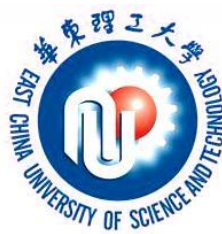


# 培养目标与毕业要求的合理性

## —— 专家现场考查的视角

华东理工大学乐清华

2016.5.17

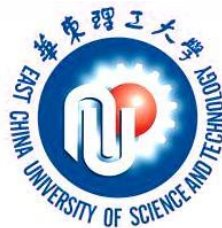


专业认证标准的**核心内涵**：

—— 建构“产出导向”的人才培养体系，并持续改进之！

***Outcome-Based Education (OBE)***

# “产出导向”培养体系



以毕业要求为准绳  
综合评价培养质量

学生能力

学科期望

专业办  
教师..

利益群体

在校生, 校友  
教师, 雇主

培养目标

毕业要求

课程体系

课程教学

考核评价

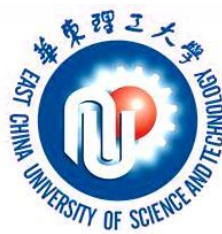
学校定位

学校的人才  
培养目标

形成支撑

实现支撑

证明支撑



# 2015通用标准——关于培养目标

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。（**目标的依据**）

2.2、培养目标能反映学生毕业5年左右在社会与专业领域**预期**能够取得的成就。（**目标的内涵**）

2.3、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企业专家参与。（**目标合理性评价**）

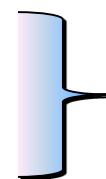
4.2、建立毕业生跟踪反馈机制以及有等教育体系以外有关各方参与的社会评价机制，对培养目标是否达成进行定期评价。

（**目标达成度评价**）

**培养目标：**是对本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。

## 目标的依据：

- ▶ 社会需求（经济发展/利益相关者）
- ▶ 学校定位（本科人才培养目标）



**合理定位！**

## 目标的定位:

- 毕业生能力
- 毕业生服务
- 人才的基础

### 美国科罗拉多州立大学电气工程专业-培养目标

- 能鉴定、分析、制定和解决与专业职位相关的工程问题，适应独立和团队工作环境
- 以重要的法律、伦理、监管、社会、环境和经济等方面宽广的系统视角管理多学科的项目
- 与同事、专业的客户和公众有效沟通
- 在终身学习、专业发展和领导能力上表现出担当和进步

## 目标的内涵

- 毕业生职业
- 毕业生职业成就的

竞争力和职业发展)

**技术能力:** 毕业生在岗位环境下应当表现的专业技能  
**非技术能力:** 毕业生在社会环境下应表现的职业素养

## 示例1：某化学工程与工艺专业培养目标

**本专业培养具有扎实化工基础知识和基本技能，具有社会责任感、职业道德和人文素养的应用型工程技术人才。**

要求五年以上的毕业生：

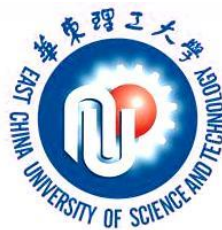
- 1、能在**工业界、学术界、教育界**成功地开展工程管理、工程设计、技术开发、科学研究等工作；
- 2、能够在**社会大背景**下理解和解决化工工程实践的问题；
- 3、能够在化工相关领域的职场独挡一面，在石油化工领域取得成就。

## 示例3：某资源勘探工程培养目标

培养系统掌握基础地质及油气地质基本理论、油气资源  
勘查工程基本方法与技能，具有创新意识、实践能力和一定  
国际视野的工程技术人才。

- 1、有良好的职业素养，有意愿并有能力服务社会；
- 2、能够在油气资源勘探相关领域独立从事工程设计、应用研究和生产管理工作；
- 3、能在一个设计、生产或科研团队中担任组织管理角色；
- 4、能够通过继续教育或其他学习渠道更新知识，实现能力和技术水平的提升。





## 判断培养目标合理性的**三个**观测点：

- **服务面向**（是否符合需求分析）
- **人才定位**（是否符合学校定位）
- **职业能力与成就预期**（是否体现定位和需求）

## 问题

- 1、专业对社会需求的调研不够，描述含糊笼统，难以作为“目标制定”的判据。
- 2、专业对“学生毕业五年后的职业成就”的理解和表述与“毕业要求”混淆。
- 3、培养目标描述的人才定位与“职业成就”不匹配。
- 4、专家对培养目标制定的依据和内涵合理性的关注度不够，觉得培养目标是个宏观概念，不必细究。

