

以认证三大理念为指导，推动工程教育不断深化

北京交通大学 张星臣

本讲主要内容

- 一 深刻把握专业认证相关理念的内涵逻辑
- 二 学生中心理念要贯穿人才培养改革全过程
- 三 产出导向理念要从培养目标和毕业要求切入
- 四 反向设计理念要使教学体系突出目标达成
- 五 正向实施理念要使毕业要求指标点逐项落地
- 六 面向产出周期性评价是建立持续改进机制核心
- 七 持续改进理念是质量水平循环提升的有效机制₂

一 深刻把握专业认证相关理念的内涵逻辑



学生为中心 (SC) 理念

产出导向 (OBE) 理念

持续改进 (CQI) 理念

反向设计 理念

正向实施 理念

周期性评价 理念

核心性理念

拓展性理念

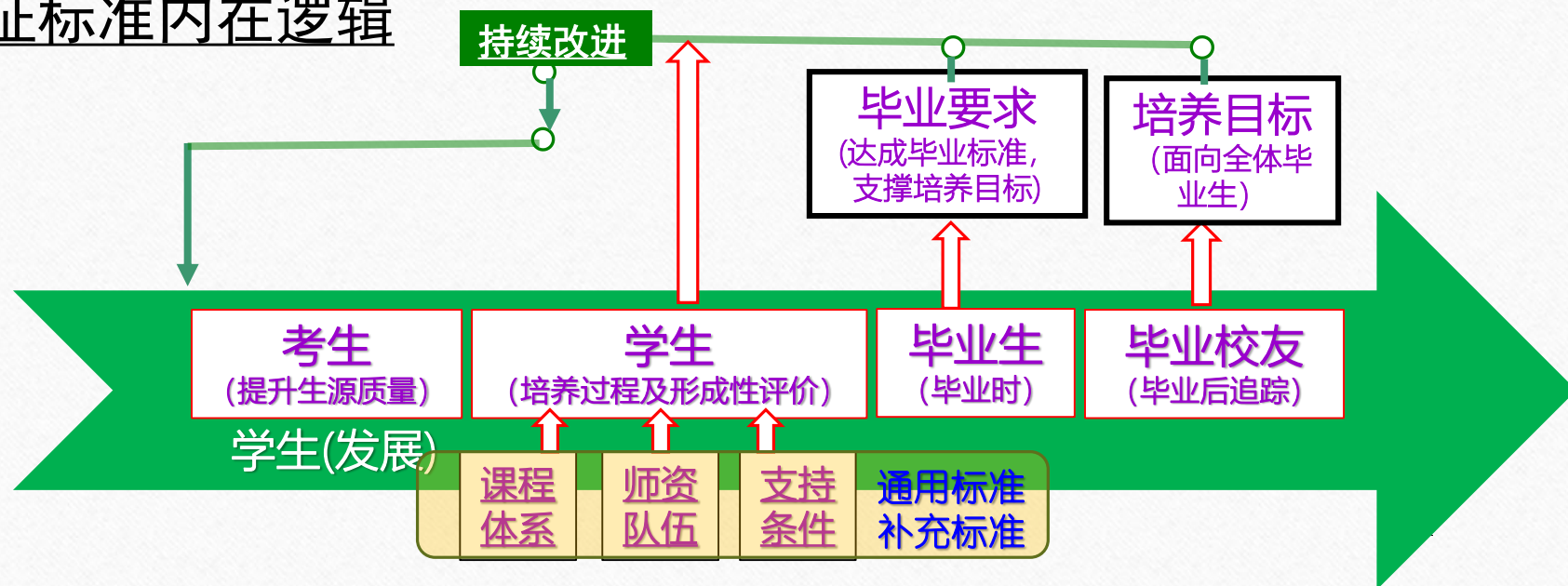
关键性理念

关注理念所强调的实际内涵：

- 学生中心关注我们是否转变为把学生作为主体对象来思考？
- 产出导向关注我们是否明确了学生的培养目标与毕业要求？
- 反向设计关注我们使学生获得这些产出成果的渠道和框架？
- 正向实施关注我们如何帮助学生有效地达成这些产出成果？
- 实施中的教学改革建设关注我们如何保障学生取得这些产出成果？
- 周期性评价关注我们如何知道并证明学生取得了这些产出成果？
- 持续改进机制关注我们如何保证学生学习产出不断有效提升？

如何理解专业认证的内在逻辑

➤ 认证标准内在逻辑



把握理念内含逻辑，应关注专业认证底线

- 学生中心理念是否真正贯穿于人才培养全过程
- 产出导向理念是否真正融入教学设计和教学改革中
- 正向实施理念是否真正把毕业要求逐项落地
- 周期评价理念是否真正建立起覆盖完善的评价体系
- 持续改进理念是否真正成为质量提升的有效机制

学生中心不同程度还处在口头上-形似

OBE理念不同程度还处在学习上-形似

教学实施不同程度还处在程序上-形似

周期性评价不同程度还处在形式上-形似

持续改进还不同程度缺乏有效机制-形似

二 学生中心理念要贯穿人才培养改革全过程

教师中心的理念：

评教

教师为中心

教学设计：教什么
教学过程：怎么教
教学评价：教得如何
教学管理：管得如何

- 课程体系，知识体系
- 课堂灌输，课程考试
- 讲透讲烂，容易听懂
- 教师与管理、教学与学
管有“两张皮”现象

学生中心理念：

评学

学生为中心

教学设计：学什么

教学过程：怎么学

教学评价：学得如何



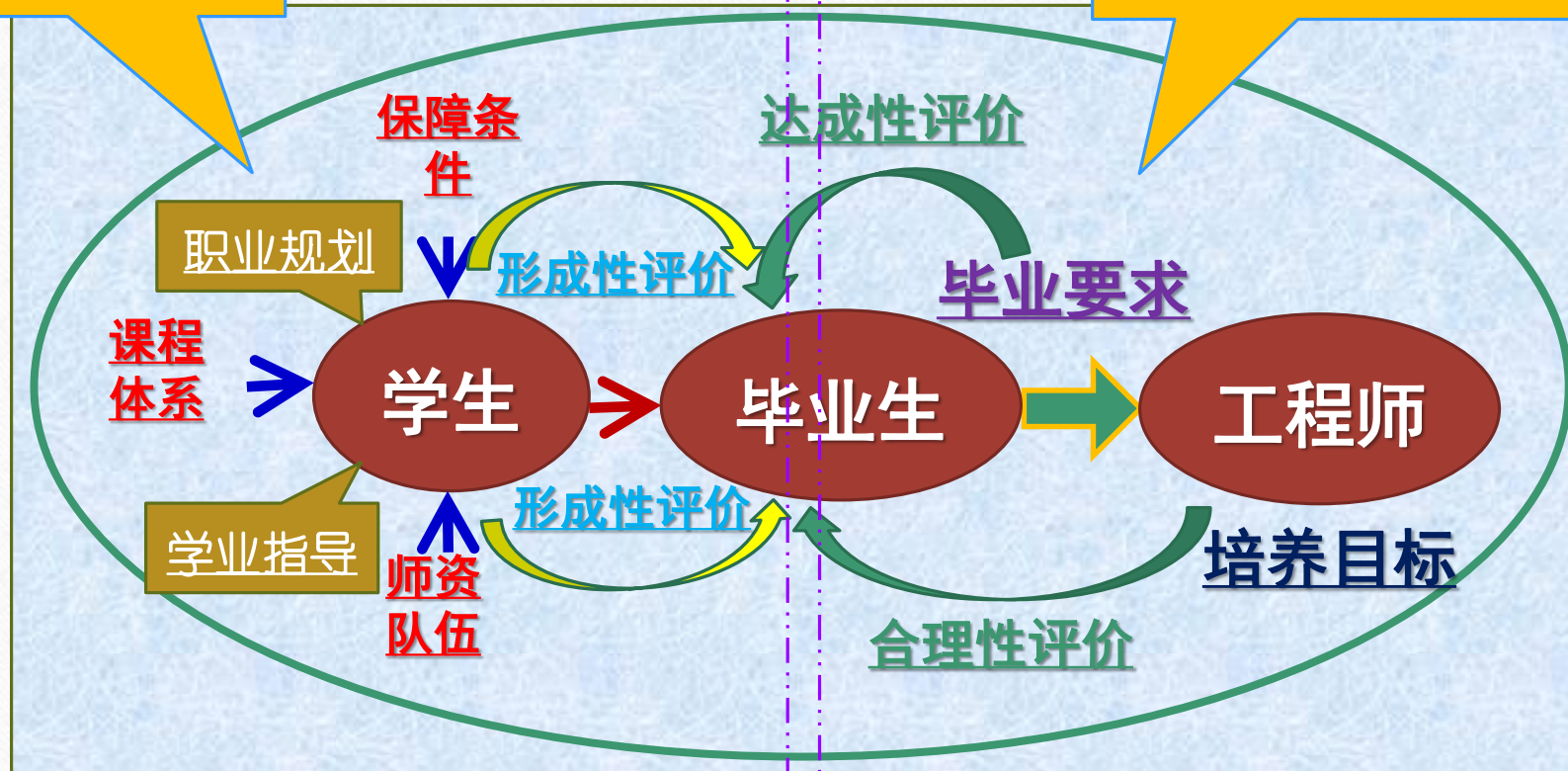
关注培养目标、毕业要求对应培养环节(课程、实验、实践、创新、设计、活动等)内容效果

