



西安建筑科技大学  
XI'AN UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY

# 工程教育认证

## 标准解读和工作指南

教务处 印制  
二〇一九年五月

# 目录

一、专业认证的发展历程.....	1
1.专业认证的作用和意义.....	1
2.国际上专业认证的发展.....	2
3.国内专业认证的发展.....	3
二、工程教育专业认证知识介绍.....	6
1.什么是工程教育专业认证? .....	6
2.什么是《华盛顿协议》? .....	6
3.我国为什么要开展工程认证? .....	6
4.工程认证的基本理念是什么? .....	7
5.工程认证的意义是什么? .....	7
三、工程教育认证通用标准解读及使用指南（2018 版）.....	9
1.学生.....	9
2.培养目标.....	13
3.毕业要求.....	16
4.持续改进.....	25
5.课程体系.....	29
6.师资队伍.....	36
7.支撑条件.....	40
四、OBE 教育模式下的人才培养方案修订指导.....	46
1 培养目标制定.....	46
2.毕业要求编制.....	47
3.课程体系构建.....	51
4.毕业要求与教学环节之间的对应关系.....	52
5.有关说明.....	54
五、成果导向（OBE）教育理念.....	55

# 一、专业认证的发展历程

所谓专业认证 (Specialized/Professional Accreditation, 即专门职业性专业认证) 指的是专业性 (Professional) 认证机构针对高等教育机构开设的职业性专业教育 (Programmatic) 实施的专门性 (Specialized) 认证, 由专门职业协会会同该专业领域的教育工作者一起进行, 为相关人才进入专门职业界从业的预备教育提供质量保证。它主要对专业学生培养目标, 质量, 师资队伍, 课程设置, 实验设备, 教学管理, 各种教学文件及原始资料等方面的评估, 指向一所学校的具体专业或专门学校。

## 1. 专业认证的作用和意义

1) 通过专业认证, 明确工程教育专业的标准和基本要求, 促进各院校和专业进一步办出自己的特色; 改善教学条件、增加教学经费的投入, 促进教师队伍的建设和专业化发展; 发现大学相关专业院系教学管理的薄弱环节, 促进建立科学规范的教学质量管理和监控体系, 从而提高大学教学管理水平。

2) 通过专业认证, 加强高等工程教育与工业界的联系。把工业界对工程师的要求及时地反馈到工程师培养的过程中来, 引导高等工程教育专业改革与发展方向, 密切高等工程教育和工业界的关系, 使工业界参与工程师培养过程中的培养方案的制定、培养过程的改进与培养成果的验收, 促进工业界对高等工程教育的了解和支持。改善高等工程教育的产业适应性, 促进高等工程教育为工业提供合格的工程师。

3) 通过专业认证, 推动工程教育改革。近年来随着科学技术和社会经济的迅速发展, 各国高等工程教育对质量提出的要求越来越高。美国工程与技术认证委员会 ABET 近几年在高等工程教育方面提出 11 项学生核心能力指标 (EC-2000), 这些能力指标旨在评价学生的

综合能力，包括沟通、合作、专业知识技能、终生学习的能力及世界观等等，为教师、教育机构在设计课程上提出了明确方向与要求。

4) 通过专业认证，促进高等工程教育的国际交流，提升我国高等工程教育的国际竞争力。使我国的工程技术人员能够公平地参与国际就业市场的竞争，满足进入国际就业市场的现实要求并获得公平待遇，提升国际竞争力。

## 2.国际上专业认证的发展

在国际工程教育认证机构发展演变中，1989年由美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰6个国家的工程专业团体发起成立的工程教育本科专业认证国际互认协议《华盛顿协议》（简称WA）诞生，目前，在世界上关于工程教育学历或从业资格互认的国际性协议中，WA是签署时间最早、缔约方最多的，也是世界范围知名度最高的工程教育国际认证协议。WA有18个正式成员，包括澳大利亚、加拿大、中国、中国台北、中国香港、印度、爱尔兰、日本、韩国、马来西亚、新西兰、俄罗斯、新加坡、南非、斯里兰卡、土耳其、英国、美国，6个预备成员，包括孟加拉国、哥斯达黎加、墨西哥、巴基斯坦、秘鲁、菲律宾。

在2001年缔约的《悉尼协议》，主要针对国际上工程技术人员学历（一般为3年）资格互认，目前成员有澳大利亚、加拿大、爱尔兰、新西兰、南非、英国、中国香港和中国台北8个国家和地区。

2002年签订的《都柏林协议》，针对一般为两年，层次较低的工程技术人员学历认证，其目前正式会员有加拿大、爱尔兰、南非和英国。

2008年签订的《首尔协议》，针对的是高等教育阶段的资讯教育，目前正式会员有韩国、美国、澳大利亚、英国、加拿大、日本、中国香港和中国台北。同年在澳大利亚首都堪培拉签署了《堪培拉建筑教育协议》（简称《堪培拉协议》），针对的是高等教育阶段建筑

教育，目前正式会员有中国、英国、美国、加拿大、澳大利亚、墨西哥、韩国和中国台北。

### 3.国内专业认证的发展

1985年以来，我国在全国范围内进行专业评估及专业认证的探索和实践。土木工程专业认证是我国按照国际惯例进行职业性专业认证并与国际接轨的首例认证。

1992年，建设部首先在清华大学、同济大学、天津大学和东南大学等4所学校展开专业认证试点工作。

1993年至1998年期间，对21所高校的土木工程专业进行了认证，之后建设部继续启动了城市规划、工程管理、建筑环境与设备工程、给水排水工程专业的认证。

2004年高等教育教学评估中心成立，明确提出动员行业协会、专业学会等社会组织参与，逐步探索将专业评估与专业认证、职业资格证书相结合的质量保障体系。

2005年，我国开始构建工程教育专业认证体系，逐步开展专业认证工作，加快实现国际互认。

2006年3月17日，教育部办公厅发布《关于成立教育部工程教育专业认证专家委员会的通知》。同时，机械工程、电子工程、化工、计算机等4个专业试点工作组先后成立，并完成了对8所高校的认证试点。清华大学等8所参加专业认证试点工作的高校获得了“通过认证，有效期3年”的结论。其中，化学工程与工艺类专业2个，分别是清华大学和天津大学。

2007年教育部成立了全国工程教育专业认证专家委员会，设立了机械类、化工类2个专业认证分委员会，电气类、计算机类、地矿类、轻工与食品类、交通运输类、环境类、水利类7个专业认证试点工作组。在2006年机械工程、电气工程、化工、计算机等4个专业率先开展全国工程教育专业认证试点的基础上，2007年又有环境、

水利、轻工、食品、地矿等 5 个专业纳入试点范围。同时，清华、哈工大、同济、上海交大等 10 所大学已被列为工程教育改革试点学校。此外，教育部今年将对中国石油大学（华东）等 18 所高校的 18 个试点专业进行入校认证，其中参加化学工程与工艺专业认证的高校是中国石油大学（华东）和北京化工大学。截至 2007 年底，教育部总共将在 10 个专业开展 80 多个专业认证试点工作。

2009 年，我国认证学科将达到近 30 个，同时申请加入《华盛顿协议》。

2013 年 6 月 19 日，经国际工程联盟大会正式表决，全票同意接纳中国科学技术协会为《华盛顿协议》的预备成员。

2016 年 6 月 2 日国际工程联盟大会《华盛顿协议》全会全票通过了中国的转正申请，中国成为第 18 个《华盛顿协议》正式成员，这标志着我国工程教育质量得到国际认可，工程教育国际化迈出重要步伐。

2017 年，教育部发布了《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》，突出学生中心，突出产出导向，突出持续改进，这是向全国全世界发布的第一个高等教育教学质量国家标准。纵观我国高校专业认证方面的实践和探索，有力推动了我国高等教育的健康发展和专业内涵式发展。

当前大陆地区推进国际工程教育认证的组织机构主要有三个：一个是中国科协所属的“中国工程教育专业认证协会”，它已正式加入《华盛顿协议》（简称 WA）和“亚太地区工程组织联合会”（简称 FEIA），其主要推进 WA 认证；第二个是由住房和城乡建设部所属的“中国建筑学会和全国高等学校建筑学专业教育评估委员会”，它也已正式加入《堪培拉建筑教育协议》（简称《堪培拉协议》），其主要推进建筑学本科教育专业认证；第三个是“《悉尼协议》应用研究高职院校联盟”，该联盟是无任何官方背景，由中国职业教育质量保障与评估研究会牵头，南京信息职业技术学院联合全国 11 家高职院校共同发起成立的纯民间组织。该联盟目前虽尚未申请加入《悉尼协

议》，但已参照《悉尼协议》范式，致力于《悉尼协议》应用研究和推进高职工程教育专业建设和实践。这三个机构虽均具有较强的“独立性”，但其权威性却明显不够。

作为最大的发展中国家，我国正在经历传统产业结构的升级和经济增长方式的转变，由低端粗放转向高端精细，由制造业大国向制造业强国转变，所以需要大量的工程类专业人才。此外，经济全球化和《服务贸易总协定》推动了人才国际化，也增加了对高等教育中专业人才的需求，而我国高等教育正在大众化，高校每年培养的大学生达700余万，其中工科毕业生的占比较大，为保证和提高工程类人才培养质量，同时实现国际对我国工程类专业人才质量和人才流动的认可，就必须在工程类专业建设上寻求国际通行的认证标准和程序，将专业认证作为提高我国高等教育的重要手段。

## 二、工程教育专业认证知识介绍

### 1.什么是工程教育专业认证？

工程教育专业认证（简称工程认证）是国际通行的工程教育质量保证制度，也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。在我国，工程教育专业认证是由专门职业或行业协会（联合会）、学会会同该领域的教育工作者和相关行业企业专家一起进行的，针对高等教育本科工程类专业开展的一种合格评价。

### 2.什么是《华盛顿协议》？

《华盛顿协议》是目前国际上最具权威性和影响力的工程教育本科学位互认协议之一，1989年由美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰等6个国家的民间工程专业团体共同发起和签署。各签约组织相互认可其他签约组织认证的工程教育学位，同时，毕业于任一签约组织已认证专业的毕业生，均应被其他签约组织视为已获得从事该专业领域工程工作的学术资格。

《华盛顿协议》规定签约组织须为本国（地区）政府授权的独立的非政府和专业性社团。2016年6月2日，中国成为国际本科学位互认协议《华盛顿协议》的正式会员。

### 3.我国为什么要开展工程认证？

我国开展工程教育专业认证的目的主要包括：

1) 构建工程教育质量监控体系，推进工程教育改革，进一步提高工程教育质量。

2) 建立与工程师制度相衔接的工程教育认证体系，促进工程教育与工业界的联系，增强工程教育人才培养对产业发展的适应性。

3) 促进中国工程教育的国际互认, 提升我国工程技术人才的国际竞争力。

#### 4.工程认证的基本理念是什么?

我国工程教育认证主要倡导三个基本理念:

1) 学生中心理念。强调以学生为中心, 围绕培养目标和全体学生毕业要求的达成进行资源配置和教学安排, 并将学生和用人单位满意度作为专业评价的重要参考依据。

2) 产出导向理念。强调专业教学设计和教学实施以学生接受教育后所取得的学习成果为导向, 并对照毕业生核心能力和要求, 评价专业教育的有效性。

3) 持续改进理念。强调专业必须建立有效的质量监控和持续改进机制, 能持续跟踪改进效果并用于推动专业人才培养质量不断提升。

#### 5.工程认证的意义是什么?

1) 对学生: 取得经认证合格的专业的毕业文凭就拿到了进入国际就业市场的“入场券”。

2) 对学校: 一直强调的“提高教学质量”第一次有了明确合理的参考框架。

3) 对国家: 可以向国际社会证明, 世界规模最大的工程教育系统, 我们也能够有效地控制。

#### 【如果您是学生或家长】

1. 学历被国际认可, 申请国际专业证照门槛
2. 认证制度实质等效, 对社会和国家负责
3. 专业通过认证, 教学质量有保障
4. 毕业生核心能力明确, 增强就业竞争力
5. 强调设计和实践, 专业能力受认可