## 案例

案例1：社会需求明确，目标中未反映

案例2：“职业成就”与“毕业要求”混淆。

案例3：“目标定位”与“职业成就”一致性

主观性  
预期性

# 培养目标**合理性**评价

## —— 目标期望与**需求期望**的吻合度

评价依据：（利益相关者的需求）

- ✓ 学校发展对人才培养定位的要求（**学校定位**）
- ✓ 校友主流职业发展对学校教育的需求（**校友反馈意见**）
- ✓ 应届生的职业期待与目标期待的吻合度（**毕业生反馈**）
- ✓ 用人单位对人才发展潜力、专业技能、综合素质的需求（**用人单位反馈，含教师**）

依据来自**内部和外部**的反馈

客观性  
现实性

# 培养目标达成度评价

## —— 目标期望与校友表现的吻合度

评价依据：（毕业5年以上校友的职场表现）

- ✓ 校友的主流职业领域
- ✓ 校友的主要工作性质和工作成就
- ✓ 校友的薪资水平和岗位角色或职称
- ✓ 用人单位对校友的评价（能力的认可度，职场竞争力）

依据主要来自**外部**的反馈

## 问题

- 1、对合理性评价和达成度评价的区分不清，表现在自评报告对两者的表述概念混淆，语言纠结，引用的依据雷同。
- 2、调研问卷的设计不合理，**合理性**评价的问卷未聚焦“需求”，**达成度**评价的问卷指向不明确，客观性不足。
- 3、专家考查往往忽略“合理性评价”的依据和结果，更专注达成度评价的数据。

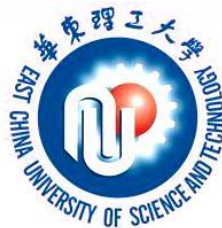
## 案例

**案例4**：对“合理性”和“达成度”评价混淆

**案例5**：“目标合理性”的评价依据缺乏说服力

**需要思考**：“目标合理性”评价依据究竟如何获取？访谈、问卷如何开展和设计？

# “产出导向”培养体系



以毕业要求为准绳  
综合评价培养质量

学生能力

利益群体

在校生, 校友  
教师, 雇主

培养目标

毕业要求

课程体系

课程教学

考核评价

学校定位

学校的人才  
培养目标

形成支撑

实现支撑

证明支撑



## 2015通用标准中，与“毕业要求”相关的指标：

- 1、**标准1.1学生**，第3条：对学生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。
- 2、**标准1.3 毕业要求**：专业须有明确、合理的毕业要求，且毕业要求应能支撑培养目标的达成。
- 3、**标准1.4 过程监控**：学校应建立有效的过程监控和质量评价机制，保证毕业要求的达成。
- 3、**标准1.5 评价**：学校应建立有效的评价机制，保证毕业要求的达成，...
- 4、**标准1.6 持续改进**：学校应建立有效的持续改进机制，明确他们在教学质量提升中的责任，不断改进。
- 5、**标准1.7 支持条件**，第5条：学校能够提供达成毕业要求所必须的基础设施，包括……；第6条：学校的教学管理与服务规范，能有效地支持毕业要求的达成。

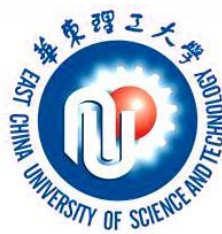
出现问题的原因：

- 1、毕业要求制定不合理、不明确
- 2、相关环节支撑或执行不到位

# “产出”聚焦于“毕业要求”的达成！

## —— 专家如何判断毕业要求的合理性

- 1、专业制定的毕业要求是否体现了专业人才的能力特征，支撑培养目标？
- 2、专业毕业要求的内涵分解是否具有可衡量性、可评价性和导向性？
- 3、毕业要求分解对培养方案设计和实施是否起到了引导作用。



## 1、专家如何判断专业毕业要求的合理性：

专业制定的毕业要求是否体现了专业人才的能力特征，支撑培养标？

## “毕业要求” 应反映的能力特征：

- **学生能做什么**？反映的是学生的专业知识、技能和学以致用能力。
- **学生该做什么**？反映学生的道德价值取向，社会责任和人文关怀。
- **学生会做什么**？反映学生应具备的综合素质和职业发展能力。



