

创新能力培养导向的深度学习课程教学改革*

冯莎莎**

吉林大学计算机科学与技术学院, 长春 130012

摘 要 深度学习课程是计算机科学与技术专业人工智能领域的重要课程之一, 在培养学生掌握人工智能领域知识和科研创新能力方面起重要作用。针对当前高校深度学习课程存在前沿技术飞速发展导致的教学内容陈旧、理论知识晦涩难懂、实践教学不足等问题, 提出以创新能力培养为核心导向, 重构课程知识框架、优化教学模式、搭建分层实践体系、采用多元考核机制, 探索理论深耕、前沿融合、实践赋能、创新引领的深度学习课程教学改革路径。教学实践表明, 改革方案可有效夯实学生理论基础, 提升技术应用、问题探究与自主创新能力, 契合人工智能领域高素质复合型人才培养目标。

关键词 深度学习; 创新能力; 课程改革; 人工智能; 实践教学

Innovation Ability Oriented Teaching Reform for Deep Learning Course *

Shasha Feng**

College of Computer Science & Technology, Jilin University
Changchun 130012, China;
fengss@jlu.edu.cn

Abstract—The deep learning course is among the important courses in AI in the curriculum of computer science and technology, as it is vital for students to master the AI techniques and cultivate innovation ability. Against the backdrop of the rapid iteration of cutting-edge technologies with outdated teaching content, obscure theoretical contents and inadequate practical teaching in current deep learning courses of universities, this paper takes innovation ability cultivation as the core orientation. It restructures the curriculum knowledge framework, optimizes teaching methods, builds a hierarchical practical training system and establishes a diversified assessment mechanism, and explores a teaching reform path for deep learning courses featuring in-depth theoretical study, integration of frontier technologies, practical empowerment and innovation guidance. Teaching practices show that the proposed reform scheme can effectively consolidate students' theoretical foundation, and improve their capabilities in technical application, problem exploration and independent innovation, which is in line with the training objectives of high-quality interdisciplinary talents in the field of artificial intelligence.

Keywords—Deep Learning, Innovation Ability, Curriculum Reform, Artificial Intelligence, Practical Teaching

1 引 言

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, 深度学习作为人工智能的核心技术基石, 广泛支撑计算机视觉、自然语言处理、多模态大模型、智能感知等前沿领域发展, 也是高校人工智能、计算机科学与技术、数据科学与大数据技术等专业的核心主干课程。当前我国人工智能产业应用规模持续扩大, 但高端创新人才、底层技术研发人才仍存在较大缺口, 国家相继出台多项政策, 要求高校强化人工智能学科建设, 聚焦学生创新能力与工程实践能力培

养。2026年4月2日教育部、国家发展改革委、工业和信息化部等五部门联合发布《“人工智能+教育”行动计划》, 指出整合高水平研究型大学、科技领军企业、国家实验室等力量, 深化学科交叉、产教融合、科教融汇, 探索人工智能拔尖创新人才培养新模式^[1]。

现阶段多数高校开设的深度学习课程仍沿用传统教学模式, 存在诸多痛点。其一, 深度学习技术前沿飞速发展, 教学内容偏重经典理论与基础模型, 不能及时跟进, 知识体系与科技发展前沿脱节; 其二, 课程普遍存在“重理论、轻实践”现象, 实验环节以固定代码复现、经典数据集验证为主, 缺少真实场景下的复杂问题探究, 学生仅掌握模型调用, 难以形成独立设计、优化模型的能力; 其三, 教学过程割裂知识、任务与应用场景, 学生无法将深度学习算法与垂直行

*基金资助: 本文得到教育部产学合作协同育人项目(百度公司深度学习教学改革研究项目 220600001304748)资助

**通讯作者: 冯莎莎 fengss@jlu.edu.cn

业需求结合,创新意识、工程思维与问题解决能力得不到有效锻炼;其四,考核方式以笔试、基础实验为主,难以衡量学生的创新设计、方案优化与科研探索能力。

基于上述现状,本文以创新能力培养为根本目标,立足深度学习课程的知识特性与人才培养要求,提出全方位教学改革方案,打通“基础理论—前沿技术—分层实践—创新探究—翻转课堂”的培养链路,教学中结合吉林大学符号计算与知识工程教育部重点实验室的科研积累,推动课程从知识传授向能力塑造、创新培育转型,为人工智能领域创新型人才培养提供教学参考。

