

以应用为导向的项目式 教学探索与实践

——以“显示技术与器件”为例

盛学民¹, 邓 慧¹, 吕国皎^{1*}, 赵百川^{2*}

¹成都工业学院电子工程学院, 四川 成都

²成都航空职业技术学院信息工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年11月26日; 录用日期: 2024年12月26日; 发布日期: 2025年1月3日

摘 要

“显示技术与器件”是一门以物理、光学、电子电路为基础和面向产业的应用性学科。为了适应目前信息显示产业快速发展带来的人才需求, 针对该课程目前存在的知识点相对独立和零散, 理论知识庞杂以及应用性不突出的特点, 教学团队采用项目式教学模式, 通过调整知识单元、面向产业和就业的项目式教学方法等措施进行教学改革。采用传统课堂学习和项目任务完成评价有机的融合为一体, 实践结果表明: 通过项目式教学, 学生的积极性、课程教学实效和学生能力收获感均得到较好的反馈。

关键词

显示技术与器件, 应用为导向, 项目式教学

Exploration and Practice of Application-Oriented Project-Based Teaching

—A Case Study of Display Technology and Devices

Xuemin Sheng¹, Hui Deng¹, Guojiao Lv^{1*}, Baichuan Zhao^{2*}

¹School of Electronics Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

²School of Electronical and Information Engineering, Chengdu Aeronautic Polytechnic, Chengdu Sichuan

Received: Nov. 26th, 2024; accepted: Dec. 26th, 2024; published: Jan. 3rd, 2025

*通讯作者。

文章引用: 盛学民, 邓慧, 吕国皎, 赵百川. 以应用为导向的项目式教学探索与实践[J]. 职业教育发展, 2025, 14(1): 81-88. DOI: 10.12677/ve.2025.141012

Abstract

“Display Technology and Devices” represents an applied discipline rooted in physics, optics, and electronic circuits, specifically tailored to meet industry demands. In response to the talent requirements arising from the rapid advancement of the information display sector, the instructional team has embraced a project-based teaching model to effectively address the current characteristics of the course. These characteristics include relatively autonomous and fragmented knowledge segments, intricate theoretical concepts, and a pronounced deficiency in tangible applicability. Initiatives such as the restructuring of knowledge units and the implementation of industry-oriented, project-based instructional methodologies have been introduced to facilitate teaching reforms. This approach fosters a cohesive integration of traditional classroom learning with the evaluation of project task completion. Empirical evidence indicates that project-based teaching has significantly enhanced student engagement, improved the efficacy of course instruction, and bolstered students’ sense of achievement, all receiving positive feedback.

Keywords

Display Technology and Devices, Application Oriented, Project Based Teaching

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

截至 2023 年底，全球显示面板的营业收入为 1055 亿美元，我国占比 55%。2016 年以来的 8 年间，我国新型显示行业营业收入全球占比提升了 25 个百分点，显示面板出货面积全球占比提升了 44 个百分点，均位居全球首位。在我国新型显示产业不断发展壮大的过程中，渐进式创新不断取得突破，显示企业正朝着“高亮度、高对比度、高刷新率、低功耗、低成本”持续研发突破。近一年内，为推动新型显示技术研发，我国陆续发布了许多政策，2023 年 7 月国家发展改革委发布的《关于恢复和扩大消费的措施》提出利用超高清视频、虚拟现实、柔性显示等新技术，推进供给端技术创新和电子产品升级换代[1]。2023 年 8 月工业和信息化部、财政部发布的《电子信息制造业 2023~2024 年稳增长行动方案》提出面向新型智能终端、文化、旅游、景观、商显等领域，推动 AMOLED、Micro-LED、3D 显示、激光显示等扩大应用，支持液晶面板、电子纸等加快无纸化替代应用[2]。2023 年 8 月工业和信息化部等四部门发布的《新兴产业标准化领航工程实施方案(2023~2035 年)》提出研制智能传感器、功率半导体器件、新型显示器件等基础器件标准，制修订电连接器、纤维光学、微波器件以及印制电路等领域标准[3]。2023 年 12 月工业和信息化部、教育部等七部门发布的《关于加快推进视听电子产业高质量发展的指导意见》提出发展智慧商用显示系统，面向智慧场景显示需求，推动智慧屏、交互屏、电子白板、电子标牌、商用平板、LED 大屏、广告机、数字艺术显示屏及医用显示器等产品创新[4]。2024 年 1 月工业和信息化部等七部门发布的《关于推动未来产业创新发展的实施意见》提出加快量子点显示、全息显示等研究，突破 Micro-LED、激光、印刷等显示技术并实现规模化应用，实现无障碍、全柔性、3D 立体等显示效果，加快在智能终端、智能网联汽车、远程连接、文化内容呈现等场景中推广[5]。

