

# 基于深度学习的计算机网络课程教学研究与应用

唐宾徽 郭晓丹

成都锦城学院 四川成都 611731

**摘要:** 随着新工科的提出, 计算机类相关专业的课堂教学方式由传统的理论教学转变为培养学生思维发展的高阶课堂教学, 聚焦在学生高阶思维能力的培养上, 以动手能力的提升为核心教学思想, 开展批判性和创造性等高阶思维的锻炼, 这些锻炼可以提高学生的认知能力和非认知能力。将深度学习与高阶课堂进行有效结合, 并应用到计算机网络课程等新工科类的专业综合实践课程中, 可以提高学生动手解决复杂问题的能力, 例如, 将人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 相关的新技术融入网络安全课堂实验内容中, 利用多种虚拟化技术搭建的网络仿真平台, 来验证技术应用的有效性等。这些方法可以充分调动学生的学习兴趣, 让学生以沉浸式学习的方式完成实战类的课程内容, 通过分级递进的实验环节, 实现动手能力的渐进式提高。通过课程实践的有效证明, 该方法不仅有利于教师更细致的把控教学过程, 也有利于提高学生的课堂参与程度, 并锻炼其动手能力, 充分改善综合实训类课程的教学质量。

**关键词:** 深度学习; 高阶课程; 计算机网络; 专业综合实践; 人工智能

## The Teaching Research and Application of Computer Network Courses based on Deep Learning

Binhui Tang, Xiaodan Guo

Chengdu Jincheng College, Chengdu, 611731, China

**Abstract:** With the introduction of new engineering, the classroom teaching method of computer-related majors has changed from traditional theoretical teaching to higher-order classroom teaching for cultivating students' thinking development, focusing on the cultivation of students' higher-order thinking ability, taking the improvement of hands-on ability as the core teaching idea, and carrying out the exercise of higher-order thinking such as criticality and creativity, which can improve students' cognitive and non-cognitive skills. The effective combination of deep learning and higher-order classroom and its application to the comprehensive professional practice courses of new engineering classes, such as computer network courses, can improve students' hands-on ability to solve complex problems, such as integrating new technologies related to artificial intelligence (AI) into the experimental content of network security classroom, and using a variety of virtualization technologies to build a network simulation platform to verify the effectiveness of technology applications, etc. These methods can fully mobilize students' interest in learning, allow them to complete the course content of the practical class in an immersive way, and realize the progressive improvement of hands-on ability through graded progressive experimental sessions. Through effective proof of course practice, the method not only helps teachers control the teaching process more carefully, but also helps to improve students' classroom participation and exercise their hands-on ability, fully improving the quality of the comprehensive practical training class.

**Keywords:** Deep Learning; Advanced Course; Computer Network; Professional Integrated Practice; Artificial Intelligence

### 基金项目:

基金编号: 201901234012, 项目名称: 2019年教育部协同育人项目—教学内容和课程体系改革

基金编号: 2022JCJY(1)0012, 项目名称: 成都锦城学院校级项目—基于三阶递进的高阶教学与深度学习两课设计与研究

### 引言:

教育部召开的新时代全国高等学校本科教育工作会议上,要全面贯彻落实习近平总书记在全国教育大会上强调的高校应着重培养创新型、复合型和应用型人才,以新工科建设领跑高等教育变革如火如荼的进行。在应用型高校中占据很重要的位置的专业综合实战类课程也在进行课程改革,将理论知识与工程实践项目相结合是计算机等新工科专业方向的目标,也是专业综合实训类课程主要教学任务<sup>[1]</sup>。总体思想是提升学生的动手能力和项目实践能力,为后续的就业与深造打下坚实的基础。本文将重点探讨网络工程类新工科专业的专业综合实战课程,应用高阶课堂提升教学效果,深化学生的实战能力,为学生在专业方向的深度学习提供良好的实战条件和技术环境,充分发挥学生的长板,提升学生在认知领域上的发展。同时,通过教师对实践环节进行精心设计,充分体现出学生的非认知能力,将综合素质提升落到实处。以“三阶递进”为实践教学设计的主要指导思想,将教学分为三个阶段目标,低阶目标以解决“知识能力”为主,中阶目标以解决“应用能力”为主,高阶目标则是解决“创新能力”为主。将整个实践课程以实现学生的创造性思维为准绳,融入深度学习思想,追踪学生的整个学习路线和学习状态,提升学生的学习效率,实现知识内化和能力双向增长,使人才培养从“掌握信息”阶段飞跃到“掌握知识”阶段,实现学生从低阶思维向高阶思维和高阶能力的发展<sup>[2]</sup>。三阶递进式专业综合实践教学思想与目标,具体如下图所示:

