

基于“FT”的课程开发

——以广州工商学院《通信原理》课程为例

唐江波 李忠全 余建想

(广州工商学院 工学院, 广东 广州 510850)

摘要:“FT”即“四真三化”。“四真”: Four Principles, 在真实环境中, 真学、真做, 掌握真本领。“三化”: Three Methods, 工作过程系统化、工作任务课程化, 教学任务工作化。基于“FT”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)。在基于“FT”的课程建设模式中, 课点支撑项目教学目标, 项目支撑门课教学目标, 门课支撑毕业要求。将课程分解为多个课点, 每个课点分为知识点、技能点和态度点。对进行重组课程为多个项目, 形成了一级矩阵、二级矩阵和三级矩阵。通过对每一个课点的达成来支撑项目, 通过达成项目来支撑门课, 通过达成门课来支撑课程体系, 在课程开发时实现了自上而下地分解目标, 在课程教学过程中实现了自下而上达成目标, 让课程内容对人才培养的支撑变得一目了然。

关键词:“FT”; 矩阵; 通信原理; 课点; 项目

“FT”即“四真三化”, 是应用型课程建设联盟提出适合中国特色的课程建设的原则和方法。“四真”即 Four Principles, 源自于 2014 年 6 月教育部等六部委在《现代职业教育体系建设规划(2014-2020 年)》中提出的要求——“按照真实环境真学真做掌握真本领的要求开展教学活动”, 即在真实环境中、真学、真做, 掌握真本领。“三化”即 Three Methods, 依据国发[2019]4 号文件提出的“产教融合、校企双元育人”的要求, 根据工作过程系统化原理, 在实践教学中将真实的工作任务经过教学化处理形成课程; 在理论教学中将企业的实际问题经过教学化处理形成项目或者章节, 也就是运用工作过程系统化的方法, 使企业工作任务课程化, 使校内教学任务工作化。

基于“FT”的课程开发, 侧重于学科体系和行动体系的结构开发, 将教育的本质和课程的开发本质进行了透彻的剖析。该体系的课程开发主要包括课程体系(即一级矩阵)、课程单元(即二级矩阵)和项目矩阵(即三级矩阵)。教育标准、职业标准、社会需求和办学特色支撑一级矩阵。教育标准要满足对应的各类教育标准, 比如《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》《评估认证标准》《审核评估指标体系》等。职业标准要满足人社部职业标准和职业准入或水平标准, 比如《中华人民共和国职业分类大典(2015)》《国家职业技能标准数字化智能查询系统(2016)》和《国家职业资格目录(2021)》。社会需求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。其中《高校本科教学质量标准》《职业大典及技能标准》和《国家职业资格目录》是静态支撑, 热门职业、人才需求调研报告、各专业竞争力等等属于动态支撑。下面以开发广州工商学院《通信原理》课程为例, 来说明应用型课程的开发。

一、一级矩阵

在开发《通信原理》的门课矩阵之前, 先开发通信工程专业的一级矩阵。专业培养目标可以通过教育标准、职业标准、社会需求和办学特色四个方面来衡量。教育标准又可以从培养目标、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。通过查询职业分类大典和标准数字化智能查询系统, 确定通信专业学生毕业后的工作职业群。根据广东省发展规划, 结合广州市发展规划与佛山市发展规划, 确定政府对通信专业的人才需求。结合工信部认证、企业认证和电子学会认证来确定通信的行业需求; 考察企业对人才的需求, 来确定通信行业的社会需求。一级矩阵要结合学校的办学定位并体现出办学特色。“德学”“五进”是广州工商学院提出的促进高校教师全面发展和大学生全面发展的教育理念, 同时构建了以“五进”促“六会”的人才培养模式。“德学”指“以德为行、以学为上”的教育思想, “五进”指开展“进课堂、进图书馆、进实验实训室、进体育场馆、进社会”的教育实践活动, “六会”是在“德学”的引领下, 通过“五进”教育培养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”。