可以预见,在未来几年内,显示行业将进入突飞猛进的发展阶段。满足未来一定时期内行业人才需求迫在眉睫。所以,在这样的背景下,作为面向产业第一线的应用型本科高校,如何进行“显示技术与器件”课程教学的探索与实践,以适应显示行业产业的“高速发展期”的行业人才需求,在当下显得尤为重要。

2. 目前教学方式现状分析及面临的挑战

目前,“显示技术与器件”以光度学、色度学、人眼生理结构视觉特征和图像处理及显示基本参数等理论知识为出发点,分别介绍了阴极射线管显示(CRT)、液晶显示(LCD)、等离子体显示(PDP)以及其他显示技术等内容,其中其他显示技术包含了有机电致发光显示(OLED)、发光二极管显示(LED)、真空荧光显示(VFD)、场致发射显示(FED)、3D 显示和 VR 技术等多种显示器件技术。

该课程是一门以应用光学、材料、电子器件和电子信息等多学科为基础,实践应用性极强的专业产业类课程。对目前我国信息显示产业高速发展这一背景下,传统的人才培养模式和课堂教学方式提出也挑战。

2.1. 知识体系与产业发展的适应性

在显示技术的产业发展进程中,最初的显示技术主要是阴极射线管(CRT),虽然该技术在过去曾一度有较广的市场,但随着消费需求的提高,因 CRT 显示器体积、功耗、显示效果等因素,该产品已退出市场。为了解决这些问题,进一步开发出新型显示技术,如液晶显示技术(LCD)和等离子体显示(PDP)风靡于世,一度成竞争态势[6]。进一步的发光二极管(LED)显示器由于其高亮度、强对比度和广色域,替代了 LCD 成为新的主流技术[7]。为了进一步满足便携式需求,有机发光二极管(OLED)显示器因其高色彩还原度、快响应速度和薄机身,成为了高端手机和家庭影院的首选[8]。与此同时,其他新型显示技术也如雨后春笋般不断涌现,比如 Micro-LED 显示技术相比其他技术具有超过 10 年的极长寿命和优越的环境稳定性。因此, Micro-LED 将会被广泛应用于许多领域,产品涵盖超大尺寸高清面板显示、汽车数字车灯、微投影、VR/AR 眼镜等[9],量子点显示、全息显示、激光和印刷等显示技术也备受关注,实现显示器可弯曲、可折叠、真实立体感、无屏显示和沉浸式体验等都已成为普遍大众的消费理念与需求。