做

## 通用 标准

**创造** 开发、设计、构建、创造...

**评价** 检查、评判、验证、协调...

**分析** 比较、选择、推断、关联...

**应用** 使用、执行、实施、解决...

**理解** 解释、辨别、论证、预测...

**记忆** 定义、列举、复述、界定...

## 通用标准12条毕业要求

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
工程知识	问题分析	设计开发	研究	使用工具	工程社会	环境发展	职业规范	个人团队	沟通	项目管理	终身学习

- **学生能做什么？** —— 毕业要求1-5、11
- **学生该做什么？** —— 毕业要求6、7、8
- **学生会做什么？** —— 毕业要求9、10、12

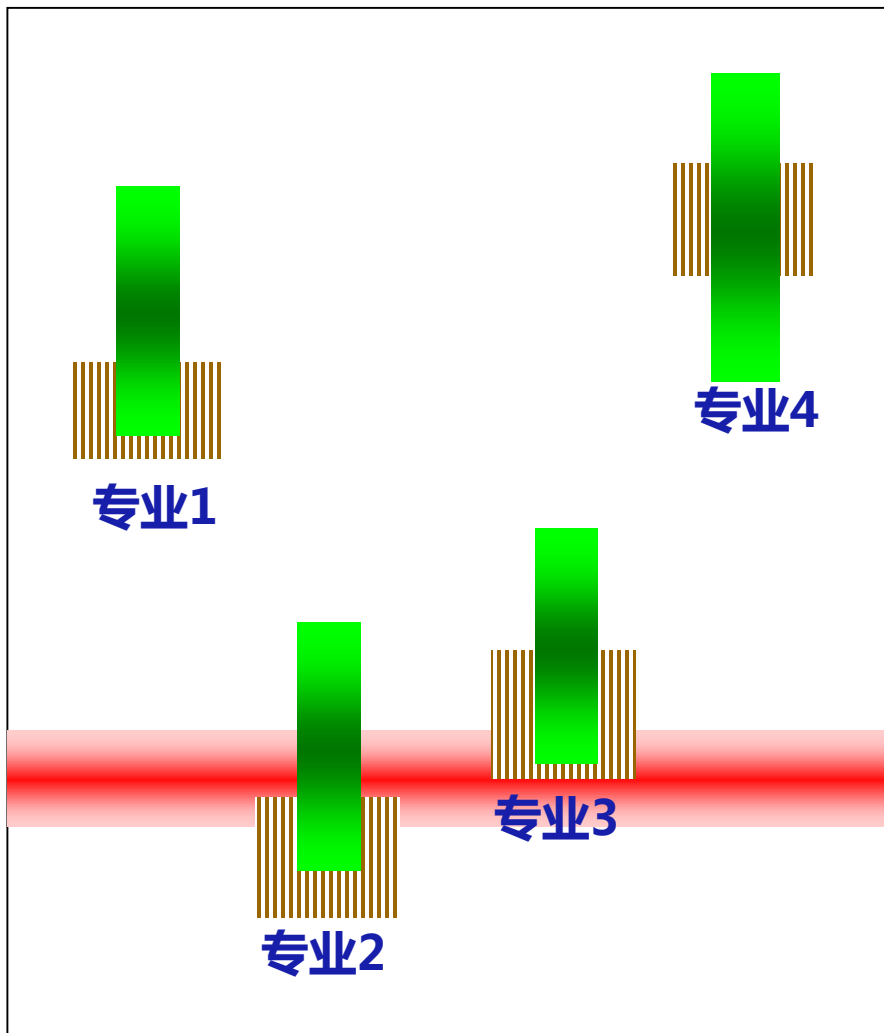
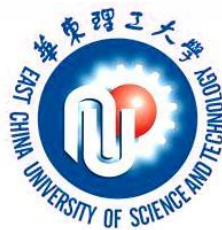
## 判断“**专业**毕业要求”合理性的观测点

- 覆盖通用标准的12条毕业要求。
- 聚焦“复杂工程问题”的解决。
- 支撑专业培养目标。
- 体现本专业的特色。

通用标准仅为最低“门槛”

——专业应有自己的“脸谱”！

# 认证标准和专业标准



专业标准 (毕业要求)

毕业生实际能力水平

认证标准

摘自周爱军主任的报告



# 相同的能力有不同的程度要求

Outcome Attribute	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
<b>Design &amp; Problem Solving</b>	intuitive <b>design solutions</b> , elementary tasks	methodical, systematic approach to clearly defined tasks	<b>full cycle design</b> , under supervision	<b>fluent design</b> to general specifications	<b>design process leadership</b> , independent requirements
<b>设计和解决问题</b>	<b>直观的设计方案，基本要求</b>	<b>按既定的、系统的方法明确设计任务</b>	<b>在监控指导下，完成全过程设计</b>	<b>按通用规范熟练设计</b>	<b>领导设计过程，独立性要求</b>