· 三阶递进式专业综合实践教学思想与目标



图1 三阶递进式专业综合实践教学思想与目标

### 一、专业综合实践类课程的特点与教学现状

网络技术的快速发展,对网络的自动化与智能化的管理需求进一步提升,SDN和AI等新技术的融合,催生出新的智能网络管理与防御方法<sup>[3]</sup>这势必引发网络工程专业综合实践教学内容的变革。专业综合实践课程的分析发现该类课程有如下特点:

1. 实战类课程操作性强。与普通理论课程不一样,专业综合实践课程是学生在完成专业理论课程后,针对专业技术特点开展的项目实践性课程。专业综合实践课程上主要以项目驱动为主,在教师的带领下,实战过程与企业项目一样,通过集中训练和实战,学生全程完成项目选题、网络设计和实验验证。教师极少全程进行理论讲解,专业综合实战可以强有力的锻炼学生的理论联系实际的能力,以高阶思维解决实际问题的能力,有效提前积累专业实战经验。

2. 课程开课时间迟。专业综合实践课程一般开设在大三第二学期和大四第一学期,这个时间学生已经完成理论课程,也是学生在专业课程上的最后一门课程,具有特殊的意义和价值。

3. 进度把控要求高。专业实战课程一般只有1个月时间,时间非常紧凑,要求学生在规定课时内完成需求分析,概要设计,实验验证和测试,最后完成课程论文,这就要求教师和学生必须科学的安排课时,合理规划进度对不同阶段的课程进行科学设计。

4. 学生自主性要求高。专业综合课程的项目由老师与企业共同制定项目,学生组队完成项目目标(组队人数不超过5人),专综答辩时采用以赛促学方式选择优势项目,这样的组织方式,可以让学生有更高的自主性,激发学生的学习热情,发挥学生的积极性,从而提升专综的实战效果。

目前,开展实践课程中存在以下的现状问题:

1. 由于网络设备更新较快,大量实践课程会在传统网络设备上开展实践内容的设计与实施,导致专业实践内容更新较为困难。

2. 目前,智能安全防御技术更加注重安全设备的使用与管理,实践课程既要考虑新兴技术,也要实现内生安全,而由于多元技术的融合导致在实践内容的设计上技术性不足,在内容设计时缺少深度。

3. 由于课时有限导致与教学目标之间存在矛盾,针对学生面对复杂问题解决能力的提升上有一定的局限,影响教学目标的达成。目前,许多专业综合实践课堂上一般会采用PBL(基于问题学习法),协作法,项目驱动

法和以赛促学法等，但这些方法主要还是强调以学生为主，弱化了教师的作用，实际上在专业综合实践类的课堂上，教师的作用比以往任何时候都要重要，教师需要像导演一样主导着整个教学过程的实施细节，如果教学设计不到位，那课堂就达不到好的效果。

