

新工科视域下“人工智能+X”交叉专业课程 构建路径探索*

朱艳萍** 杨云 张璇 朱锐

云南大学软件学院, 昆明 650091

摘要 在当前“新工科”与“人工智能+”行动背景下, 跨学科课程建设是培养复合型人才的关键。本文对国内“人工智能+”交叉课程情况进行了调研, 分析总结了存在的问题, 并结合“新工科”建设的要求和特点, 提出了“人工智能+X”交叉专业的课程设计与构建路径。本文介绍了以“知识点超市”构建和“双轨协同动态映射”模式的课程内容构建和课程实施的思路。并以正在建设中的《气象数据可视化》课程为具体范例, 具象化本文分析研究探索的交叉课程建设路径。

关键字 新工科; 人工智能+; 交叉学科; 复合型人才; 领域需求导向

Exploration of the Construction Path of "Artificial Intelligence + X" Interdisciplinary Professional Courses from the Perspective of New Engineering Education *

ZHU Yanping YANG Yun ZHANG Xuan ZHU Rui

National Pilot School of software, Yunnan University
Kunming, 650091 China

Abstract—Under the current context of the "New Engineering" and "Artificial Intelligence +" initiatives, the development of interdisciplinary courses has become crucial for cultivating compound talents. This paper presents a survey on the status of domestic "Artificial Intelligence +" interdisciplinary courses, analyzes and summarizes existing challenges, and, in alignment with the objectives and characteristics of "New Engineering" reform, proposes a course design and construction framework for "Artificial Intelligence + X" interdisciplinary programs. The paper elaborates on the conceptualization and implementation of course content based on the "Knowledge Point Supermarket" model and the "Dual-Track Collaborative Dynamic Mapping" approach. Furthermore, by using the ongoing development of the course "Meteorological Data Visualization" as a case study, this research concretizes and validates the proposed interdisciplinary curriculum development pathway.

Keywords—New Engineering, Artificial Intelligence +, Interdisciplinary studies, Compound talents, oriented towards field demands

1 引言

新工科建设是中国教育部于2017年启动的工程教育改革行动计划, 旨在应对新一轮科技革命与产业变革, 服务国家战略需求, 培养多学科交叉融合的未来型工程科技人才。^[1]新工科建设具有反映时代特征、内涵新且丰富、多学科交融、多主体参与、涉及面广等特点。^[1]当前, 人工智能已成为引领新一轮科技革

命和产业变革的核心驱动力。2025年8月, 国务院印发的《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》(以下简称《意见》)明确指出, 人工智能是“培育新质生产力、构建现代化产业体系的关键驱动”, 并将其作为重点行动之一。这意味着“人工智能+”已从单纯的技术概念上升为国家战略。可以看到“新工科”建设与“人工智能+”行动目标都是服务国家战略, 人才培养目标上高度契合。高校作为国家人才培养的重要阵地, 需要为国家培养未来型的领域应用工程科技人才服务, 聚焦“人工智能+X”复合人才培养的建设。结合新工科建设特征和《意见》内容, “人工智能+X”的复合型人才应以“技术交叉融合、产业需求导向、创新能力塑造”为目标, 进行学科交叉融合、充分考虑产业的适配需求, 建设交叉应用课程, 将人工智能要素深度融入课程的教育教学的全过程。

* **基金资助:** 本文得到云南大学2023年度教育教学改革研究项目-“基于三育人框架构建的课程思政研究与建设——以《信息安全管理与法律法规》为例”(2023Y33); 云南大学2023年教育教学改革研究重点项目“新工科背景下‘人工智能+’复合工程型人才培养模式改革与创新”(2023Z06); 云南大学研究生教育教学改革研究及成果培育重点项目“基于产科教融合构建多方协同育人体系”(YG-Y202409)资助