2 深度学习课程现状分析

结合主流教材、课堂教学、实验实训及人才培养反馈,当前深度学习课程在知识讲授、实践教学环节、能力培养三方面存在明显短板,具体归纳为三大问题。

2.1 教学内容未紧跟前沿技术

深度学习领域是当前发展最迅速的技术前沿之一,每年发表的顶会论文数以万计,技术发展日新月异。现有深度学习课程教材与授课内容多聚焦早期经典模型,以浅层神经网络、卷积神经网络CNN、基础循环神经网络RNN为主,主要教学内容停留在2016年前的技术体系。随着技术迭代,Transformer架构、状态空间模型Mamba、扩散模型、多模态大模型等技术已成为行业与科研主流,但多数课程仅简单提及,未深入讲解原理、演进逻辑与落地方法。

同时,课程缺少技术溯源与脉络梳理,仅孤立讲解单个算法模块,未阐释传统机器学习与深度学习的传承关系、经典模型向前沿模型的演进思路。学生只能被动记忆公式与网络结构,无法理解算法设计思想,难以基于现有技术进行改进、拓展与创新,制约了科研创新与技术研发潜力。

2.2 实践教学环节薄弱

传统课程分为理论课堂与基础实验两大模块,二者衔接不足。理论课侧重公式推导、网络结构讲解、损失函数与优化器介绍,内容抽象枯燥;实验课多为验证性实验,采用固定数据集、标准化代码模板,学生按步骤完成复现即可,无需自主思考模型选型、参数调优、算法改进等核心问题。实验任务集中在手写体分类、简单图像识别等基础任务,未对接工业、医疗、智慧农林、智能安防等真实垂直场景。学生面对复杂、带有噪声、样本不均衡、标注稀缺的实际数据时,缺乏问题拆解、模型适配与方案调试能力。固化的实践模式扼杀了学生的探索欲,无法锻炼工程创新与问题攻坚能力。

2.3 考核体系难以评价创新水平

传统考核模式以期末笔试、平时作业、基础实验为主,笔试侧重理论知识点记忆,实验考核仅关注结果是否复现成功,考核维度单一。该模式只能检验学生对基础知识的掌握程度,无法衡量算法设计、模型优化、场景落地、自主创新等高阶能力。此外,课程未设置综合性创新任务、项目探究、科研拓展等考核内容,学生缺乏主动开展创新实践的动力。考核导向直接导致学生重记忆、轻思考,重复现、轻创新,与人工智能产业对创新型、应用型人才的需求严重不符。

3 创新能力培养导向的课程改革方案

本次教学改革以夯实理论基础、融合前沿技术、强化分层实践、激发创新思维、对接产业场景为核心思路,构建“四阶递进”课程体系,同时配套优化教学方法、实践体系与多元考核机制。整体改革框架分为课程内容重构、教学方法创新、分层实践设计、多元考核改革四大板块,实现从知识传授到创新能力培养的全面升级。

整体教学框架遵循基础筑基、前沿拓展、任务实训、场景创新的递进逻辑。首先强化深度学习底层理论与经典模型,筑牢创新根基;其次融入前沿技术,梳理算法演进脉络,拓宽创新视野;再次阶段设置分层实践任务,循序渐进培养工程应用能力;最后依托真实行业场景开展综合创新项目,全面锻炼自主设计、问题解决与科研创新能力^[2,3]。

4 课程改革具体实践

4.1 重构课程内容体系,搭建“基础+前沿”双向知识框架

课程内容摒弃孤立的知识点讲授模式,分为深度学习基础理论模块与前沿技术拓展模块,同时贯穿优化算法演进逻辑,引导学生理解网络结构设计思想,为创新提供理论支撑。

(1) 强化底层基础理论,筑牢创新根基

基础模块是创新的前提,重点讲解深度学习核心原理,打通机器学习与深度学习的知识壁垒。内容涵盖神经网络基础、反向传播算法、激活函数、损失函数、梯度下降优化策略;卷积神经网络CNN的核心思想、经典网络(AlexNet、VGG、ResNet)结构与逻辑;循环神经网络RNN、LSTM、GRU与时序数据处理方法。

教学中不再单纯罗列网络结构,而是深挖算法设计的底层思想。例如讲解ResNet残差结构时,结合反向传播时梯度消失问题分析跳跃连接的设计初衷;讲解卷积运算时,关联传统数字图像处理中的滤波思

想, 让学生理解技术的传承与改进。LSTM、GRU对RNN的改进, 本质上是优化算法改进后在神经网络结构上的体现^[4,5]。同时增加数学基础、模型泛化、过拟合抑制、正则化等内容, 让学生具备拆解、改进现有算法的理论能力。