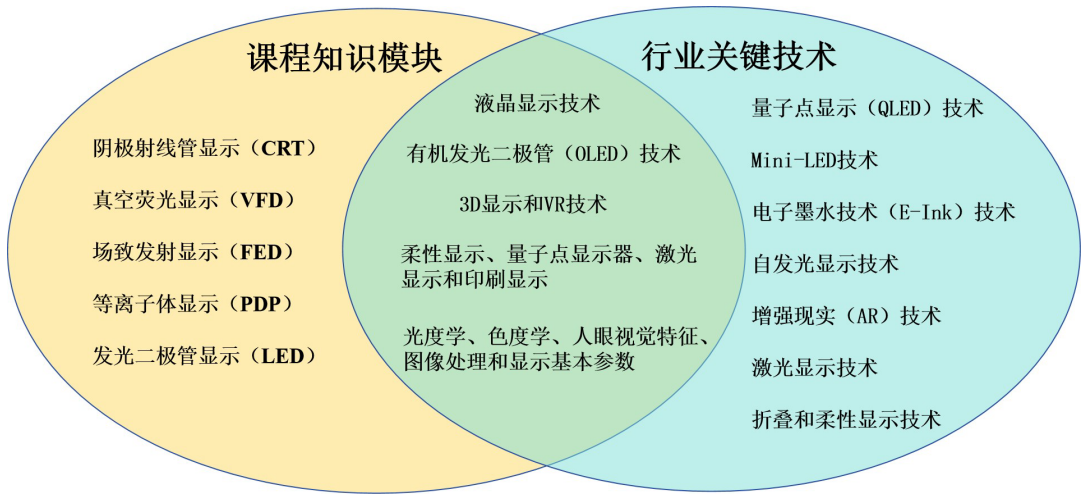


Figure 1. Display technology and device course knowledge module and key technologies in the display industry
图 1. 显示技术与器件课程知识模块与显示行业关键技术

图 1 为显示技术与器件课程知识模块与显示行业关键技术对比, 学生通过课程学习仅有液晶显示

(LCD)、有机发光二极管(OLED)和基本的光度学色度学基础理论知识有交集能够实现课堂和产业行业的对接,其中柔性显示、量子显示、激光显示和印刷显示等仅作为新型显示的介绍略有介绍,未能深入的进行讲解和学习。因此,课程知识模块的结构未能对标行业产业技术需求,从目前的课程知识内容的体量分配进行衡量,市场份额较小甚至于退出市场的产品和技术,依然占据较大比重;而对于目前市场份额较大的产品和技术,或者是未来可预见的技术趋势和产品方向,则相对而言较为简略,该部分内容无论从基础理论还是技术工艺,在课程内容章节比重中都存在全面性和深度不足的问题。

2.2. 授课方式与产业岗位的匹配性

由于显示技术是一门多学科交叉,又是一门应用性极强的课程,其中新型显示技术对我们的的重要性不言而喻,而且新型显示技术的发展也推动了整个显示行业的创新和发展,不断涌现的新技术和新材料为显示设备的设计和制造提供了更多的选择,促进了行业的竞争和进步。如图 2 所示,显示行业产品生产过程中技术岗位流程,展示了在显示技术产业链中,其产业结构形成了庞大的产业岗位,涉及材料、机械加工、测试和电路等技术工种,依托显示技术设计方案,实现工艺技术指标,对每一个岗位都进行了科学的定义和职责划分。

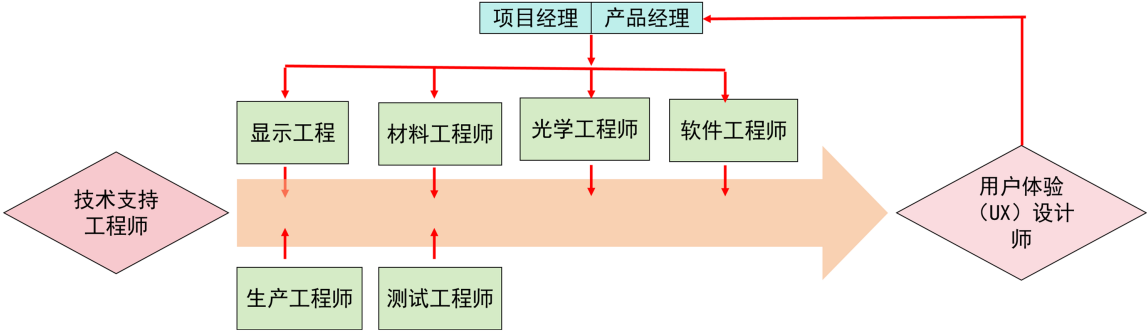


Figure 2. Technical position process in product production
图 2. 显示行业产品生产过程中技术岗位流程

目前,以单个教师授课,知识广播为主的教学模式,存在课程内容与工程光学、半导体物理、电路与系统等基础课程有效衔接,并且与实际应用脱离的问题。未能对产业岗位有清晰的描述,容易形成造成产学脱节。学生在学习过程中不能对产业岗位有明确的认识,在学习过程中无法做到有的放矢,不能应对就业后在显示技术方面的具体工作需求。