** 通讯作者: 朱艳萍 zhuyyp@ynu.edu.cn。

2 研究目标与内容

当前,国家“新工科”建设与“人工智能+”行动战略对跨学科复合型人才培养提出了迫切需求。然而,现有的人工智能交叉课程建设多停留在技术简单叠加或课程模块拼盘的初级阶段,普遍存在“交而不融”、“供需失配”与“双重基础”等核心问题。其根源在于,缺乏一种系统性的、可操作的方法论来指导如何将人工智能技术与特定专业领域的知识进行深度结构化融合,从而构建出真正以产业需求为导向、能够有效培养学生创新与实践能力的课程内容体系。因此,探索并构建一个普适性的“AI+专业”课程设计模型,已成为深化工程教育改革、赋能专业升级的关键课题。

2.1 研究背景

当前,全球正处于由“人工智能”引领的新一轮科技革命和产业变革的浪潮之巅。AI技术不仅深刻地改变着社会生活和经济结构,也对高等教育范式产生了革命性影响。为应对这种变革,主要发达国家纷纷将人工智能教育提升至国家战略层面,例如美国通过《国家人工智能倡议法案》推动AI人才培养,欧盟发布《人工智能协调计划》强调数字教育与技能培训。同样,我国也高度重视人工智能对教育体系的赋能作用。2025年8月,国务院发布《意见》,明确提出“把人工智能融入教育教学全要素、全过程”。教育部等九部门也持续推进教育数字化,旨在深度融合AI技术打造智慧课堂。各省教育厅也陆续发布了相关人工智能赋能本科人才培养的实施方案,目的是推进人工智能融入本科教育教学全过程,着力构建智能时代本科人才培养新范式。这一系列密集的政策部署,为高校开展“人工智能+”交叉课程建设提供了明确的方向指引与坚实的制度保障。

“人工智能+”交叉课程建设的核心,在于打破传统学科边界,通过将人工智能技术与各个学科专业领域进行深度渗透与融合,培养能够驾驭和运用AI技术解决本领域复杂问题的复合型、创新型人才。这不仅是响应国家战略需求,更是推动新工科、新医科、新农科、新文科建设向纵深发展,实现高等教育内涵式发展的关键路径。

2.2 国内“人工智能+”交叉课程建设

目前,国内高校对“人工智能+”交叉课程建设方面已开展了很多的工作以及多元化的实践探索,其中较典型的模式大概有以下几种:

(1) 通识教育普及模式:通过向全校学生进行人工智能基础知识、技术的普及教育来提升学生的AI素养,为学生后续的专业融合打下基础。这种模式更侧重普适教育,主要为培养学生利用AI工具解决跨学

科的问题能力。如:清华大学推出“人工智能与计算思维”通识课,南京大学构建“1+X+Y”体系(1门核心课+X门素养课+Y门交叉课)。

(2) “AI+X”专业融合模式:是将AI技术嵌入到特定的专业课程体系,对课程内容和教学方式进行了重塑。这种模式侧重学科专业领域应用方向与AI技术的深度融合,结合工科、理科、文科、医科学科领域的应用方向及特点去进行AI融合,主要为培养领域AI复合型人才为目标。如:天津大学建立“AI+X”交叉课程群,将机器学习、数字孪生、智能传感等模块嵌入传统工程课程,并开设了“化工+AI”、“AI+新材料”、“智能国际传播”等25个微专业。^[3]临医科聚焦智能医疗,在临床医学开设《医学影像AI分析》等课程。

(3) 项目驱动的产教融合模式:是以真实的产业问题或者科研项目为驱动,让学生在跨学科团队中应用AI技术解决问题。这种模式为培养学生解决复杂问题的能力为目标,强调实践与创新,推动AI技术在真实产业应用场景中的转化。如:同济大学与智普AI等企业共建大模型教学平台。天津大学构建了以“课程项目—课程组项目—本科学术研究计划—多学科团队项目—毕业设计—研发项目”为核心的一体化项目式课程体系,并与行业头部企业合作,提供“创新-创造-创业”全链条实践。^[3]