(2) 融入前沿技术, 结合学校科研传统

结合当下科研与产业热点, 增设前沿技术专题, 紧跟技术发展趋势。主要包含四大方向: 一是注意力机制与Transformer系列, 讲解自注意力原理、ViT视觉Transformer、BERT等模型, 分析其相较于卷积网络的优势与适用场景; 二是轻量化与工程部署技术, 涵盖模型剪枝、量化、蒸馏、移动端部署, 对接产业落地需求; 三是小样本学习、提示学习、弱监督学习, 解决实际场景中标注数据不足的行业痛点; 四是多模态大模型、生成式模型, 介绍 CLIP、扩散模型等主流架构, 讲解大模型微调、LoRA等高效适配技术。在前沿内容教学中, 梳理技术演进路线, 对比经典模型与前沿模型的优劣、适用场景, 引导学生思考现有技术的缺陷与改进方向, 激发创新灵感。

结合吉林大学符号计算与知识工程教育部重点实验室在符号推理方面的科研积累, 引导学生讨论符号AI、神经网络AI的各自优势。指出神经符号系统将符号逻辑的推理能力与神经网络的感知能力深度融合。神经符号系统通过将符号知识(本体论、知识库)嵌入计算机视觉问题的神经网络架构, 使后者获得更好的可解释性和常识推理能力。神经符号系统也是提升大语言模型推理能力的重要途径之一^[6]。

4.2 创新教学方法, 打造互动式、探究式课堂

(1) 线上线下融合

采用“线下精讲+线上拓展”的混合教学模式。线下课堂聚焦重难点、原理推导、案例剖析, 开展小组讨论、问题答辩; 线上依托慕课、微课、技术文档、开源论文等资源, 推送前沿论文解读、开源项目教程、行业技术博客, 供学生自主拓展学习。

针对硬件设备受限、大型模型训练耗时等问题, 引入云端算力平台(如百度AIStudio人工智能教学平台^[7])。学生可在线完成模型训练、参数调试, 突破线下实验的限制, 提升学习灵活性。

(2) 案例驱动与问题探究式教学

改变“教师讲、学生听”的传统模式, 以行业真实案例为载体开展教学。围绕智能图像检测、文本分类、语音识别、图文生成等典型应用, 抛出实际问题: “样本不平衡时如何优化模型”、“大模型推理速度过慢如何轻量化”等, 引导学生以小组为单位自主探

究、讨论方案。

针对经典算法与前沿技术, 设置探究式思考题, 例如“卷积网络与Transformer各自的局限性是什么? 如何融合两者优势”。推动学生主动思考、大胆设想, 培养批判性思维与创新思维。

4.3 构建分层的课赛结合的实践教学体系

实践环节是创新能力培养的核心, 按照课后实验、综合性实验、学科竞赛(创新项目)三个层级设计实践内容, 由浅入深, 逐步释放学生自主创作与创新的空間。

(1) 课后实验(入门层)

面向课堂基础知识点, 设置简单验证实验, 如经典网络模型复现、基础数据集分类、简单特征提取等。该层级目的是让学生熟悉框架使用、代码逻辑与模型运行流程, 掌握深度学习工具与基础操作, 不设置创新要求, 重在夯实实操基础。

(2) 综合性实验(提升层)

打破固定代码模板, 给出任务目标与基础数据集, 不再提供完整代码。要求学生自主完成数据预处理、模型选型、参数调优、结果分析全流程。例如设置“复杂场景目标检测”、“噪声环境下文本分类”等任务, 要求学生对比多种模型性能, 根据实验结果优化网络结构、调整超参数, 锻炼综合应用与问题调试能力。

(3) 学科竞赛、创新项目(创新层)

以小组为单位开展课程创新项目, 对接智慧农林、智慧医疗、工业质检、智能安防、文创生成等真实垂直场景。学生自主选题、自主收集数据集、自主设计算法方案, 鼓励在现有模型基础上进行算法改进、多模型融合、场景定制化开发。同时支持学生结合课程内容开展小型科研探索、开源项目二次开发, 优秀项目可进一步对接学科竞赛、创新创业大赛, 实现“课程创新、竞赛创新、科研创新”联动。鼓励学生选择CCF BDCI赛题^[8]、学科竞赛赛题进行综合性实验, 达到课程教学与竞赛相结合。

4.4 改革考核机制, 全面评价综合创新能力

摒弃单一笔试考核模式, 建立过程性考核、结果性考核、创新能力专项考核相结合的多元评价体系, 考核贯穿整个教学周期, 重点突出创新能力、工程能力与综合素养, 各考核维度及占比设置如下。

