

毕业要求的制定、分解及达成评价

2019年3月26日



刘志军

大连理工大学教务处 处长

大连理工大学化工与环境生命学部 教授/博士生导师



主要内容

1 毕业要求的制定与分解

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

3 不同类型课程与不同类型产出的评价方法

4 毕业要求达成评价机制与教学质量持续改进机制





主要内容

1 毕业要求的制定与分解

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

3 不同类型课程与不同类型产出的评价方法

4 毕业要求达成评价机制与教学质量持续改进机制



1 毕业要求的制定与分解

- 专业要准确提出体现本专业特色的毕业要求，内涵要明晰。

明确

- 专业培养方案的重要内容，通过固定渠道公开，通过研讨、宣讲和解读等方式使师生知晓，理解准确一致。

公开

- 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），且通过学生的学习成果和表现可判定其达成情况（可评价）。

可量

- 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。

支撑

毕业要求

■ 毕业要求的制定

专业毕业要求

- 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

完全覆盖
通用标准

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

■ 毕业要求的制定

- 如果不能很好地确定毕业要求，就不能准确地测量毕业要求；
- 教师需要挖掘确实而有根据的学生能力，学生在专业学习结束时，可以展示这些学习成果。
- 认证标准未提及如何制定毕业要求
- 认证标准未提及如何评价毕业要求

—— **Both good news and bad news**



1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的制定



■ 特色

跨过通用标准的最低“门槛”，
适合各自专业的
学生成果

3

■ 覆盖

正确理解工程教育认证通用标准
中毕业要求的12
条内涵

1

■ 支撑

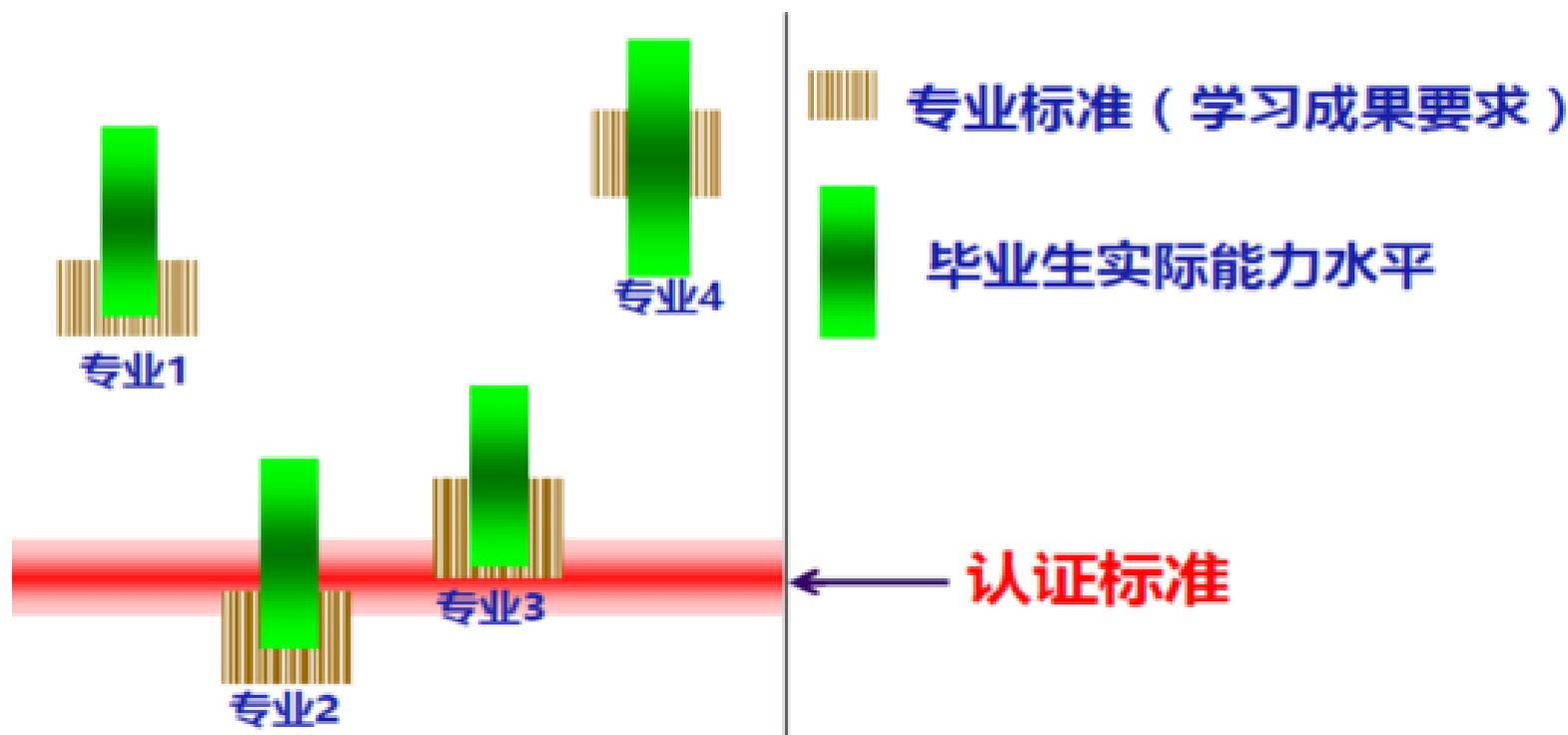
完全支撑专业培
养目标，体现专
业特色

2



1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的制定



7

(摘自中国工程教育认证协会秘书处周爱军副主任的PPT文稿)

