

计算机专业产学研合作协同育人的实践与思考

——以谷歌学生发展项目为例

方维维

北京交通大学计算机与信息技术学院

摘 要：协同育人是高校培养专业型、应用型人才的重要途径，是化解传统计算机学科人才培养模式弊端的有效举措。近年来笔者多次申报和主持了由谷歌公司资助的教育部产学研合作协同育人项目，通过学生项目培养了一批优秀的本科生。本文将结合计算机科学与技术专业育人的现状和特点，总结分享在实践过程中的方法经验、育人成效，并探究和分析进一步提升人才培养质量的思路和方法。

关键词：产学研合作；协同育人；计算机科学与技术；人才培养

一、概述

伴随着信息技术和人工智能技术的飞速发展和应用，计算机行业对优秀人才的需求愈发迫切，对计算机科学与技术专业的人才培养提出了更高的要求。然而，计算机科学与技术的教学和人才培养方面，仍存在一些不足，主要表现在^[1]：（1）传统工科育人思路注重理论教学和知识体系的建立，往往忽视实践和应用环节，导致学生专业技能、应用实践和创新能力欠缺；（2）高校教师对于专业认知更多体现在学术科研上，脱离行业和生产实践，易出现纸上谈兵的问题；（3）传统的校企合作模式更多是以项目研发形式开展，以研究生为研发队伍的主体，而本科人才培养方面存在较多缺失。

产学研合作协同育人是我国为了提升高校人才培养质量，在教育部的倡导下，以产教融合、校企合作为主题，以高校、企业为主体进行的全国性项目，形成了一种新的以政府搭台、企业支持、高校对接、共建共享为标志的新型协作式育人机制^[2]，通过改革弥补了传统型校企合作在育人方面的不足，为高校本科人才培育质量的提升奠定了坚实的基础^[3]。

近年来，笔者积极开展与谷歌信息技术（中国）有限公司（以下简称谷歌公司）的合作，申报和主持了多项教育部产学研合作协同育人项目，通过学生发展项目的开展，培养了多支优秀的本科生研发团队，取得了一定的成绩。本文将总结实践过程中的方法经验和育人成效，并探究和分析进一步通过协同育人提升学生实践能力和人才培养质量的思路和方法。

二、产学研协同育人项目的实施

（一）实施阶段

谷歌公司设立的产学研合作协同育人项目包含项目类、架构类、培训类、课程类和奖励类等多种资助计划，笔者申报的均是项目类下的“学生发展资助计划”，该类型项目的具体要求是：择优设立若干个学生发展项目以资助学生在教师的指导下就一个具体的原型、场景或应用进行学



习、探讨、开发、测试和迭代，并最终能够交付一套可运行、可使用、可验证的产品或方案，着重于为相关教师提供可以激励学生动手和实践的机会，吸引优秀的学生参与相关的合作项目。谷歌公司将通过项目经费（1 万~2 万元/项目）的形式予以资助。

根据以上项目特点及要求，通过设立多个连续的执行阶段来确保项目的申报和顺利开展。具体执行阶段划分如下。

1. 团队建立

项目的执行有赖于一支有战斗力的团队，考虑到项目的竞争性和创新性，并不是所有学生都适合。因此，通过和学院团委、辅导员建立联系并由其推荐学生的方式，选择合适的、学有余力的学生组建一支 3~5 人的团队，其中一人为队长。

2. 课题确定

申报课题非指定，属于自由命题。在选题的过程中要考虑到谷歌公司其产品方向和技术偏好，如“移动计算优先”和“人工智能优先”等，而并不完全只考虑该技术在社会上的火爆程度。如某一年我们针对区块链系统立题，就没有被对方接受。题目选择也要考虑合理设置难度，避免因过难而本科生无法执行。

3. 项目申报

项目申报主要指申请书的撰写，是将课题从简单的题名具体化一个可执行的项目的过程，也是团队学生具体了解该项目的背景、内容和计划的过程。一般地，需要教师和学生团队通过多次反复的讨论和修改，才能最终确定。

4. 项目实施

项目申请书提交并通过谷歌公司和教育部专用系统的批准之后，即进入具体实施阶段。教师对学生团队进行分工，对研发过程、进度和文档进行有效的管理。项目经费对学生开放使用，做到公开透明。同时，密切与谷歌公司的联系，推动学生积极参与其组织的活动、竞赛和项目交流、研讨会议等。

5. 项目结题

按照谷歌公司和教育部的要求，项目结题时提交项目的源代码、文档、演示视频和 PPT 文件，确保内容完整，格式规范，制作精美。

6. 成果应用

即便项目顺利结题，也并不意味着项目的结束和成果的束之高阁。一方面，我们积极推动学生依托该项目成果申报知识产权和撰写论文，参加各类学科竞赛和创新创业大赛^[4]。另一方面，把学生的研发成果引入到物联网、移动计算等相关课程的教学环节中，以促进相关课程学生兴趣和教学质量的提升^[5]。

