

内容提要

1 标准的要求该如何理解 - 追根溯源

2 标准体现认证的基本原则

怎样证明毕业要求达成

对于新修订标准毕业要求项的理解



产出导向 - 究竟有什么不同: 教育评价

投入+产出

经费投入、师资队伍、办学条件 教学实施过程、教学管理机制

教得怎么样?

基于产出

对学生的培养目标与毕业要求是否明确 设定的目标与要求是否达成



究竟有什么不同: 教学计划和实施

基于课程

- 教学计划的核心是确定要上哪些课程,而确定哪些课程的根据 是对于该学科的"理解"
- 教学实施过程是安排上"好"每门课
- 教学评估是评价每门课上得怎么样

基于产出

- 教学的目的是使得毕业生达到一定的能力要求
- 教学计划要明确反映对毕业要求的支撑
- 上"好"课就是有效的完成相应的"支撑"
 - 逐项评估毕业要求是否达成



"内容"

决定内容

"基于产出"的教学与评价

深入研究社会需求以及学科发展内涵

确定合理的培养目标

确定支撑培养目标的毕业要求

根据毕业要求设置课程并明确课程目标

建设并维持能支持目标达成的师资队伍与支持环境



基于产出:标准与特色可兼得

标准是否影响特色?

质量的核心是标准 办学"办出特色"是学校的追求



基于产出的理念鼓励特色发展

毕业要求指得是能力,而不是单纯的知识 要求必须符合标准 相应的知识载体与能力实现途径可以充分发挥特色

"产出"的"实质等效

培养学生使之能够:

- 掌握深入的工程技术其
- 在创建和处理等
- Fducating students as Well-rounded engineers who Educating students as Well-rounded engineers who have a land a consideration of the land and a Understand now to Conceive Design Implement.

 Operate Complex, Value-added engineering products,

 Operate Complex, Value-added engineering products. Processes, and systems in a modern, teambased 理解研

environment.

有利于社会的可持续发展

次遇到的环

战略性的影响

个人的能力、态度加上 人际沟通能力

如何将能力表述至"可衡量"

能力的知识基础

与能力相联系,而不是"为知识而知识"

能够干什么?

解决问题

可区分的"层次"

问题或活动的"复杂"程度是区分的关键 相互可比

华盛顿协议要求本科提供下列知识

WK1: (自然科学) A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the discipline

WK2: (数学与计算机)Conceptually-based mathematics, numerical analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support analysis and modelling applicable to the discipline

WK3: (工程基础) A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in the engineering discipline

WK4: (专业知识与前沿) Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline.

华盛顿协议要求本科提供下列知识 (续)

WK5: (工程设计)Knowledge that supports engineering design in a practice area

WK6: (实践技术知识)Knowledge of engineering practice (technology) in the practice areas in the engineering discipline

WK7: (工程与社会)Comprehension of the role of engineering in society and identified issues in engineering practice in the discipline: ethics and the professional responsibility of an engineer to public safety; the impacts of engineering activity: economic, social, cultural, environmental and sustainability

WK8: (研究基础)Engagement with selected knowledge in the research literature of the discipline

华盛顿协议:实质等效的参考框架之一: Graduate Attribute Profiles

- WA1: Apply knowledge of mathematics, natural science, engineering fundamentals and an engineering specialization as specified in WK1 to WK4 respectively to the solution of complex engineering problems. (工程知识)
- WA2: Identify, formulate, research literature and analyse complex engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences. (WK1 to WK4) (问题分析:分析的复杂程度)
- WA3: Design solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations. (WK5) (设计与开发解决方案:广度与独特性)

Graduate Attribute Profiles (续)

- WA4: Conduct investigations of complex problems using research-based knowledge (WK8) and research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions. (调研:广度与深度)
- WA5: Create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex engineering problems, with an understanding of the limitations. (WK6) (现代工具的使用:对适用性理解的深度)
- WA6: Apply reasoning informed by contextual knowledge to assess societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to professional engineering practice and solutions to complex engineering problems.
 WK7) (工程与社会:知识与责任的层次)
- WA7: Understand and evaluate the sustainability and impact of professional engineering work in the solution of complex engineering problems in societal and environmental contexts. (WK7) (环境和可持续发展:问题性质)

