

基于“四真三化”的通信工程专业专业课的开发

唐江波 余建想 李忠全

(广州工商学院 工学院, 广东 广州 510850)

摘要：“四真三化”是应用型课程建设联盟提出的适合中国特色的课程建设原则和方法。“四真”：在真实环境中，真学、真做，掌握真本领。“三化”：工作过程系统化、工作任务课程化，教学任务工作化。基于“四真三化”的课程开发主要包括课程体系（也称为一级矩阵）、课程单元（也称为二级矩阵）、和项目矩阵（也三级矩阵）。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。

关键词：四真三化；三级矩阵；门课；课程开发

“四真三化”是应用型课程建设联盟提出的适合中国特色的课程建设原则和方法。“四真”：Four Principles，源自教育部等六部委于2014年6月在《现代职业教育体系建设规划（2014-2020年）》中提出的“按照真实环境真学真做掌握真本领的要求开展教学活动”要求。“三化”：Three Methods，根据国发[2019]

4号文件提出的“产教融合、校企双元育人”的要求，依据工作过程系统化原理，在校外实践教学中将真实的工作任务经过教学化处理后形成课程；在校内理论教学中将企业的实际问题经过教学化处理后形成项目/章节，即运用工作过程系统化的方法，使企业的工作任务课程化，使校内的教学任务工作化。

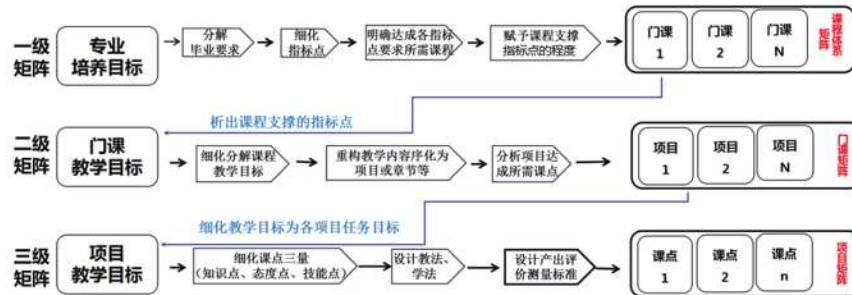


图1 三级矩阵关系图

“四真三化”的课程开发,主要包括课程体系(称为一级矩阵)、课程单元(称为二级矩阵)、和项目矩阵(即三级矩阵)。支撑一级矩阵的有教育标准、职业标准、社会需求和办学特色这四部分。教育标准要满足对应的各类教育标准。职业标准要满足人社部职业标准和职业准入或水平标准。社会需求,即要满足地方经济发展需要。办学特色,要契合学校的办学理念,并体现学校的办学特色。

一、一级矩阵

以开发我校(广州工商学院)《通信原理》课程为例来说明应用型课程的开发。在开发《通信原理》的门课矩阵前,要先开发通信工程专业的一级矩阵。从培养目标、通用标准12条毕业要求、和通信和计算机类补充标准三个方面确定教育标准。通过查询职业分类大典,确定通信专业学生毕业后的工作职业群。根据

广东省的发展规划,结合广州市与佛山市发展规划来确定政府对通信专业的人才需求;从企业认证、工信部认证和电子学会认证三个方面来确定通信的行业需求;再结合企业对人才的需求,来确定通信行业的社会需求。一级矩阵(课程体系)要结合学校的办学定位并体现出办学特色。“德学·五进”是我校提出的促进高校教师全面发展和大学生全面成才的教育理念,并构建了以“五进”促“六会”的人才培养模式。“德学”指的是“以德为行、以学为上”的教育思想,“五进指的是”开展“进课室、进图书馆、进实验实训室、进体育场馆、进社会”的“五进”教育实践活动,“六会”指的是在“德学”的引领下,通过“五进”教育和培养的学生六大核心竞争力:“会学习、会应用、会表达、会合作、会健体、会创新”。

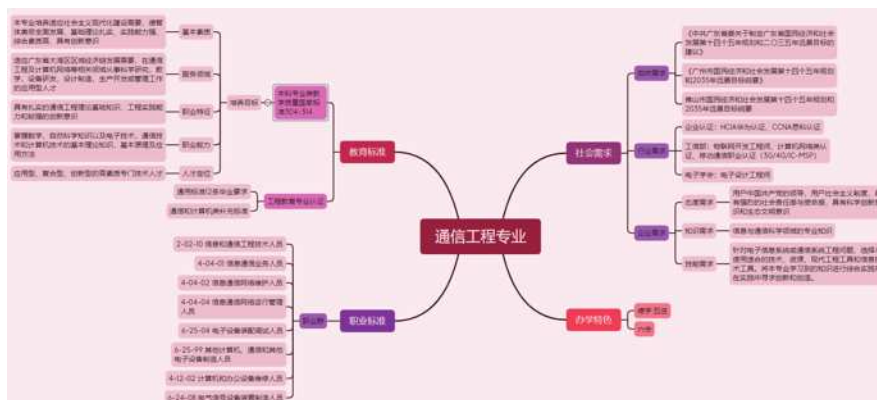


图2 通信工程专业的支撑模块

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	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
门课															
通信原理				★		★	★				☆	★	☆		

注：其中★强支撑，☆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精神，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 理解调制信道、编码信道的教学模型	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 讲授法	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，卷面整洁，涵盖已学过的全部知识，每一个知识点扣 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 讲授法	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/北斗/量子号通信系统的调制信道和编码模型的理解。要求：以小组为单位，小组合作，协同探究，卷面整洁，每一个知识点扣 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	实验完成质量	实验报告质量	实验操作规范、实验仪器维护	阅卷笔迹 100 分
	课堂学习通 20 分 智慧学习通 作业 30 分	课堂表现 20 分 阶段检测 30 分	20 分	20 分	20 分	20 分	20 分	

总成绩为五级分制的，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（详细列于五级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] 赵建议, 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).