2.3. 学习方式与产业人才的应用性

信息显示技术产业属于资金密集型、技术密集型、人才密集型行业。显示产业的竞争力最终体现为技术竞争,而技术竞争力本质上依赖人才竞争。新型显示的研发设计,需要研究发光的性质、原理,甚至需要深入研究一些新发光材料,在产品生产中更需要熟练掌握高质量的薄膜工艺,机械加工和测试技术的岗位人员。为了适应市场的发展需求,大量的企业更多的寄希望于新员工能够具备一定的实践实操的经验或经历,一方面可以缩短岗前培训时间,也可避免培训前后,因薪资期望的变动出现的人员离职,从而造成人力资源投入效率的降低,影响企业技术竞争力的提升。

由于没有生产第一线的实践背景,目前客观存在的现状是从事显示技术教育的教师很难对各种显示技术都非常精通,生产经验缺乏,导致在具体讲授过程中,学生往往只掌握抽象的理论“从知识到知识”的“灌输式”的教育模式,不能体现认知主体作用,很难就每一种显示技术,针对其技术细节与生产过

程进行关联,造成学生对显示产业实际岗位的工作内容有清晰的认识,比如,在 LED 显示器制造中并没有对除了 LED 发光管原理和技术之外的控制元件的制造进行一定的工艺覆盖,缺乏对 LED 生产工艺现状的实践,其中最为重要的原因就是师生共同缺乏实验实践的情景,无法通过实际的工作情景实现人才应用能力培养的有效实现。

3. 以应用为导向的项目式教学实践

为了有效实现教学与产业的连接,减小岗前培训时间,增加学生职业就业规划期望,本研究采用以应用为导向的“显示技术与器件”项目式教学。项目式教学以产品为中心,学生处于主体地位,教师为学生学习过程中的指导者、观察员。

学生在项目实操过程中,将理论基础知识用于项目实践,根据实践需要对课程知识进行深入和细化,强化所学知识的同时,增加学习深度与广度,从而获得一定的工程项目认知能力、主动学习能力、知识整合运用能力和实际问题解决能力。

3.1. 以应用为导向,知识体系重构与模块的调整

为了适应产业发展需求和学生职业期望,必须将新的显示技术动态融入到教学中去,才能使课程内容不脱离实际。为了在有限的教学时长内保证高质、有效的教学内容,实现人才培养目标,精选授课内容就显得尤为必要。在课程内容和教学模块的选择上,就要既注重行业技术知识的系统性和基本理论的基础性,又要注重时新性、应用性。

为了实现上述目的,简化了阴极射线管显示(CRT)、等离子体显示(PDP)、真空荧光显示(VFD)、场致发射显示(FED)等几种传统显示技术,简化了相关内容,仅介绍其工作原理,对器件结构和控制原理做了删减,缩短了教学学时。对液晶显示(LCD)、发光二极管显示(LED)等几种目前应用非常广泛的市场份额比较大的显示器进行了重点讲解,除介绍器件结构和工作原理外,还重点分析了这几种显示技术的观看性能指标和影响指标实现的因素。表 1 为“显示技术与器件”课程知识模块经过调整后课程内容课时比重表。

Table 1. Proportion of course content and class hours for “Display Technology and Devices”

表 1. “显示技术与器件”课程内容课时比重

课程内容(章节)	调整前的占比(%)	调整后的占比(%)
光度学、色度学、人眼视觉特征、图像处理和显示基本参数	16	20
阴极射线管显示(CRT)	16	6
真空荧光显示(VFD)	6	2
场致发射显示(FED)	6	2
液晶显示(LCD)	14	16
等离子体显示(PDP)	14	4
发光二极管显示(LED)	10	10
有机电致发光显示(OLED)	6	14
3D 显示和 VR 技术	6	10
柔性显示、量子点显示器、激光显示和印刷显示	6	16