## 问题

- 1、简单套用通用标准的12条毕业要求，无专业特色。
- 2、毕业要求不能有效支撑培养目标，与人才定位不符。
- 3、专家考查往往更关注专业标准与“通用标准”的覆盖度，忽略“专业特色”。
- 4、专家考查容易被“目标支撑矩阵”所迷惑，忽略“专业毕业要求”对培养目标的实质支撑度。

## 案例

案例6：简单套用通用标准

案例7：毕业要求对培养目标缺乏支撑

案例8：比较合理的毕业要求

## 2、专家如何判断毕业要求指标点的合理性

专业毕业要求的指标点的内涵是否具有专业特色、可衡量性、可评价性和导向性？

## 毕业要求分解的目的

将学习成果细化为可衡量性、导向性、逻辑性、专业特点的指标点 ( performance indicators ) :

- 教师在课堂上可观察、可教学，教学效果可检测、可考核、可评价。 (明晰教学的目标)
- 学生在作业、试卷、报告、论文等学习成果中可表达。 (明晰对学生的期望)

## 判断指标点合理性的四个关键点：

- **动词引导**（体现能力特征，做什么？如何做）
- **体现“复杂”**（运用知识，体现综合）
- **专业特色**（特殊性、指向性）
- **有逻辑/可衡量**（能力达成的逻辑关系/可观测可评价）

## 案例-1

关于**毕业要求1-工程知识**的指标分解，下列三种表述，您认为哪个更具有可衡量性？

## 表述A: 基于知识的分解

毕业要求1	<b>工程知识</b> ：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂化学工程问题。
指标点1-1	掌握解决复杂化工问题的数学基本知识及其应用；
指标点1-2	掌握解决复杂化工问题的自然科学基本知识及其应用；
指标点1-3	掌握解决复杂化工问题所需要的工程基础知识及其应用；
指标点1-4	掌握解决复杂化工问题的专业基础知识及其应用。



## 表述B: 基于能力特征的分解

毕业要求1	<b>工程知识</b> ：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂化学工程问题。
指标点1-1	能将数学、自然科学、工程基础和专业知 识运用到复杂化工问题的恰当表述中；
指标点1-2	能针对一个系统或过程建立合适的数学模型， 并利用恰当的边界条件求解。
指标点1-3	能将工程和专业知 识用于判别化工过程的极限和 优化途径。
指标点1-4	能将工程和专业知 识用于化工过程的设计、控 制和改进。

## 表述C: 基于知识和能力的分解

毕业要求1	<b>工程知识</b> ：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识 <b>用于解决</b> 复杂化学工程问题。
指标点1-1	掌握数学与自然科学的知识，能将其用于自动化工程问题的建模和求解。
指标点1-2	掌握机械、电子与通信的基础知识，能将其用于分析工程问题中的机械结构、电子电路和通信问题
指标点1-3	掌握计算机的基础知识，能针对工程问题进行软硬件分析与设计
指标点1-4	理解系统的概念及其在控制领域的体现，能对自动化复杂工程问题的解决方案进行分析，并尝试改进。
指标点1-5	掌握专业知识，能选择恰当的数学模型，用于描述自动化复杂系统或者过程，对模型进行推理和求解；

## 案例-2

**关于毕业要求2-问题分析的指标分解，下列两种表述，您认为哪个更具有导向性？**

## 表述A:

毕业要求2	<b>问题分析：</b> 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。
指标点2-1	通过文献研究，运用数学、自然科学基础知识基本原理分析解决复杂工程问题
指标点2-2	掌握化工过程分析的基本方法
指标点2-3	具备识别、表达、分析复杂工程问题的能力，以获得有效结论
指标点2-4	能分析复杂化学工程问题的解决途径并试图改进

## 表述B:

毕业要求2	<b>问题分析</b> : 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。
指标点2-1	能 <b>识别和判断</b> 复杂工程问题的关键环节和参数
指标点2-2	能 <b>认识</b> 到解决问题有多种方案可选择
指标点2-3	能 <b>分析</b> 文献寻求可替代的解决方案
指标点2-4	能正确 <b>表达</b> 一个工程问题的解决方案。
指标点2-5	能运用基本原理, 分析过程的影响因素, <b>证实</b> 解决方案的合理性。