6. 以学生为中心，教学贴近学生未来发展
7. 学生和家长意见受重视，有利于专业长远发展

### **【如果您是教师】**

1. 教学与学术统一，加强课程与人才培养的连结
2. 认证与国际同步，了解人才培养趋势
3. 鼓励学生自主学习，教师教学有动力
4. 系统整合教学与评价，彰显学习成果
5. 反思学生学习，持续改进教学
6. 以学生为中心，改变专业教学氛围
7. 同层次人督促教学，减少思而不学者

### **【如果您是产业界】**

1. 人才培养与产业连结，毕业生上手快
2. 求职者学历过筛选，提高人才选聘效率
3. 新进员工软实力强，具有深度培养的潜力
4. 新进员工实践动手能力强，降低企业成本
5. 员工学历受国际认可，强化企业国际化布局
6. 认证重视产业参与，直接提供建议
7. 增进与学互动，加强产学研合作
8. 关心大学教育，展示企业社会责任

### 三、工程教育认证通用标准解读及使用指南（2018 版）

#### 1. 学生

##### 1.1 具有吸引优秀生源的制度和措施。

###### 【内涵解释】

“优秀生源”不能仅从分数衡量，要包括“质”和“量”。“质”主要包含两部分，一是生源对本专业的认识（认知度：对本专业了解的程度）和认可（认可度：喜欢本专业的程度）；二是他们具有相对好的成绩（如，新生高考成绩、在校学习专业分流（一年级、二年级）的成绩）。“量”表示生源的充足性。“优秀生源”是一个相对的概念，受学校、行业和社会背景的影响，在不同专业的表现形式不尽相同。

“制度和措施”重点关注学校对专业的要求和专业采取的措施，通常包括专业生源质量分析、专业自身优势分析、招生宣传、奖学金、助学金、贷学金、在校生专业认可度分析等方面。制度措施应该具有稳定性和连续性，有人员、条件保证执行和落实。此外，还应对制度执行效果进行分析和评价，促进制度改进完善。

###### 【专业自评和专家考查重点】

（1）与专业招生有关的管理制度和规定，包括校管理文件中赋予专业的责任和专业自主的制度等，特别是专业承担的提高生源质量的责任和落实责任的具体措施，对各项制度和措施效果的分析评价情况。

（2）专业对生源的期望，以及近三年生源状态和发展趋势分析，包括入学生源状况、在校生对专业的认知度、认可度以及学习意愿等；

（3）保障有关工作正常有效进行的机制和执行情况。

## 【常见问题】

(1) 仅列举学校层面招生制度，专业对于吸引优秀生源的责任不明确，没有相应的制度和措施；

(2) 仅列举近年专业新生高考成绩或专业分流学业成绩，并未对生源状况（包括专业分流）的变化等进行分析，并采取相应措施；

(3) 对在校生的专业认可情况没有进行调查分析，更没有针对分析的结果采取措施，甚至对生源流失没有足够关注。

**1.2 具有完善的学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等方面的措施并能够很好地执行落实。**

## 【内涵解释】

专业应开展学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等工作，帮助学生达成毕业要求，实现学生发展。各项指导活动中，学生学习指导是重点，其它指导活动从不同侧面予以支持。

专业任课教师应在学生学习指导工作中发挥主力作用，结合课程教学开展学习指导工作。学习指导应实现以下目标：首先，应该让学生清楚专业的毕业要求，知晓毕业时能够具备的知识、能力和素质，并对实现毕业要求的路径有所了解；其次，应该让学生明白每一门课程的地位和作用，了解课程学习与实现毕业要求的关系，增强学习主动性和自觉性；最后，应该建立起良好地师生沟通渠道，使学生在学习中遇到问题时能够方便地寻求帮助。

职业规划、就业指导、心理辅导等工作应该与学生达成毕业要求相联系，促进学生发展。

## 【专业自评和专家考查重点】

(1) 专业向学生解读培养方案的情况。是否有专门的工作环节向学生全面解读培养方案，帮助学生了解专业培养目标、毕业要求、课程体系及其相互关系。

(2)专业对任课教师开展学生学习指导的工作要求和政策支持。是否明确任课教师在学生学习指导工作中的主体责任,明确学习指导工作的具体要求(内容、频率、方法、覆盖面等),明确学习指导工作的政策支持(工作条件配备,工作量认可等),是否有证据证明教师知晓上述工作要求并能有效执行。

(3)学生学习指导与毕业要求的关联度。任课教师是否向学生解释课程教学大纲,说明课程目标与毕业要求的关系,是否有证据证明学生能够参照课程目标或毕业要求评价自己的学习效果,评价教师的教学活动。

(4)专业的职业规划、就业指导、心理辅导等方面的工作是否有制度、人员和条件保障,指导工作是否能够与学生毕业要求相联系。

### **【常见问题】**

(1)学生学习指导工作不能围绕毕业要求,学生对于毕业要求、课程目标不了解。

(2)学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等各项工作未能建立联系,相互脱节,甚至互相干扰。

(3)任课教师不能承担学生学习指导的主要责任,不仅依靠学生工作队伍,教书与育人相脱节。

## **1.3 对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估,并通过形成性评价保证学生毕业时达到毕业要求。**

### **【内涵解释】**

专业需对学生个体的学业情况进行跟踪与评估,对于学业有困难的学生及时预警,并采取必要的帮扶措施,帮助学生提高学业成绩,达成毕业要求。

专业需建立形成性评价机制。形成性评价是指在课程教学过程中通过各种方式观察和评价学生的学习状态,发现问题,及时纠正或帮

扶，帮助学生达成课程目标。形成性评价的目的是为了有针对性的改进教学，使尽可能多的学生在学业结束时能够满足毕业要求。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 专业对学生个体的学业情况进行跟踪和评估的制度和措施，包括跟踪和评估的工作方法、责任人等。

(2) 对学业有困难的学生预警与帮扶的制度和措施。

(3) 在课程教学中，围绕课程目标开展形成性评价的制度和措施，包括对教师的工作指导、工作要求、条件支持和督促检查等。

(4) 近三年，专业核心课程开展形成性评价工作的证据和效果。

### 【常见问题】

(1) 没有针对学生个体进行跟踪与评估。

(2) 预警机制不完善，与预警机制配套的特殊帮扶措施没有得到重视。

(3) 只是简单的跟踪学生的课程期末考试成绩，课程学习过程中的形成性评价不足。

## 1.4 有明确的规定和相应认定过程，认可转专业、转学学生的原有学分。

### 【内涵解释】

重点关注专业对转入学生原有学分认可的依据和程序。之所以要“认可”“原有学分”，是因为这些“学分”对应的教学活动承担着为指定的毕业要求指标点达成提供支撑的任务，而不同学校、不同专业的“教学活动”是各具特色，不尽相同的。

学生获得本专业某门课的学分，表明学生通过该课程的学习，为相关毕业要求的达成提供了相应的支持。因此，专业必须通过判断学生在本专业之外获取的学分在支撑本专业毕业要求方面是否“等价”或“覆盖”来决定是否认可该学分。专业应基于这一原则定学分认定规

定，明确学分认可的依据、责任人和执行程序，并保证认定结果有据可查。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 专业学分认定的规定，包括认定依据、认定程序 and 责任人等。

(2) 认定依据是否保证被认可的“学分”对本专业毕业要求支撑的等效性。

(3) 认可程序、责任人是否合理，是否有证据证明学分认定规定被严格执行。近三年学分认可的案例，是否能证明学分认可的合理性。

(4) 近三年学分认可的案例，是否能证明学分认可的合理性。

### 【常见问题】

(1) 未准确理解本标准的要义，大篇幅介绍学校的“转学、转专业规定”，而不是“认定原有学分的规定和认定过程”，学分认定基本原则未能体现 OBE 的基本思想。

(2) “认可原有学分”的基本原则不清楚，没有体现“在支撑毕业要求的达成上‘等效’的基本要求”；

(3) “认可原有学分”的基本规定不恰当，只是学分的“相当”、课程名称的“相同”或相近，甚至是“修学时长”的相当；

(4) “认可原有学分”的过程不够明确，甚至缺乏“在支撑毕业要求的达成上‘等效’的判定过程”。

## 2. 培养目标

2.1 有公开的、符合学校定位的、适应社会经济发展需要的培养目标。

### 【内涵解释】

培养目标是对该专业毕业生在毕业后 5 年左右能够达到的职业和专业成就的总体描述。专业制定培养目标时必须充分考虑内外部需

求和条件，包括学校定位、专业具备的资源条件、社会需求和利益相关者的期望等。专业应通过各种方式使利益相关者(特别是专业教师)了解和参与培养目标的制定过程，在培养目标的内涵上达成共识。

专业应有明确的公开渠道公布和解读专业的培养目标，使利益相关者知晓和理解培养目标的含义。

### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 专业培养方案中对培养目标的表述是否完整，能否说明学生毕业5年左右从业的专业领域、职业特征和所具备的职业能力。

(2) 对培养目标的内涵解释是否合理，能否说明培养目标与学校定位、社会需求等内外部需求和条件的关系。

(3) 培养目标制定过程是否开展了有效的调研及合理的预测，包括针对本校教师、教学管理者的内部调研，针对用人单位、校友、行业部门及其他利益相关者的外部调研，对调研数据的分析，以及根据分析做出的需求预测是否合理有效。

(4) 培养目标是否有明确的公开渠道，不同渠道中培养目标的表述是否一致，是否有助于利益相关者知晓和理解培养目标的含义。

### **【常见问题】**

(1) 专业的培养目标表述针对性不强，不能反映学校的定位和专业的特色。培养目标的内容对职业能力的表述不清晰，不能与毕业要求建立对应关系。

(2) 不能合理解释专业培养目标与学校定位、社会需求的关系。

(3) 培养目标的制定纯属闭门造车，缺乏充分有效的内外需求调研与分析，依据不足。

(4) 培养目标公开渠道不明确，不同渠道对培养目标的表述不一致，内涵解释不清晰。

## 2.2 定期评价培养目标的合理性并根据评价结果对培养目标进行修订，评价与修订过程有行业或企业专家参与。

### 【内涵解释】

对培养目标进行合理性评价是修订培养目标的基础工作。所谓合理性是指专业培养目标与学校定位、专业具备的资源条件、社会需求和利益相关者的期望等内外需求和条件的符合度。专业应定期开展培养目标合理性评价，了解和分析内外需求和条件的变化，并根据变化情况修订培养目标。要求企业或行业专家参与评价修订工作，是为了保证评价和修订工作能够更好的反映行业的人才的需求，使专业的人才培养工作更加符合行业的需求。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 定期开展培养目标合理性评价和修订的工作机制是否建立，包括评价周期、工作程序、责任人、组织机构、工作要求等。组织机构中是否有相对固定的企业行业专家参与。

(2) 专业对培养目标合理性的含义是否理解，是否根据培养目标合理性评价的需要，开展了有针对性的内外部调研，调研内容是否与学校定位、专业具备的资源条件、社会需求和利益相关者的期望等内外需求和条件相关，调研对象是否涉及教师、在校生/家长、校友、用人单位、行业部门及其他利益相关者。

(3) 专业是否对调研结果进行了有效分析，并基于分析结果开展了培养目标合理性评价，进而开展培养目标修订工作。

### 【常见问题】

(1) 没有建立机制，培养目标合理性评价的内容、方式、要求不明确，工作开展随意性强，仅仅针对认证工作临时开展了调研和分析工作，不可持续。

(2) 针对各类人群的调研内容、调研范围缺乏有效设计，调研内容不能反映内外需求，调研结果的分析不充分，结果简单粗糙。

(3) 原始资料整理不及时不规范,支撑自评的原始资料不足。

(4) 将培养目标的合理性评价与培养目标达成分析概念混淆。

### 3.毕业要求

专业必须有明确、公开、可衡量的毕业要求,毕业要求应能支撑培养目标的达成。专业制定的毕业要求应完全覆盖以下内容:

#### 【标准解释】

本标准对专业毕业要求提出了“明确、公开、可衡量、支撑、覆盖”的要求。

所谓“明确”,是指专业应当准确描述本专业的毕业要求,并通过指标点分解明晰毕业要求的内涵。

所谓“公开”是指毕业要求应作为专业培养方案中的重要内容,通过固定渠道予以公开,并通过研讨、宣讲和解读等方式使师生知晓并具有相对一致的理解。

所谓“可衡量”,是指学生通过本科阶段的学习能够获得毕业要求所描述的能力(可落实),且该能力可以通过学生的学习成果和表现判定其达成情况(可评价)。

所谓“支撑”,是指专业毕业要求对学生相关能力的描述,应能体现对专业培养目标的支撑。

所谓“覆盖”,是指专业制定的毕业要求在广度上应能完全覆盖标准中 12 条毕业要求所涉及的内容,描述的学生能力在程度上应不低于 12 项标准的基本要求。

在认证实践中,上述“明确、可衡量、覆盖、支撑”的要求,都可以通过专业分解的毕业要求指标点来考查。指标点是经过选择的,能够反映毕业要求内涵,且易于衡量的考查点。通过毕业要求指标点可以判断专业对于通用标准 12 项基本要求的内涵是否真正理解,可以判断专业建立的毕业要求达成评价机制是否具有可操作性和可靠性,也可以判断专业是否根据培养目标设计自身的毕业要求。换言之,就

是如果指标点不能体现标准的含义，即使专业照抄 12 项通用标准也未必就能证明“覆盖”；如果指标点不可衡量，即使进行了达成度评价，其结果也不能证明达成。

由于毕业要求指标点的达成需要教学活动（以下一般称为课程）的支持，因此衡量也是基于课程来实现的。从可衡量的角度看，技术类毕业要求的指标点分解应有利于与学校现行的“基础/专业基础/专业”的课程分类方式对接，符合由浅入深的教学规律，应按照能力形成的逻辑“纵向”分解。非技术类毕业要求指标点分解的关键是对相关能力的内涵进行清晰表述，只有做到清晰表述才可能纳入教学内容并进行有效评价。非技术类毕业要求可按照“能力要素”进行分解。

### **3.1 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。**

#### **【内涵解释】**

本标准项对学生的“工程知识”提出了“学以致用”的要求。包括两个方面，其一，学生必须具备解决复杂工程问题所需数学、自然科学、工程基础和专业知；其二，能够将这些知用于解决复杂工程问题。前者是对知结构的要求，后者是对知运用的要求。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

（1）能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述；

（2）能针对具体的对象建立数学模型并求解；

（3）能够将相关知和数学模型方法用于推演、分析专业工程问题；

（4）能够将相关知和数学模型方法用于专业工程问题解决方案的比较与综合。本标准项描述的能力可通过数学、自然科学、工程基础、专业基础和专业类课程的教学来培养和评价。

**3.2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

**【内涵解释】**

本标准项对学生“问题分析”能力提出了两方面的要求，其一，学生应学会基于科学原理思考问题；其二，学生应掌握“问题分析”的方法。前者是思维能力培养，后者是方法论教学。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

(1) 能运用相关科学原理，识别和判断复杂工程问题的关键环节；

(2) 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题；

(3) 能认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；

(4) 能运用基本原理，借助文献研究，分析过程的影响因素，获得有效结论。本标准项描述的能力可通过数学、自然科学、工程基础、专业基础类课程的教学来培养和评价。教学上应强调“问题分析”的方法论，培养学生的科学思维能力。

**3.3 设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**【内涵解释】**

本标准项对学生“设计/开发解决方案”的能力提出了广义和狭义的要求，广义上讲，学生应了解“面向工程设计和产品开发全周期、

全流程设计/开发解决方案”的基本方法和技术；狭义上讲，学生应能够针对特定需求，完成单体和系统的设计。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

（1）掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素；

（2）能够针对特定需求，完成单元（部件）的设计；

（3）能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识；

（4）在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。本标准项描述的能力可通过设计类专业课程、相关通识课程，以及课程设计、产品或过程设计、毕业设计等实践环节来培养和评价。

**3.4 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。**

#### **【内涵解释】**

本标准项要求学生能够面向复杂工程问题，按照“调研、设计、实施、归纳”的思路开展研究。专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

（1）能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案；

（2）能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案；

（3）能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；

（4）能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。本标准项描述的能力可通过相关理论课程、实验课程、实践环节，以及课内外各类专题研究活动来培养和评价。

**3.5 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。**

**【内涵解释】**

本标准对学生“使用现代工具”的能力提出了“开发、选择和使用”的要求。现代工具包括技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

（1）了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性；

（2）能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析、计算与设计；

（3）能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。本标准项描述的能力可通过相关的专业基础课程，专业课程和实践环节来培养和评价。

**3.6 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。**

**【内涵解释】**

本标准项要求学生关注“工程与社会的关系”，理解工程项目的实施不仅要考虑技术可行性，还必须考虑其市场相容性，即是否符合社会、健康、安全、法律以及文化等方面的外部制约因素的要求。标准中提及的“工程相关背景”是指专业工程项目的实际应用场景。标准中所指的“对社会、健康、安全、法律以及文化的影响”不是一个宽泛的概念，是要求学生能够根据工程项目的实施背景，针对性的应用相关知识评价工程项目对这些制约因素的影响，理解应承担的相应责任。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

(1) 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；

(2) 能分析和评价专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

本标准项描述的能力可通过相关通识课程，专业课程和实习、实训等实践环节来培养和评价。

### **3.7 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。**

#### **【内涵解释】**

本标准项要求学生必须建立环境和可持续发展的意识，在工程实践中能够关注、理解和评价环境保护、社会和谐，以及经济可持续、生态可持续、人类社会可持续的问题。专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

(1) 知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵；

(2) 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。本标准项描述的能力可通过涉及生态环境、经济社会可持续发展知识的相关课程，以及专业课程和实践环节来培养和评价。

### **3.8 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。**

#### **【内涵解释】**

本标准项对工科学生的人文社会科学素养、工程职业道德规范和社会责任提出了要求。“人文社会科学素养”主要是指学生应具有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。“工程职业道德和规范”是指工程团体的人员必须共同遵守的职业操守，不同工程领域

对此有更细化的解读，但其核心要义是相同的，即诚实公正、诚信守则。工程专业的毕业生除了要求具备一般的思想道德修养和社会责任，更应该强调工程职业的道德和规范，尤其是对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

(1) 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情；

(2) 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守；

(3) 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。本标准项描述的能力可通过政治、人文、工程伦理、法律、职业规范等课程，以及社会实践、社团活动等实践环节来培养和评价。工程职业道德的培养应落实到学生基本品质的培养，如诚实公正（真实反映学习成果，不隐瞒问题，不夸大或虚构成果等）；诚信守则（遵纪、守法、守时、不作弊，尊重知识产权等）。考核评价应更关注学生的行为表现。

### **3.9 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。**

#### **【内涵解释】**

本标准要求学生能够在多学科背景下的团队中，承担不同的角色。强调“多学科背景”是因为工程项目的研发和实施通常涉及不同学科领域的知识和人员，即便是某学科或某个人承担的工程创新和产品研发项目，其后续的中试、生产、市场、服务等也需要不同学科的人员协作，因此学生需要具备在多学科背景的团队中工作的能力。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

(1) 能与其他学科的成员有效沟通，合作共事；

(2) 能够在团队中独立或合作开展工作；

(3) 能够组织、协调和指挥团队开展工作。

本标准项描述的能力可通过课内外的各种教学活动，通过跨学科团队任务，合作性学习活动来培养和评价，并通过合理的评分标准，评价学生的表现。

**3.10 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。**

#### **【内涵解释】**

本标准对学生就专业问题进行有效沟通交流的能力，及其国际视野和跨文化交流的能力提出了要求。专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

(1) 能就专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

(2) 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

(3) 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

本标准项描述的能力可通过相关理论和实践课程、学术交流活  
动、专题研讨活动来培养。通过合理的评分标准，评价学生的表现。

**3.11 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。**

#### **【内涵解释】**

本标准所述的“工程管理原理”主要是指按照工程项目或产品的设计和实施的全周期、全流程进行的过程管理，包括多任务协调、时间进度控制、相关资源调度，人力资源配备等。“经济决策方法”是指

对工程项目或产品的设计和实施的全周期、全流程的成本进行分析和决策的方法。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

- (1) 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法；
- (2) 了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；

(3) 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。本标准项描述的能力可通过涉及工程管理和经济决策知识的相关课程，以及设计类、研究类、实习实训类实践环节来培养和评价。

**3.12 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。**

#### **【内涵解释】**

本标准强调终身学习的能力，是因为学生未来的职业发展将面临新技术、新产业、新业态、新模式的挑战，学科专业之间的交叉融合将成为社会技术进步的新趋势，所以学生必须建立终身学习的意识，具备终身学习的思维和行动能力。

专业可从下列角度理解本标准项的内涵：

- (1) 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性；

(2) 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。本标准项描述的能力可通过具有启发和引导作用的课程教学方法，以及课内外实践环节来培养和评价。

#### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 毕业要求：毕业要求及其指标点的表述及内涵合理性，毕业要求公开的渠道，师生对毕业要求知晓和理解的情况。

(2) 标准覆盖: 专业毕业要求及其指标点对 12 条标准要求  
在“广度”和“程度”上的实质性覆盖情况,即在广度是否全覆盖,在程度上是否不低于通用标准的 12 条要求,在理解上是否准确。

(3) 目标支撑: 专业毕业要求对培养目标支撑的解释和描述。  
指标点分解是否清晰表达了本专业人才的能力特征,描述的能力能否支撑专业培养目标中的毕业生职业能力。

(4) 可衡量性: 每项专业毕业要求指标点可落实、可评价的理由。指标点是否能够用本科阶段的教学活动来支撑,达成情况是否可用适当的考核方式来评价。

### **【常见问题】**

(1) 毕业要求制定没有合理的工作机制保证,教师参与度低或根本未参与,导致毕业要求难以有效落实。

(2) 直接照抄 12 条标准要求,没有深刻理解标准的内涵,导致指标点分解不能体现标准要求。

(3) 毕业要求制定对培养目标支撑不够,导致专业毕业要求与培养目标定位和特色的关系不明确,甚至完全游离。

(4) 毕业要求指标点对能力的描述缺乏可衡量性。主要表现在:  
1) 能力定位不准确,在本科阶段难以通过教学实现; 2) 能力形成的逻辑关系不清,无法与教学环节对接; 3) 能力描述不清晰,或使用不恰当的形容词,难以准确评价等。

## **4.持续改进**

**4.1 建立教学过程质量监控机制,各主要教学环节有明确的质量要求,定期开展课程体系设置和课程质量评价。建立毕业要求达成情况评价机制,定期开展毕业要求达成情况评价。**

## 【内涵解释】

本标准项关注两个机制的建立，即教学过程质量监控机制和毕业要求达成情况评价机制。这两个机制的核心是面向产出的课程体系合理性评价和课程质量评价。面向产出的课程质量评价是指评价应聚焦学生的学习成效，课程内容、教学方法和考核方式必须与该课程支撑的毕业要求相匹配。课程质量评价是质量监控的核心，也是毕业要求达成评价的依据。

课程质量评价的对象包括各类理论和实践课程，评价的目的是客观判定与毕业要求指标点相关的课程目标的达成情况。在课程质量评价的基础上，可以采用定性和定量相结合的方法对毕业要求达成进行评价。

