

根据通信工程专业的教育标准、职业标准、社会需求和办学特色,确定通信工程专业的培养目标,根据确定好的培养目标,析出对学生的毕业要求,对毕业要求进行分解,从而明确并细化毕业要求的指标点,根据细化的毕业要求指标点,明确达成各指标点要求所需课程,以确定课程门数、性质、序化,并赋予课程支撑指标点的支撑程度。根据《通信原理》课程的知识点,确定其在课程体系矩阵中对知识要求、技能要求和态度要求具体起到的支撑作用,从而确定《通信原理》课程与毕业要求关系矩阵。

二、二级矩阵

《通信原理》是电子信息工程专业、通信工程专业等本科专业的专业基础课程,通过教授现代通信系统的基本概念、基本原理、分析方法、基本技术,使学生掌握通信系统的一般分析与设计方法,并能应用到实际工作中,综合培养学生对信息传输的基本认知与实践能力。

三、三级矩阵

知识其实就是一个排列组合的过程,因此,教学改革本质是课点重新组合,这是改革的根本。在“四真三化”课程建设模式中,门课支撑毕业要求,项目支撑门课教学目标,课点支撑项目教学目标。将课程分解为多个课点,并将课点分为知识点、技能点和态度点。进而将课程重组为多个项目,形成了一级矩阵、二级矩阵和三级矩阵。通过每一个课点的达成来支撑项目,通过项目的达成来支撑门课,通过门课的达成来支撑课程体系,整个过程实现了自上而下分解目标,自下而上达成目标,让课程内容对人才培养的支撑变得一目了然。

四、课程考核

考核评价是检验教学设计和学生学习效果的关键一步,也是激发学生学习热情以及提高教学质量的重要环节。要将过程评价作为课程最终评价考核的重要组成部分,采用结果评价与过程评价相结合的综合评价。过程评价根据学生学习的准备、平时表现和阶段考核结果给出。尤其是实验部分,不再是单纯地以实验报告的质量来决定成绩,要结合学生在实验过程中的参与情况、实验完成的质量等的表现综合给出。结果评价主要是指期末考核,不再单纯地追求期末试卷分数,而是更多地关注学生在学习过程中的体验和感受,可以调动学生的积极性,激励学生多投入精力自主学习,从而提高学生的学习能力和对实际知识的应用能力。

六、结语

基于“四真三化”的应用型课程开发,真正地实践了学生为中心的教育理念。体现了以学生发展为中心,关注学生的学习诉求,引导学生真正参与学习,主动学习,深度学习,而不是被动学习,浅层次学习。“以学生为中心,成果导向的双元育人,持续改进”是课程建设原则,采用矩阵图法,借助三级矩阵。由课点构成项目,从而形成门课,最后组成课程体系。从教育标准、职业标准、社会需要、办学特色这四个方面出发,能更好地提炼人才培养目标,找到各门课程对应的毕业设计指标点,使得人才培养目的能够通

表1 课程与毕业要求关系矩阵

毕业要求 门课	知识要求					技能要求					态度要求				
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
通信原理				★		★	★				☆	★	☆		

注:其中★强支撑,☆为弱支撑

毕业要求指标点 1-4: 信息与通信科学领域的专业知识。

毕业要求指标点 2-1: 能够将基础知识应用于解决本专业工程问题的能力。

毕业要求指标点 2-2: 识别、表达、并通过文献研究分析通信系统工程问题,以获得有效结论。

毕业要求指标点 3-1: 具有良好的交流沟通能力和团队合作意识,具备一定的职业素养。

毕业要求指标点 3-2: 能够基于本专业对工程实践的合理性进行分析,了解与信息通信系统产品生产、设计、研发相关的方针、

政策、法律法规以及承担的责任,能从社会、健康、安全、法律以及文化的角度评价信息通信系统工程实践产生的影响。

毕业要求指标点 3-3: 具有系统的工程实践学习能力,能够正确理解专业相关工程管理与经济决策方法,并能通过学习和创新在多学科环境中应用。

表2 二级矩阵(部分)