(4) 技术赋能智慧融合教学模式:是将AI技术应用到教学全过程中,赋能教学环境、教学资源、教学评价体系等的建设,这种模式主要为交叉融合课程及教学实施提供智能化支持。如:智慧化课程集群建设、虚拟教研室、AI智能教学平台。

2.3 存在的问题及研究目标

从国内的“人工智能+”交叉课程的多元化建设成果中看到,我国的AI交叉课程建设正在从初步探索走向深度融合,交叉课程的建设并不能简单地将AI技术加入传统课程,需要构建一个系统的,具体有创新性的课程融合的新范式。但目前“人工智能+”交叉课程的建设仍存在一些共性的挑战问题。

(1) 课程更新周期长与AI技术迭代周期短的矛盾导致课程内容容易与AI前沿技术脱节;

(2) “AI+X”的过程很多还只是叠加,交叉融合度不够。许多课程仍处于“AI”和“X”简单叠加的“物理变化”阶段,未能实现知识体系、思维模式和解决复杂问题能力培养的“化学反应”[4]。

(3) 师资队伍中教师的AI素养和领域知识不是同时兼具,跨学科教学团队的组建协同机制不完善。

(4) AI实践环境资源不足,约70%的地方高校缺

乏校企联动的 AI 实训环境,高质量、跨学科、面向真实场景的教学案例库和项目库资源严重不足,制约了学生实践能力的培养^[2]。

基于这些共性问题的解决,需要从课程内容、师资、实践平台等方面的建设进行方法的探索研究,聚焦于(1)高效的课程内容适配更新迭代的重塑方式;

(2)如何以问题导向重构交叉学科的知识体系的方法;(3)跨学科师资能力提升模式;(4)AI 赋能个性化学习实践资源构建及机制研究。

3 “AI+X”交叉课程核心设计理念与目标体系

3.1 设计理念

新工科建设作为国家应对新一轮科技革命与产业变革的战略部署,其核心要求是推动工程教育由传统

的学科导向、技术分立模式,向产业导向、跨界融合、创新引领的方向转型。新工科强调教育内容与战略性新兴产业发展需求对接,聚焦前沿领域,强调项目式学习、真实应用场景实训和校企协同育人,强化工程实践与原创思维训练,目标是培养能够适应并引领未来产业发展的工程人才。同时,新工科要求教育体系具备持续迭代的能力,课程内容、教学方法和评价机制都需随技术发展和产业需求进行快速调整与重构。

综合新工科的建设的要求和特点,“AI+X”交叉课程设计应考虑领域需求与前沿技术融合问题,学生适配产业的实践能力培养。所以,以领域问题导向需求为驱动,融合结构化技术知识内容,以项目实践实施为主线的学生能力培养的课程构建模型,如图1所示的“需求导向-项目实践-知识融合”的课程学习和能力提升模型。该模型为交叉课程建设提供从目标定位、内容构建、教学实施到考核评价的流程框架与实施路径。