毕业要求达成情况评价机制是检验和判断专业人才培养的“出口质量”是否达到预期质量标准（即毕业要求）的重要保障机制，也是专业“持续改进”的基本前提。毕业要求达成情况评价是通过收集和确定体现学生四年学习成果的相关评估数据（包括课程质量评价数据和学生表现评价数据），并对这些数据进行定性或定量的统计分析和结果解释后，对应届毕业生达成毕业要求的情况做出的评价。根据评价结果可以判断学生各项能力的长处和短板，为专业教学的持续改进提供依据。

## 【专业自评和专家考查重点】

（1）专业各主要教学环节的质量要求是否明确，是否与毕业要求相关联，是否体现在课程教学大纲和相关教学管理文件中。

（2）专业的课程质量评价机制是否建立，评价内容、依据、流程、周期和责任人是否明确。

（3）课程质量评价的组织是否规范，课程质量评价是否成为课程教学的必备环节，由课程责任教授组织实施。课程质量评价依据与结果的合理性是否有专门的机构把关和审核，该机构一般由熟悉本专业教学工作的专家组成，由专业责任教授负责。

(4) 课程质量评价的内容是否聚焦学生学习效果，专业核心课程的评价数据是否能证明：1) 课程目标与所支撑的毕业要求指标点的对应关系合理；2) 课程内容、教学方法能够有效支持课程目标实现；3) 课程考核方式能够反映课程目标的实现情况等。

(5) 专业毕业要求达成情况的评价机制。机制是否建立，包括评价方法、依据、流程、周期和责任人是否明确。

(6) 专业是否根据每项毕业要求的不同特点，采用适当的方法开展评价。评价方法是否合理，是否具有可操作性，是否覆盖全体学生。

(7) 专业已经开展的毕业要求达成情况评价记录是否能证明评价工作能够定期开展，评价依据和方法合理，评价结果能客观反映毕业要求的达成情况。

### **【常见问题】**

(1) 教学过程质量监控机制没有聚焦毕业要求，监控的方式仍以传统的课堂听课为主，仅仅关注教师的课堂表现，质量监控与毕业要求达成没有明确的关联。

(2) 对面向产出的课程质量评价的理解不到位，评价没有聚焦课程目标的达成以及对相应毕业要求指标点的支撑。课程质量评价机制不完善，实施效果不佳。毕业要求达成评价方法单一，主要采用根据课程考试成绩的算分法。

**4.2 建立毕业生跟踪反馈机制以及有高等教育系统以外有关各方参与的社会评价机制，对培养目标的达成情况进行定期分析。**

### **【内涵解释】**

专业应针对培养目标，制度化地开展毕业生跟踪、用人单位和行业组织等相关利益方的调查工作，并依据跟踪和调查所获得的信息对培养目标达成情况进行分析和评价，形成培养目标达成情况的总体判断。本标准项强调对培养目标的达成情况进行定期分析，即通过建立

毕业生跟踪反馈机制和有关各方参与的社会评价机制，恰当使用直接和间接、定性和定量的手段，采用适当的抽样方法，定期确定和收集培养目标达成情况数据，以便对培养目标的达成情况进行分析。

### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 专业是否建立针对培养目标达成情况的外部评价机制，定期开展毕业生跟踪和用人单位、行业组织等利益相关方调查。

(2) 跟踪调查拟收集的数据是否被合理设计，能够反映培养目标的达成情况。毕业生跟踪是否有足够的覆盖面，具有统计意义。用人单位、行业组织的调查是否具有代表性，与毕业生的主要就业去向相一致。

(3) 是否有证据证明专业能依据跟踪和调查的反馈信息，对培养目标的达成情况进行定期分析，分析结果具有说服力，并形成文档记录。

### **【常见问题】**

没有机制保证，毕业生跟踪、用人单位、行业组织的调查工作随机性大，结果不可靠。

## **4.3 能证明评价结果被用于持续改进。**

### **【内涵解释】**

专业应根据标准项 4.1 和 4.2 中要求的内部和外部评价结果，发现专业培养方案设计和课程教学实施过程中存在的问题，及时反馈给相关责任人，对专业培养目标、学生毕业要求、能力达成指标、课程体系设置、课程及教学过程、评估和评价机制等方面进行科学化、系统化、持续化的改进。

### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 专业是否有明确的措施保证内外部评价结果及时反馈给相关责任人。

(2) 是否有证据证明各类评价结果被用于专业持续改进，专业对反馈和改进的情况是否进行跟踪检查。

### 【常见问题】

(1) 没有明确的评价结果反馈机制，没有建立稳定的信息反馈渠道。

(2) 对评价结果没有认真分析，改进工作盲目随意。

## 5.课程体系

课程设置能支持毕业要求的达成，课程体系设计有企业或行业专家参与。

### 【内涵解释】

课程是实现毕业要求的基本单元，课程能否有效支持相应毕业要求的达成是衡量课程体系是否满足认证标准要求的主要判据。本项标准项的核心内涵是要求专业的课程设置能够“支持”毕业要求的达成。所谓“支持”包括两层含义：其一，整个课程体系能够支撑全部毕业要求，即在课程矩阵中，每项毕业要求指标点都有合适的课程支撑，并且对支撑关系能够进行合理的解释。其二，每门课程能够实现其在课程体系中的作用，即课程大纲中明确建立了课程目标与相关毕业要求指标点的对应关系；课程内容与教学方式能够有效实现课程目标；课程考核的方式、内容和评分标准能够针对课程目标设计，考核结果能够证明课程目标的达成情况。

合理的课程体系设计应以毕业要求为依据，确定课程体系结构，设计课程内容、教学方法和考核方式。要求企业或行业专家参与课程体系设计过程的目的是保证课程内容及时更新，与行业实际发展相适应。需要注意的是，通用标准的项毕业要求中特别强调培养学生“解决复杂工程问题的能力”，而课程支持与否是该能力培养是否真正落实的重要判据，因此支持毕业要求的所有课程都应该将“解决复杂工

程问题”的能力培养作为教学的背景目标，各类课程应各司其责，共同支撑该能力的达成。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 课程矩阵能否体现课程体系对所有毕业要求的合理支撑。专业对矩阵中每项毕业要求的重点支撑课程的设置是否有合理的解释，核心课程是否发挥了强支撑的作用。每项毕业要求指标点是否都有合适的课程支撑。

(2) 课程大纲能否体现课程在支撑矩阵中的作用，即教学大纲中课程支撑的毕业要求指标点是否明确合理，课程目标与毕业要求指标点是否挂钩，课程内容与课程目标是否对接。

(3) 教学过程和课程考核是否针对课程目标进行设计，即内容深度与广度是否与课程目标要求相匹配；教学组织是否能有效保证目标的实现；考核方式、内容和评分标准是否能有效证明课程目标的达成情况。

(4) 针对“解决复杂工程问题”的能力培养，专业是否明确了不同类型课程所承担的任务，并在课程大纲中有所体现。例如：基础课应加强识别、表达和分析复杂工程问题能力的培养，专业核心课应加强分析/设计/研究能力的培养，综合性实践课应体现综合运用知识解决实际问题的能力培养。

(5) 是否有证据证明企业行业专家有效参与了课程体系设计。

### 【常见问题】

(1) 课程体系缺乏系统设计，只是在支撑矩阵表中，简单勾画出课程与毕业要求的对应关系，但经不起推敲，尤其是对于非技术性能力的支撑缺乏思考。

(2) 课程体系不能有效支撑全部毕业要求，课程大纲不能体现课程在支撑矩阵中的作用。主要表现在：1) 课程矩阵布局不合理，有的毕业要求的支撑课程密集重叠，有的毕业要求支撑乏力，特别是非技术性能力支撑课程的选择缺乏依据；2) 高支撑课程的设置缺乏

依据，比较随意，有的毕业要求没有高支撑课程，有的看似有很多高支撑课程，但实际这些高支撑课程仅支撑了该毕业要求中的个别指标点；3) 课程承担的毕业要求指标点不合理，与课程内容和教学方法不匹配，无法形成有效支撑；

(3) 课程大纲中课程目标的描述不合理，未体现对学生的能力要求，与毕业要求指标点缺乏对应关系。课程教学内容、教学方式未针对课程目标的设计，不能支持课程全部目标的实现。课程考核方式和内容不能覆盖课程全部目标，或者即使有平时过程考核，但由于未针对课程目标设计考核内容和与评分标准，过程考核缺乏实质意义，导致考核方式和考试内容不能用于有效证明课程目标的达成。

(4) 行业企业专家参与课程体系设计和修订的任务不明确，作用不可靠。

### **课程体系必须包括：**

## **5.1 与本专业毕业要求相适应的数学与自然科学类课程（至少占总学分的 15%）。**

### **【内涵解释】**

本项标准是针对数学与自然科学类等基础课程设置提出的要求。内涵包括三个方面，一是该类课程学分比例应不低于 15%；二是课程设置应该符合专业补充标准要求；三是课程的教学内容和效果应该能够支撑相应毕业要求达成。

### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 本专业领域内数学和自然科学类课程的科目和学分规定是否明确合理，学分和涵盖知识领域是否符合通用标准和专业补充标准的要求。是否有制度保证所有学生选课可以达到要求。

(2) 课程大纲能否体现此类在课程支撑矩阵中的作用,教学过程和课程考核是否针对课程目标进行设计。

## 【常见问题】

(1) 仅计算学分比例，对此类课程设置情况缺乏分析和评价，不能证明对毕业要求的支撑。

(2) 对与此类课程在课程矩阵中所承担的任务不明确，不切实际要求此类课程承担专业能力培养。

(3) 课程教学大纲不符合要求，对于课程目标、课程内容、教学方法、考核方式、考核内容的要求不明确。

**5.2 符合本专业毕业要求的工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程(至少占总学分的 30%)。工程基础类课程和专业基础类课程能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养，专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。**

## 【内涵解释】

本项标准内涵包括三个方面，一是该类课程学分比例不低于 30%；二是课程设置应该符合专业补充标准要求；三是课程的教学内容和效果应该能够支撑其在课程矩阵中的作用，工程基础类和专业基础类课程 38 的教学内容能体现运用数学、自然科学和工程科学原理分析、研究专业复杂工程问题的能力培养，专业类课程能体现系统设计和有效实现复杂工程问题解决方案的能力培养。

## 【专业自评和专家考查重点】

(1) 工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程的学分和知识领域是否符合通用标准和专业补充标准的要求，专业核心课程对于毕业要求是否起到了强支撑作用，是否有制度保证选修课程可以支撑全体学生达成毕业要求。

(2) 课程大纲能否体现工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程在课程支撑矩阵中的作用,教学过程和课程考核是否针对课程目标进行设计。

(3) 针对“解决复杂工程问题”，各类课程是否明确其所承担的任务，是否在课程大纲及课程教学过程中体现“解决复杂工程问题”能力的培养。

### 【常见问题】

(1) 仅计算学分比例，而对课程的教学内容和效果能否支撑毕业要求缺乏达成分析，不能证明对毕业要求的支撑。

(2) 该类课程设置的内容和量不足以支持相关毕业要求达成。如工程基础类和专业基础类课程的教学内容对体现运用数学、自然科学和工程科学原理分析研究专业复杂工程问题的能力培养不足；专业类课程在系统设计和有效实现复杂工程问题解决方案的能力培养不足。

(3) 课程教学大纲不符合要求，对于课程目标、课程内容、教学方法、考核方式、考核内容的要求不明确。

(4) 任课教师对学生学习效果的关注度不够，对课程目标实现情况缺乏问题分析。

**5.3 工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的 20%）。**设置完善的实践教学体系，并与企业合作，开展实习、实训，培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计（论文）选题要结合本专业的工程实际问题，培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计（论文）的指导和考核有企业或行业专家参与。

### 【内涵解释】

本项标准是对实践教学环节提出的要求。专业应建立完善的实践教学体系，包括全体学生参与的综合实验项目、实习、实训、课程设计等工程实践和毕业设计（论文）等教学环节，有质量控制标准和管理规范。实践教学环节学分比例不低于 20%，实践训练内容符合专业