教与学的方法更加关注毕业要求能力的达成.

培养目标合理性评价;毕业要求达成性评价;学生形成性评价;培养方案评价;用人单位评价.

围绕学生能力进行打造

围绕毕业生能力评价证明



所谓以学生为中心实质就是以学生能力为中心!

学生项目要素改革重点



出台学业指导
与导师制规范

出台学生形成性
评价操作规范

出台基于OBE的学生
综合素质评价规范

**学校针对性出台文件要求
并进行改革实施!**

规范学分转换，开
放学生转专业限制

强化心理教育
和心理指导

出台毕业生满
意度调查要求

三 产出导向理念要从培养目标 和毕业要求切入

基于产出导向的教育（OBE）

- Outcome-Based Education, 以**学生学习产出**为导向
- 教育活动都是围绕实现**预期学习产出** (ILOs, Intended Learning Outcomes)
- 1981年由Spady率先提出, 被认为是追求卓越教育的正确方向, 《华盛顿协议》全面接受了OBE的理念。

PK

基于学习产出的模式

关注**Output**：学习成果、如何取得学习成果、如何评估学习成果

以学生为中心，学生明白自己的学习成果，学生负责关注自己成长和专业能力提升，**动力来自学习产出的不断反馈**和积极的自我价值感

强调学生为结果而学习，教学和学习过程互动持续改进

多种评估、持续评估

基于知识内容的传统模式

关注**Input**：教学内容、学习过程、知识堆砌、背书练题、闭卷考试

以教师、教科书为中心，教师负责学习，**激励源于教师的责任心**，结果依赖于学生的上进心和对学生的管束和鞭策

强调教师希望的学习知识和内容，缺乏互动和连续性

以闭卷考试、分数为评估

(1) 学生

大 键 仁

(2) 教师

大 键 仁

(3) 管理部门

亦 各

(4) 大学

司 其 职

(5) 国际间

明确自己的培养目标和 Learning Outcomes, 感受期望, 明确知识结构的
目的性, 明确必须面对的复杂工程问题, 明确工程师的社会和职业责任,
持续获得成就体验, 提升就业和执业能力。

教师有明确的目的性, 关注综合能力培养, 关注职业精神培养, 鼓励教师
灵活采用教学方法去实现预定目标, 提供展现教育艺术和个性化空间,
注重综合考试与评价。

全员育人格局, 多元周期性评价, 持续改进机制, 及时了解教学质量并反
馈, 根据产出情况调整资源配置, 增进高等教育质量的“透明性”

大学之间、大学与产业界以“学习产出”作为通行证进行有效沟通和交
流, 教师学生进入产业, 产业专家回馈学校指导评价, 互动双赢, 办学更
加开放和包容, 增进时效性

学习产出是国际高等教育互认、学分转换的基础, 是国际化和人才流动
的基石, 学习产出国际实质等效是前提

1、产出导向要从培养目标切入

- 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。
- 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。