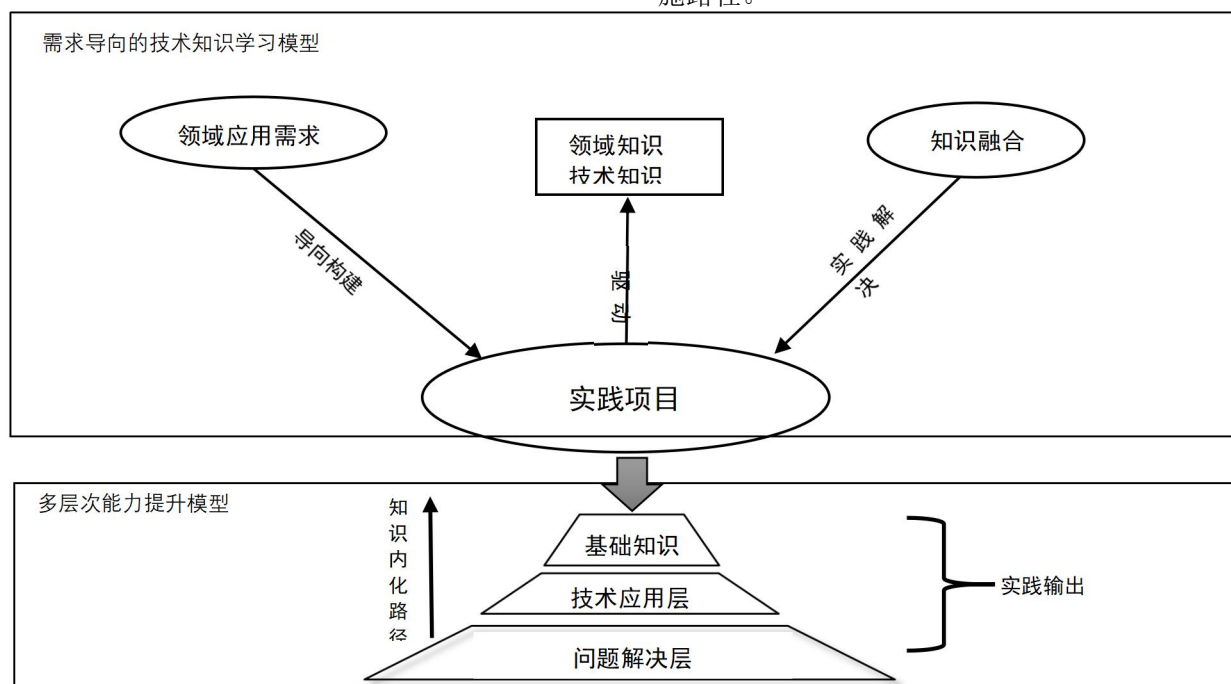


图1 “需求导向-项目实践-知识融合”的课程实施和能力提升模型

3.2 课程目标和能力模型构建

为响应新工科建设对创新型、复合型人才培养的核心要求,并精准对接工程教育认证中以“学生中心、产出导向、持续改进”(OBE)为核心理念的毕业能力指标,“AI+X”的工科交叉专业课程可构建一个多层次、可衡量、可达成的能力目标模型。可将该模型中课程目标系统性地分解为三个核心维度:知识维度、技能维度与工程素养维度,以确保学生通过课程的学习,能够形成解决“人工智能+X”领域复杂工程问题所需的综合能力。图2所示是课程目标能力模型,具

体到各专业三个核心维度又可根据学生毕业要求指标点进行更详细具体的细分。

4 课程内容融合创新模式

在2.1设计的“需求导向-项目实践-知识融合”的课程设计模型中,核心且较复杂的是知识融合的实施。要避免简单的“叠加”做到真正的融合,让学生能够将知识整合并再创造,让学生能够在真问题下接触到更多的前沿技术。本研究探索以领域需求为导向的课程内容融合建设思路,设计“课程知识点超市”

和“双轨构建”的模式方法，设计如何将分散的、多源的知识点，进行系统性的筛选、归类 and 关联等，最终形成一个有机的、支持个性化组合的课程内容体系，以及跨学科的协同实施方案。• Email 可有可无。