补充标准要求。实习、实训过程实施状况和实际效果应该能够支撑其在课程矩阵中的作用，能体现培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计（论文）选题应结合本专业的工程实际问题，能体现培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力；有企业或行业专家参与毕业设计（论文）的指导和考核。

### 【专业自评和专家考查重点】

（1）工程实践课程、毕业设计的学分和内涵是否符合通用标准和专业补充标准的要求。

（2）实践教学体系是否符合专业特点，实习、实训和设计的内容能否支持学生掌握本专业工程设计和工程实践所需的知识和能力，是否与企业合作开展实践教学，强化学生的工程意识和实践/创新能力培养，每个学生是否有足够的训练机会，其表现是否得到客观评价。

（3）课程大纲能否体现工程实践类课程和毕业设计（论文）在课程支撑矩阵中的作用，教学过程和课程考核是否针对课程目标进行设计，是否有明确合理的评分标准用于评价学生的学习成果和表现，其中“及格标准”是否体现了课程目标基本达成的底线。

（4）针对“解决复杂工程问题”，实践课程是否明确所承担的任务，是否在课程大纲及课程教学过程中体现“解决复杂工程问题”能力的要求。

（5）支撑较多非技术类毕业要求指标点的实践环节，是否针对每项指标点设计了明确的课程目标、配套的教学内容、教学方法、考核方式和评分标准，能否保证课程目标得到落实和有效评价。

（6）毕业设计（论文）选题是否结合专业的工程实际问题；训练过程是否注重学生工程意识、协作精神和沟通交流能力的培养；训练成果能否体现学生综合应用所学知识解决实际问题的能力；考核方式和评分标准能否体现对课程目标和相关毕业要求达成情况的合理评价。

（7）毕业设计（论文）指导和考核是否有企业或行业专家参与。

## 【常见问题】

(1) 专业仅计算学分比例，而对工程实践与毕业设计（论文）实施状况和实际效果能否支撑毕业要求缺乏达成分析。

(2) 工程实践和毕业设计（论文）等实践环节内容和量不足以支持相关毕业要求达成，尤其是在工程设计能力培养方面不足，忽视了对学生在从事工程设计时是否能够有意识考虑经济、环境、法律、伦理等制约因素的考查与评价。

(3) 对于课程目标评价依据的合理性缺乏判断。实践环节（如实验、实习、课程设计、社会实践等），缺乏考核评分标准，成绩有较大的随意性，直接影响到评价结果的合理性。尤其是毕业设计（论文）通常支撑多个指标点，但是课程目标与指标点的对应关系不明确，评分标准没有针对课程目标设计，考核结果无法证明课程对指标点达成的贡献度。

(4) 课外创新或实践活动所支撑的能力如何保证全体学生达成，缺乏有力证据。

**5.4 人文社会科学类通识教育课程（至 43 少占总学分的 15%），使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。**

## 【内涵解释】

本项标准是针对通识教育课程设置提出的要求。内涵包括三个方面，一是该类课程学分比例不低于 15%；二是课程设置应该符合专业补充标准要求；三是课程教学内容和效果应该能够支撑其在课程体系能力矩阵中的作用，使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

## 【专业自评和专家考查重点】

(1) 人文社会科学类通识教育课程的科目和学分规定是否明确合理，学分和涵盖知识领域是否符合通用标准和专业补充标准的要求。是否有制度保证所有学生选课可以达到要求。

(2) 此类课程的设置能否满足专业非技术性综合能力培养需求，使学生能理解、掌握和运用与工程实践相关的经济、环境、法律、伦理等相关知识，在从事工程设计时能够考虑相关制约因素。

(3) 课程大纲能否体现此类在课程支撑矩阵中的作用，教学过程和课程考核是否针对课程目标进行设计。

## 【常见问题】

(1) 专业仅计算学分比例，而对课程的教学内容和效果能否支撑毕业要求缺乏达成分析。

(2) 选修课所支撑的能力如何保证全体学生达成，缺乏有力证据。

(3) 缺乏针对能力目标设计考核方式和评分标准，对学生在从事工程设计时考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素的能力缺乏考核与评价。考试成绩有较大的随意性，影响到课程考核结果的合理性。

(4) 任课教师对学生学习效果的关注度不够，对课程目标实现情况缺乏问题分析。

## 6.师资队伍

### 6.1 教师数量能满足教学需要，结构合理，并有企业或行业专家作为兼职教师。

#### 【内涵解释】

本标准项关注的是专业师资队伍的整体情况是否满足工程类专业教育的需要。所谓整体情况，具体指师资数量、队伍结构和兼职教

师三个方面。教师的数量是否满足教学需要，主要从在校学生数量、开设课程以及实践教学环节等方面进行评判。师资队伍结构的合理性，主要从年龄结构、职称结构、学历结构、专业结构等方面进行评判。对于工程类专业教育，应有企业或行业专家作为兼职教师参与教学，并能够发挥行业背景的优势和特点。

### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 是否有详实的数据和证明材料说明专职教师的数量、结构和兼职教师的数量、来源、聘用程序能够满足通用标准和专业补充标准的要求。

(2) 从在校学生数量、开设课程以及实践教学环节等方面进行综合分析，说明或判断教师数量是否满足教学需求。

(3) 专业是否根据年龄结构、职称结构、学历结构、专业结构等信息要素，分析了师资队伍结构的特点、优势与不足。

(4) 是否有证据说明兼职教师承担了有针对性的教学任务，并在教学活动中发挥了行业背景的优势和特点，专业对其教学效果进行了必要的跟踪和评价。

### **【常见问题】**

(1) 对教师数量和结构是否满足教学需求缺乏合理的分析，专业教师界定不清，存在凑数现象，无法支撑专业教学。

(2) 兼职教师承担的教学工作情况介绍不够具体，缺少作用分析。

**6.2 教师具有足够的教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力，并且能够开展工程实践问题研究，参与学术交流。教师的工程背景应能满足专业教学的需要。**

## 【内涵解释】

本标准项关注的是教师个体的职业能力，具体包括教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力等。专业应从保证教学质量的角度给出上述能力和水平的具体描述和要求；说明本专业对教师工程经验与工程背景的具体要求。教师具有的工程背景和工程经验应在教学活动中发挥作用。专业教师除了参与教学工作之外，还应具有工程实践相关研究工作和学术交流的能力与经历。

## 【专业自评和专家考查重点】

(1) 专业对从业教师教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力的具体要求，判断教师是否达到专业自定要求的依据和结论。

(2) 专业对教师工程背景和工程经验的定义，即怎样的工作经历算是具有工程背景和工程经验，专业对教师工程背景和工程经验的基本门槛要求，据此对教师队伍工程背景的基本情况的分析。

(3) 教师工程背景和工程经验在教学中是否发挥作用，特别是在工程性较强的教学环节中的作用。

(4) 教师开展工程实践、工程研究，以及与此相关的学术交流情况。

(5) 教师专业背景、工程能力是否满足补充标准要求。

## 【常见问题】

(1) 专业没有对教师各项能力、工程背景和工程经验的基本要求，没有相应门槛和判断依据。以至于专业自己都无法明确回答或者确认教师的各项能力和工程背景达到了认证标准。

(2) 专业不能说明教师的工程背景和工程经验在教学活动中发挥了作用。

### **6.3 教师有足够时间和精力投入到本科教学和学生指导中，并积极参与教学研究与改革。**

#### **【内涵解释】**

教学工作是教师的主要职责。专业教师应将主要时间和精力投入到本科教学和学生指导工作中，同时积极参与教学研究与改革。专业应对教师教学工作时间、以及参与教学研究改革有明确要求和制度保证。

#### **【专业自评和专家考查重点】**

- (1) 保证教师时间和精力投入教学和学生指导的制度和措施。
- (2) 教师时间和精力投入情况及判断依据。
- (3) 鼓励教师参与教学研究和改革的制度和措施，教师参与情况以及取得成果情况。

#### **【常见问题】**

专业不能说明如何保证教师在教学工作上的时间和精力投入。

### **6.4 教师为学生提供指导、咨询、服务，并对学生职业生涯规划、职业从业教育有足够的指导。**

#### **【内涵解释】**

专业不仅要为在校学生提供教学环境，还有责任为学生提供全方位的指导，包括职业生涯规划、职业从业教育。专业教师应当在学生指导工作中承担重要责任。因此，专业必须明确规定教师为学生提供指导、咨询、服务、职业生涯规划、职业从业教育等指导的工作范围、具体内容和工作要求，并用制度加以保证。

#### **【专业自评和专家考查重点】**

- (1) 专业对教师各类指导工作的要求，包括工作范围、具体内容和工作要求，相应的制度和保障措施。

(2) 教师为学生提供的各类指导工作的实际情况和相关数据。

### 【常见问题】

专业对教师指导工作的要求不够明确，缺乏制度性保障。

## 6.5 教师明确他们在教学质量提升过程中的责任，不断改进工作。

### 【内涵解释】

作为教学工作的具体执行者，教师的责任意识是影响教学质量的重要因素，因此必须明确并自觉承担提高教学质量的责任。本标准所说的“明确责任”，主要是指教师应知晓、理解并认同其教学工作对学生毕业要求达成所承担的责任，并自觉改进教学工作，履行责任。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 保证教师明确质量责任的制度和措施，重点是促进教师理解 OBE 理念并履行责任的制度和措施。

(2) 督促和判断教师履行责任的主要办法和依据，对教学质量问题的问责机制，执行情况及效果。

(3) 教师是否明确本人的教学工作及改进提高的责任，是否理解并在本人的教学工作中贯彻 OBE 教学理念，自觉评价和改进自己的工作。

### 【常见问题】

专业对教师的要求比较笼统，缺乏评价判断和制度保障。

## 7. 支撑条件

7.1 教室、实验室及设备在数量和功能上满足教学需要。有良好的管理、维护和更新机制，使得学生能够方便地使用。与企业合作共建实习和实训基地，在教学过程中为学生提供参与工程实践的平台。

## 【内涵解释】

本标准项所指支撑条件主要是教室及相关设施、实验室及实验设备、实习和实训基地。关注的是这些教学设施的数量、功能和管理能否满足教学需求，支持学生毕业要求的达成。要求这些教学设施：

- (1) 数量和功能上能满足专业课程教学和实践育人的需要；
- (2) 有良好的管理、维护和更新机制，保证教学设施的运行状态，更新频率和管理模式能够方便学生使用；
- (3) 有与企业合作共建的实习和实训基地，基地的条件设施和教学内容能够为学生提供真实的工程实践的平台。
- (4) 在教学要求、人员配备、安全管理等方面满足专业补充标准。

## 【专业自评和专家考查重点】

(1) 教室、实验室的场地和设备配备在空间、数量和功能上能否满足专业课程教学和实践育人的需求。

(2) 实验室和实习实训基地承担教学任务的情况，包括指导教师配备、学生覆盖面，以及实验组织情况等。

(3) 实验室管理、维护和更新机制的建立和实施情况，包括人员配备、日常管理、安全规范、学生使用，设备运行和维护更新情况等。

(4) 校外合作实习和实训基地的运行情况，包括条件设施、教学任务、人员配备、学生受益面、教学方式等，是否有助于强化学生的工程实践能力。

(5) 上述(1)-(4)的内容是否满足专业补充标准的要求。

## 【常见问题】

(1) 实验室的场地及设备数量和功能与专业教学需求不匹配，管理模式不方便学生使用。

(2) 实验室安全管理不规范，安全、环保隐患多，措施不完善。

(3) 实习实训基地的选择不合理，基地的实习内容和条件设施无法支撑专业教学要求。

(4) 实习和实训的教学内容和方式，未充分利用企业资源，学生仅仅是走马观花的参观，不是参与工程实践。

## 7.2 计算机、网络以及图书资料资源能够满足学生的学习以及教师的日常教学和科研所需。资源管理规范、共享程度高。

### 【内涵解释】

本标准项所指支撑条件主要是计算机、网络、图书和电子资料等公共资源。要求这些公共资源：

(1) 数量充足，种类丰富，及时更新，信息化程度高，方便师生使用；

(2) 能够满足学生的学习需求，支撑学生达成相关毕业要求（如获取信息、现代工具、创新活动、自主学习、国际视野等）；

(3) 能满足教师教学科研需求，支持教学改革和教师职业发展；

(4) 资源管理规范，共享程度和使用效率高。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 专业教学和科研对计算机、网络、图书和电子资料的需求情况。

