

基于光通信技术课程探讨培养本科生科学素养的方法研究

刘家辰

上海理工大学 光电信息与计算机工程学院, 上海, 200093;

摘要: 随着科技的飞速发展, 光通信技术在现代信息领域占据关键地位。本研究聚焦于如何在光通信技术课程教学中有效培养本科生的科学素养, 通过对课程内容、教学方法、实践环节等多方面的深入剖析, 探索切实可行的培养路径, 旨在为相关教育工作者提供参考, 提升本科生在该领域的综合素养, 以适应未来科技发展需求。

关键词: 光通信技术; 本科生; 科学素养; 课程教学; 培养方法

DOI: 10. 69979/3029-2735. 25. 3. 090

引言

在当今数字化时代, 信息的高速传输与精准交互成为推动社会进步的关键力量。光通信技术作为信息通信领域的前沿技术, 以其卓越的传输容量大、速率高、抗干扰能力强等诸多优势, 已然构建起现代通信网络的坚实骨架, 深度融入人们生活的方方面面。从日常的互联网浏览、视频通话, 到大型数据中心的数据交互、航天通信等关键领域, 都离不开光通信技术的支撑^[1, 2]。对于高校本科生而言, 迈入这一充满魅力与挑战的技术领域, 掌握光通信技术知识不仅是专业学习的基本要求, 更是紧跟时代科技步伐、融入未来信息社会的必备技能。然而, 单纯的知识传授远远不足以满足时代对人才的需求, 在教学过程中, 着力培养学生的科学素养成为重中之重。科学素养恰似一把万能钥匙, 能够开启学生深入理解知识、灵活运用技术以及持续创新发展的大门, 使其在未来的学术探索与职业道路上稳健前行^[3]。

1 光通信技术课程特点与科学素养关联

1.1 理论复杂性

光通信技术包含光学原理、电磁学、信号处理等多学科的知识, 构建起了一套复杂而精妙的理论体系。以光的传输特性研究为例, 学生不仅需要通晓光的折射、反射、衍射等光学基本原理, 理解不同介质对光传播的影响机制, 还要结合电磁学知识, 剖析光在电磁场环境下的行为模式, 以及运用信号处理手段, 实现光信号的高效调制与精准解调。这一学习过程绝非易事, 要求学

生必须具备严谨的逻辑思维能力, 如同精密的工匠, 在学习过程中一砖一瓦地逐步构建知识框架。他们需要花费大量时间与精力, 钻研晦涩抽象的理论公式, 深入探究物理现象背后的数学模型, 在反复推导与思考中, 培养对抽象理论的钻研精神, 而这恰恰是科学素养中理性思维的生动体现。这种理性思维, 将伴随学生日后面对各种复杂的学术问题与实际工程挑战, 成为其分析问题、解决问题的锐利武器。

1.2 技术前沿性

光通信技术领域技术更新换代的速度令人目不暇接。从新型光纤材料的研发, 如具有更低损耗、更高非线性阈值的特种光纤不断涌现, 到超高速光传输系统的构建, 单信道传输速率从几十 Gbps 飞速跃升至 Tbps 量级, 每一次突破都在改写行业规则^[4]。课程教学若想与时俱进, 就必须紧紧跟住这一前沿步伐, 时刻将最新的科研成果与技术动态引入课堂。这无疑为学生打开了一扇通往无限可能的窗户, 促使他们将目光投向行业发展的最前沿, 激发内心深处探索未知的强烈欲望。在接触前沿技术的过程中, 学生们会逐渐认识到传统观念并非一成不变的金科玉律, 勇于接受新事物、敢于挑战既有认知边界的科学态度便在潜移默化中生根发芽。这种态度将赋予他们在未来科研与工作中突破创新的勇气, 使其能够在不断变化的技术浪潮中抢占先机, 成为引领行业发展的弄潮儿。

1.3 实践综合性

光通信技术的实践领域犹如一个庞大而精密的机

器,各个环节紧密咬合、协同运作。从最初的光路搭建,需要学生精准操控光学元件,细致调整光路参数,确保光信号能够按照设计要求稳定传输;到设备调试阶段,涉及激光器、光探测器、调制器等多种复杂设备的参数优化,要求学生熟悉不同设备的工作原理与性能指标,运用所学知识排查故障、解决问题;再到系统测试环节,需要综合考量光信号质量、传输速率、误码率等多个指标,依据测试结果对整个系统进行反复优化。这一系列实践操作绝非单一学科知识能够应对,需要学生像经验丰富的指挥官一样,将光学、电子学、计算机科学等多学科知识融会贯通,灵活运用于实际问题的解决。通过亲自动手实践,学生不仅能够提升操作技能,更能在实践的磨砺中掌握科学研究的方法,学会如何从实验现象中总结规律、提炼问题,并且在与团队成员紧密协作的过程中,学会倾听他人意见、发挥各自优势,共同攻克难题。这些通过实践积累而成的动手能力、科研方法掌握能力以及团队协作精神,构成了科学素养在实践层面不可或缺的重要组成部分,为学生日后投身工程实践与科研项目奠定了坚实基础。