## 二、基于高阶课堂的创造性认知能力培养计划

在当前关注大学生创新能力培养的背景下，围绕大学生深度学习的目标开展多元化教学是当务之急。基于项目驱动的高阶课程教学方法得到了许多教育工作者的认可和重视，学习程度的深浅不再以学习内容的难易程度来衡量，而是根据项目目标及学生的个性化特点，设立一个恰当的学习情境，保证实践内容有一定的复杂性，促进学生创新能力的达成。高阶课堂<sup>[4]</sup>就是构建一个或多个项目任务来驱动学生的好奇心和求知欲，使学生带着具体的任务目标主动进行学习和探索。深度学习就是在教师引领下，学生围绕某些具有挑战性的高阶目标，开展全心投入的学习过程。深度学习同样也是将创造性思维的培养放在首位的，把激发学生独立思考 and 判断作为重要因素<sup>[5]</sup>。在这个过程中，学生掌握学科核心知识，理解学习过程，把握学科本质及思想方法，形成积极、主动的学习动机、体验有意义学习过程。基于高阶课程的深度学习模式能充分激发学生的探索意识，培养学生的深度参与能力，促进其对知识的深层理解，最终培养学生的应用能力及创新能力。下图是融合深度学习和高阶思维的实践教学方案目标，详情如下图所示：闫玺玺等人<sup>[6]</sup>利用项目驱动教法和分层目标教学法，探讨教学内容的安排、教学方法的应用、并设计了项目驱动式教学内容，提出适合新工科专业的教学模式，更关注学生的创造性思维和解决问题的能力培养。



图2 深度学习与高阶教学融合的实践教学方案目标

### 1. 效果与评价

(1) 教学内容的设计上：采用易于部署的云实验平

台开展虚拟网络实践教学，越来越多的受到专业实践类课堂的关注。采用一种虚拟化、多融合、渐进式的实验教学内容将AI和SDN等新技术与专业基础知识相融入，用虚拟化技术完成网络组网结构的搭建、传输、安全边界、终端应用等内容，可以解决现有专业实践方案中的网络拓扑搭建和控制平面的防御策略难以实现的问题，对网络工程问题进行模拟和测试的能力提升。利用人工智能的方法解决虚拟化、渐进式的实践内容，将SDN网络拓扑搭建和人工智能算法等多领域知识与新技术进行融合，将AI和SDN等新技术与专业基础知识相融合并实现边界防护、Web应用和入侵检测等安全防御策略问题的验证，他有效促进学生去思考应用新技术去解决原有的网络问题，激发学生对新技术的学习兴趣和热情。

(2) 教学方式的组织上：根据专综课程的特点和教学内容，按照专综课程不同阶段、不同类别的项目目标，分类设计课程任务，实战教案的类别包括：算法实践类，方案讨论类，项目实战类和成果汇报类。不同类别的课堂设计在形式上有区别，可以针对学生的情况层次性的进行合理规划。便于科学规划课堂时间，教学内容按照时间长度进行有效划分，每个时间段通过教师的规划，实现教学内容的层次递进，并在适当的教学节点对学生进行奖惩，激发学生的学习热情。

(3) 教学方案的设计上：该类课堂需要充分调用学生对技术方案的参与度，学生将专业实践课程中需要用的相关技术、协议以及深度学习算法依据项目任务进行充分的讨论，在专综方案的设计上，遵循任务目标的渐进原则，将任务分为基础、进阶和创新三个阶段。基础阶段要求能够根据逻辑拓扑完成SDN网络拓扑的搭建；进阶阶段要求能够根据防御需求调用人工智能算法实现SDN网络的安全防护能力要求；创新阶段要求根据自身的能力和兴趣进行更深入的设计与优化。专综项目方案的需要综合多领域知识的应用，让学生从多元知识、方法和技术能力上都有所提升，并提升学生解决复杂问题的综合能力。

(4) 教学成果的评价上：成果汇报是专业综合实战类的最终环节，也是专业综合实战的最后阶段。学生按照成果汇报和项目答辩的要求，并最终以评分的方式完成教师的课程总结。成果汇报主要以答辩评分作为激励，该答辩表指导同学们进行项目汇报的准备，也是教师评分的重要依据。答辩评分表应切合项目实战的各个环节，包括项目完成质量，报告格式，问题会发等方面，该项目成果的评估方式可以使学生更深入的理解了专业知识，