Graduate Attribute Profiles (续)

- WA8: Apply ethical principles and commit to professional ethics and responsibilities and norms of engineering practice. (WK7) (伦理:理解与运用的层次)
- WA9: Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings. (个人与团队工作:在多样化团队中的角色)
- WA10: Communicate effectively on complex engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions. (沟通:执行不同类型活动时沟通的层次)
- WA11: Demonstrate knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, to manage projects and in multidisciplinary environments. (项目管理和财务:不同类型活动中所需管理层次)
 - NA12: Recognize the need for, and have the preparation and ability to engage in independent and life-long learning in the broadest context of technological change. (终身学习:所作的准备以及学习深度)

我们当前主要差距在何处?

从"知其然"到"知其所以然"

我们为什么要这样做 其实有时"知其然"也只是"毛估估" 如何体现"以能力培养"为核心

从"知道做了"到"知道做的怎么样"

以什么为参照系来评价"做的怎么样" 规范的自我评估与评价机制 基于良性循环的自我改进机制

基于产出: 如何证明达成?

工程教育认证的基本方式

对于认证标准中的每一项(涵盖该项中的每一句话),申请认证 的专业承担"逐项举证"以证明要求达成

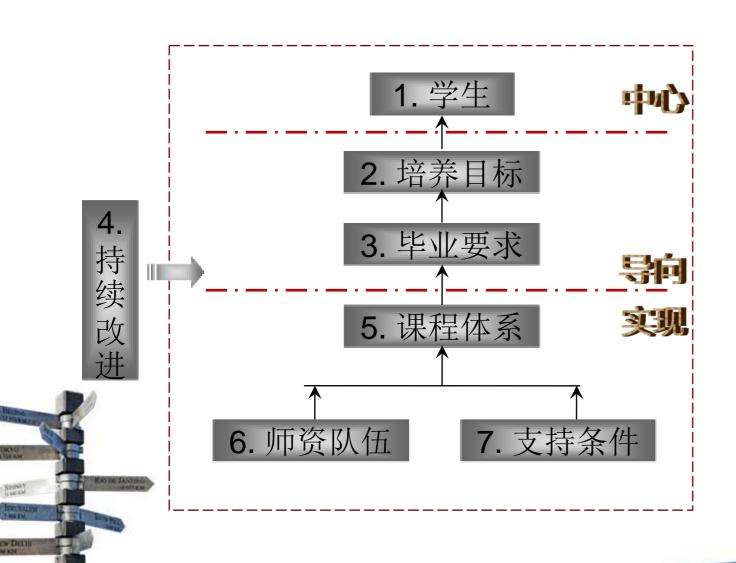
认证方的任务是查证,即确认举证者提出的证据有效,决不是帮 专业"挖掘"证据

如果举证不足,或者无效,则为"该专业不合格"

那么,什么样的举证对于"毕业要求达成"才是合格有效的呢?

这是自评中最关键的一点!

中国工程教育专业认证标准2015版全面体现了国际实质等效的要求



注意:

之。 这个结构框架 并不是只针对 通用标准的, 专业补充标准 内容是"嵌 入"的。

标准体现的核心理念

以学生为中心

- 目标围绕学生的培养。
- 内容根据对学生的期望而设计。
- 判断师资与其它支撑条件的原则是:是否有利于学生 达成预期目标?
- 评价的焦点是对学生表现的评价。
- 必须考虑全体学生。

标准体现的核心理念

目标导向

分别表述培养目标与毕业要求有利于对目标的达成度进行评价, 也能更好的体现国际实质等效的要求。

毕业要求的达成支撑培养目标的达成。

被认证专业必须通过举证证明可以期望每个合格毕业生达成目标要求。

目标与毕业要求必须对日常教学活动起导向作用,并有利于每个 承担教学任务的人明确责任。

对毕业要求与培养目标达成度的评价必须分解为对学生整个学习 过程中的全程跟踪与进程式评估。

标准体现的核心理念

持续改进

教学管理制度的建立是为了持续改进。

常态性的评估与评价是改进的基础。

对每一个常规教学活动进行评估。

持续改进的实现有赖于有效的质量监控与反馈机制。

每个教师在持续改进中均承担责任。

持续改进的效果是通过学生表现来体现的。

理解标准的关键

每项要求背后是对毕业要求达成的支撑

理解标准,掌握尺度

非量化的标准项,数据化的证据

正确理解标准的"刚性"