(2) 与专业相关的计算机、网络以及图书和电子资料的配备和管理情况。

(3) 教师和学生需要利用公共资源开展哪些与毕业要求相关的教学和学习活动，公共资源是否满足需求。

(4) 相关资源管理制度和措施，以及共享使用情况。

### 【常见问题】

(1) 只是简单提供学校计算机、网络、图书资源的总体配备情况，未说明这些资源被专业教师和学生利用的情况。

(2) 未清晰说明专业哪些教学活动对这些公共资源有需求，这些需求是否能满足。

### **7.3 教学经费有保证，总量能满足教学需要。**

#### **【内涵解释】**

本标准项所指支撑条件是教学经费的投入。要求教学经费的投入：

- (1) 有投入标准和制度保证；
- (2) 日常教学经费的总量满足教学运行需求，包括实验设备维护与更新费、生均实验、实习和毕业设计费等；
- (3) 专项经费的投入有助于专业持续改进，包括教改，实验室建设、师资培训等。

#### **【专业自评和专家考查重点】**

- (1) 教学经费预算、下拨和使用的相关制度、规定和标准。
- (2) 教学经费是否满足教学需要，特别是实践教学经费（实验运行费、实习经费和毕业环节经费）的学生均拨款和使用情况。
- (3) 近三年用于教学的专项经费情况。

#### **【常见问题】**

- (1) 只有教学经费数量情况，没有教学经费预算、下拨和使用的相关制度、规定和标准。
- (2) 惠及所有学生的生均实验、实习和毕业论文经费投入不明确，不稳定。

### **7.4 学校能够有效地支持教师队伍建设，吸引与稳定合格的教师，并支持教师本身的专业发展，包括对青年教师的指导和培养。**

#### **【内涵解释】**

本标准项所指支撑条件是学校支持专业师资队伍建设的政策、措施和效果。要求学校：

- (1) 要建立吸引优秀教师、保证师资队伍的稳定、促进教师的职业发展、帮助青年教师成长的制度性机制与措施；
- (2) 政策措施制度要切实有效；

(3) 政策措施制度要明确、公开。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 学校支持教师队伍建设的制度性政策和措施。

(2) 近三年学校支持本专业教师专业发展、提高教学能力的具体效果。

(3) 近三年学校支持本专业青年教师在教学和工程实践能力培养的具体效果。

(4) 教师是否了解和认可以上制度和措施。

### 【常见问题】

(1) 专业对本标准项的理解不清晰，提供的证据和信息与标准 6 师资队伍的相关内容重复或混淆。标准 6 关注的是现有教师队伍能否满足学生培养的要求，本标准项指的是学校和院系的政策、制度与措施保证师资队伍的稳定与健康发展的情况，不仅关注制度，更要关注效果。

(2) 对学校和院系的政策和措施是否被教师了解，以及产生积极作用情况提供的材料相对比较含糊。

**7.5 学校能够提供达成毕业要求所必需的基础设施，包括为学生的实践活动、创新活动提供有效支持。**

### 【内涵解释】

本标准项所指支撑条件是学校为学生达成毕业要求提供的各类必要基础设施，包括：适宜的学习生活环境，完善的文体设施，良好的开展课外活动、社会实践、创新实践的平台条件等。

### 【专业自评和专家考查重点】

(1) 为帮助学生达成毕业要求，专业对学校的各类基础设施需求情况。

(2) 学校的基础设施是否为学生课余实践活动、社团活动提供支持。

(3) 学校的基础设施是否为学生创新实践活动提供支持。

(4) 学校的基础设施是否为学生提供适宜的生活学习环境。

### **【常见问题】**

对于学生开展各种活动实际支持效果和受益面提供的材料不足。

## **7.6 学校的教学管理与服务规范，能有效地支持专业毕业要求的达成。**

### **【内涵解释】**

本标准项要求学校的教学管理与服务能支持专业教学质量的持续改进，能支持全体学生毕业要求的达成。管理与服务规范要求既有制度文件规定，也能有效执行文件取得效果。

### **【专业自评和专家考查重点】**

(1) 学校和专业的教务、学生、教师、财务等管理与服务机构与职能。

(2) 学校教务和学生管理与服务能否为专业教学和学生发展提供支持。

(3) 学校人事和财务管理与服务能否为专业持续改进提供有效支持。

### **【常见问题】**

对服务情况和效果的说明不足。

## 四、OBE 教育模式下的人才培养方案修订指导

按照“反向”设计思路设计专业人才培养方案修（制）订流程图。首先确定专业人才培养目标，根据培养目标，细化到毕业要求；按照毕业要求，确定课程体系，再根据不同课程教学内容和知识、能力培养要求，确定课程教学方法。在有效保障的基础上，通过多元评价，评价人才培养效果的达成情况，在此基础上，形成教学反馈与改进措施，指导培养目标、毕业要求、课程体系以及教学方式的调适，形成培养方案-教学方式-教学评价-教学整改循环改进、动态调整的人才培养机制。

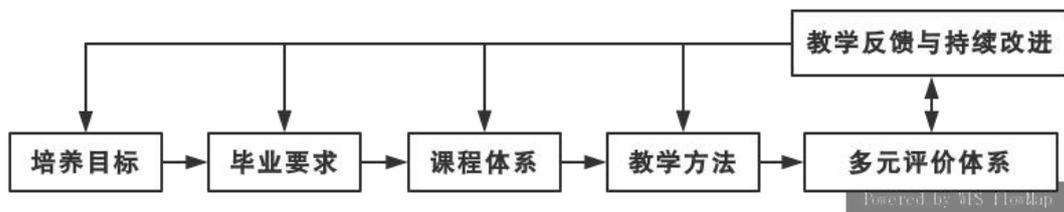


图 1 OBE 教育模式下人才培养过程流程图示意图

### 1. 培养目标制定

每个专业应有公开的、符合学校定位以及社会发展需求的培养目标，它是实现“我们想要学生的学习成果是什么”的过程，是学生毕业后 3-5 年应该实现的目标。培养目标的制定既要考虑学校办学目标，人才培养定位（供给侧），同时要考虑企业、行业以及政府的社会需要（需求侧），在广泛调研的基础上，科学合理的制定专业人才培养目标，实现供给侧与需求侧的和谐统一。培养目标的表述要避免抽象，导致达成度难以评价。

#### 案例：汕头大学机械设计制造及其自动化专业培养养目标

**1. 专业培养目标。**通过提供机械设计与制造的基础理论、电子技术、计算机技术和信息处理技术的基础知识和现代机械工程师的基本训练，培养学生具有宽厚的基础理论和扎实的机械设计、制造及自动

化方面的专门知识，能在机械工程及自动化领域从事工程设计、机械制造、机械自动化、技术开发、科学研究、生产组织和管理、设备管理和维护等方面工作的工程技术人才。

**2.毕业5年后预期培养目标。**本专业毕业生毕业5年后预期达成的目标：

(1) 具备自然科学、机械设计与制造、电子技术、计算机和信息处理技术等方面宽厚的知识；

(2) 能在复杂工程设计、机械制造及其自动化、技术开发、科学研究、生产组织和管理、设备管理和维护等方面应用与本专业相关的科学、技术及工程基础知识，并具有分析问题与解决问题的能力；

(3) 能在多学科多文化合作团队里工作，并能有效地交流；

(4) 具备在职业工作和社会环境中自主学习和适应能力；

(5) 具备卓越的个人能力、严谨的专业态度和优秀的专业素质以及社会责任感。

## **2.毕业要求编制**

毕业要求是在学生毕业时应该实现的知识、能力与素质的要求，是毕业生3-5年后实现毕业目标有效支撑。毕业要求的编制要反映专业特点，并且要与本专业的培养目标一致。毕业要求要反映毕业生知识-能力-素质（态度）等各方面应达到要求，还要具体、详细、可操作、可测量。

工程论证要求学生毕业时，专业必须提供学生达到毕业要求的有效证明。它一般包括两个方面：包含了两个方面：一是能够将相对“概念化”的表述具体到可以“衡量”的指标点，并明确指出每个指标点通过什么样的教学活动来实现；二是能够提出依据说明每一个相关教学活动有合理的评价方式，对每一个学生给出是否达到要求的评价结论。毕业要求的编制要考虑以下环节：

1.基础知识、专业知识掌握及应用。基础知识：自然科学基本原理的应用，人文、社会科学知识素养；专业知识：广、深、厚学科专业知识的掌握及应用。

2.个人素质、职业能力。主动性、变通能力、创新能力、抗挫折能力拓展知识、终身学习能力、有效时间管理能力；推理和解决问题；收集、调查、实验和分析信息；思维能力的掌握及应用；展示良好的职业道德。

3.人际能力。领导能力；有效的团队工作能力；有效的交流能力。

4.在未来岗位上的作为或表现能力。多学科、多角度、全球化角度、文化历史背景、可持续发展、当代价值观考虑问题；理解、融入企业、行业或单位文化；综合知识-能力-素质，为社会、企业创造价值（包括开发过程、设计过程、建造制造过程、管理运营过程等全系统方面创造价值的能力）。

### 案例一：汕头大学土木工程专业毕业要求

- 1.熟练掌握工程科学基础理论，具备人文社会科学素养；
- 2.熟练掌握土木工程专业知识，解决建筑工程、道路桥梁工程至少一个领域的土木工程问题；
- 3.具备项目建设动态的工程管理领域专业知识；
- 4.具备整合思维能力，能够对土木工程问题进行推理、实验和分析；
- 5.有效管理时间，具备拓展知识、终身学习能力；
- 6.展示良好职业道德及社会责任感；
- 7.能够有效交流及团队工作；
- 8.熟悉当代重要的课题和价值观，理解社会和外部环境对土木工程的影响，全球化考虑问题；
- 9.了解历史和文化背景，认识土木工程可持续性发展的重要性；
- 10.能够系统性地对土木工程项目的开发、设计、建造或运行。

## 工程专业论证（通用标准，2016版）毕业要求需覆盖以下内容：

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。

2.问题分析：能够将数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得结论。

3.设计/开发解决方案：能够将设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得出合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7.环境与可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9.个体和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10.沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、行处表达获回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通交流。

11.项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

## 案例二：化学工程与工艺本科专业毕业要求

1.具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感、良好的工程职业道德和团队合作意识；

2.掌握与化工专业相关的基础科学理论知识和工程技术基础知识，具备一定的经济和管理知识；

3.掌握化工专业领域的化工过程基础理论和专业知识，了解化学工程与工艺专业的前沿发展现状和趋势，了解新工艺、新技术和新设备的发展动态；

4.受到化学与化工实验技能、工程实践、科学研究和工程设计方法的基本训练，具有对新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的初步能力；

5.获得工程实验方法和科学思维方法的基本训练，具有科学思维方法及综合运用所学科学理论和技术手段来解决复杂工程实际问题的能力，在设计过程中能综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等因素；

6.掌握文献检索、资料查询和运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，具有独立获取新知识的能力；

7.了解与本专业相关的生产、设计、研发、清洁生产、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策与法律、法规，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响；