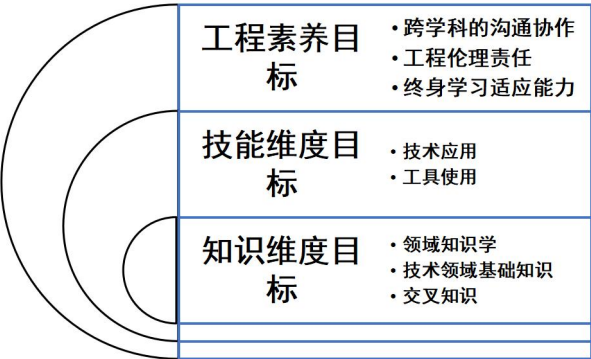


图 2 课程目标能力模型

4.1 课程内容“知识点超市”设计构建

可根据“AI+X”所涉及的技术知识和领域知识构建模块化、可组合的课程“知识点超市”。基于“知识点超市”可以进行个性化课程的建设，课程内容“知识点超市”是课程的核心资源库，基于该资源库可以系统性拆解课程核心知识点，基于知识图谱的牵引建立知识网络，智慧化的支持和组织所必需的教学资源单元。同时，可在课程教学应用的智慧化教学平台中，获取学生信息和学习行为数据，根据不同的生源学生学习轨迹和能力画像，构建分层次多维度的“知识点超市”课程资源，以满足学生结合项目实践需求按需自主组合学习的路径，以解决传统课程体系僵化、适配性弱等问题。

“AI+X”交叉课程“知识点超市”可从知识内容角度进行划分，分成人工智能技术、领域知识、综合应用案例等，并形成模块化的知识点。

(1) 基础技术模块（人工智能技术）：包含人工智能基础知识、算法技术、应用工具技术等。

(2) 领域知识模块（X 专业领域）：X 专业基础知识，和课程相关的领域知识等。

(3) 综合应用案例模块：已有的应用案例知识点列表，这个部分可以根据课程项目实践完成中逐步补充积累完善。

4.2 双轨协同与动态映射模式

3.1 所设计的“知识点超市”是交叉学科课程深度融合实现的核心，教师制定项目任务和教学活动，学生根据任务需求，能够自主从“知识点超市”中选取并组合不同的知识点模块进行学习，从而实现个性化学习和知识的有机融合，彻底破解“拼盘化”困境。

为保障“知识点超市”对教学的支撑，采用双轨协同构建和动态映射适应模式。

(1) 双轨协同构建

①明线轨：需求导向的应用技能实践融合的明线轨。以领域（如：气象）中的实际任务（如“绘制台风路径图”）为明线，组织教学活动和项目实践，让学生在项目实践中进行学习实践，培养学生问题分析能力、创新实践设计能力，“学所需、践所学”真正做到学以致用。

②暗线轨：教学资源的智慧化构建的暗线轨。支撑明线轨任务所需的人工智能技术知识点（如 Python 绘图库、地理信息可视化工具、机器学习算法）和领域专业知识点（如气象数据标准、气象学概念）构建为暗线，进行资源的开发、归类与存储。

(2) 动态映射适应

明暗线双轨协同需要通过一种映射机制实现知识点融合和实施，同时，要考虑课程迭代需求实施的动态适应机制。

表 1 项目任务实践知识点动态关联映射表

序号	项目实践任务拆解	领域知识 点模块	技术知 识点	知识学习方 式
1	任务 1	领域知识 点 1、2	无	课堂教学、资源库知识 模块学习
2	任务 2	领域知识 点 3	技术知 识点 1	课堂教学，实 践训练
.....

①动态关联映射：在项目实践中可设计一个映射表，将应用实践的领域知识点与需要调用的 AI 技术知识点进行关联映射，如表 1 所示。这样教师可以明晰教学任务的开展，学生也可以根据项目任务及映射表清单像在超市购物一样，按需选取“技术知识”模块和“领域知识”模块进行组合学习。

②动态适应：这个部分主要针对课程迭代需求进行设计，以课程集群形式组建跨学科教学团队，并制定开放的课程迭代协同机制，建立“产业导师-跨学科教师-学生反馈”的多方参与的课程内容修订机制，实现教学资源的持续更新和共享。保障双轨协同构建实施的需求应用的时效性和技术知识的前沿性。