如何证明
培养目标
公开的？

怎么个符
合学校定
位？

合理性评
价了吗？

行业企业
专家建议
材料？

学校
定位

VS

专业
定位

三元论

科学

技术

工程

发现

发明

创造



工程科学教育
科学导向

工程技术教育
技术导向

工程职业教育
实践导向

不同的学校

不同的专业

不同的定位

不同的目标

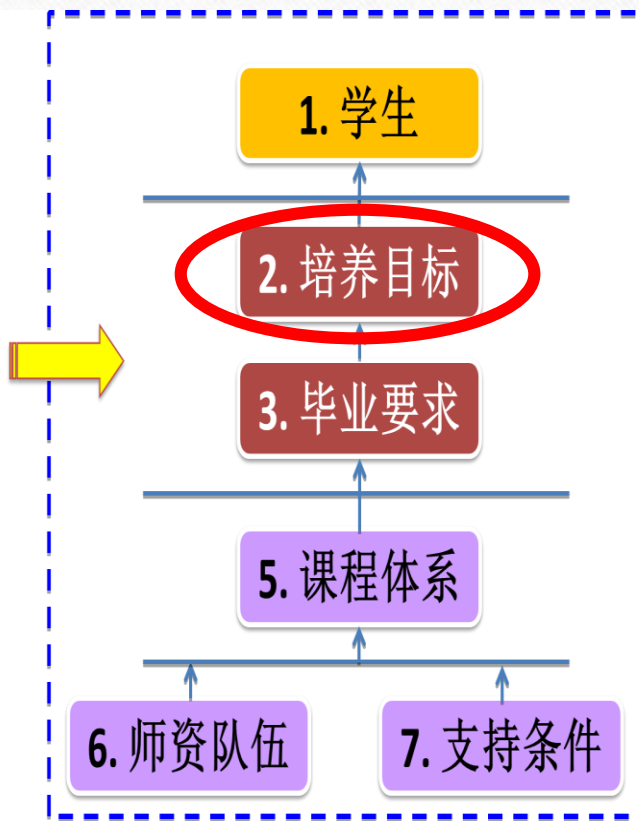
不同的课程体系

不同的师资能力

不同的产出效果

统一到
一个认证逻辑

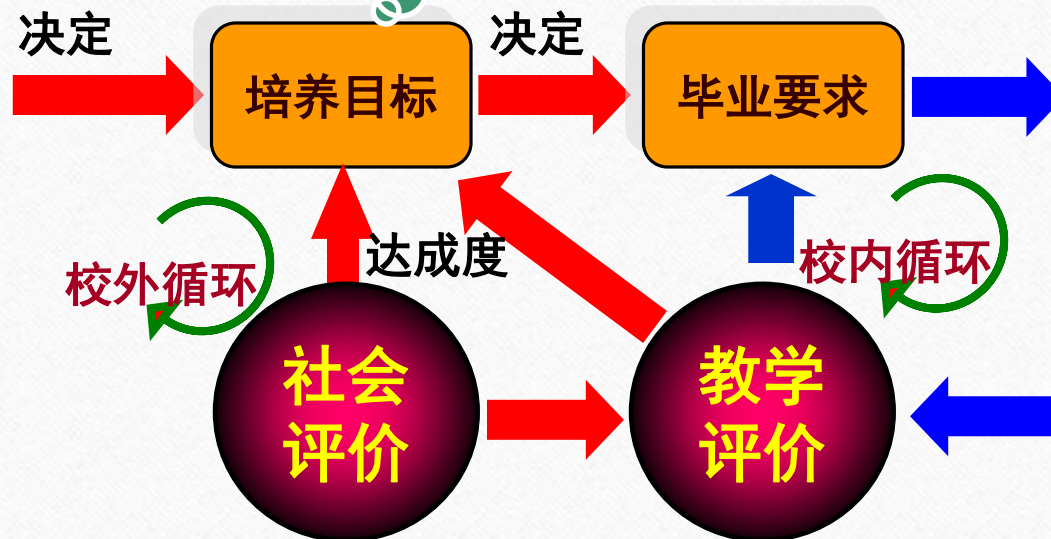
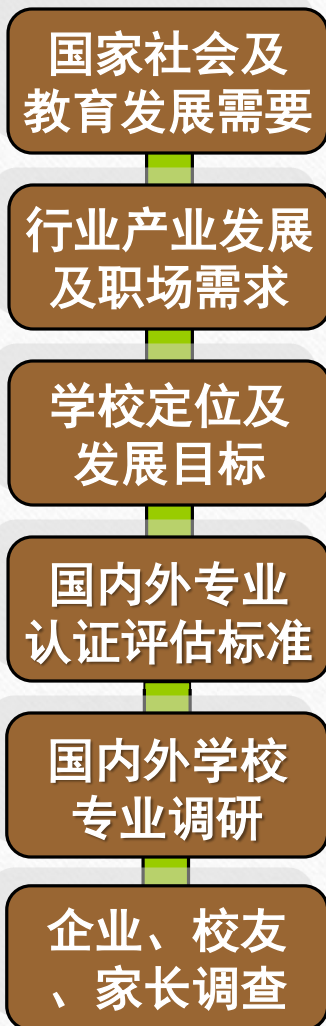
4. 持续改进



- ◆ 专业的办学定位（国家与地区、行业发展需求、学校定位、专业特色、就业领域、竞争优势）
- ◆ 专业对毕业人才执业的期许
- ◆ 专业对社会的承诺（行业、学生、家长、校友）
- ◆ 专业对学生毕业五年执业能力的预期描述

制订培养目标

- 学校定位
- 行业需求
- 专业目标



培养目标合理性评价

- 与国家、区域发展的需求
- 与行业、企业发展的需求
- 与全球化趋势的需求
- 与学校定位和专业定位的需求
- 与在校生/家长期许评价
- 专家、教师的合理性评价
- 用人单位合理性期望
- 毕业生感受与期望

评价人：同行学者，企业专家，用人单位，教师，学生及家长代表、毕业生代表等

培养目标项目要素改革重点

目标是否表述反映学校定位和专业特色

人才培养层次、规格不明确

描述很大或很细，难以体现毕业5年：执业特征执业能力

目标表述偏重于专业技术能力

执业能力与毕业要求能建立对应支撑关系

考察项目	认证标准	达成情况
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。	
	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。	

培养目标与毕业要求的能力混淆、描述趋同

培养目标公开渠道

培养目标制定调研对象

培养目标调研分析是否有行业或企业专家

培养目标合理性评价修订周期、程序、责任人

合理性评价与改进

培养目标调研结果分析

学生、教师、用人单位对培养目标的理理解一致性

2、要研究毕业要求标准内涵

教学设计要
特别关注的
是支撑关系

专业必须有明确、公开的毕业要求，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：

教学
设计
的
逻辑
是

说明毕业要求和培养目标支撑关系，定期评价培养目标达成

明确毕业要求

确定毕业要求时应关注下列问题：

2015版（12条）

1.工程知识：

2.问题分析：

3.设计/开发解决方案：

4.研究：

5.使用现代工具：

6.工程与社会：

7.环境和可持续发展：

8.职业规范：

9.个人和团队：

10.沟通：

11.项目管理：

12.终身学习：

- 毕业要求应能支撑培养目标的达成；
- 毕业要求应能覆盖两个标准要求内涵；
- 毕业要求的合理表述对专业理解非常重要；
- 毕业要求是“学习产出”的最直接体现；
- 毕业要求可衡量是实现培养目标的根基；
- 毕业要求可分解是教学设计和实施的前提；
- 毕业要求内涵与教学环节的对应是达成性评价的基础。