8.掌握基本的创新方法，具有创新意识和一定的组织管理能力、较强的表达能力与人际交往能力，具有终身学习意识和社会适应能力；

9.掌握计算机理论知识，能够应用化学化工常用软件模拟或分析计算简单的化工问题；

10.掌握一门外国语，具有较强的听、说、读、写能力，能查阅专业外文文献，较熟练地阅读本专业外文书刊，具备一定的国际交流能力。

### 3.课程体系构建

毕业要求是构建课程体系的依据，课程体系是达到毕业要求的支撑。构建课程体系时，既要注意知识、能力、素质结构的纵横向关系（横向，在同一层次课程间建立课程平台；纵向，在不同层次课程间建立课程串）。还要处理各类课程学分比例、第一课堂与第二课堂以及“显性”与“隐性”课程之间的关系，形成合理的课程之间逻辑架构以及课程与毕业要求矩阵。

#### 计算机科学与技术专业（嵌入式人才培养方向）毕业要求：

1.具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感、良好的工程职业道德和团队合作意识；

2.掌握与计算机专业相关的基础科学理论知识和工程技术基础知识，具备一定的经济和管理知识；

3.系统的掌握计算机专业领域的基础理论和专业知识，了解本专业的前沿发展现状和趋势，具有一定的研究与开发新系统，应用新技术的能力。；

4.受到计算机专业领域实验技能、工程实践、科学研究和工程设计方法的基本训练，具备分析、设计、研究与开发和维护计算机系统的初步能力；

5.获得工程实验方法和科学思维方法的基本训练，具有科学思维方法及综合运用所学科学理论和技术手段来解决复杂工程实际问题的能力，在设计过程中能综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等因素；

6.掌握文献检索、资料查询和运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，具有独立获取新知识的能力；

7.了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策与法律、法规，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响；

8.掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力；

9.具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力；

10.掌握一门外国语，具有较强的听、说、读、写能力，能查阅专业外文文献，较熟练地阅读本专业外文书刊，具备一定的国际交流能力。

### 案例三：环境工程专业课程体系与毕业要求矩阵

## 4.毕业要求与教学环节之间的对应关系

毕业要求是通过教学环节实现的。毕业要求可分解成若干个指标点，每个指标点需有若干个教学环节作为支撑。

比如，在工程专业论证通用标准中，毕业要求有 12 方面，每个毕业要求都可以拆分成多个指标点，每个指标点再通过若干教学环节提供支撑。以化学工程与工艺专业为例：

毕业要求 1：工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。

表 1 毕业要求与教学活动对应关系表

指标点	相关教学活动
1.1 掌握事物数量和形状规律，能对工程问题进行适当的数学表述	1.高等数学 2.线性代数 3.概率统计
1.2 掌握自然现象的规律和电工电子技术的基本理论，能够运用科学规律与基础理论解决工程问题	1.大学物理 2.电工电子技术基础 3.物理实验

指标点	相关教学活动
1.3 掌握物质的来源、制备、结构、性质、变化以及应用；掌握化学体系的性质和行为，化学体系中的特殊规律。	1.无机及分析化学 2.物理化学 3.有机化学
1.4 了解机械及其设备开发、设计、制造等基本方法和原理；掌握工程图样的绘制和阅读的基本方法。	1.化工设备机械基础 2.工程制图基础 3.机械制造实训
1.5 掌握化工过程基本原理、方法，具备解决化工过程核心问题的基本素质。	1.化学热力学 2.化工原理 3.化学反应工程
1.6 掌握化工过程控制与基金分析的基本原理和方法，了解催化作用基本原理。	1.化工技术经济 2.化工仪表及自动化 3.工业催化
1.7 掌握化工工艺基础知识，熟悉石油化工生产过程及其特点，了解化工领域的新工艺、新技术。	1.石油炼制工程 2.天然气加工工程 3.石油化工工艺学

毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

表 2 毕业要求与教学活动对应关系表

指标点	相关教学活动
2.1 能够针对化工过程的工程技术问题进行文献检索与分析。	1.文献检索与利用 2.毕业设计（论文）
2.2 具备从化工工程实际中识别数学和物理问题的能力。	1.化学反应工程 2.化工原理 3.化工分离工程
2.3 具备建立模型，求解以及分析工程实验结果的基本能力。	1.化工数值方法及优化 2.化工原理实验 3.高等数学
2.4 能够运用自然科学和工程基础知识分析和解决石油化工过程中的工程问题。	1.石油炼制工程 2.天然气加工工程 3.石油化工工艺学

类似的其他毕业要求也可以通过相关教学活动实现指标点要求，从而促进毕业要求的达成。

## 5.有关说明

1.除了培养目标、毕业要求、课程体系环节外，OBE 教育模式还包括教学方法、教学评价与反馈和持续改进等环节，由于本导读只是为学校 2016 版培养方案制订服务，与培养方案制订关系不大的如教学方法、教学评价与反馈以及持续改进等环节内容在这里就不再阐述和举例。

2.OBE 教育模式是一种成果为导向的教育模式，其培养学生的技能与能力应以可观察的、可测量的，工科专业应用比较普遍，理科专业人才培养方案的制订过程中也可参照执行；对文科、艺体类以及师范类等其它专业，由于专业特点不同，方案制订过程中可吸收其理念，认真考虑各环节的逻辑关系，注意课程体系与毕业要求之间的矩阵关系，对教学内容与毕业要求之间的对应关系能考虑的则尽量考虑，不能考虑的可适当淡化，不必强拉硬扯，机械套用。

## 五、成果导向（OBE）教育理念



### 引言

OBE教育理念

#### 2013年6月，我国加入了《《华盛顿协议》》

2013年6月，我国加入了《华盛顿协议》成为该协议签约成员，这标志着具有国际实质等效的工程教育专业认证的帷幕在我国已经拉开。

#### 成果导向、以学生为中心、持续改进

工程教育专业认证遵循三个基本理念：成果导向、以学生为中心、持续改进。这些理念对引导和促进专业建设与教学改革、保障和提高工程教育人才培养质量至关重要。

#### 成果导向教育理念引导我国工程教育改革，具有现实意义

成果导向教育已成为美国、英国、加拿大等国家教育改革的主流理念，被工程教育专业认证完全采纳。用成果导向教育理念引导我国工程教育改革，具有现实意义。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 成果导向教育 Outcome Based Education

简称OBE,亦称能力导向教育、目标导向教育或需求导向教育,作为一种先进的教育理念,于1981年由Spady等人提出后,很快得到了人们的重视与认可。并已成为美国、英国、加拿大等国家教育改革的主流理念。



引导工程教育改革

### 成果导向教育理念引导工程教育改革

美国工程教育认证协会(A-BET)全面接受了OBE的理念,并将其贯穿于工程教育认证标准的始终。2013年6月,我国被接纳为《华盛顿协议》签约成员。用成果导向教育理念引导工程教育改革,具有现实意义。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

OBE是指,教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最后所取得的学习成果(Learning outcomes),OBE强调如下4个问题:

**是什么** 我们想让学生取得的学习成果是什么?

**为什么** 为什么要让学生取得这样的学习成果?

**如何帮助** 如何有效地帮助学生取得这些学习成果?

**如何知道** 如何知道学生已经取得了这些学习成果?

高校教师服务工作室

## 成果导向的教育理念

这里所说的成果是学生最终取得的学习结果，是学生通过某一阶段学习后所能达到的最大能力。

它具有如下6个特点：

- 成果并非先前学习结果的累计或平均，而是学生完成所有学习过程后获得的**最终结果**；
- 成果不只是学生相信、感觉、记得、知道和了解，更不是学习的暂时表现，而是**学生内化到其心灵深处的过程历程**；
- 成果不仅是学生所知、所了解的内容，还包括能应用于**实际的能力**，以及可能**涉及的价值观念**或其他**情感因素**；
- 成果越接近“学生真实学习经验”，越可能持久存在，尤其是**经过学生长期、广泛实践的成果，其持续性更高**；
- 成果应**兼顾生活的重要内容和技能**，并**注重其实用性**，否则会变成易忘记的信息和片面的知识；
- “最终成果”并不是不顾学习过程中的结果，学校应根据最后取得的顶峰成果，**按照反向设计原则设计课程，并分阶段对阶段成果进行评价**。

高校教师服务工作室





OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

### 步骤一 确定学习成果

最终学习成果（顶峰成果）既是OBE的终点，也是其起点。



确定学习成果要充分考虑教育利益相关者的要求与期望。



高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

### 步骤二 构建课程体系

课程体系构建对达成学习成果尤为重要。

学习成果代表了一种能力结构，这种能力主要通过课程教学来实现。因此，课程体系构建对达成学习成果尤为重要。

课程体系的每门课程要对实现能力结构有确定的贡献。

能力结构与课程体系结构应有一种清晰的映射关系，能力结构中的每一种能力要有明确的课程来支撑，换句话说，课程体系的每门课程要对实现能力结构有确定的贡献。

学生完成课程体系的学习后就能具备预期的能力结构。

课程体系与能力结构的这种映射关系，要求学生完成课程体系的学习后就能具备预期的能力结构（学习成果）。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

### 步骤三 确定教学策略

#### 课程体系构建对达成学习成果尤为重要。

OBE特别强调学生学到了什么而不是老师教了什么，特别强调教学过程的输出而不是其输入，特别强调研究型教学模式而不是灌输型教学模式，特别强调个性化教学而不是“车厢”式教学。个性化教学要求老师准确把握每名学生的学习轨迹，及时把握每个人的目标、基础和进程。按照不同的要求，制定不同的教学方案，提供不同的学习机会。

学生学到了



老师教了什么



高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

### 步骤四 自我参照评价

#### 自我参照评价

OBE的教学评价聚焦在学习成果上，而不是在教学内容以及学习时间、学习方式上。采用多元和梯次的评价标准，评价强调达成学习成果的内涵和个人的学习进步，不强调学生之间的比较。根据每个学生能达到教育要求的程度，赋予从不熟练到优秀不同的评定等级，进行针对性评价，通过对学生学习状态的明确掌握，为学校和老师改进教学提供参考。



高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

### 步骤五 逐级达到顶峰

#### 不同学习能力的学生将用不同时间、通过不同途径和方式，达到同一目标

将学生的学习进程划分成不同的阶段，并确定出每阶段的学习目标，这些学习目标是从小到高级，最终达成顶峰成果。这意味着，具有不同学习能力的学生将用不同时间、通过不同途径和方式，达到同一目标。



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

#### 成果导向的教学设计的重点是确定4个对应关系：

传统教育是学科导向的，它遵循专业设置按学科划分的原则，教育模式倾向于解决确定的、线性的、静止封闭问题的科学模式，知识结构强调学科知识体系的系统性和完备性，教学设计更加注重学科的需要，而在一定程度上忽视了专业的需求。成果导向教育遵循的是反向设计原则，其“反向”是相对于传统教育的“正向”而言的。反向设计是从需求（包括内部需求和外部需求）开始，由需求决定培养目标，由培养目标决定毕业要求，再由毕业要求决定课程体系。正向设计是从课程体系开始，逆反向过程到毕业要求，到培养目标，再到需求。然而，这时的需求一般只能满足内部需求，而不一定能满足外部需求，因为它是教育的结果而不是教育的目标。因此，传统教育对国家、社会和行业、用人单位等外部需求只能“适应”，而很难做到“满足”。而成果导向教育则不然，它是反向设计、正向实施，这时“需求”既是起点又是终点，从而最大程度上保证了教育目标与结果的一致性。

高校教师服务工作室

成果导向的教学设计的重点是确定4个对应关系：



高校教师服务工作室

内外需求与培养目标

培养目标要与内外需求相适应---教学设计是从“需求”开始的



高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 内外需求与培养目标

培养目标要与内外需求相适应——教学设计是从“需求”开始的

国家与社会的需求为宏观需求，是制定学校人才培养总目标的主要依据；行业与用人单位的需求为微观需求，是制定专业人才培养目标的主要依据。国家与社会的需求包括政治、经济、科技、文化等多方面的需求，这种需求具有多变性、多样性的特点。人才培养目标的确立，应考虑当前需求与长远需求相协调，多样性的需求与学校办学和人才培养定位相匹配。行业与用人单位的需求是构建专业教育知识、能力和素质结构的重要依据。在确定培养目标时，要正确处理这种需求的功利追求与价值理性，及其专业性追求与专业适应性之间的矛盾。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 培养目标与毕业要求