根据教育标准、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, 从而析出对学生的毕业要求, 再对毕业要求进行分解, 明确并细化毕业要求的指标点, 最后根据细化的毕业要求指标点, 达成各指标点要求所需的课程, 并确定课程门数、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》课程的特点和知识点, 确定其在一级矩阵中对知识要求、技能要求和态度要求所起到的具体支撑作用, 从而明确《通信原理》课程与毕业要求关系矩阵。

表 1.《通信原理》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。

三、二级矩阵

表 2.《通信原理》二级矩阵

项目 / 章节	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、以及承担的责任，能对社会、健康、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的应用	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						
项目 3 通信信道	☆课点 6: 有线信道 ★课点 7: 无线信道		☆课点 8: 信道容量	★课点 8: 信道容量	☆课点 8: 信道容量		
项目 4 发送设备与接收设备	★课点 9: 信道编码 ☆课点 10: 模拟调制系统 ★课点 11: 信道编码	★课点 11: 信道编码 ★课点 12: 数字基带传输系统 ★课点 13: 数字频带传输系统	★课点 12: 数字基带传输系统 ★课点 13: 数字频带传输系统		☆课点 13: 数字频带传输系统	★课点 9: 信道编码 ★课点 12: 数字基带传输系统 ★课点 13: 数字频带传输系统	★课点 9: 信道编码 ☆课点 13: 数字频带传输系统
项目 5 同步	☆课点 14: 同步	☆课点 14: 同步				★课点 14: 同步	

注：其中★强支撑，☆为弱支撑

《通信原理》是通信工程专业和电子信息工程专业等电子类本科专业的专业基础课程，在专业课程体系中起着承上启下的作用。在教学过程中，通过对通信过程进行项目分解，使学生掌握通信系统的原理和一般分析方法，从而培养学生对通信传输的基本认知与实践能力。

四、三级矩阵

基于“FT”的教学改革本质是课点重新组合。在“FT”课程建设模式中，将课程分解为多个课点，每个课点分为知识点、技能点和态度点。

表 3.《项目 3: 通信信道》三级矩阵

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、编码信道的数学模型	教学目标 4 不失真传输系统的特性、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（以课点为单元进行考核）
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，条理清晰，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/北斗导航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，条理清晰，每一个知识点扣 5 分，得分 90 分以上。
课点 8 信道容量					★K16 信道容量的定义 ★S4 信道容量的计算 ★A4 信道容量公式在通信系统扩容中的应用	任务驱动法 小组合作学习法	案例教学法 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.利用已学的知识，以手机通信为例，解释随着移动通信系统的更新，通信速率为什么会提升？并且思考提升速率都有哪些途径，每个知识点得分 10，70 分以上合格。

注：K-knowledge 知识点；S-skill 技能点；A-attitude 态度点

五、课程考核

教学设计和学习效果需要考核来检验。为了激发学生自主学习热情，将学生学习的准备、平时表现和阶段考核等作为课程考核的重要组成部分实验成绩要结合学生在实验过程中的参与情况和实

验完成的质量等的综合表现。更多地关注学生在学习过程中的体验和感受，激励学生多投入精力自主学习，可以更好地调动学生的积极性。

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	实验完成质量	实验报告质量	实验操作规范、实验数据	课程总结 100 分
	★S1 学习通 ★S2 作业	★S3 课堂表现 ★S4 阶段检测	20 分	20 分	20 分	20 分	

总成绩为百分制，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（详细评分互额分的考核标准和具体要求）。

六、结语

基于“四真三化”的应用型课程开发，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。采用矩阵图法，借助三级矩阵，通过对课点的达成来支撑项目，通过对项目的达成来支撑门课，通过对门课的达成来支撑课程体系。课程开发时实现了自上而下地分解目标，课程教学过程中实现了自下而上达成目标，课程内容对人才培养的支撑变得一目了然。

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, 李文高. 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).

基金项目: 2021 年教育部产学研合作协同育人项目 (项目编号: 202102211099); 2021 广州工商学院质量工程高等教育教学改革项目 (项目编号: ZL20211139); 2021 年广东省教育科学规划项目高等教育专项 (项目编号: 2021GXJK488)