四 反向设计理念要使教学体系 突出目标达成

培养方案十大倾向与OBE要求格格不入

关注专业培养方案是否存在某些倾向

产出导向反向设计是解决培养方案存在问题的最好方法！

关注培养方案是否转变为当代工程师培养理念



专业 + 道德、社会、政治、经济、法律、文化、环境、管理等

工程活动的多元价值意识，特别是经济价值。值不值得做。

工程价值观

工程实践活动或工程设计方案或工艺过程的系统科学思考意识

工程系统观

工程活动的生产安全，使用安全，运营安全和永久安全意识

工程安全观

考虑工程活动的健康生态环保持续发展的自觉意识

工程生态观

工程师的设计规范技术标准法律法规遵循意识

工程法律观

工程师的职业道德职业责任职业精神意识

工程道德观

工程活动的社会意识，文化意识。社会结构与关系的重构与影响

工程社会观

工程科学观

工程技术观

当代工程观反映了工程师在解决复杂工程问题中工程科学和工程技术与社会、经济、文化、健康、法律、生态交叉融合协调构建的新趋势

**当代
工程观**

我们要求**毕业要求**蕴含**2能力1素养**

专业能力

- 1: 工程知识运用能力
- 2: 问题分析能力
- 3: 设计/开发能力
- 4: 研究能力

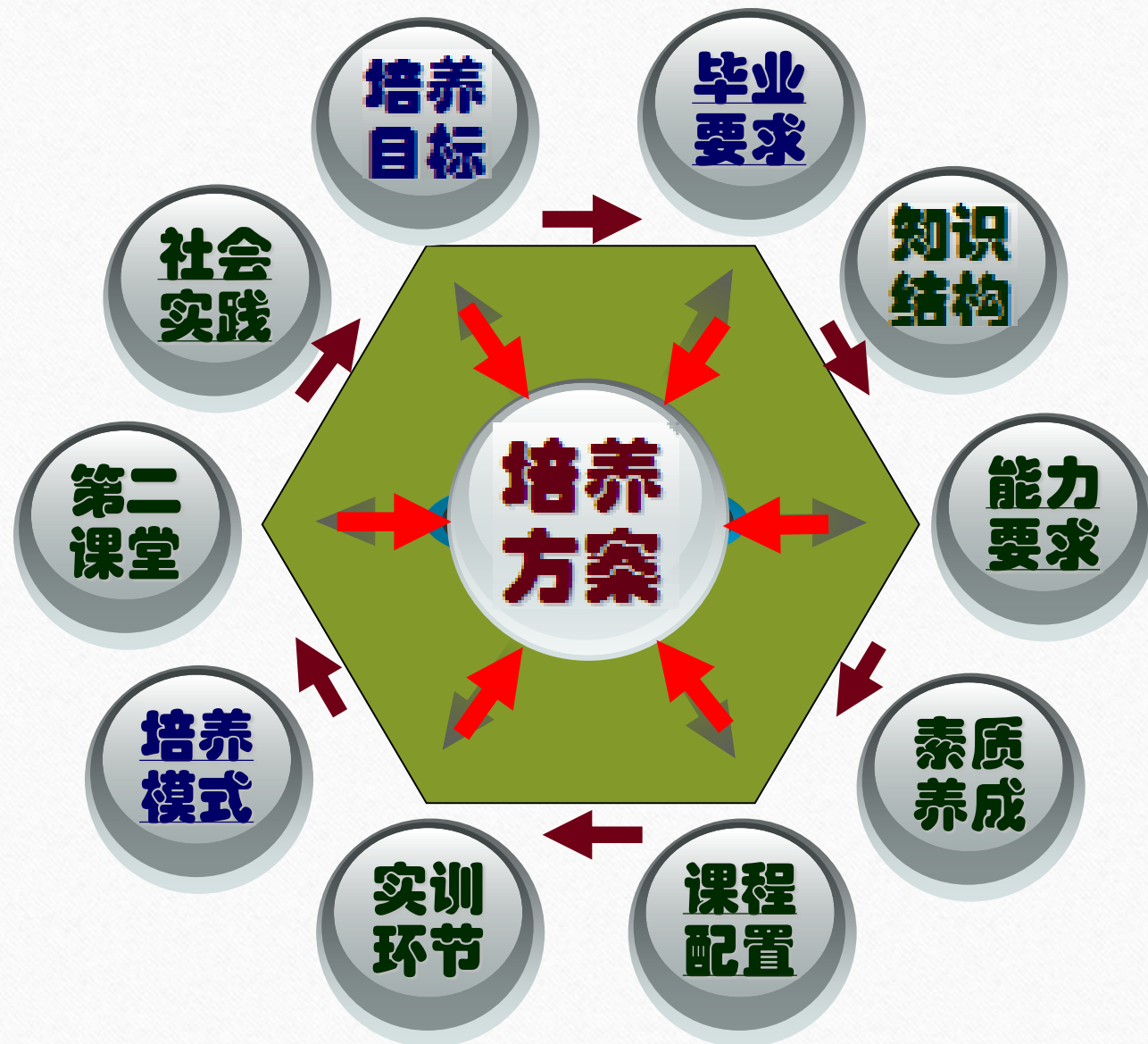
通用能力

- 5: 现代工具使用能力
- 9: 个人和团队工作能力
- 10: 沟通交流能力
- 11: 项目管理能力

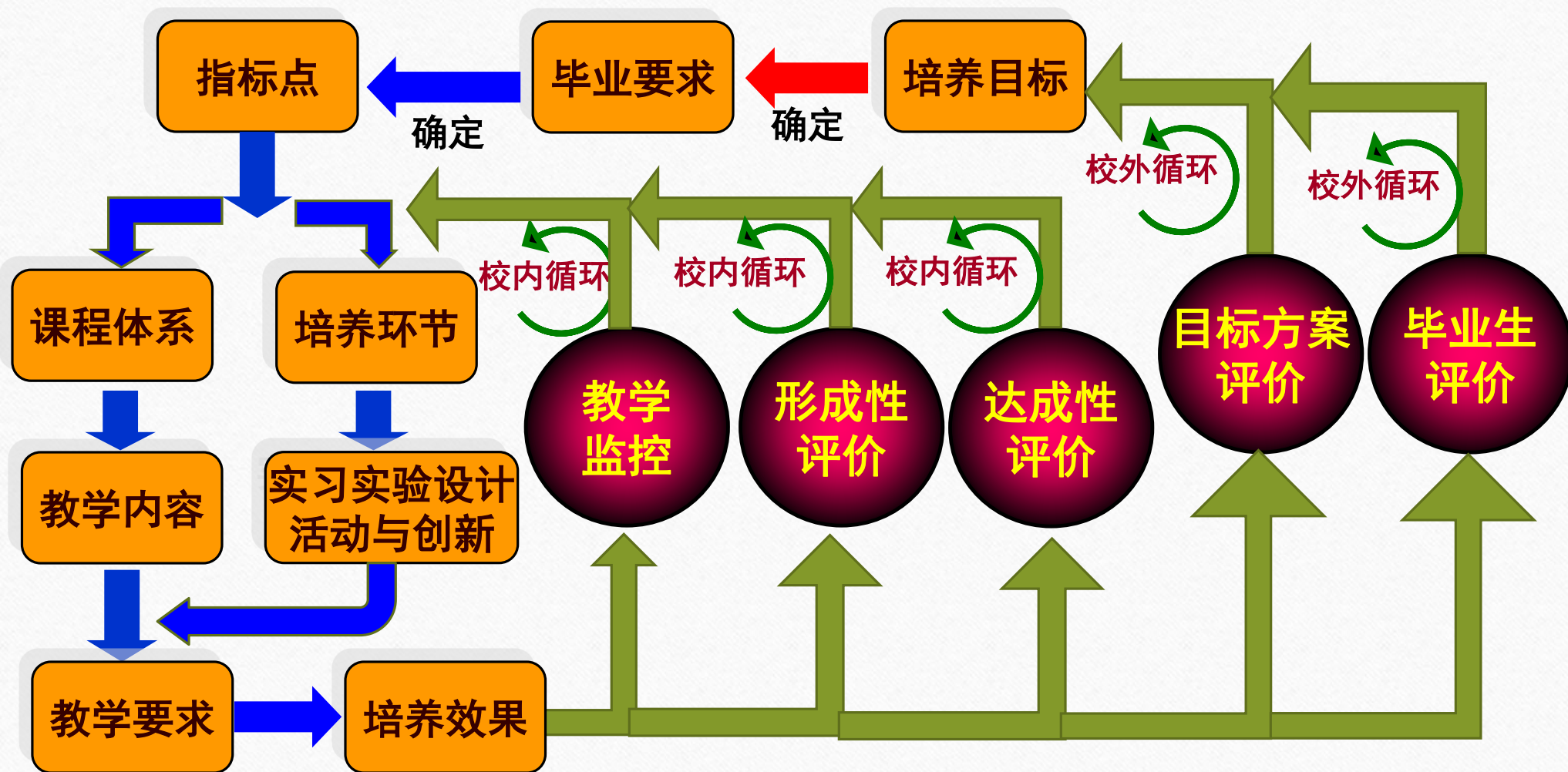
社会素养

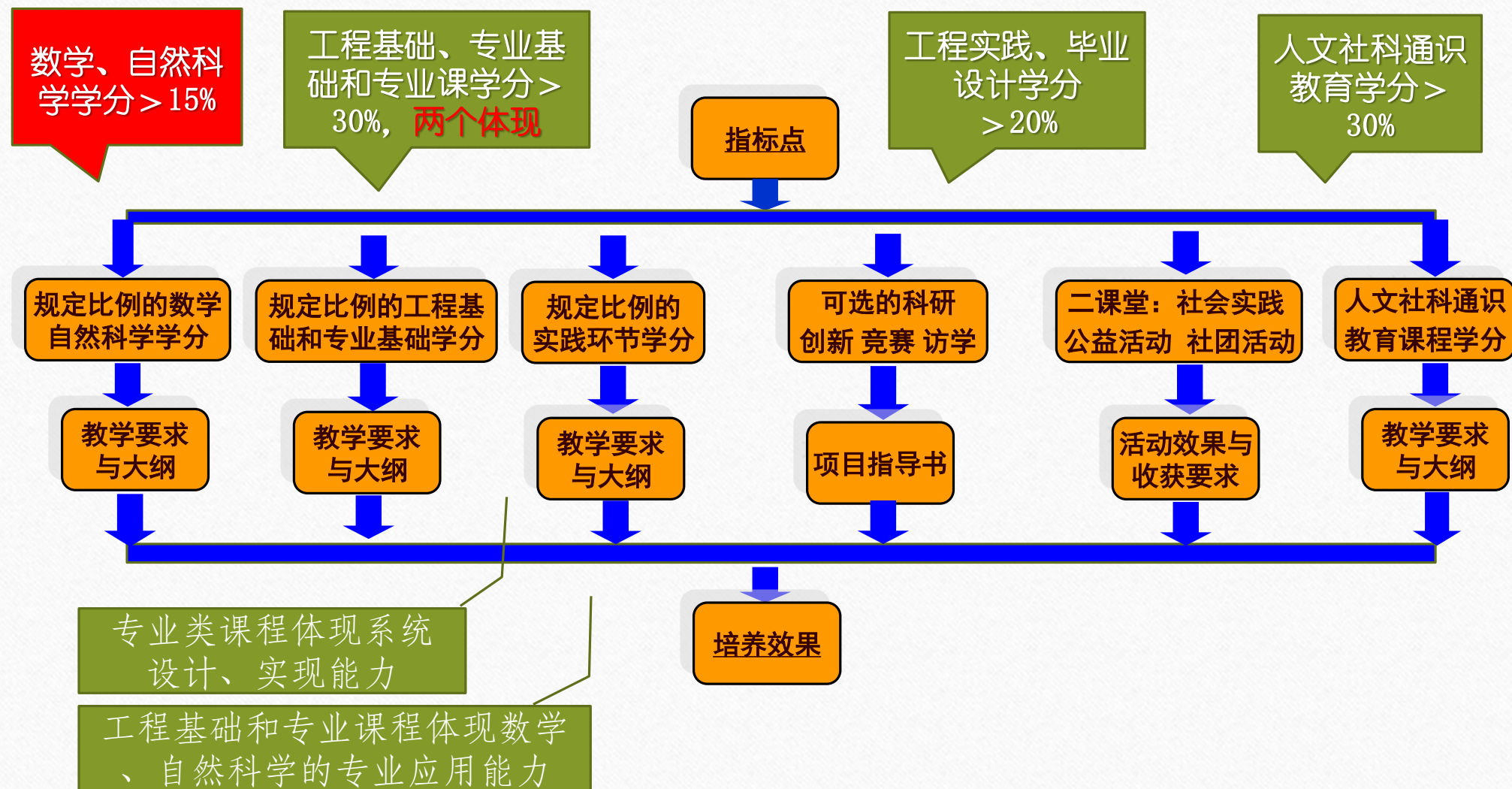
- 6: 工程与社会意识
- 7: 环境与可持续发展意识
- 8: 工程伦理职业规范意识
- 12: 终身学习意识

