的论文写作，学员不仅巩固了专业知识体系，更形成了以科学逻辑组织论证、厘清主次关系的学术素养，从而实现了从知识接收者到知识整合者与创新者的转变，最终达成“军－学－研”融合型育人目标。

四、“R-AUR-I”模式的特色分析与初步实践成效

（一）模式特色

与传统教学方法相比，“R-AUR-I”模式展现出以下特点。（1）系统性融合。将军队需求、学术研究、教学实践紧密串联，形成以学员为中心的“需求—理论—实践”完整知识闭环。（2）双重驱动。通过“共鸣式”教学方法和军事需求双重驱动教学，增强师生间的认知理解与情感互动，活跃课堂氛围，进而调动学员的学习积极性，提升学员的参与感与使命感。（3）实践与研究导向。强调“做中学”与“研中学”，推动知识与实践的

融合，打通课堂与战场、实验室之间的“最后一公里”，提高学员的岗位胜任能力，缩短学员适应岗位的时间。（4）技术赋能。综合利用 AI、VR 等智慧教学工具，既可为学员提供个性化、沉浸式的学习体验，又可实现军事应用单位、高校以及研究单位三大主体资源的共享，为高校教学提供信息支撑。

（二）初步实践与成效分析

本研究在军事化学课程（火炸药专题）中初步应用“R-AUR-I”教学模式后，通过多种方式对教学效果进行了考查，考查结果如下。

1. 学员满意度高

本研究通过对 4 个班级共计 227 名学员进行问卷调查，结果表明：有 98.24% 的学员对课程教学表示满意，大多数学员对课程的教学模式和教学内容表示认可，并认为课程设计富有吸引力，尤其是在互动性、内容多样性及实践结合等方面，课程设计获得了积极反馈；有 80.18% 的学员认为，本模式通过将课堂延伸至一线部队与校外实验场地，并依托信息资讯平台及 VR 技术、虚拟仿真实验等数字化手段，对提升化学兴趣、了解化学在军事领域的应用以及培养自身解决问题的能力等方面起到了一定作用。同时，该课程拓展了学术交流与前沿科学接触的渠道，进一步提升了学员的参与感与获得感。这些数据与反馈充分表明，本模式采取的教学改革措施在提升教学质量与改善学员体验方面取得了预期成效。

2. 综合能力提升显著

相较于传统教学模式，学员在火炸药基本原理、发展趋势及安全规范等方面的期末考核平均分均有所提高。在小组实验课题中，学员能较好地完成火炸药前体的合成与性能检测，展现了较强的知识应用能力和初步的实验操作能力。此外，教员利用课程知识和实验教学内容作为竞赛培训内容，指导学员参加江苏省大学生化学化工实验竞赛。作为非化学专业学员与地方大学的化学专业学员同场竞技，修课学员表现优异。其中，三名参赛同学分别获得化学组二等奖 1 项、三等奖 2 项。这些成果证明，该教学模式有效提升了学员的知识应用能力。

3. 思政育人效果好

思政教育以“润物无声”的方式融入专业教学，让学员在进行案例讨论、了解人物故事和获得 VR 体验中，自然接受科学家精神、爱国奉献等价值的思想熏陶。

五、结语

军事化学是一门兼具理论深度与军事应用特性的化学课程。要实现课程“为战育人”的教学目标，关键在于以部队实战需求为牵引、以课堂教学为依托，构建知识与技能系统化传授与训练的教学体系。本文提出的“R-AUR-I”教学模式，正是针对军队院校教育一定程度上相对滞后于现代军事斗争发展需求的现实困境，所进行的系统性教学改革探索。该模式通过引入第二课堂、第三课堂等多元教学形式，拓展了教学内容的深度与广度，有效激发了学员的学习兴趣与参与动力，促进了其对理论知识的理解与运用，进而提升了其军事技术素养与综合能力。该模式以“共鸣式”教学方法为核心，注重将思政育人元素以“隐性”方式融入教学全过程，避免生硬灌输，使学员在自主探究中自然接受思想引领，实现了“润物无声”的育人效果。同时，该模式促使教员在教学中持续引入与军事需求相关的信息，确保教学内容始终贴合部队前沿，使学员在掌握先进理论与科技动向的同时，强化岗位适应能力与实战思维。此外，智慧教学手段的合理运用，充分体现了“以学生为中心”的现代教育理念，显著增强了学员在学习过程中的主体性与主动性。实践表明，通过专业理论、实践能力与价值塑造三者的有机融合，“R-AUR-I”教学模式为达成新时代高素质、专业化新型军事人才的培养目标提供了有效路径与坚实支撑。

参考文献：

[1] 汪泽焱. 军校拔尖学员“四维一体”培养模式的创新实践[J]. 大学教育,2021(4):157－159.

[2] 安涛,张腾,何宇廷. 聚焦备战打仗型军校研究生培养模式的探索与实践[J]. 大学教育,2024(14):111－114.

[3] 郭琳琳,张金君,苗成朋,等. 融合 OBE 理念的仪器分析课程融入思政教学闭环设计与实践[J]. 大学化学,2024,39(11):87－95.

[4] 粟立丹,丁捷,吴华昌,等. 基于 OBE 理念的混合式教学模式在“食品化学”课程教学中的实践[J]. 化学教育(中英文),2023,44(12):72－78.