学生通过共同完成项目汇报资料的制定和分享项目成果,能有效提升学生的非认知能力素质,并在这个过程中提高专业学习的兴趣,教师和学生在这个过程中能共同成长。

基于创新能力培养模式的专业综合实训课程,通过课程教学改革已经增强了学生的学习动机,激发学习的积极性和主动性。经过多次教研组老师的共同探讨和改革实施,在基于深度学习的高阶课堂教学活动有以下几个突出的方面:

①任务设计:通过对三个阶段的实践内容进行精炼、精准、精巧的设计,激发学生的深度学习兴趣,并唤醒其学习愿望,充分动手参与实践,并真正参与到课程项目中;

②教学过程:学生严格按照“设计—分析—改进”等教学模式不断优化教学过程,教师配合指导疑难知识和关键过程,使学生的创新能力呈螺旋式上升;

③教学方法:采用高阶课程,分组竞赛、翻转微课等多样化的教学方法培养学生深度学习能力,使其在学习过程中产生丰富的学习兴趣,提升解决复杂问题的能力;

④课程反思:教师在课程中着重培养学生的反思意识,反思能力和反思习惯,引导学生在阶段练习和项目汇报结束后进行反思,提高学生的知识技能储备和高阶思维品质。

⑤课程成果:学生经过专业综合实训课程多个递进阶段的锻炼,在专业能力和创新素质上都得以有效提升。网络工程专业参加科技创新竞赛的人数逐年增多,比赛类别也日益丰富,这说明学生创新能力的培养上得到有效提升。

基于创新能力培养导向的课程改革使高阶课堂的教学效果得以充分体现,虚拟仿真实验平台也为在教学改革提供了技术保障,基于深度学习的高阶课程能充分调动师生在教学过程中的积极性,进一步提升新工科专业在实践课程上的教学质量及效果。

### 三、结论

近几年,应用型高校在不断探索培养新工科人才的

新方法,为了适应时代背景及社会需求不断进行课程改革,尤其关注专业实践类课程。这些课程应用性较强,又秉承创新能力发展的导向,在教学模式的优化上,我院主要利用高阶课堂改善教学过程的反馈机制,综合制定项目任务,打破了理论和实践之间的壁垒,将专业综合实训与毕业设计挂钩,唤醒学生的学习动力,将新技术与虚拟化实践平台的有机融合,激发学生的探索兴趣。采用项目任务的驱动方式对教学模式进行优化。使学生紧密围绕项目高阶任务目标,利用多阶段目标对项目任务进行考核、反馈,持续改进和优化。该课程系统的开展专业综合实训的深度学习,从培养学生动手能力和实践能力出发,将任务驱动和深度学习法融入专业综合实践的项目设计与教学过程中,有效改善传统实训课程中的一课一练的问题,实现从知识灌输到创新能力培养的根本性转变,具有很强的实操性。

### 参考文献:

[1]王喜宾,杨仁增,杨剑锋.新工科背景下网络工程专业实践教学体系构建[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2022(07):4-6.

[2]李瑞霞,符茂胜,张金宏,李祖松.以“学生为中心”的混合教学模式探索与实践——以《计算机网络》为例[J].技资讯,2022,20(17):155-160.DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2111-5042-6407.

[3]徐赢颖,金可仲,黄辉,刘军.基于深度学习和SDN的网络安全课程综合实验设计[J].计算机教育,2021(11):191-195.DOI:10.16512/j.cnki.jsjyy.2021.11.043.

[4]李欣.布鲁姆教育目标分类学在高阶翻转课堂中的实践探索[J].山西青年,2022(15):39-41.

[5]吴立强,杨晓元,吴旭光,韩益亮.基于任务驱动和深度学习的信息安全课堂教学实践研究[J].计算机教育,2020(03):4-7.DOI:10.16512/j.cnki.jsjyy.2020.03.002.

[6]闫玺玺,孟慧,汤永利.新工科背景下信息安全专业建设和人才培养模式探索[J].计算机时代,2021(07):104-108.DOI:10.16644/j.cnki.cn33-1094/tp.2021.07.029.