## 表述C:

毕业要求2	<b>问题分析</b> : 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。
指标点2-1	具备对复杂工程问题进行识别与判断, 并结合专业知识进行 <b>有效分解</b> 的能力
指标点2-2	具备对分解后的复杂工程问题进行 <b>表达与建模</b> 的能力
指标点2-3	具备对复杂工程问题进行 <b>分析和求解</b> 的能力
指标点2-4	具备借助 <b>文献辅助</b> 对复杂工程问题进行识别、表达、建模与求解的能力

## 案例-3

关于**毕业要求3-设计/开发**的指标分解，下列三种表述，您认为哪个的逻辑关系更清晰？

## 表述A: 简单拆分

毕业要求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、文化及环境因素
指标点3-1	掌握基本的创新方法，具有较强的创新意识和创新能力
指标点3-2	能够针对复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的化工系统
指标点3-3	设计过程中能够体现创新意识，优化设计。
指标点3-4	设计过程中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素



## 表述C：有逻辑，体现“复杂”

毕业要求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、文化及环境因素
指标点3-1	能够根据用户需求确定设计目标
指标点3-2	能够在安全、环境、法律等现实约束条件下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行研究
指标点3-3	能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算
指标点3-4	能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计方案进行优选，体现创新意识。
指标点3-5	能够用图纸、报告或实物等形式，呈现设计成果。

## 表述D：有逻辑，体现“专业特色”

毕业要求3	<b>设计/开发解决方案。</b> 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、文化及环境因素
指标点3-1	能进行计算问题调研并明确相关约束条件，针对计算机软硬件系统完成需求分析。
指标点3-2	能针对特定需求独立进行算法设计和程序实现，并能测试验证算法与程序的正确性。
指标点3-3	能针对特定需求完成计算机软件系统或模块的设计与实现。
指标点3-4	能针对特定需求完成计算机硬件系统或相关模块的设计与实现
指标点3-5	了解计算机应用对社会、安全、法律等的影响，能够从系统的角度权衡复杂计算问题所涉及的相关因素，提出解决方案，完成系统设计、实现，并通过测试或实验分析其有效性。

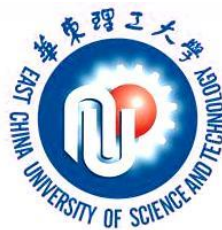
## 指标点的专业特点：

- 指标点的分解，应体现专业工程问题的特殊性和复杂性，用指标点引导师生聚焦专业复杂工程问题教与学。

**举例：毕业要求4：研究**

## 表述A: 无专业特征

毕业要求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。
指标点4-1	能基于科学原理比较和选择研究路线，独立设计实验方案
指标点4-2	能搭建和操作实验装置，安全开展工程相关实验
指标点4-3	能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联，建模
指标点4-4	能对实验结果进行分析和解释，并与理论模型进行比较



## 表述B：机械专业

毕业要求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。
指标点4-1	能够对机械工程相关的各类物理现象、材料特性进行研究和实验验证。
指标点4-2	能够基于科学原理并采用科学方法对机械零件、结构、装置、系统制定实验方案。
指标点4-3	能够根据实验方案构建实验系统，进行实验。
指标点4-4	能够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。

## 表述C：化工专业

毕业要求4	<b>研究</b> ：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。
指标点4-1	能够采用正确的实验方法合成、分析和鉴定化学品，熟悉化学品物理化学性质的测定方法。
指标点4-2	能够基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
指标点4-3	能选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全的开展实验。
指标点4-4	能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联，建模、分析和解释，获取合理有效的结论。

### 3、专家如何判断**毕业要求**是否被落实

毕业要求指标点对培养方案的设计和  
实施是否起到了引导作用？

## 通用标准中，标准**1.5** 课程体系要求：

课程设置应能**支撑**毕业要求的达成，课程体系设计由企业行业专家参与。

### “支撑” 包括三个含义：

- 课程体系能够形成支撑 —— 关联度矩阵
- 课程教学能够实现支撑 —— 课程教学大纲
- 课程考核能够证明支撑 —— 考核内容与评价



## 判断毕业要求是否被落实的四个观测点：

- 毕业要求—课程体系 关联矩阵是否合理？
- 课程目标—毕业要求指标点 是否有对应关系？
- 课程教学 是否针对课程目标开展？
- 课程考核 是否能反映课程目标的要求？