培养目标是确定毕业要求的**依据** & 毕业要求是达成培养目标的**支撑**

知、能、信

培养目标是毕业生在毕业后5年左右能够达到的职业和专业成就的总体描述。它是专业人才培养的总纲，是构建专业知识、能力、素质结构，形成课程体系和开展教学活动的基本依据。毕业要求是对学生毕业时所应该掌握的知识能力的具体描述，包括学生通过本专业学习所掌握的技能、知识和能力，是学生完成学业时应该取得的学习成果。尽管毕业要求包含知识、能力、境界三个层面，**即知、能、信，但掌握知识的目的是应用和创造知识**，而应用和创造知识需要技能和创造力，归根到底还是一种能力。境界是一种心灵认识，是心灵对各种现象领悟的程度或觉悟的高度，也可以说是一种驾驭精神世界的的能力。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 培养目标与毕业要求

培养目标是确定毕业要求的**依据** & 毕业要求是达成培养目标的**支撑**

#### 毕业生能力

毕业要求也称毕业生能力。培养目标更加关注的是学生“**能做什么**”，而毕业要求更加关注的是学生“**能有什么**”，能做什么主要取决于能有什么。从这种意义上讲，毕业要求是培养目标的前提，培养目标是毕业要求的结果。制定培养目标的参与人员主要是：毕业生，用人单位，学校管理者，教师和学生。制定毕业要求的参与人员主要是：教师，学生，学校管理者和毕业生。

培养目标一般用4~6条来表述，毕业要求一般用4~15条来表述。毕业要求的条款数目，取决于是否将毕业要求进一步细化为能力指标。**所谓能力指标是指，将毕业要求（毕业生能力）细化为更易落在具体教学环节中，并且能对其进行定量或定性评价的条款。**当然，上述对培养目标和毕业要求条款数的约定，只是一个相对的概念，并不是一般性规定。



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与课程体系

毕业要求是构建课程体系的**依据** & 课程体系是达到毕业要求的**支撑**。

#### 知识、能力、素质结构

毕业要求实际上是对毕业生应具备的知识、能力、素质结构提出了具体要求，这种要求必须通过与之相对应的课程体系才能在教学中实现。也就是说，毕业要求必须逐条地落实到每一门具体课程中。毕业要求与课程体系之间的对应关系一般要求用矩阵形式表达，通常被称之为课程矩阵。它能一目了然地表明每门课程教学对达到毕业要求中的贡献，还可以用作研究课程与课程之间的关系。通过课程矩阵可以分析各门课程知识点之间是互补、深化关系，还是简单重复关系，从而为重组和优化课程教学内容提供依据。





OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与课程体系

构建课程体系时，要注意知识、能力、素质结构的纵向和横向关系。

横向：在同一层次课程间建立课程平台；纵向：在不同层次课程间建立课程串。

- **各类课之间的关系。**要合理确定各类课之间的学分比例，在保证学生具备完整知识结构的前提下尽量增大选修课比例。要对选修课程进行认真梳理，形成课程模块，防止知识的零碎与割裂。
- **课内与课外的关系。**要转变教学观念，改革教学方法，正确处理课堂讲授与课外学习的关系。大力推进研究型教学模式，将知识课堂变成学问课堂，将句号课堂变成问号课堂，将教学内容在时间和空间上从课内向课外延伸，让学生真正成为学习的主人。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与课程体系

构建课程体系时，要注意知识、能力、素质结构的纵向和横向关系。

横向：在同一层次课程间建立课程平台；纵向：在不同层次课程间建立课程串。

- **显性课程与隐性课程的关系。**“显性课程”指的是传统课程，是由教师、学生和固定场所等要素组成，在规定时间内、空间内完成规定教学内容的有目的、有计划的教学实践活动。“隐性课程”是指除此之外的，能对学生的知识、情感、态度、信念和价值观等的形成起到潜移默化影响的教育因素。“第二课堂”是目前隐性课程的一种重要载体。要充分重视第二课堂的育人功能，紧紧围绕培养目标 and 培养要求，规划形式、内容与载体。要像重视第一课堂建设一样重视第二课堂建设，提升第二课堂建设水平，增强第二课堂育人效果

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与教学内容

毕业要求是确定教学内容的**依据** & 教学内容是达到毕业要求的**支撑**。

毕业要求与教学内容的对应关系与毕业要求与课程体系的对应关系的不同在于，前者是局部的，是某一条或某几条毕业要求与某一门或某几门课程的对应关系，而后者是整体的。也就是说，要把毕业要求逐条地落实到每一门课程的教学大纲中去，从而明确某门具体课程的教学内容对达到毕业要求的贡献。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与教学内容

毕业要求是确定教学内容的**依据** & 教学内容是达到毕业要求的**支撑**。

传统教育的课程教学大纲，实际上是对教材所规定的教学内容按照章、节顺序对讲授时间做出的安排。它规定了每一章、每一节的讲授学时以及每堂课的讲授内容，至于每一章、每一节、每堂课的教学内容与毕业要求是什么关系、对达到毕业要求有什么贡献却无人问津，以至于老师“教不明白”、学生“学不明白”。**成果导向的教学设计要求教学大纲的编写，必须首先明确本门课程对达到毕业要求的哪几条有贡献，然后对这几条毕业要求逐条确定与之相对应的教学内容，再后确定完成这些教学内容所需的学时数。显然，成果导向教学设计的教学大纲，是按所涉及的毕业要求的条目（而不是按教材的章节）编写的。这样，对于每一堂课，无论是老师还是学生都会十分清楚，自己所教或所学对达到毕业要求的贡献，故而使老师教得明白、学生学得明白。**

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与教学内容

毕业要求与教学内容的对应关系，为确定课程的教学内容和教学时数提供了依据。

传统教育的课程教学内容和教学时数，是依据教材确定的。按学科需求构建的专业知识结构，被课程割裂成一个个独立的知识体系，并被固化在一本本“教材”之中。每门课程都强调自己的知识体系的系统性、完整性和连续性，以致课程教学内容越来越多，教材越来越厚，课时越来越大。对于一些主要课程，还推出了“统编教材”，甚至贴上了“国家规划教材”的“权威”标签。教学靠教材、老师讲教材、学生学教材，离开了教材老师就不知道怎么教、学生就不知道怎么学，走进了教学局限于教书、教书局限于课程、课程局限于课堂、课堂局限于讲授、讲授局限于教材的怪圈。成果导向教育打破了课程之间的壁垒，弱化了课程本身的系统性、完整性和连续性，强化了课程之间的联系性。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施



### 毕业要求与教学内容

毕业要求与教学内容的对应关系，为确定课程的教学内容和教学时数提供了依据。

以达成某一条或某几条毕业要求为主线，形成课程串（纵向）和课程群（横向），在课程串和课程群内按照对毕业要求的“贡献度”确定每门课程的教学内容和教学时数。这样，某门课程的知识体系可能会“碎片化”，但总体知识结构却更加合理、更加完整。我们的大学课堂仍然按照中学“循序渐进”的原则进行着“填鸭式”教学，遏制了学生的“觅食”能力。

大学课堂教学应该是“间断性”和“阶跃式”的，要让学生自己修补一个个“间断点”、跨上一个个“台阶”。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

课堂是教学实施的主要形式，课堂教学是使学生能够达到毕业要求、达成培养目标的基础，但目前的课堂教学尚未摆脱科学教育方式的羁绊。为了适应成果导向教育的要求，至少要实现如下5个转变：



高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

传统课堂是“填鸭式”的灌输课堂，知识主宰着课堂，老师成了知识的权威，学生成了知识的“容器”，教学过程成了“复制”知识的过程。

- 对话课堂要达到知识的对话、思维的对话和心灵的对话。
- 知识的对话需要将单向灌输转变为多向交流，使知识在师生、生生之间传递、交流与互动；
- 思维的对话需要将“句号”课堂转变为“问号”课堂，老师要善于引导学生形成“问号”，学生要善于为自己的“问号”画上“句号”；
- 情感对话需要将知识课堂转化为情感课堂，只有倾注了感情，才能使学生感受知识的生命、领悟知识的美，激发学生的学习热情。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

传统的课堂是封闭的，即在固定的地方、固定的时间内完成固定的教学内容

在这种封闭模式下，**教学活动围着老师、教室和教材三个中心转**。开放课堂就是要突破这三个中心，**实现时间、空间和内容上的开放**。时间上从课内向课外延伸，空间上从教室向图书馆和实验室拓展，内容上从教材向参考资料扩充。这就需要课堂上用“吊胃口”代替“喂食”。所谓“吊胃口”就是，老师讲课就像介绍一桌丰盛的大餐，告诉学生每道菜有多么好吃、营养多么丰富、对身体多么有益，使学生垂涎三尺，食欲顿起；再告诉学生每道菜应如何制作、如何调配，使学生摩拳擦掌，跃跃欲试；下课后，学生会迫不及待地一头钻进图书馆和实验室，为自己准备这顿大餐。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

传统课堂由知识主宰，讲的是知识，学的是知识，考的是知识。

老师要做的是将教材写成教案，再将教案“背”给学生。或者将教材制成PPT，再将PPT“读”给学生。学生要做的是聆听、**理解和记忆**。这种课堂扼杀了学生的高阶能力。美国著名心理学家、教育家布卢姆（Bloom）将认知过程分为记忆、理解、应用、分析、评价和创造6个层次，前三个属于低阶层次，后三个属于高阶层次。高阶层次的认知活动（高层次教学活动）发展的是高阶能力，低阶层次的认知活动（低层次教学活动）发展的是低阶能力。低层次的教学活动形成的是低阶知识，高层次的教学活动形成的是高阶知识。低阶知识主要是陈述性知识，高阶知识主要是程序性知识和策略性知识。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

要实现从知识课堂向能力课堂的转变，需要在教学目标、教学方式、学习方式和评价方式等方面进行变革。

传统课堂在很大程度上忽视了思维在认识世界和创造世界中的作用。孔子说：“学而不思则罔，思而不学则殆”。思能深化，思能超越，思能创造。批判性思维是高阶思维的核心。思考是创新的关键。只有独立思考，才能融会贯通，才能由多而少、由博而一、由现象到本质、由无序到规律；只有独立思考，才能生动活泼、千姿百态，才可解放思想、向传统挑战，才能不安所学、不溺所闻，才能有创新、有发展。爱因斯坦曾言：“学习知识要善于思考、思考、再思考，我就是靠这个方法成为科学家的。”思考从质疑开始，经过疑惑或质疑后，才可达到深信无疑；经过疑惑或质疑后，才可以达到深刻理解。

高校教师服务工作室



OBE教育理念

成果导向的教育理念

成果导向的教学设计

成果导向的教学实施

重视老师的教、轻视学生的学，是传统教学理念下形成的痼疾，至今仍然主导着课堂教学。

**教与学的问题实际上是两方面的：一是教什么、怎么教和教得怎么样；二是学什么，怎么学和学得怎么样。**传统课堂教学主要强调前者而忽视了后者。要改变重教轻学现象，必须解决三个问题：**教学本质、教学理念和教学原则。**教学本质是对教学是什么的追问。传统的认识是，教学是“教师把知识、技能传授给学生的过程”。成果导向的教学认为：教学就是“教学生学”，教学生“乐学”、“会学”、“学会”。其中“会学”是核心，要会自己学、会做中学、会思中学。教学理念是对教学为什么的追问。**传统的认识是：“教”是为了“教会”，“学”是为了“学会”。成果导向的教学主张的教学理念是：“教为不教、学为学会”。**

高校教师服务工作室