平时表现与理论基础(15%): 包含课堂互动、课后作业、线上学习任务完成情况, 考查学生基础理论掌握程度与课堂参与度。

分层实验考核（25%）：包含课后实验与综合性实验，综合实验重点评价数据处理、模型调优、实验分析能力。

前沿论文讲解考核（10%）：要求学生将近两年的一篇顶会论文翻译、讲解出来，要求写出中文简写和讲解ppt。

创新项目考核（50%）：为核心考核模块，从选题合理性、方案设计、算法创新、代码实现、场景落地、答辩展示六个维度评分，重点评判算法改进、创意设计、问题解决能力。

考核过程注重过程记录，对学生的方案迭代、实验日志、创新思路记录进行留存评价，真正实现以考核引导创新、以评价激励创新。

5 教学改革实施效果

本次改革在吉林大学计算机学院、软件学院开展实践，经过2022至2026四个学年的教学运行，结合课堂反馈、实验成果、项目质量、匿名问卷调查多维度分析，改革成效显著。

学生知识体系更加完整。学生不仅熟练掌握经典深度学习模型原理，还能理解 Transformer、大模型等前沿技术的核心思想，技术视野明显拓宽，能够梳理算法演进逻辑。学生实践与工程能力大幅提升。学生摆脱了“只会跑代码、不会改模型”的困境，可独立完成数据处理、模型设计、参数优化等全流程工作，面对噪声、样本稀缺等实际问题具备基本的调试与解决能力。学生创新意识与科研热情显著增强。学生表示《深度学习》课程学习对其大学生创新训练项目、本科生科研训练计划完成有极大的帮助。课程创新项目涌现出多组算法改进、场景定制化应用方案，学生自主探究、自主创新的积极性明显提高。学生曾选择 CCF BDCI 比赛、全国大学生生物医学工程创新设计竞赛^[9]等赛题作为课程的创新项目考核选题。学生课程满意度较高。匿名调研结果显示，学生普遍认为课程内容贴合行业发展，分层实践模式循序渐进，创新项目考核环节充分发挥个人想法，挑战性强，获得极大

的锻炼。2022 至 2026 学年的学生期末课程评价结果见表 1，课程评价的满分为 100。

表 1 2022 至 2026 学年学生期末《深度学习》课程打分

学期	课程打分	开课学院
22-23-1	92.75	计算机学院
22-23-2	92.76	软件学院
23-24-1	90.26	计算机学院
23-24-1	89.99	软件学院
23-24-2	87.63	软件学院
24-25-1	94.44	计算机学院
24-25-2	93.35	软件学院
25-26-1	96.5	计算机学院
25-26-1	99	基础医学院

6 结束语

面向创新能力培养的深度学习课程教学改革，紧扣人工智能产业发展与高校人才培养目标，针对传统课程内容滞后、理实脱节、创新培养缺失等核心问题，从知识体系、教学方法、实践环节、考核机制四个维度完成全面优化。改革始终坚持“理论为基、前沿为引、实践为桥、创新为魂”的理念，打通知识学习、技术应用与自主创新的培养链路。

本次教学改革虽取得一定成效，但深度学习技术仍在高速迭代，后续将持续更新课程前沿内容，不断丰富行业场景案例库、创新项目题库，深化产教融合，联合企业引入真实产业项目进课堂。同时持续优化分层实践与考核体系，进一步强化学生创新思维、工程能力与科研素养，为人工智能领域持续输送高素质创新型人才。

参 考 文 献

[1] 教育部. 教育部等五部门关于印发《“人工智能+教育”行动计划》的通知[EB/OL]. (2026-04-08) [2026-06-08]http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202604/t20260410_1433240.html

[2] 范嘉豪, 孙亚楠. “竞赛驱动, 科产教融合”的计算机类人才培养模式创新[J]. 计算机技术与教育学报. 2026, 14(2): 137-142

[3] 郑明, 周其然, 胡滢, 俞庆英, 孙丽萍. “问题驱动—产教融合”协同视角下的数据挖掘课程改革研究[J]. 计算机技术与教育学报. 2026, 14(2): 220-224

[4] Kyunghyun Cho, Bart van Merriënboer, Çağlar Gülçehre, et al. Learning Phrase Representations using RNN Encoder-Decoder for Statistical Machine Translation[C]. EMNLP 2014: 1724-1734.

[5] Joey Tianyi Zhou, Kai Di, Jiawei Du, et al. SC2Net: Sparse LSTMs for Sparse Coding[C]. AAAI 2018: 4588-4595.

-
- [6] Xiao-Wen Yang, Jie-Jing Shao, Lan-Zhe Guo, et al. Neuro-Symbolic Artificial Intelligence: Towards Improving the Reasoning Abilities of Large Language Models[C]. IJCAI 2025: 10770-10778.
- [7] 飞桨人工智能学习与实训平台
[OL]. <https://aistudio.baidu.com> [2026-07-21]
- [8] CCF 大数据与计算智能大赛
[OL]. <https://www.xir.cn/competition/races/BDCI2026> [2026-07-21]
- [9] 全国大学生生物医学工程创新设计竞赛
[OL]. <https://www.bmedesign.cn/> [2026-07-21]