如表 1 所示,原来归入其他显示技术章节的内容,如有机电致发光显示(OLED)、3D 显示和 VR 技术等由于其目前市场应用的情况,增加授课课时。同样,对于目前正在兴起的柔性显示、量子点显示器、

激光显示和印刷显示技术，则进行技术原理和综述性的介绍，用以激发学生的学习兴趣，并引导学生课后通过网络做技术关注与了解。

3.2. 以应用为导向，项目式教学的实践

为了基于已有的学生知识基础，通过实际的工作情景实现人才应用能力的培养，本文教研团队采用项目式教学方法，在项目式教学中，教师侧重于显示技术原理、显示器件构造、显示器观看性能的讲解，而对学生已经有一定学习经历的物理、材料、电路电子、信号通信等知识点不再面面俱到进行讲解。采用项目任务书或参评性能指标通知单分析的形式，让学生直接进入项目阶段，在项目进行过程中对学生知识缺口做有针对性地的讲解，仅指出解决问题的方法和知识点的学科归类。学生在项目中需要依据项目任务或技术指标主动地获取解决问题的知识，教师从单纯的知识广播者成为学习的引导者。

为了提高项目式教学的适应性，首先选择学生熟练程度比较高的知识体系设计项目任务，比如阴极射线管显示(CRT)，教师提出项目技术指标通知书的形式，由学生组成项目组，结合学生比较熟练的电子电路的知识和 CRT 的基本原理完成项目，既可以对已有知识进行整合和再学习，又可以激发学生对项目式教学模式的积极性。另一方面，结合教学成绩分析和用人单位、往届毕业生的反馈信息，学生在工作中不能很快适应岗位调整的原因往往是其全流程工艺的学习能力不足，“痛点”具体体现在不能进行 LCD 液晶工艺中的液晶相“SWITH”控制、LED 灯珠温度和光强调节这两大环节，这两方面是教学重点也是难点。

因此，项目内容从能力目标、项目流程、完成方式、评价四方面制定项目教学表，如表 2 所示。

Table 2. Teaching schedule for the “Display Technology and Devices” course project
表 2. “显示技术与器件”课程项目教学表

能力目标	项目流程	完成方式	评价
工程认知能力	构造基本原理和构造方法讲解	课堂讲解	
知识获取能力	项目指标通知书	教师课堂	教师指导
逻辑思维能力	项目任务分析	小组讨论	评价打分
主动学习能力	资料查询	小组分工	教师指导
沟通交流能力	调研总结	PPT 汇报	评价打分
设计与创新能力	项目方案设计	流程图\步骤	评价打分
实际问题解决能力	原理性器件的搭建(可选)	测试	教师指导
团队合作能力	项目成果展示与汇报(可选)	性能展示	评价打分

项目式教学需要小组合作完成，每个小组团队人数为 5~7 人，每个人需要有明确的分工，至少独立完成其中一部分工作，由小组提交综合结果。每个小组组长 1 名，负责项目各阶段的推进任务，各阶段组长可轮换。教师在项目之初对项目任务或技术指标进行解释，并且指导学生资料查询的查询内容和查询途径。查阅资料后，进行整理、筛选，依据任务所需选取有用的资料，采用 PPT 形式进行调研总结汇报，教师点评后，学生依据调研信息和教师的反馈信息，完成项目方案设计。

3.3. 以应用为导向，项目全周期性评价考核

依据项目考核评价、平时课堂学习和期末考试试卷成绩，“显示技术与器件”课程的成绩由三部分组成。1.平时成绩(占总分的 10%)。这部分成绩来源于学生对课堂教学中显示技术基本原理和工艺等知识理论的理解情况。仅用于督促学习，平时成绩教师一般依据课堂互动和章节教学知识理解进行评分。2.项

目式教学成绩(占总分的 60%)。学生在教学中所完成的项目全周期的任务量权重大,能力目标的实现和提高主要依据项目式教学环节获得,因此项目式教学环节成绩占比较高。项目全周期各个阶段得分由教师结合项目任务分析、资料查询、调研总结、项目方案设计总结等环节,依据工作量进行权重分配(如:项目任务分析 15%,资料查询 15%,调研总结 15%,项目方案设计 15%)。三个项目(阴极射线管显示(CRT)设计、LCD 液晶工艺中的液晶相“SWITH”控制设计和 LED 灯珠温度和光强调节设计)得分加权平均后为学生在项目式教学环节的最终成绩。3.期末考试卷面成绩(占总分的 30%)。近五年学生成绩分布,如表 3 所示。