反向设计的思维逻辑



反向设计的操作逻辑





培养目标→毕业要求→分解支撑点

- ① 课程体系
- ② 课程设计与毕业设计
- ③ 实验 实习
- ④ 科研创新活动
- ⑤ 竞赛 社会实践
- ⑥ 访学与暑期学校
- ⑦ 公益活动 社团活动
- ⑧ 校园与班级宿舍文化

分解指标点是否可衡量
，是否与课程环节关联

50~200个支撑点

教学工作与学生管理工作一体化
联动，实现全员育人大格局。

五 正向实施理念要使毕业要求 指标点逐项落地

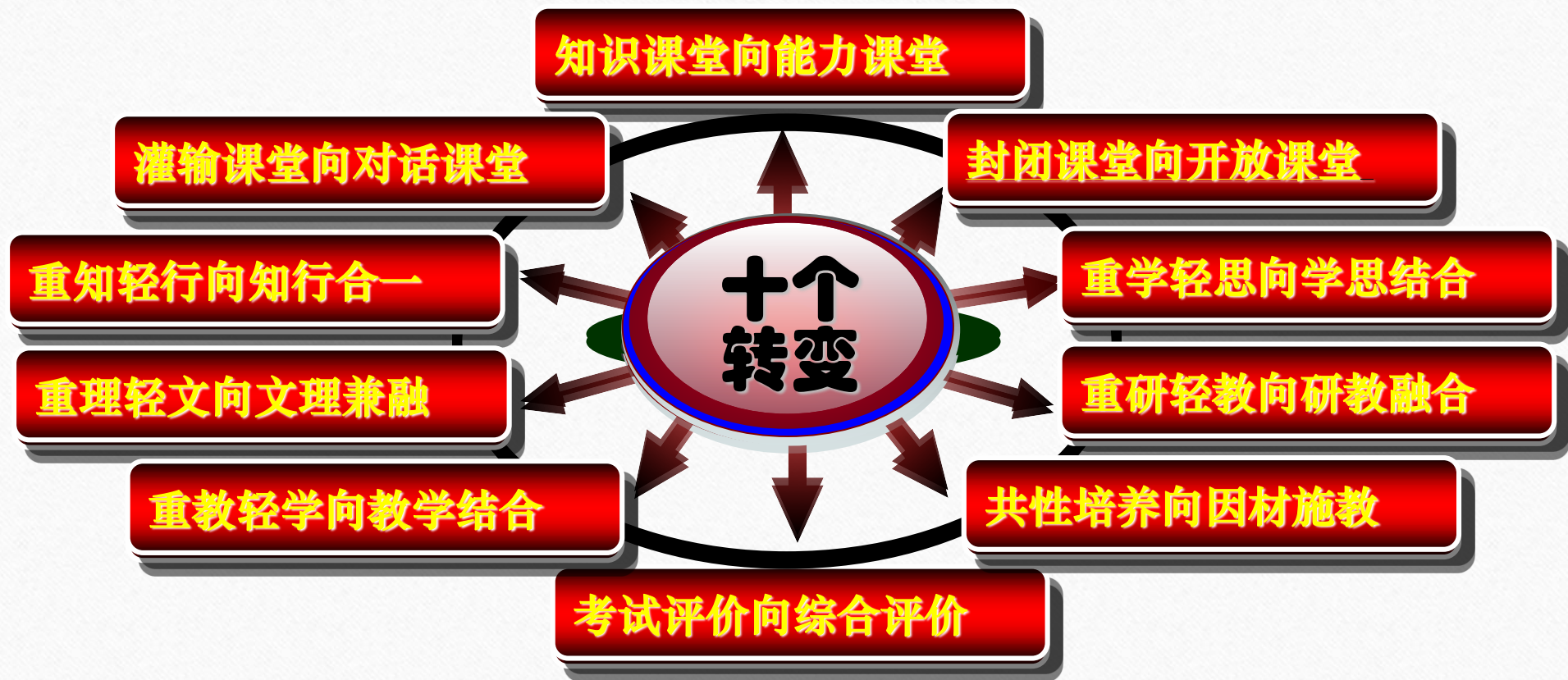
实施中必须必然伴随一系列
教学改革和建设



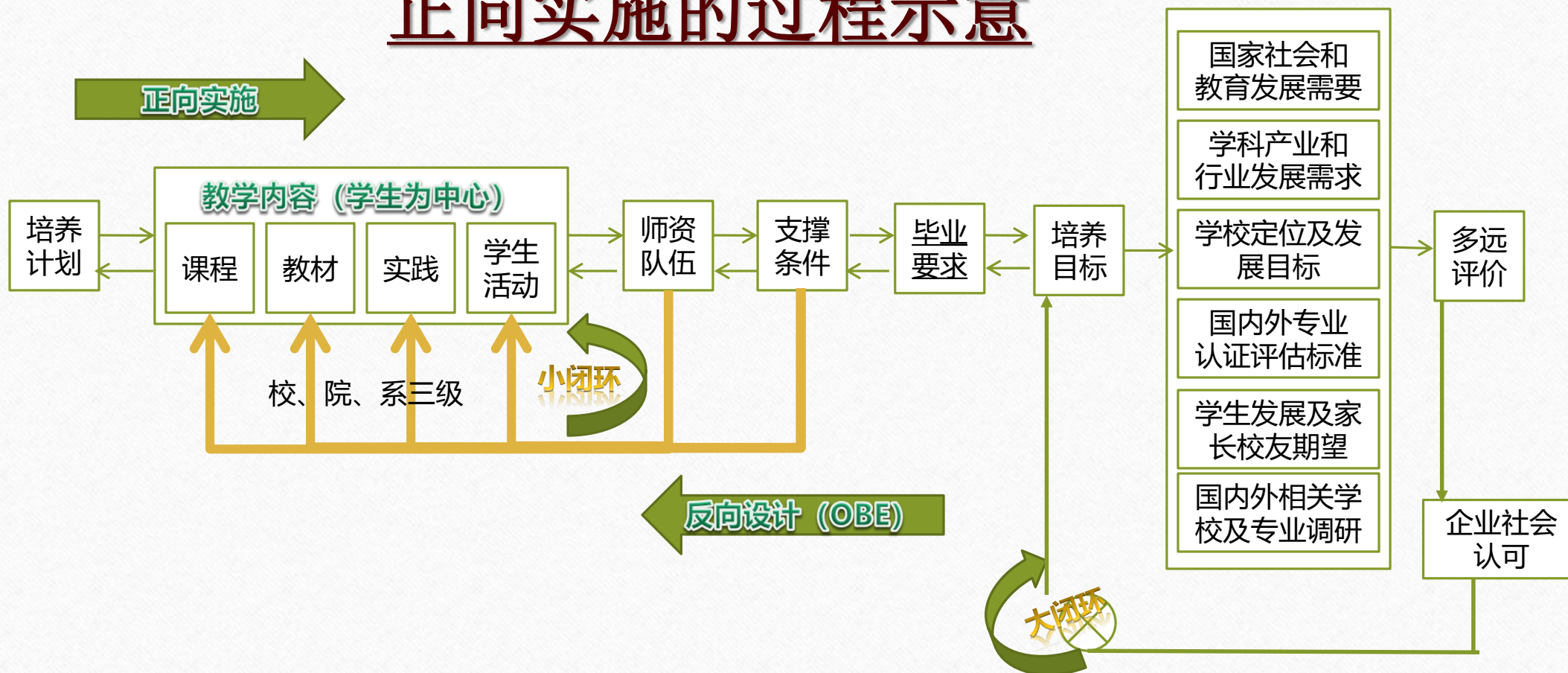


?