5 项目驱动的教学实施与评估方案设计

5.1 项目驱动的教学模式设计

2.1 设计的“需求导向-项目实践-知识融合”课程模型中，项目实践实施是课程推进的主线。教学的实施就以项目驱动的教学模式进行，设计以理论为基础，项目应用需求为驱动的模块化知识学习，最终完成项目实践的螺旋式进阶模式。

据此，需要先基于领域问题导向需求构建各类实践项目，并对各实践项目任务进行任务拆解分析，将任务拆解后再进行项目设计，由浅入深构建应用需求的项目序列，逐一推进项目实践。实践项目的教学实施可分为案例分析教学和项目实践应用。

5.2 考核评价方案设计

4.1 项目驱动的教学模式是以项目序列实践完成的方式推进教学的实施，所以整体考核评价要注重过程性的考核评价，也需要对最终项目完成效果进行评价考核。考核评价方式采用过程性评价+终结性评价结合。

评价方案设计要结合课程实践项目的特点，设计过程性评价的考核内容及类型，既能考查知识掌握情况，又能考查实践应用情况。终结性评价要注重应用能力和创新性的考核，不再以知识掌握为考核重点。

6 《气象数据可视化》课程构建范例设计

本节将基于云南大学软件学院、人工智能学院的“人工智能+大气科学”双专业建设中拟建设的《气象数据可视化》课程为具体载体和范例，具象化本文分析研究探索的交叉课程建设的设计理念、基本模式，教学示例方案等内容。但限于篇幅教学实施的具体过程和考核评价等内容就没有进行呈现。

6.1 课程设计理念

《气象数据可视化》课程构建遵循“需求导向-项目实践-知识融合”的设计理念，以气象业务领域的真实问题与应用场景为核心驱动力，构建相关实践项目，将气象科学与数据科学与人工智能进行有机融合，而非简单叠加。课程旨在培养学生利用现代智能技术解决气象数据可视化与分析问题的创新与实践能力。

6.2 课程教学目标

《气象数据可视化》课程构建遵循“需求导向-项目实践-知识融合”的设计理念，以气象业务领域的真实问题与应用场景为核心驱动力，构建相关实践项目，将气象科学与数据科学与人工智能进行有机融合，而非简单叠加。课程旨在培养学生利用现代智能技术解决气象数据可视化与分析问题的创新与实践能力。

课程教学目标就从知识、能力和素养三个维度构建。具体如下：

(1) 知识目标：掌握气象数据的基本特性和常用格式；掌握数据可视化的基本原理和关键技术；掌握利用Python核心库（如Matplotlib, Cartopy, MetPy）进行科学绘图的方法；理解人工智能（如基本机器学习模型、大模型API调用）在数据分析与可视化中的应用场景。

(2) 能力目标：能够独立完成气象数据的获取、清洗、分析和可视化全流程；能够针对特定的气象业务场景（如台风预报、气候趋势分析）设计并实现有效的可视化方案；能够评估不同可视化方法的优缺点并做出合理选择；具备初步利用AI工具增强可视化智能化水平的能力。

(3) 素养目标：培养跨学科思维和团队协作精神；树立数据伦理和责任意识，理解可视化结果可能带来的社会影响；激发对探索气象科学与计算技术交叉领域的兴趣。

6.3 课程内容模块和实施示例

(1) 课程内容模块构建

本课程内容的教学主题基于气象领域应用数据可视化应用场景进行应用需求整理，并将应用需求的实践任务进行拆解，构建课程教学主题，采用“知识点超市”和双轨构建的融合方式设计构建课程内容，可供教师推进教学实施，以及学生可根据自身基础和项目需求，按需选取个性化学习路径。表2列举了基于部分教学主题的“知识点超市”清单构建，从教学课时。

(2) “知识点超市”实施示例

以“绘制近10年云南高原地区年平均气温变化趋势图并分析”为项目任务。学生可以从表2的清单中选取知识模块。表3所列举基于示例项目任务实践的“知识点超市”知识模块选取映射表。