（二）实施方案

产学研合作协同育人项目具有其自身的特点，和高校里面常见的学科竞赛以及创新创业大赛有着显著的不同，项目历时一般从第一年三月到第二年九月，长达一年半，并且其执行效果直接影响到学校在教育部和合作企业的声誉，因此我们计算机专业的特点和人才培养的需求，实施了一套以“力、新、管、优”为特色的项目实施方案，如图 1 所示。

“力”是针对项目准备和起步阶段，面向目标学生，开展对项目属性和特点的宣传，特别是往届优秀项目的成果分享，展现项目对于学生成长的积极作用，树立典型帮忙，吸引有能力、有动力、有毅力和有定力的四有学生，为项目的实施奠定坚实的人力基础。

“新”主要针对选题、立项和中期考核环节，通过企业技术（如 Android、TensorFlow 和 TFLite



等)集中学习、集体课题内容研讨、购置设备和专业书籍等,使学生了解技术前沿进展和企业关心,对选题进行正面引导,使项目的立意契合前沿技术、热点问题、行业需求,提升项目的新颖性和实用性。

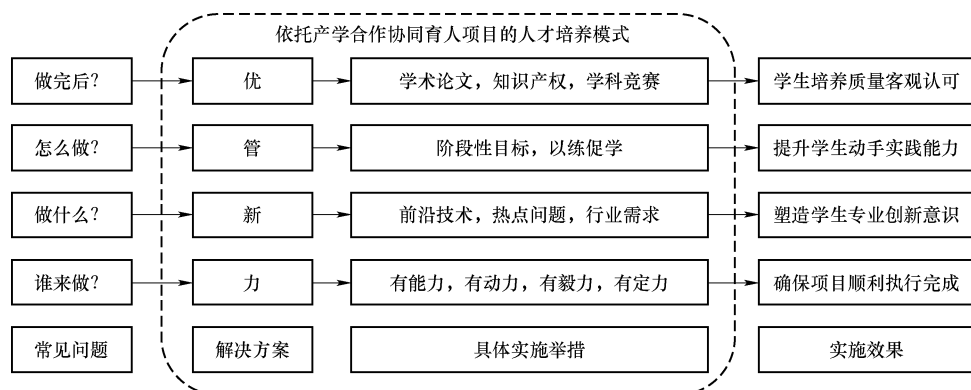


图1 以“力、新、管、优”为特色的项目实施方案

“管”则针对项目运行中的过程主动管理各个环节,考虑到本科生课业学习特点,一方面合理设立阶段性目标,避开期中、期末考试前后,利用好寒、暑假的假期时间,另一方面以大学生慕课等在线资源为支撑,以练促学,避免等上课学了再来用延误项目执行的情况。严肃过程管理,杜绝“划水”,提升项目质量。

“优”是依据项目的阶段性成果,鼓励学生将成果通过撰写学术论文、申报知识产权、组队参加高级别竞赛等方式,让成果走出去,推动学生在更高的平台和竞争面前继续打磨作品,提升技能,获得更多的积极肯定。

三、产学研协同育人项目执行成效

自2016年至本文撰写时止,笔者共立项指导5项谷歌公司资助的项目课题,有1项课题正处于立项过程中。具体情况如表1所示。

表1 历年指导谷歌公司资助的产学研协同育人项目情况一览

项目年度	课题名称	行业	结题成果	学生去向
2016	【移动计算】基于 Android 和 Google Eddystone 的室内移动 LBS 系统	旅游	结题;互联网+北京赛区三等奖;发表论文一篇 ^[6]	2 人国内读研, 1 人工作
2017	【移动计算】基于 Android 和智能硬件的老人出行安全状态检测系统	养老	结题;互联网+北京赛区三等奖;发表论文一篇 ^[7]	1 人国内读研, 1 人国外读研, 1 人工作
2019	【人工智能】基于 TensorFlow 和边缘智能技术的中药材自动鉴别系统	医药	结题;北京市卓越联盟工业智能竞赛二等奖	2 人国内读研, 1 人工作
2020	【人工智能】基于 TensorFlow 平台和 Android 终端的轻量级边缘联邦计算	轨道交通	结题;北京交通大学“挑战杯”竞赛二等奖;互联网+北京赛区三等奖;录用论文一篇;软件著作权一项	3 人国内读研
2021	【人工智能】基于 TensorFlow 和边缘智能技术的 MCU 声音事件检测系统	环保	进展中	进展中