（下转第 75 页）

(1):117 - 127.
[28] 于海波,郑晓明,李永瑞. 家长式领导对组织学习的作用:基于家长式领导三元理论的观点[J]. 管理学报,2009,6(5):664 - 670.
[29] Jia Jianfeng,Zhou Shunyi,Zhang Long,et al. Exploring the influence of paternalistic leadership on voice behavior:a moderated mediation model[J]. Employee Relations:the International Journal,2020(2):542 - 560.
[30] Litwin G H,Stringer R A. Motivation and organizational climate[M]. Boston:Havard University,1968:144.
[31] Deci E L,Ryan R M. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior[M]. New York:Springer,1985:129 - 141.
[32] Carmeli A,Schaubroeck J. The influence of leaders' and other referents' normative expectations on individual involvement in creative work[J]. The Leadership Quarterly,2007,18(1):35 - 48.
[33] 孙永磊,雷培莉. 领导风格、组织氛围与组织创造力[J]. 华东经济管理,2018,32(3):112 - 118.
[34] Northouse P G. Leadership:theory and practice[M]. New York:Sage Publications,1997:81 - 82.
[35] Herriot P,Pemberton C. The revolution in managerial careers[M]. Chichester:John Wiley & Sons,1995:63 - 67.
[36] Rousseay D M. Psychological contracts in organizations:understanding written and unwritten agreements[M]. Thousand Oaks:Sage,1995:33.
[37] 杨文亮,孙文静. 基于师生心理契约的大学生学习投入调查与研究[J]. 决策探索,2019(12):37 - 38.
[38] Homans G. Social behaviour:its elementary forms[M]. London:Routledge and Kegan Paul,1961:13 - 14.
[39] 林姿葶,郑伯壎,周丽芳. 家长式领导之回归与前瞻[J]. 本土心理学研究,2014(42):3 - 82.
[40] 熊红星,张璟,叶宝娟,等. 共同方法变异的影响及其统计控制途径的模型分析[J]. 心理科学进展,2012(5):757 - 769.

(责任编辑：高　娟)

(上接第 58 页)

[5] 江南. HPM 视角下基于 OBE 教育理念的“高等数学”课程思政探究[J]. 军事高等教育研究,2020,43(4):97 - 102.
[6] 陈洪,余传明,胡章,等. 基于 OBE 理念的大学基础化学课程思政多元化考核及评价反馈体系构建与实践[J]. 科学咨询,2024(14):148 - 152.
[7] 缪昕,王欣然,乔良. 基于 OBE 理念的军事英语课程思政实践[J]. 军事高等教育研究,2024,47(3):94 - 99.
[8] 李雪萍,吴如春,鲍佳宁. 基于 OBE 理念与 BOPPPS 模型的“化学工程基础”课程教学设计探索[J]. 云南化工,2025,52(9):138 - 141.
[9] 刘青,彭群龙,许文婷,等. 基于 OBE 理念的药物化学实验教学改革探索[J]. 广东化工,2025,52(19):175 - 177.
[10] 牛得学,崔苗苗,李娜. “产学研用”深度融合下大学生创新创业能力培养探究[J]. 科教导刊,2025(14):20 - 22.
[11] 杨洁. 化工教学中“产学研用”协同育人实践研究[J]. 化纤与纺织技术,2025,54(2):240 - 242.
[12] 张霞,桑晓光,王锦霞,等. 产学研融合的问题驱动无机化学课程教学实践[J]. 大学化学,2024,39(10):369 - 376.
[13] 李惠惠,郭瑜,朱辉. 想定教学在军事化学教学中的应用[J]. 山东化工,2020,49(1):183 - 184.
[14] 徐一梦,周璇,蒋玲玲. 基于科教融合理念下的虚拟仿真对有机化学实验教学的改革与探索[J]. 广东化工,2024,51(7):190 - 193.
[15] 阮婷婷,黄甫全,曾文婕. 智能化学本评估初探:基于 AI 教员主讲课堂的试验研究[J]. 教育研究与实验,2021(2):69 - 75.
[16] 吕海燕,赵媛,周立军,等. 基于 AI 大模型的共创式学习生态研究与应用[J]. 军事高等教育研究,2025,48(1):44 - 49.
[17] 白世勋,黄瑞,鲁文君,等. 启发式教学在分子模拟教学中的案例分析[J]. 教育教学论坛,2025(12):126 - 130.
[18] 王颖,李荣,姜子涛. 基于“共鸣式智慧型教学”的仪器分析课程教学改革探索[J]. 教育教学论坛,2020(31):359 - 360.
[19] 潘武玲,赵亮,李兵. 翻转课堂教学实践运用中的问题与审视[J]. 高等教育研究学报,2018,41(3):34 - 37,49.
[20] 肖忠良,丁亚军,李纯志. 发射药与装药技术发展展望[J]. 含能材料,2024,32(8):864 - 870.
[21] 杨德红,杨洋,王坤,等. 火炸药和化学[J]. 应用化学,2023,40(6):916 - 922.
[22] 王荷芳,孔德明,唐安娜,等. 南开大学仪器分析课程创新设计与实践[J]. 化学教育(中英文),2021,42(18):92 - 95.
[23] 汪泽焱,戴煜婷. 学生深度参与课堂的教学策略研究[J]. 军事高等教育研究,2025,48(1):13 - 17,38.

(责任编辑：邢云燕)