查阅教学资料的主要关注点

## 指标点分解的合理性**对**课程体系合理性的影响

课程体系是支撑毕业要求达成的基石，

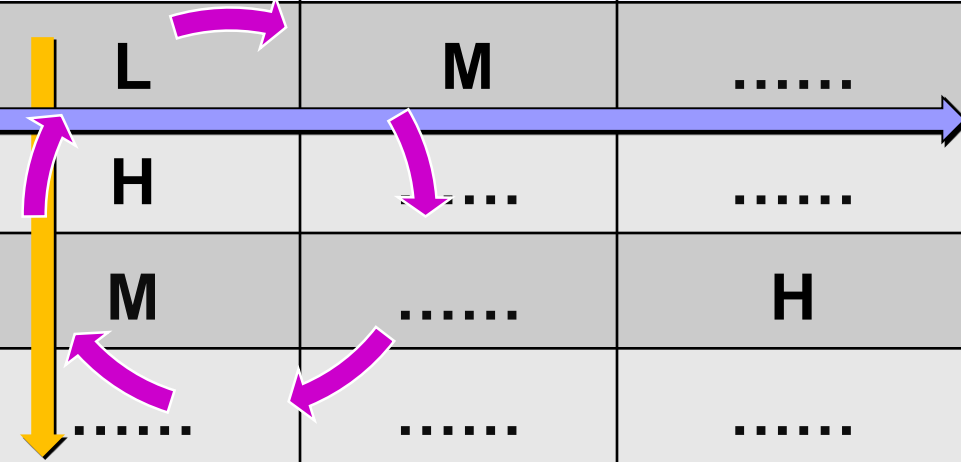
判断课程体系合理性的依据：

课程体系**与**毕业要求的**关联度矩阵**



## 课程体系与毕业要求的**关联度矩阵**

教学环节	毕业要求1	毕业要求2	.....	毕业要求12
课程-1	H	L	M	.....
课程-2	.....	H	...	.....
实习-1	.....	M	.....	H
.....	.....	.....	.....	.....



**注：**表中教学环节：课程、实践环节、训练等；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，**支撑强度**的含义是：该课程覆盖毕业要求指标点的多寡，H至少覆盖80%，M至少覆盖50%，L至少覆盖30%。**注意：矩阵应覆盖所有必修环节。**



## 课程

## 学习成果

## 支撑的指标点

毕业设计

3、设计/开发解决方案 (H)

10、沟通能力 (H)

5、使用现代工具 (M)

11、项目管理 (M)