2 培养本科生科学素养的具体方法

2.1 优化课程内容设计

2.1.1 引入科研成果案例

在光通信技术课程的知识海洋中,科研成果案例具有强大的吸引力与启发性。当讲解光通信关键知识点时,巧妙融入最新科研成果案例,能为课堂注入鲜活的生命力。例如,在阐述量子通信原理这一前沿且抽象的知识点时,引入中国科学技术大学团队实现的超长距离量子密钥分发通信实验^[5]。教师首先为学生呈现该实验在实际应用场景中的巨大潜力,如保障金融交易信息传输的绝对安全、为国家机密通信筑牢防线等,激发学生的好奇心与探索欲。随后,详细剖析案例背后的原理根基,从量子态的制备、传输与测量,到量子密钥分发协议的设计与实现,深入挖掘每一个技术细节^[6]。同时,直面实验过程中遭遇的诸如量子态退相干、密钥传输效率低下等技术难点,引导学生思考如果自己身处科研一线,将如何运用所学知识寻找突破方法。通过这样的深度剖析,学生如同亲身参与科研项目一般,不仅对抽象知识有了更为直观、深刻的理解,更能真切感受到科研的魅力与挑战,拓宽学术视野,激发内心深处潜藏的科研兴

趣,为未来投身科研事业埋下希望的种子。

2.1.2 增加学科交叉内容

光通信技术作为一门综合性极强的学科,与众多领域存在千丝万缕的联系。在课程内容设计中,有意识地增加学科交叉内容,无异于为学生搭建起一座知识融合的桥梁。结合计算机科学知识,讲解光通信系统中的智能控制算法^[7]。例如,在光网络的动态路由与波长分配问题上,引入人工智能算法中的遗传算法或蚁群算法,让学生了解如何利用计算机的强大算力与智能算法,实现光网络资源的最优配置,提升网络传输效率。同时,融合材料学知识,深入探讨新型光纤材料制备过程。从基础材料的选择、掺杂工艺的优化,到材料性能的测试与表征,使学生明白材料创新如何为光通信技术的突破提供坚实支撑。通过这样的跨学科学习,学生能够打破学科界限,将不同领域的知识碎片拼接成完整的知识拼图,培养出从多维度分析解决光通信问题的跨学科思维。这种思维模式将使他们在面对复杂多变的现实问题时,能够迅速调动多方面知识储备,找到创新性的解决方案,在未来的学术研究与职业发展中脱颖而出。

2.2 创新教学方法

2.2.1 问题导向式教学

在光通信技术课程教学中,采用问题导向式教学方法,能够充分激发学生的主观能动性。例如,提出“如何提高光通信系统的抗干扰性能”这一实际问题,教师引导学生自主查阅资料,学生们广泛收集与问题相关的知识线索。随后,组织学生开展小组讨论,在思想的碰撞中,不同的观点相互交织、相互启发。有的学生从光学器件的优化角度出发,提出采用具有更高抗干扰特性的光滤波器;有的学生则从信号处理层面思考,建议运用先进的编码技术增强信号的抗噪声能力。在小组讨论的基础上,引导学生们进一步设计解决方案,从理论可行性分析到实验方案的初步规划,逐步构建起解决问题的框架。在这一过程中,学生的自主学习能力得到极大锻炼,可以学会如何在海量信息中筛选有价值的知识;批判性思维能力也得以提升,在面对不同观点与方案时,能够理性分析、去伪存真;更重要的是,培养了科学探究精神,不再满足于被动接受知识,而是勇于主动探索未知,追寻问题的答案。

2.2.2 项目驱动式教学

项目驱动式教学如同一场实战演练,可以组织学生

分组完成小型光通信项目,如简易光通信演示系统搭建,为学生提供了一个将理论知识转化为实际成果的舞台。从项目启动之初的规划阶段,学生们需要综合考虑系统的功能需求、技术指标、成本预算以及时间进度安排,像专业的项目经理一样,制定详细周全的项目计划。在任务分工环节,依据团队成员各自的优势与特长,合理分配光路搭建、电路设计、软件编程等不同任务,确保团队协作的高效性。在项目实施过程中,学生们全身心投入,遇到问题时不再依赖教师的直接指导,而是充分发挥主观能动性,通过小组讨论、查阅资料、反复试验等方式自行解决。例如,在光路调试过程中出现光信号衰减过大的问题,学生们仔细排查光路连接、光学元件清洁度以及光源稳定性等各个环节,逐步找到问题根源并加以解决。直至项目验收阶段,学生们精心展示自己的成果,从系统功能演示到技术细节讲解,充分展现对光通信技术的整体把握。通过这样的项目实践,学生的工程实践能力得到全方位提升,团队协作能力也在共同攻克难题的过程中愈发默契,对光通信技术的理解不再停留在书本知识层面,为今后从事复杂的工程实践项目积累了宝贵经验。