如何改革课堂教学



正向实施的过程示意



如何做好实施工作？

- 数学、自然科学工程基础知识体系如何保留优势；
- 专业课程应推广研究性教学，推进讨论课堂、分析课堂和陈述辩论课堂，课上讲思想、讲前沿、讲要求，课下做实绩；
- 实验、实习、创新活动不能立足于经历，必须有结果，使实验、实习和活动等都要落地；
- 每个课程环节，必须针对“学习产出”要求明确教学标准和大纲，建设对应的课件、教材、教学辅助材料和管理规章。
- 所有教学活动必须保留教学文档，有据可证。

北京交大教学实施过程改革示意图

摒弃

7个陋习

- 教学主要是讲授满灌
- 考试主要是死背闭卷
- 考题几乎是多年不变
- 实验主要是重复验证
- 实习主要是走走看看
- 宏观教改轰轰烈烈
- 课堂改革很难看见

实现

6个转变

- 知识课堂向能力课堂**转变**
- 灌输课堂向研讨课堂**转变**
- 封闭课堂向开放课堂**转变**
- 闭卷考试向综合评价**转变**
- 重学轻思向学思结合**转变**
- 共性培养向因材施教**转变**

实施

4类过程措施

- **理论课堂**：数理逻辑运用训练导向，强化知识运用能力
- **专业课堂**：研究性教学导向，强化专业综合能力
- **实践环节**：解决复杂工程问题能力导向，强化工程实践创新能力
- **通识课程和第二课堂**：主题引入、问题切入、兴趣导向，强化非技术现代社会能力

强化学生知识运用能力、专业综合能力、工程实践创新能力和非技术现代社会能力

基于OBE的课程教学大纲建设

原有课程教学大纲

关注知识传授、知识堆砌

关注教学内容、学习过程

关注背书练题、闭卷考试

关注教师、教科书为中心

OBE课程教学大纲

大纲关注指标点支撑、产出成果，关注如何取得、评估学习成果

大纲关注基础类课程的数理逻辑训练，提升分析能力和模型能力

大纲关注研究性教学要求，关注学生对复杂工程问题认识的培养

大纲关注技术和非技术能力培养，关注学习过程考核和持续评估

基于OBE的课堂教学模式改革

知识课堂向能力课堂

灌输课堂向对话课堂

重学轻思向学思结合

重知轻行向知行合一

封闭课堂向开放课堂

只有通过
教学模式
改革解决

技术基础类课程—研究性教学，
解决复杂工程问题的能力

**翻转课堂、讨论课堂、分析课堂
和陈述辩论课堂**

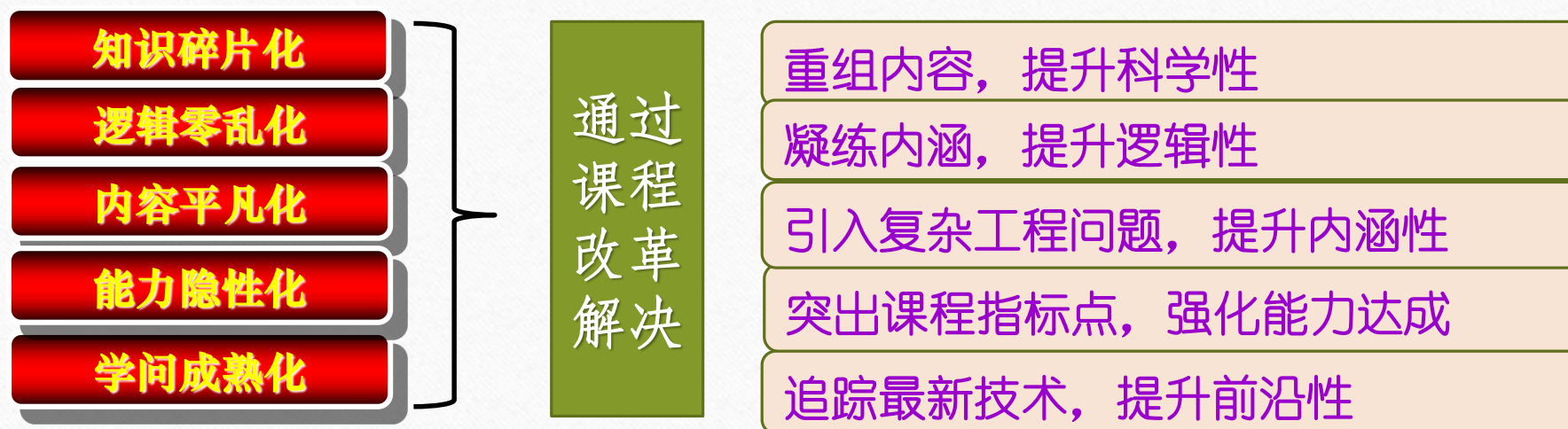
数理基础类课程—数理逻辑训练
，提升应用数理方法和模型能力

???

成果导向OBE就是突出学业能力提升！

基于OBE的课程建设改革

- **课程改革：**改什么？重组、凝练，科学性和逻辑性提升，内涵水平和技术前沿性提升，知识灌输到能力培育提升。



基于OBE的设计环节改革

- **设计环节改革**：改什么？设计题目从作业型向复杂专业问题型改革，鼓励工科做毕业设计或工程项目设计，毕设既要提高设计能力更要体现现代工程能力（团队、交流、社会、法律、健康、环境、经济和职业规范等），尽量减少毕业论文，让毕业论文来源于实际，有水平、能发表或能交流。



基于OBE的实践环节改革

- **实习实验改革**：改什么？改实习实验质量，改毕业要求指标点达成。认识实习从参观、看看型向熟悉、理解型改进，生产实习从了解型向反思型改进，毕业实习从收集资料型向实际问题探索性改进，实验从验证性、熏陶性实验向能力型、设计型和创新型实验改革。