- 设计目标
- 可行性研究
- 建模计算
- 方案选择
- 方案解决

- 撰写设计报告
- 陈述设计思想
- 理解与说服力

- 运用计算或模拟工具
- 使用图书资源

- 化工技术经济知识
- 设计方案的成本核算

## 问题

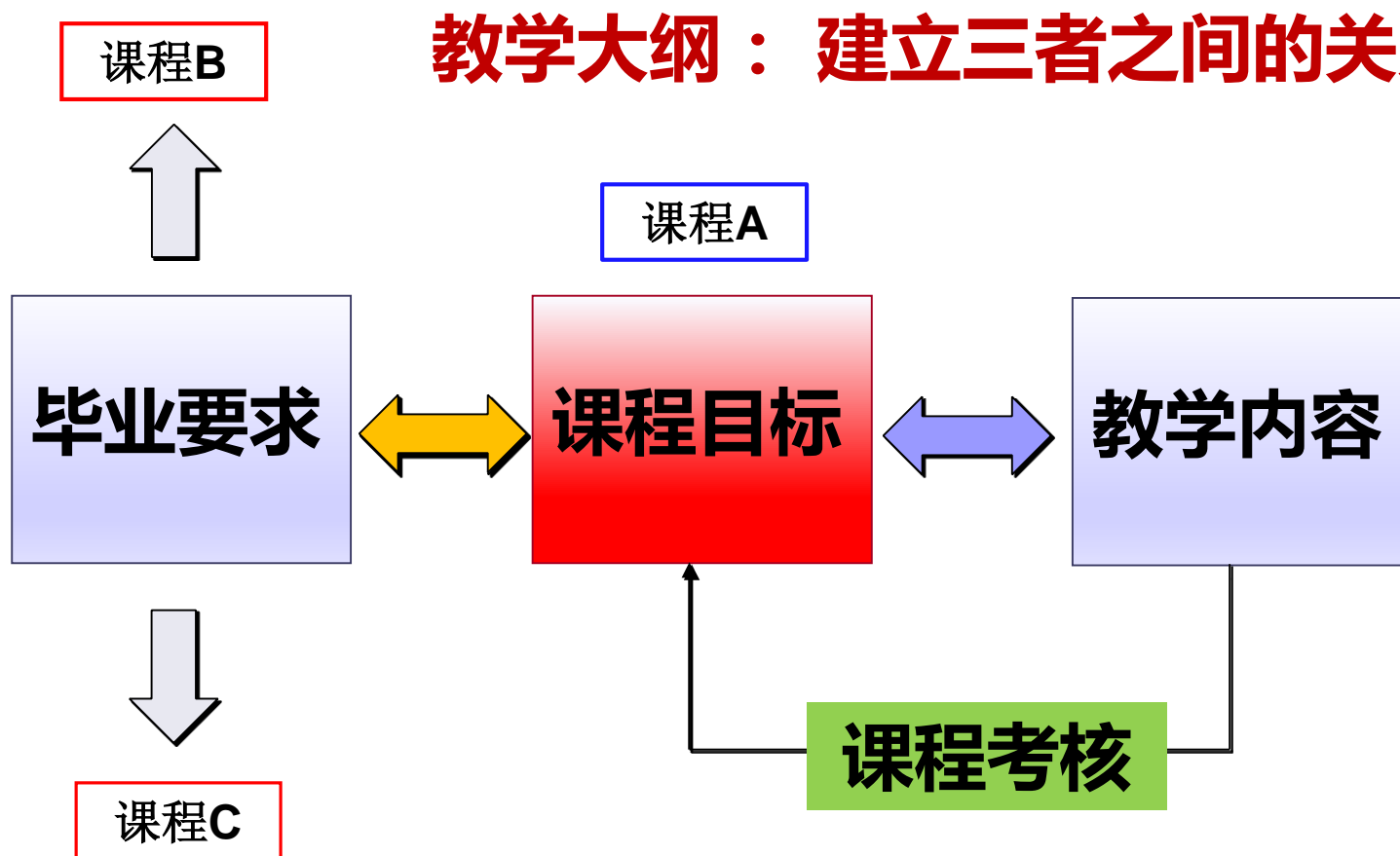
- 1、指标点分解不清晰，导致课程支撑矩阵不合理。
- 2、指标点分解不合理，导致支撑课程不着要领，无法有效评价指标点的达成度。
- 3、专家考查容易纠结于课程对毕业要求是否支撑，而对毕业要求分解的合理性关注不够。

## 案例

案例9：指标点分解对**支撑课程选择**的影响

案例10：指标点分解对**课程矩阵合理性**的影响

# 指标点分解的合理性对课程教学的影响

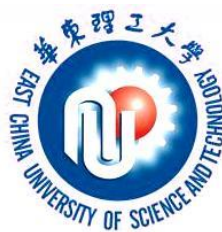




## 课程教学大纲基本要求：（含非授课形式的教学）

- 1、课程名称与代码      课程性质：必修/选修/限选
- 2、学时学分              先修要求：
- 3、课程负责人
- 4、教材和补充教材信息
- 5、课程学习目标：
- 6、课程学习目标与**毕业要求指标点**对应关系表
- 7、课程学习目标与**教学内容和方法**对应关系表
- 8、课程学习目标与**考核方式**的关系表
- 9、.....

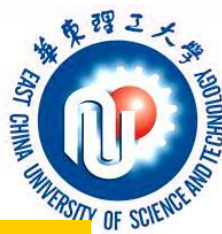
课程目标如何表述？



## 某实验课程目标—表述A:

传统模板

化学工程与工艺实验是在学生已经接受了基础理论与专业知识教育，又经受过初步工程实验训练的基础上进行的。在本实验教学中，将使学生了解与熟悉有关的化工工艺过程、化学反应工程、传质与分离工程等学科发展方向上的实验技术和方法；掌握与学会过程开发的基本研究方法和常用的实验基本技能；通过计算机仿真技术，拓宽与发展工程实验的内容和可操作性；培养学生的创造性思维方法、理论联系实际学风与严谨的科学实验态度，提高实践动手能力。为毕业环节乃至今后工作打下较扎实的基础，起到承前启后的作用。（支撑毕业要求1、4、5、8、9、10）