Table 3. Distribution of course grades in the past 5 years
表 3. 近五年课程成绩分布

年级	60~75 分	76~89 分	≥90 分	平均分
2017 级	67.21%	21.85%	10.94%	73.8
2018 级	69.51%	19.71%	10.78%	73.4
2019 级(项目式)	20.63%	58.25%	21.12%	82.0
2020 级(项目式)	29.69%	53.15%	17.16%	80.2
2021 级(项目式)	13.45%	56.82%	29.73%	84.2

由表 3 可知,进行项目式教学后,学生的平均成绩均在 80 分以上,50%以上的学生成绩分布在 76~89 分之间,处于良好的学习状态。与之前相比,60~75 分之间的人数占比大幅度降低,说明绝大部分学生改变了学习状态,由获得学分的状态改变为在努力完成项目中证明能力的获得。另外,≥90 分的人数占比逐渐上升,说明通过项目驱动的方式,学生认识到通过项目体现个人竞争力的必要性,也说明项目式教学通过激发学生内驱力,实现被动学习向主动学习的改变。然而在教学实践中,也发现了一些问题,CRT 项目任务模式化、新型显示项目任务的更新迭代,考核比例是否合理,以及如何更加真实的反应每一位学生完成任务的独立性等,都可以在之后的教学中进一步探索。

4. 结论

基于目前显示技术行业发展蓬勃发展这一行业人才需求现状,针对“显示技术与器件”课程存在的知识模块相对陈旧,理论知识庞杂以及应用性不突出的特点,本文基于应用型这一人才培养目标,通过调整教学方式,包括教学目的和教学模式等,将新兴显示技术与退出市场的器件内容模块调整、课堂授课与项目完成评价、教师指导、观察与学生实操、汇报、注重过程评价和弱化考试评价进行有机的结合。同时,通过项目式教学的管理体系,动态的整理和调节适合产业实际的项目式教学模式下的知识体系,这提高了学生学习产业技术知识的兴趣,提升学生能力的获得感,为培养具有一定工程素养的人才提供了教育实践探索。

基金项目

成都工业学院重点项目,项目名称:集成成像 3D 显示中视觉舒适度影响机制及其性能提升研究,项目编号: 2023ZR004。

参考文献

[1] 国务院办公厅转发国家发展改革委关于恢复和扩大消费措施的通知[EB/OL]. 2023-07-31.

-
- https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6895600.htm, 2024-10-20.
- [2] 关于印发电子信息制造业 2023-2024 年稳增长行动方案的通知[EB/OL]. 2023-08-10.
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202309/content_6902443.htm, 2024-10-20.
- [3] 工业和信息化部等四部门关于印发《新产业标准化领航工程实施方案(2023~2035 年)》的通知[EB/OL]. 2023-08-03. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6899527.htm, 2024-10-20.
- [4] 七部门关于印发《关于加快推进视听电子产业高质量发展的指导意见》的通知[EB/OL]. 2023-12-15.
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6920643.htm, 2024-10-20.
- [5] 工业和信息化部等七部门关于推动未来产业创新发展的实施意见[EB/OL]. 2024-01-18.
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6929021.htm, 2024-10-20.
- [6] 孔彬. 新型显示技术发展研究[J]. 中国数字电视, 2013(z2): 52-57.
- [7] 洪震. LED 显示屏产业发展综述[J]. 信息技术与标准化, 2010(10):22-25.
- [8] 周钰卜, 潘钰宇, 何国晖, 等. 柔性白光有机发光二极管的研究进展[J]. 半导体技术, 2024, 49(5): 397-416.
- [9] 黄丽香, 韩冰, 闫龙, 等. 微型发光二极管全彩色显示研究进展(特邀) [J]. 激光与光电子学进展, 2024, 61(1): 420-429.