认识实习从参观、看看型

生产实习从了解型

毕业实习从收集资料型

实验从验证性、熏陶性实验

通过
实践
环节
改革
解决

向熟悉、理解型实习改进

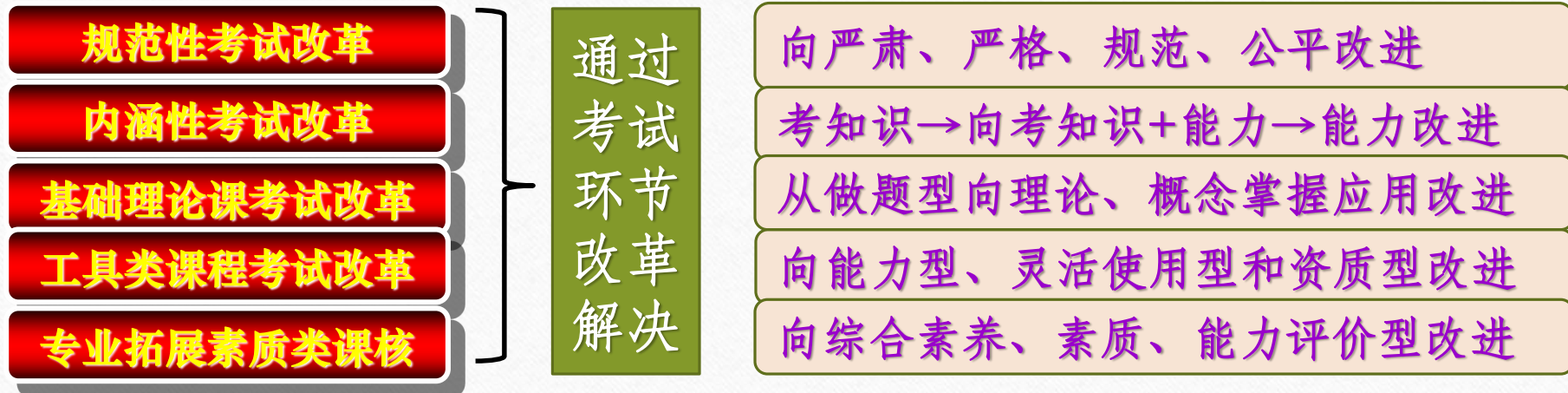
向反思性实习改进

向实际问题探索型改进

向能力型、设计型和创新型实验改进

基于OBE的课程考试评价改革

- 考试改革急不可待，对学风教风和OBE理念落地影响深远，学校层面要有规范、标准和要求。



考试改革转向过程考核、能力考核是成果导向的实质

针对“复杂工程问题”的能力要求的改革

1. 能够综合运用知识解决复杂工程问题
2. 能用原理识别、表达、分析复杂工程问题
3. 能够设计复杂工程问题的解决方案
4. 能够对复杂工程问题进行研究
5. 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当工具
6. 能够评价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
7. 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. 能够就复杂工程问题与业界和社会有效沟通和交流

“复杂工程问题”——标准中的定义

本标准中所提到的“复杂工程问题”必须具备下述特征（1），同时具备下述特征（2）-（7）的部分或全部：

- （1）**必须运用深入的工程原理经过分析才可能得到解决；**
- （2）需求涉及多方面的技术、工程和其它因素，并可能相互有一定冲突；
- （3）需要通过建立合适的抽象模型才能解决，在建模过程中需要体现出创造性；
- （4）不是仅靠常用方法就可以完全解决的；
- （5）问题中涉及的因素可能没有完全包含在专业标准和规范中；
- （6）问题相关各方利益不完全一致；
- （7）具有较高的综合性，包含多个相互关联的子问题。

通过分析运用原理来解决工程问题的能力

多因素(技术与非技术)分析权衡能力

抽象建模解决工程问题的能力

超越“专业”的能力

工程权益平衡能力

系统分析与综合能力

“复杂工程问题” 背景的改革



“复杂”并非一味理解为“高、深”

“复杂”并非一味理解为“难”

“复杂”并非一味理解为“规模大”

“复杂”意味着多维多因素交叉

“复杂”意味着难以简单直接解决

“复杂”可更多理解为解决问题需抽象、建模、分析加创造

“复杂”可更多理解为解决问题的方法、标准和规范超越“现有”

“复杂”可更多理解为需在技术、权益方面把握好冲突和平衡

“复杂”可更多理解为需多子系统综合

专业针对解决“复杂工程问题”能力做一系列的教学改革

- 加深“复杂工程问题”概念理解与普及的改革
- 强化“复杂工程问题”教育教学背景的设置
- 增强运用知识和原理解决“复杂工程问题”意识的训练
- 提升学生归纳建模分析问题能力的教学模式改革
- 加强学生系统综合分析问题能力锻炼的环节
- 重视学生工程与经济评价和平衡决策能力培养