续表

项目年度	课题名称	行业	结题成果	学生去向
2022	【人工智能】基于 TensorFlow 和边缘智能的交通路面健康状况检测	公路交通	立项中	立项中

通过产学协同育人项目的锻炼和培养,学生的科学意识、思辨能力、科研技能均得到明显提升,同时对学生创新能力的锤炼增强了学生在就业和深造中的竞争力。其中大部分同学成功进入香港浸会大学、佛罗里达大学、北京大学、北京理工大学、北京交通大学等高校深造,另一部分同学凭借锻炼出的实践能力和项目成果,从广大本科生中脱颖而出,进入字节跳动、建设银行数据中心、华为等行业领军企业工作。可见,以产学协同合作育人项目为依托、以“力、新、管、优”为特色的创新能力培养模式,极大地提高了学生的创新实践技能,开阔了学生的眼界,积累了从事探索性工作的经验,建立了挑战未知的信心,掌握了自主学习的能力,为本科毕业后的学习、工作和深造打下了全面、良好的基础。

四、推动产学协同育人的思考

近年来,随着学校和学院的重视和推动,越来越多的教师和学生团队参加到了产学合作协同育人项目中来。通过我们的实践和观察,给出如下的思考和建议,以期更好地推动促进该项活动的发展和人才培养质量的不断提升。

1. 项目合理定位和激励机制

目前,产学协同合作育人项目在学校作为教改项目立项,这是便于项目归口管理,但是这种定位总体过于宽泛。如谷歌公司有项目类、架构类、培训类、课程类和奖励类等五大类资助计划,不同的细分项目类别应有对应的定位和激励机制。以项目特点来看,其中学生发展项目的执行过程类似于大学生创新创业计划项目,但因需全国选拔,整体课题难度设计相对较高。为了鼓励吸引更多的师生参与和投入到该项活动中,应建立一定的激励机制,如折抵教师课时或大创指导要求,以及学生的课程学时、推免加分依据等,从而弥补师生参加该项目的精力、时间的付出,能踏踏实实做出有意义、拿得出手的成果。

2. 建立更好的校企合作模式

目前,基本的合作和协同是体现在项目资金的资助和基础技术的支持。由于诸如谷歌公司这样的大企业投入较大,在经费问题上能充分满足了本科生团队的需求,同时也有企业工程师提供系统和长期的支持。但是,缺少计算机科学与技术专业整体层面的设计,对于重要的专业类课程实际均应该尽量引入相关的协同育人项目资源,弥补课程教育中偏重理论而轻视实践的不足。同时,可以点带面,一是进一步扩大项目的合作种类,如谷歌公司总体上设立了五大类资助计划,均鼓励自由申请,二是可以在项目合作的基础上,进一步推动与企业学生的实践实习、就业等方面的合作。

3. 促进课程内容的改革提升

目前,产学协同合作育人项目的很多方法、技术和成果,都值得在课程教学中进行引入,从而在基本教学大纲保持稳定的情况下,加大实践教学环节的分量,使参与课程学习的学生在课本之外,能够了解到企业关心什么、社会需要什么、我能做什么,从而更好地投入到课程学习,掌握必备的专业技能,为深造或就业做好充分的准备。例如,在笔者教授的无线传感网课程教学中就引入了2016年和2017年的项目成果分别用以讲授“定位”和“概述”两章节的内容,移动应



用开发课程教学中则引入了 2019 年和 2020 年的成果作为课程大作业的范例，都起到了很好的示范引领作用。

五、结语

计算机科学与技术是一门实践性很强的专业，专业前景非常广阔，伴随着当今社会对专业型、实用型人才需求的逐步攀升，对人才培养质量提出了很高的要求。围绕着校企合作、互利共赢、推动改革和促进发展的目标，笔者在近年来与谷歌公司开展合作，主持和指导了多项产学研合作协同育人项目，提升了学生的专业技能水平和实践应用能力，培养了一批优秀的本科生。本文总结了我们在实践过程中的经验教训、育人成效，并探究和分析进一步通过协同育人提升学生实践能力和人才培养质量的思路和方法。

参考文献

- [1] 唐雅媛,任盛,罗恩韬.新工科背景下产学研合作协同育人培养模式研究:以计算机科学与技术专业为例[J].科技视界,2021(22):191-192.
- [2] 黄江兵.本科院校计算机科学与技术人才培养策略探析[J].湖北农机化,2017(3):54-55.
- [3] 管连,梁建花.新工科背景下校企协同育人模式探索及实践[J].计算机教育,2018(11):100-103.
- [4] 赵小刚,王峰,汪鼎文,等.以学科竞赛为抓手的产学研协同育人模式研究[J].计算机教育,2021(4):46-50.
- [5] 赵明,刘磊,马钦,等.依托产学研合作育人的人工智能课程建设和实践[J].计算机教育,2021(10):24-27.
- [6] 侯明祥,刘振远,方维维,等.基于蓝牙信标和微信的位置服务系统研究[J].计算机技术与发展,2017,27(12):187-192.
- [7] ZHOU W C, FANG W W, LI Y Y, et al. Markov approximation for task offloading and computation scaling in mobile edge computing[J]. Mobile Information Systems, 2019(6):1-12.