2.3 强化实践教学环节

2.3.1 建设专业实验室

专业实验室是光通信技术人才培养的摇篮,为学生提供了一个近距离接触前沿技术、锤炼实践技能的圣地。配备先进的光通信实验设备,如高速光示波器、可调谐激光器、光频谱分析仪等,这些高端设备能够满足学生从基础验证性实验到综合设计性实验的全方位需求。在基础验证性实验中,学生可以直观地观察光的传输特性、验证光通信基本原理,通过亲手操作设备,加深对理论知识的理解。学生需要综合运用光路设计、设备选型、参数调试等多方面技能,在实践中不断探索优化,逐步提升实践技能,成长为能够独当一面的技术能手。

2.3.2 开展校企合作实践

与光通信企业建立紧密的实习基地合作关系,定期输送学生参与实习,使学生能够置身于企业的真实项目环境之中。在实习期间,学生有机会深入了解行业标准,从光通信产品的设计规范、生产工艺标准到质量检测流程,每一个环节都严格遵循行业规范,让学生明白理论知识与实际应用之间的精准对接要求。同时,亲身体验工程流程,参与从项目需求分析、方案设计到产品研发、

测试优化的完整项目周期,了解企业在时间、成本、质量控制等方面的管理策略。例如,在参与企业的 5G 前传光模块研发项目时,学生不仅能够学习到最新的光通信技术在 5G 应用中的前沿知识,还能掌握企业在面对大规模生产需求时,如何优化研发流程、提高产品可靠性的工程实践经验。通过这样的实习经历,学生积累了丰富的实践经验,培养了严谨的职业素养,更重要的是,促进了产学研的深度融合,企业能够从学生的创新思维中汲取灵感,学校也能依据企业反馈及时调整教学内容与方法,为光通信技术人才培养打造更加贴合实际需求的教育生态。

3 教学效果评估与反馈

3.1 建立多元化评估体系

在光通信技术课程教学成效的考量中,单一的评估方式难以全面反映学生的真实学习水平与科学素养提升情况。因此,建立多元化评估体系势在必行。采用理论考试,精准考查学生对光通信技术基础理论知识的掌握程度,从光学原理公式的运用、信号处理算法的理解,到光通信系统架构的认知,确保学生构建起扎实的理论根基。实验报告则着重评估学生在实践操作中的表现,包括实验设计的合理性、数据处理的准确性、结果分析的深度以及对实验过程中问题的解决能力,全面反映学生的实践技能水平。项目答辩环节为学生提供了一个展示综合素养的舞台,通过对项目背景、技术方案、创新点以及团队协作情况的阐述与答辩,考察学生的问题分析解决能力、创新思维展现、团队协作表现等多方面素质。此外,引入小组互评机制,让学生在相互评价中学会欣赏他人优点、发现自身不足,进一步提升团队协作与自我反思能力。通过这样全方位、多角度的评估方式,全面客观地反映教学成效,为教学策略的调整与优化提供精准依据。

3.2 收集学生反馈

学生作为教学活动的直接参与者,他们的心声犹如教学改进的指南针,具有至关重要的导向作用。定期开展问卷调查,从课程内容的难易程度、趣味性、实用性,到教学方法的有效性、灵活性,以及对实践环节的满意度等多个维度,广泛收集学生的意见与建议。同时,组织学生座谈会,营造轻松开放的交流氛围,让学生畅所欲言,分享学习过程中的困惑、收获与期待。持续改进

教学质量,确保教学活动始终紧密围绕学生需求,更好地服务于学生科学素养培养。

4 结论

通过在光通信技术课程中精心雕琢每一个教学环节,从优化课程内容、创新教学方法到强化实践环节,全方位协同发力,能够切实有效地培养他们的科学素养。这一素养的养成,不仅为学生在光通信领域深入学习点亮了明灯,指引他们在学术的海洋中不断探索前沿知识,更能为其未来投身科研、工程等工作筑牢根基,使其在面对复杂多变的实际问题时,能够凭借扎实的科学素养从容应对。从宏观层面看,这无疑为国家光通信技术人才培养注入了强大动力,源源不断地输送高素质创新人才,满足信息时代对光通信领域专业人才日益增长的迫切需求,助力国家在全球信息科技竞争的舞台上绽放光彩,向着科技强国的目标稳步迈进。

参考文献

[1]丁德强,柯熙政,可见光通信及其关键技术研究

[J], 半导体光电, 2006, (02):114-117.

[2]付强,姜会林,王晓曼,刘智,佟首峰,张立中,空间激光通信研究现状及发展趋势[J],中国光学,2012,5(02):116-125.

[3]毛谦,我国光通信技术和产业的最新发展[J],光通信研究,2014,(01):1-4+66.

[4]陈雷,宋耕,肖刚,余丽,王志刚,张武平,胡毅,400 Gbit/s PAM4 CFP8 光收发模块技术研究[J],光通信研究,2018,(02):60-63.

[5]吴华,王向斌,潘建伟,量子通信现状与展望[J],中国科学:信息科学,2014,44(03):296-311.

[6]郭光灿,量子信息引论[J],物理,2001,(05):286-293.

[7]王大伟,数字信号处理算法在相干光通信系统中的应用研究[D],浙江大学,2013.

本文系上海“上海市高校青年教师培养资助计划”课题名称:基于光通信技术课程探讨培养本科生科学素养的方法研究的研究成果。