针对解决“复杂工程问题” 课程环节改变

基础类课：要奠定通过原理与抽象模型分析问题、解决问题能力的基础

关键方法：改变以记忆性、做题型与验证性为主的教学与考核方式

专业类课：深化分析权衡能力、系统能力，强化应对工程问题能力训练

关键方法：改变知识传授、死记硬背为研讨、分析训练课堂的教学考核方式

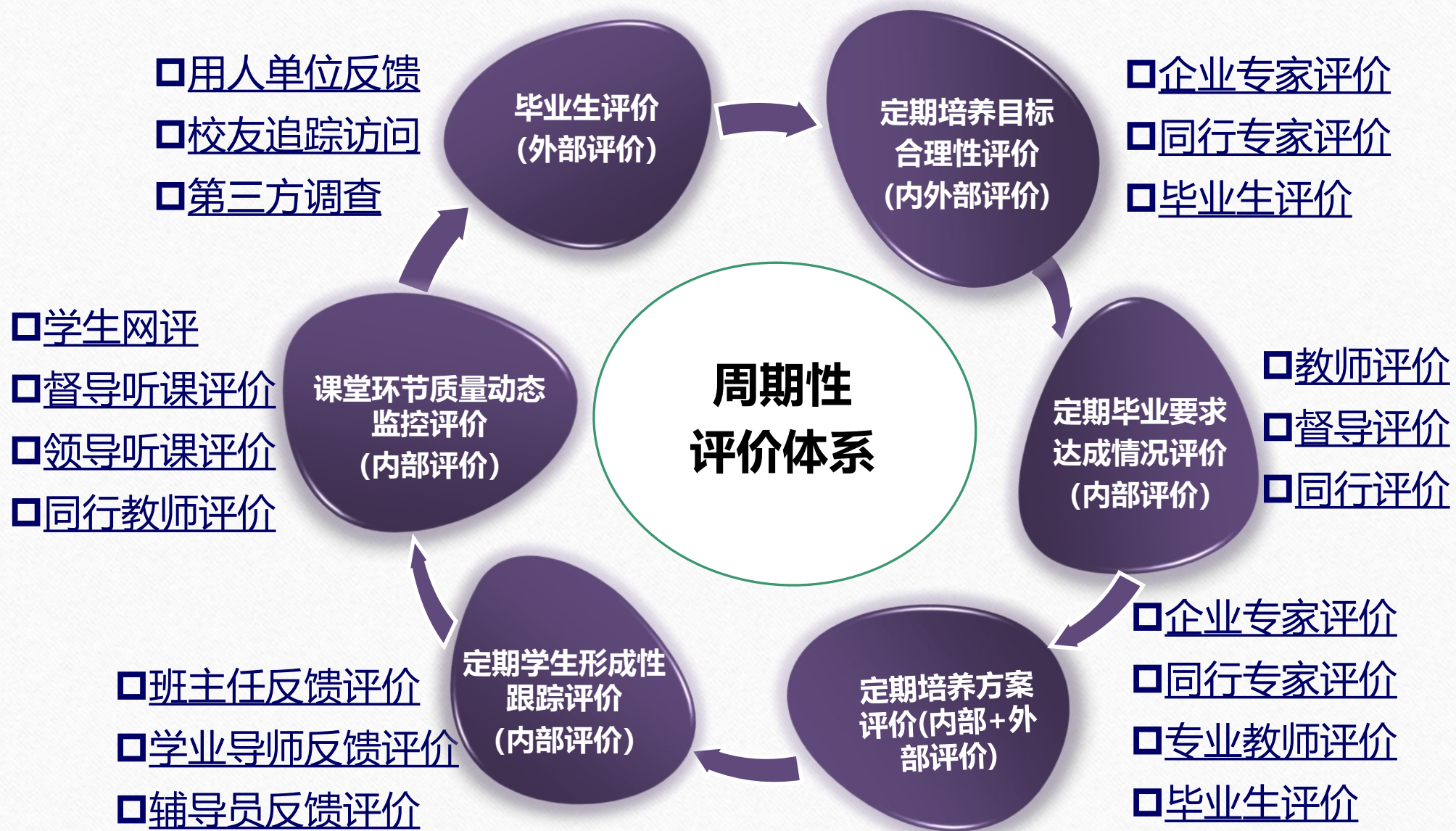
实践类课：提高实验环节复杂度，突出结论检验功能，强化实习分析能力

关键方法：减少重复、验证、参观性实验实习，增加设计型、创新型实验和参与性实习，重视效果考核，建立合理，可操作的评分方法

设计类课：最重要的载体，重在训练综合分析、评价、设计和创新能力

关键方法：选题的“复杂”背景，“复杂”内涵；任务的多因素、多领域交叉；内容的分析、建模、研究综合；解决方案的权衡评价；结论可信性

六、面向产出的周期性评价理念 是建立持续改进机制的核心



☆ 毕业要求的达成情况评价项目

- ① 理论课程达成情况评价
- ② 设计环节达成情况评价
- ③ 实验环节达成情况评价
- ④ 实习环节达成情况评价
- ⑤ 竞赛创新活动达成情况评价
- ⑥ 社会实践与公益活动达成情况评价
- ⑦ 社交与综合素质达成情况评价
- ⑧ 访学与暑期学校达成情况评价
- ⑨ 校园、班级、宿舍文明熏陶达成情况评价
- ⑩ 日常表现与遵纪守法达成情况评价

★ 理论课程的达成情况评价应包括的内容

- ① 课程大纲与毕业要求达成情况评价
- ② 教学内容与课程大纲达成情况评价
- ③ 考卷水平与课程大纲达成情况评价
- ④ 成绩分布与课程大纲达成情况评价
- ⑤ 作业和课程设计与课程大纲达成情况评价
- ⑥ 教案或课件与课程大纲达成情况评价
- ⑦ 学生自我需要与自我满意情况评价
- ⑧ 督导与教学监控满意情况评价

认证标准4

面向产出的课程、实习、实验、设计环节质量标准

与毕业要求指标点关联

基于OBE的质量监控机制

课程目标达成性评价

课程体系设置评价

三级听课

学生网评

督导监控

- 标准要求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**。

评价反馈持续改进

课程环节质量评价长效机制

评价内容、流程、责任人

评价有效性 科学性 合理性

评价反馈改进证据支撑

毕业要求达成度评价科学性

质量要求明确、质量监控落地、评价规范有序、机制持续有效

七、持续改进理念是质量水平循环提升的有效机制

持续改进机制

- 标准要求1：
- 标准要求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。
- 标准要求3： 能证明评价的结果被用于专业的持续改进。

专业毕业生跟踪反馈机制

专业机构评价反馈机制

用人单位评价反馈机制

培养目标合理性评价

毕业要求达成性评价

培养方案合理性评价

课程体系设置评价

学生形成性评价

教学过程监控反馈

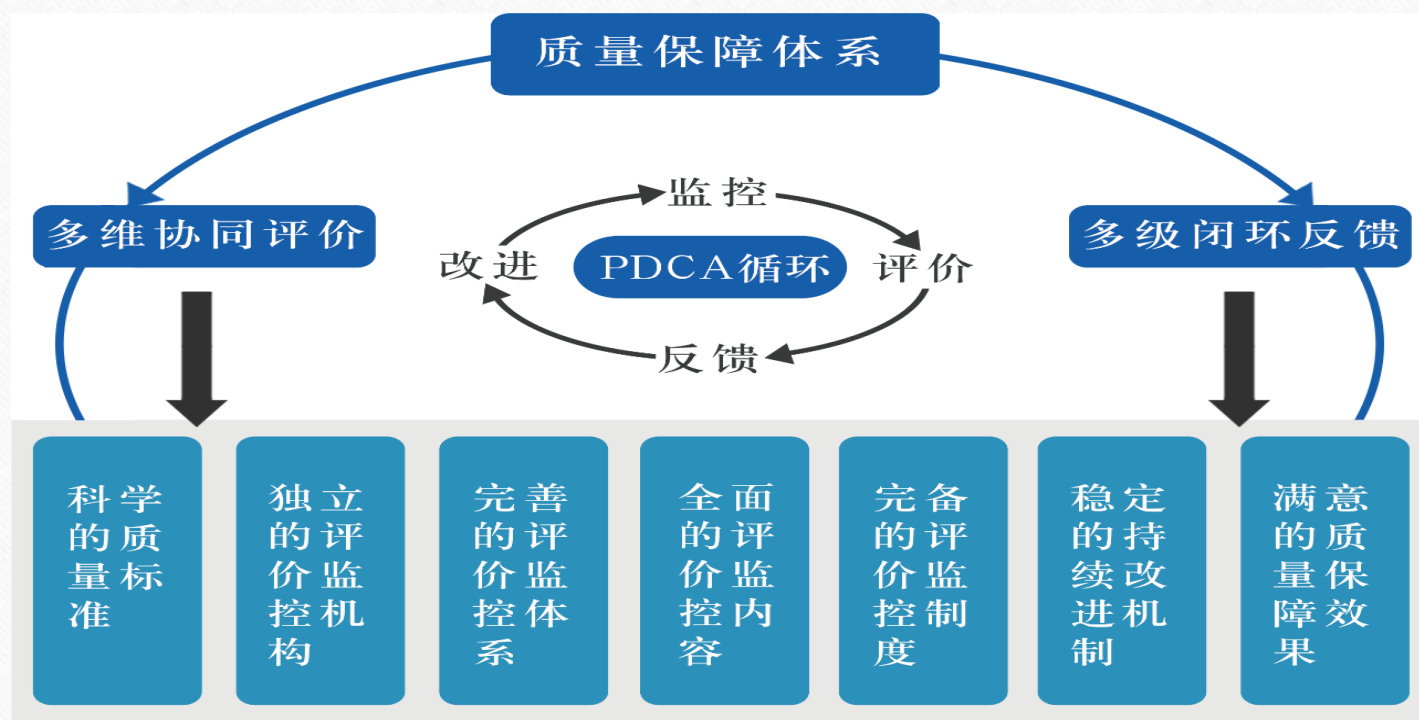
有明确的评价结果反馈给相关责任人的措施
证明评价结果用于持续改进及专业对反馈改进跟踪检查的证据

持续改进机制的建立

1. 日常监控督导意见在教学中的持续改进
2. 培养目标合理性评价的持续改进
3. 毕业要求达成性评价结果的持续改进
4. 学生形成性评价结果改进
5. 培养方案评价结果的持续改进
6. 学生评价意见改进
7. 用人单位评价反馈意见改进
8. 毕业生评价反馈意见改进
9. 教学资源 and 保障条件的改进
10.

日常
定期
定期
定期
定期
定期
定期
定期
定期
随时

基于多维协同的周期性评价体系建立 “**监控→评价→反馈→改进**”
的多级闭环反馈质量保障持续改进机制



通过学生形成性评价、毕业生追踪、用人单位反馈等**校内、校外多级闭环反馈**，实现了教学质量水平的监控、评价、反馈等持续改进的长效机制

OBE导向的教学体系，其核心就是基于学生中心、产出导向和持续改进等三大理念建立一套全新的全方位、全过程、全员育人体系，并自然形成一种有效的质量保障**持续改进机制**，从而实现如下功能：

- (1) 持续**改进**培养目标，尽可能**符合**内外需求
- (2) 持续**改进**毕业要求，尽可能**支撑**目标达成
- (3) 持续**改进**培养方案，尽可能**匹配**毕业要求
- (4) 持续**改进**师资队伍，尽可能**提高**教学水平
- (5) 持续**改进**教学活动，尽可能**提升**课堂内涵
- (6) 持续**改进**资源保障，尽可能**支撑**培养过程
- (7) 持续**改进**育人环境，尽可能**提高**能力素养
- (8) 持续**改进**教学评价，尽可能**保障**质量水平

谢谢，多提宝贵意见！

所讲内容引用了一些业内专家的观点、思想和资料，在此一并致谢！