机制是制度和实施的统一

质量控制的成败体现在内容上。

如何证明达到标准要求

以第3项"毕业要求"为例。



标准的要求

2015年版标准: 毕业要求

专业必须有明确、公开的毕业, 应能支撑培养目标的达成。专业 企復盖以下内容:

水在七条标准中的地位

华业要求是"产出"的最直接的体现

华业要求的达成是实现培养目标的基础

毕业要求达成是正确理解其它标准项的核心 – 非量化的"准绳"

• 形成毕业要求达成的"证明"直接推动持续改进机制的建立

毕业要求达成度证明:

注意:是专业,而非专家证明

做了什么?为什么要做?

针对性的教学活动

面向达成 度的过程 考核

评价方法是什 么?为什么方法 合理?

基于数据的达成度 评价

"做的"是否符合"说的"? 什么是结果?

达成度评价机制: 不仅仅为认证提供证据

认证的根本目的是提高教学质量

如果没有一个明确的目标及其达成度评价机制,我们能回答以下问题吗?

- 教学计划: 什么是好, 什么是不好?
- 一门课以至于上这门课的老师: 何为好, 何为不好:

知其然,且知其所以然

- 不仅仅是要做什么,而且知道为什么要做;
- 不仅仅是做了什么,而且知道做得怎么样!



关键不在于是否很"麻烦"。 而在于是否很"必要"!



评价必须有"方法"

没有方法其实就是没有"评价"

为什么原来流行的做法不行?

- 列一堆课程作为达成度证明,
- 课外活动+无法考证的描述性文字
- 专家帮专业找"证据"

怎么才算是"有方法"了

从理解"评估"与"评价"的含义开始:

评估: 收集数据, 关键是"什么数据, 如何组织"

从数据到结论: rubric = dimension +scale + description

评价:一个过程的最后阶段,而不是一个"点"



证明 ≠ "算分"

提供证明不一定就得算分

关键是有没有一个让人信服的达成度评价方法,对不同的毕业要求项评价方法也可以不一样。

看上去很精确的"算分"也未必能算是证明

- 教学活动与要求项的对应是否合理?包括考试要求。
- 课程考核提供的数据是否合理?
- 是否真的有基础数据支撑?

责任者是关键

从教学计划到课程大纲

- 教学计划如何覆盖毕业要求的所有项
- 教学计划的意图在课程大纲中得到体现

每个教师读必须是"责任者"

- 认可并深刻理解本课程的"真正"目标
- 课程大纲应包含解释"目标相关"的"导言"
- 考试与考核应包含"目标对应"说明
- 专业对课程的考核重点是上述内容

为什么要修订标准

变化最大的是毕业要求

- 从10条到12条: "神形兼备"
 - "神"的一方面更值得注意
- 明确将"复杂"引入标准
 - 在实践中如何体现是关键

正确贯彻标准中毕业要求项的基本原则

- 不要"帮专业找证据"
- 在"非量化"的语境下达到最大的确定性
- 不仅要有"形",还必须有"神",这对"专业类"课程尤其应该重视
 - 如何考核是关键

复杂 - 一个关键词

复杂被明确写入标准前沿部分

- 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。



复杂一如何体现在教学中

不可能某一门或几门课专门不针对复杂

- 对处理复杂工程问题能力的理解和分解
 - 明确几个"指标";
 - 对每个"指标"分层次;
 - 描述每个标准各层次的差异

	1(基本概 念)	2(指定任 务)	3(完整任 务)	4(领导力)	5(创新)
建立模型					
设计					
综合					
分析					



(这只是一个没有针对性的例子)

明确层次差别很关键

示例1:设计能力-针对复杂世纪问题创造性地与系统的开发有效,并可以持续使用的解决方案

与斗

本科

第1层:能承担设计任务,针对给定的设计问题给出直观的解决方案

第2层:能够采用系统方法针对给定问题给出解决方案,按照明确的特定需求承担系统设计周期中的基本任务

第3层:在一定的指导下完成整个设计周期任务

第4层:针对简略的需求表述,能够有效的完成整个设计周期 任务,并满足功能与性能需求或满足相应技术规范

第5层:能够领导并完成整个设计周期任务,满足用户的需求.