7 结束语

在“新工科”与“人工智能+”深度融合的背景下，构建系统化、可复用的交叉课程建设路径，对培养面向领域应用需求的复合型人才具有关键意义。本文研究探索所提出的“知识点超市”构建和“双轨协同动态映射”模式的课程内容构建和实施方法，可为“人工智能+X”跨学科课程建设提供可参考复制的实践框架。以拟建设的《气象数据可视化》课程的开发为范例，初步验证了该路径在促进领域知识与智能技术有机融合方面的有效性与创新性。未来，将在课程具体实施中更进一步细化路径实施的细节，深化课程实施

与评价研究，持续推动“人工智能+”跨学科育人模式 的体系化发展。

表 2 教学主题的“知识点超市”清单

序号	教学主题	课时	知识点模块	所属知识线	教学重点
1	气象数据基础与数据处理	4	气象数据来源和特点；常用数据格式（NetCDF，GRIB）解析	领域知识线	掌握核心数据处理工具，为可视化准备数据
			Python（NumPy，Pandas，等）数据读取、处理和基本操作	技术知识线	
2	科学可视化基础与Matplotlib	6	科学绘图原则；Matplotlib架构、常用图表类型（折线、散点、柱状、等值线、填色）；自定义图形属性（颜色、标注、多子图）	技术知识线	掌握核心可视化工具，奠定技术基础
3	专业气象可视化与MetPy	4	MetPy库；常用气象图形（Skew-T，剖面图、流线图）绘制；计算和绘制气象派生变量	领域知识线 技术知识线	深化领域专业知识，掌握领域标准工具
4	人工智能赋能的数据分析与可视化	6	机器学习基础概念；利用Scikit-learn进行气象数据分类/回归分析并可视化结果；大模型API调用辅助生成报告摘要或可视化	领域知识线 技术知识线	引入AI前沿方法，提升可视化分析的智能化水平和深度

注：限于篇幅本节只节选了课程的4个教学主题

表 3 基于项目任务的“知识点超市”映射表

序号	项目任务拆解	知识点模块	所属知识线	教学和学习方式
1	年平均气温的计算方法	“知识点超市”清单1、3	领域知识线	课堂教学、资源库知识模块学习
2	数据获取与处理	“知识点超市”清单1	技术知识线	课堂教学，实践训练
3	折线图、填色图绘制方法	“知识点超市”清单2、3	技术知识线	课堂教学，实践训练
4	线性回归模型分析趋势	“知识点超市”清单4	领域知识线 技术知识线	课堂教学，资源库知识模块学习
5	利用大模型生成分析报告摘要	“知识点超市”清单4	领域知识线 技术知识线	课堂教学，实践训练

参 考 文 献

[1] 林健. 引领高等教育改革的新工科建设[J]. 中国高等教育, 2017(Z2):42-45.

[2] 清华大学计算机系人工智能通识教育（AIGE）研究中心. 2025年AI融合高等教育：从通识到专业-学科+AI人才培养白皮书[R/OL]. 2025-06-06

[3] 刘晓艳, 朱宝琳, 覃勉. 天津大学 “育” 见未来: 打造工程教育新范式[N/OL]. 中国教育报 2025-09-12

[4] 王竹立, 关向东, 罗霖. 数智融合课程：“人工智能+课程”

[5] 邹立仁, 张海燕, 赵冬耀. 工程教育专业认证背景下应用型高校计算机专业多元融合教学体系改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(8): 178-180

[6] 董轶群, 王芳, 付秀丽, 王淑鸿. 新工科背景下大数据技术通识课程教学改革与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2024年09月 第12卷 第03期, P33-37

[7] 廖兴宇, 刘海龙. 新工科背景下《数据结构》课程重构与实践研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2025年05月 第13卷 第01期, P42-46

教改新方向[J/OL]. 2025-02-03