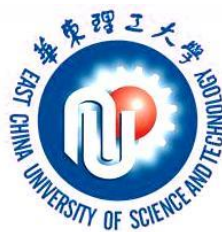


# 某实验课程目标—表述B:

## 基于OBE的模板

### 通过本课程的实验训练，使学生具备下列能力：

- 1、能应用工程数学方法处理实验数据，获得模型参数；采用图、表的形式规范地表达实验结果，熟练使用作图软件。（支撑毕业要求1）
- 2、能根据实验目的和特定研究对象，选用合理的研究方法，设计实验方案、选配实验设备、组织并实施实验，获得有效实验数据，并将实验结果与理论或模型进行比较。（支撑毕业要求4）
- 3、具备安全、环保、风险、责任意识；具备实验室安全知识与技能；能够规范地完成实验操作；了解工程问题的社会影响。（毕业要求7、8）
- 4、能够团队合作完成实验任务；能够主动承担或积极配合解决实验过程中出现的意外情况，顺利完成实验；能够有条理、有逻辑地表达，完成实验报告（毕业要求9、10）
- 5、能选用和熟练使用常见的传热、传质、反应、分离设备，掌握其特性；熟练操作计算机自动控制与在线检测的化工实验装备；独立操作重要的化工实验分析仪器；熟练使用多媒体教学软件。（毕业要求5）

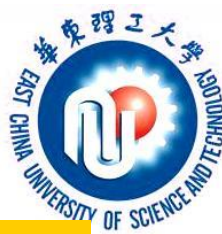


## 某理论课程目标一表述A:

传统模板

本课程是以工业规模的化学反应过程为研究对象，研究过程速率及其变化规律，宏观动力学因素对化学反应过程的影响，以实现工业反应过程开发、设计、放大和操作的优化。

通过学习，学生应牢固地掌握化学反应工程的基本原理和计算方法，运用科学思维方法，提出问题、分析问题和解决问题。课程教学将突出阐述反应工程理论思维方法，重点讨论影响反应结果的工程因素（如返混、混合、热稳定性和参数灵敏性等），并以开发实例进行分析，培养学生应用反应工程方法论解决实际问题的能力。（支撑毕业要求1、2、3、4、5）



# 某理论课程目标—表述B:

## 基于OBE的模板

通过本课程的理论教学和实验训练，使学生具备下列能力：

- 1、能够运用数学、物理、物化和化工原理知识表达反应工程问题，建立反应器和传递过程的数学模型，并正确求解。（支撑毕业要求1）
- 2、能运用反应工程的工程思维方法，判断反应器变量对评价指标的影响，提出优化的解决方案。（支撑毕业要求2）
- 3、能够针对反应过程的特性，确定反应器选型和操作条件，进行工业反应器的设计优化。（支撑毕业要求3）
- 4、能设计并实施与化学反应工程相关的热模或冷模实验，分析实验结果，验证或拟合模型参数，获取有效结论。（支撑毕业要求4）
- 5、能应用专业软件工具模拟和解决反应器设计和操作的问题，理解模拟计算的原理及其局限性。（支撑毕业要求5）

## 示例：《化学反应工程》——课程目标 3 的教学

课程目标3	学习成果3 - 指标点	教学内容	教学方法
能够针对反应过程的特性，确定反应器选型和操作条件，进行工业反应器的设计优化。	3.1 能够根据用户需求确定设计目标	1、工业反应器的分类与基本特征。 2、各类工业反应器的开发设计方法，反应器设计开发案例分析。	1、课程案例分析 2、作业练习
	3.3 能够通过建模进行工艺计算和设备设计计算	1、管式反应器、搅拌反应器、固定床反应器和流化床反应器的结构特征。	1、课堂讲授 2、作业练习 3、小设计
	3.4 能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计方案进行优选，体现创新意识。	2、复杂反应系统反应组分的速率、选择性和收率的模型计算方法。 3、典型反应器的计算模型，及反应时间、反应器体积的计算方法	

## 问题

- 1、指标点分解不清晰，教师理解不到位，导致课程目标难以对接，课程教学的设计与考核无法反映课程对毕业要求的贡献。
- 2、专家调阅课程资料时容易纠结于具体问题，而忽视了**毕业要求-教学大纲-教案-考核评价**之间的关联，未有意识地将教学资料的核查目的与毕业要求的达成状况挂钩。



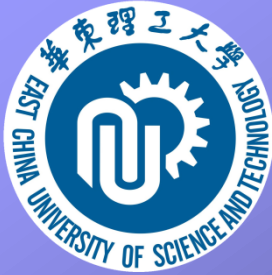
## 案例

案例11：指标点分解对**课程目标**制定的导向作用

案例12：指标点分解对**教学方法**改革的导向作用

案例13：指标点分解对**考核内容**设计的导向作用





EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

**Thank you**