明确层次差别很关键

示例2:工程/信息技术专门能力 – 能够针对复杂度不同的问题,有效深入地应用工具、方法、技术、原理以及概念框架

第1层:对本领域的基本知识、原理、基本问题与工作环境有所 理解

第2层:针对明确需求能完成常规的专业任务,并能在常规条件下熟练运用原理与工具

第3层:能在一定指导下解决涉及面广泛的复杂问题

第4层:能利用专业知识解决复杂的系统工程问题,并表现出自 主性与创造性

第5层:主持解决复杂的系统问题

认证标准 - 毕业要求 - 0

标准内容

 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。专业应通过评价证明毕业要 求的达成。专业制定的毕业要求应完全覆盖以下内 容:

最值得关注的地方

- 不要忘记了有这段话,特别是加黑部分-太经常被忘记了
- 证明必须 "有方法"
- 必须"逐条"证明。

认证标准 - 毕业要求-1

标准内容 - 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。

最值得关注的地方

- 不光是"掌握…知识",而要能体现"用于…"
- "复杂"如何得到体现

认证标准 - 毕业要求 - 2

标准内容 - 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。

最值得关注的地方

- 不能只是说在毕业设计等环节泛泛的体现
- 处理没有清晰定义的问题,建立模型的能力
- 文献研究和问题分析直接相关

标准内容 - 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。

- 设计解决方案的能力是核心,从需求出发
- 课程的分工要清晰,有针对性
- 体现创新意识要理解适当
- 非技术因素在"教"与"做"的环节中平衡

标准内容 – 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。

- 必须有环节体现"研究"的必要
- 区分验证性试验、设计性试验和"设计试验"的不同
- 有意识的"信息综合"
- 体现"复杂"
- 注意区分这里的"研究"的特定含义:为了完成某个工程任务而进行的分析性研究,一般不是探索性研究

标准内容 - 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。

- 不仅仅是"信息工具"
- 不仅仅是"会用",要体现问题的针对性,预测与模拟
- 局限性的理解
- 体现"复杂"

标准内容-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。

- 不仅仅是"泛泛而谈",也不仅仅是宏观地讨论工程与社会的关系,而要能针对一个具体的解决方案的影响
- 延伸到工程师的责任
- 体现到"案例"

标准内容 - 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。

- 不仅仅是宏观的理解与讨论,而是能针对具体的工程实践
- 能够评价是关键
- 针对性并不一定要 "深度"
- 体现到"案例"

标准内容 - 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。

- 不能太窄,也不能太泛
- 联系到在工程实践中的理解是关键
- 评价方式

标准内容 - 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。

- 多学科背景的体现
- 角色
- 设置教学环境
- 评价方式



标准内容 - 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。

- 不是一般意义上的沟通能力,有特定活动的实行能力
- 内容
- 对象的区分
- 跨文化

标准内容 - 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。

- 管理
- 财务决策,主要是与工程项目管理相关的
- 在多学科环境中应用,资源的多样化

标准内容 - 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。

最值得关注的地方

• 意识和能力



新标准: 我们如何适应

毕业要求与原标准比较

- 始终将解决复杂工程问题作为大背景
- 专业能力:整体解决方案的能力要求更突出
- 非专业能力: 针对性更强, 更具体

对教学与认证的影响

- 不能停留在知识和概念的层次上,必须体现在更明确的要求上
- 专业课程从单纯按照内容分工向按照能力培养的协同与分工 转变
- 非专业能力培养从"无形"向"有形"转变
 - 以统一的观点和视角看理论课程与试验课程以及实践环节

可能会出现的问题

对标准毕业要求项的理解

- 复杂工程问题作为大背景,不能很好地在各个具体教学活动中适当体现,不管是"极左"或者"极右",最终都"名存实亡"了。
- 过于拘泥与字面上的理解,对实现途径和达成指标不够清楚,导致不一致性
- 并不是真正认为这些"产出"都很重要

标准的执行

- "对号入座", "硬"找证据
- 抓不住核心,觉得"难以判断"
- 在标准和学校的实际状况之间觉得找不到平衡点。