项目 / 门课	毕业要求 1-4 专业知识。要求学生掌握电子与通信理论基础、信息与通信科学领域的专业知识,了解通信相关的前沿技术知识。			毕业要求 2-1, 2-2 专业能力。要求学生能够识别、表达、并通过文献研究分析通信系统工程问题,以获得有效结论,具备通信系统的一般分析与设计方法,并能应用到实际工作中。		毕业要求 3-2 专业素质。对工程实践的合理性进行分析,了解与信息通信系统产品生产、设计、研发相关的方针、政策、法律法规以及承担的责任,能从社会、健康、安全、法律、文化的角度评价信息通信系统产生的影响。	
	教学目标 1 掌握通信的基本概念、基本理论和基本的分析方法	教学目标 2 掌握通信系统的基本组成和工作原理及评价各种系统的性能指标	教学目标 3 熟悉通信领域发展动态及前沿技术应用	教学目标 4 能运用通信原理知识解决通信领域相关问题	教学目标 5 能够理论联系实际,具备较高的实际应用能力	教学目标 6 能运用批判性思维以及专业知识科学地分析问题	教学目标 7 具备开拓创新、开展相关学科研究与实际应用能力
项目 1 通信系统分类	★课点 1: 通信系统	☆课点 2: 通信系统性能指标			☆课点 3: 现有的通信系统		
项目 2 信源	★课点 4: 确知信号 ★课点 5: 随机信号						

表3 三级矩阵(部分)

项目 课点	教学目标 1 理解有线信道及信道的特性	教学目标 2 理解无线信道及信道的特性	教学目标 3 熟悉调制信道、编码信道的数学模型	教学目标 4 不失其传输系统的特性、多径衰落	教学目标 5 信道容量的计算及其应用	学法	教法	学习产出及测量标准(以课点为单位进行考核)
课点 6 有线信道	☆K11 有线信道 ☆K14 信道中的噪声 ☆K15 信道特性 ☆S3 信道特性对信号传输的影响		☆K11 ★K13 信道模型	☆K11		自主探究学习法 小组合作学习法	问题导向教学法	同时满足 2 个条件: 1. 20 分钟内完成学习通平台的考核习题,得分 80 分以上; 2. 绘制有线信道相关的思维导图,要求:独立完成,画面整洁,涵盖已学过的全部知识,错一个知识点扣 5 分,得分 90 分以上。
课点 7 无线信道		★K12 无线信道 ★K14 ★K15 ★S3 ★A3 射电望远镜 FAST、北斗导航、量子号	★K12 ★K13	★K12		自主探究学习法 小组合作学习法	问题导向教学法	同时满足 2 个条件: 1. 20 分钟内完成学习通平台的考核习题,得分 80 分以上; 2. 完成对 FAST/BD/量子号通信系统的调制信道和编码模型的建模,要求:以小组为单位,小组合作,协同探究,画面整洁,错一个知识点扣 5 分,得分 90 分以上。

表4 考核评价表

总成绩 100 分	平时成绩 100 分, 占总成绩的 40%		实验考核 100 分, 占总成绩的 20%				期末成绩 100 分, 占总成绩的 40%	
	线上部分 50 分	线下部分 50 分	合作参与情况	实验完成情况	实验质量	实验报告	实验操作规范、实验仪器使用	阅卷笔迹 100 分
	课堂学习通 学习 20 分	课堂学习通 作业 30 分	课堂表现 20 分	阶段检测 20 分	20 分	20 分	20 分	

总成绩为五段分制, 成绩等级与分值对应如下:

90-100 分为优秀, 80-89 分为良好, 70-79 分为中等, 60-69 分为及格, 60 分以下为不及格(详细列于正续分制的考核标准和具体要求)。

过具体课程更好地落地,并且可以做到教师可操作、质量可控制、评估可追溯、交流可复制。

参考文献:

- [1] 曹永安, 任志新. 应用型课程建设的原则、方法与评价 [J]. 职教论坛, 2020, 36 (12).
- [2] 王丹, 张洪岩, 李文禹. 应用型课程建设中课程矩阵的开发研究 [J]. 蚌埠学院学报, 2021, 37 (03).
- [3] 赵建义, 赵永强, 王爱国. 转型背景下应用型课程建设的探索与实践 [J]. 教育理论与实践, 2019, 39 (15).