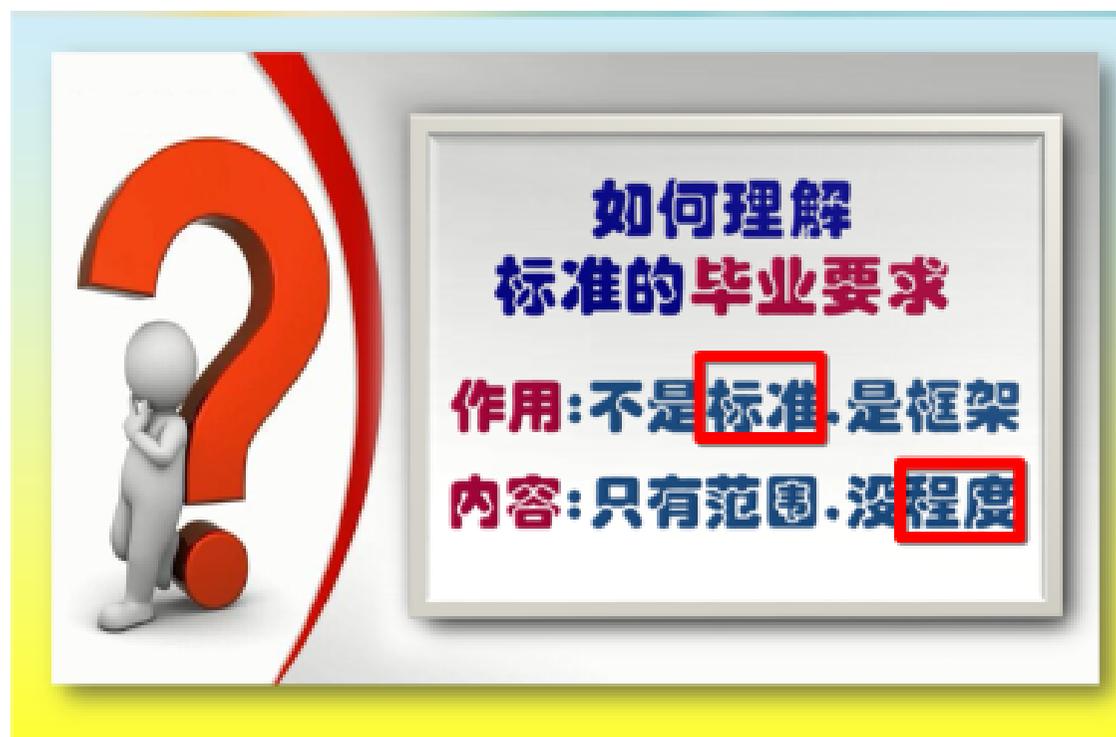
1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的制定



1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的制定



(摘自沈阳化工大学李志义校长的PPT文稿)



■ 毕业要求的制定

◆ 用好动词

- 1. 记忆/回忆 (Remember) —— 从长时记忆中提取相关的知识
 - 识别 (Recognizing)、回忆 (Recalling)
- 2. 理解 (Understand) —— 从口头、书面和图像等交流形式的教学信息中构建意义
 - 解释 (Interpreting)、举例 (Exemplifying)、分类 (Classifying)、总结 (Summarizing)、推断 (Inferring)、比较 (Comparing)、说明 (Explaining)
- 3. 应用 (Apply) —— 在给定的情景中执行或使用程序
 - 执行 (Executing)、实施 (Implementing)
- 4. 分析 (Analyze) —— 将材料分解为它的组成部分，确定部分之间的相互关系，以及各部分与总体结构或总目的之间的关系
 - 区别 (Differentiating)、组织 (Organizing)、归因 (Attributing)
- 5. 评价 (Evaluate) —— 基于准则和标准做出判断
 - 检查 (Checking)、评论 (Critiquing)
- 6. 创造 (Create) —— 将要素组成内在一致性的整体或功能性整体；将要素重新组织成新的模型或结构
 - 产生 (Generating)、计划 (Planning)、生成 (Producing)

不同认知层次表述动词示例

层次	推荐动词
创造	开发、建立、制定、解决、设计、规划
评价	评价、检查、判断、批判、鉴赏、协调
分析	分析、辨别、解构、重构、整合、选择
应用	应用、执行、实施、开展、推动、操作
掌握	掌握、比较、推论、解释、论证、预测
记忆	了解、认识、界定、复述、重复、描述

1 毕业要求的制定与分解

创造

能够将各种单元组合成一个具有特定功能的整体、创造出一个新产品或形成一种新观点

评价

能够作出判断和正确的决定

分析

能够将每一个局部区别开来，找出他们之间以及每一个局部与整体之间的联系

应用

能够用新的方式使用信息 (information)

掌握

能够概括出口头、书面和图形信息中的真正意义

记忆

能够长时间地保留和回忆起相关知识

1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的制定

毕业要求	指标点
1. 毕业生具备应用数学、科学及工程知识的能力	1. 运用科学概念来解决工程问题。 (创造)
	2. 运用物理定律建立分析模式。 (创造)
	3. 运用数学工具求解方程。 (创造)
2. 毕业生在设计及实验中能分析资料	了解解决工程问题所需的科学概念 (记忆)
	掌握解决工程问题所需的科学概念 (掌握)
3. 毕业生在设计系统或满足需求	具有运用科学概念解决工程问题的能力 (应用)
	能够运用科学概念分析工程问题 (分析)
	能够运用科学概念评价工程问题 (评价)
4. 毕业生专业及任的能力	能够运用科学概念解决工程问题 (创造)

3. 毕业要求

3.1 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。

【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：

- 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**识——知识结构要求**
- 能够将这些知识用于解决复杂工程问题——**知识运
用要求**

3. 毕业要求

3.1 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。

专业可从下列角度理解本项毕业要求的内涵：

- 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 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析专业复杂工程问题；
- ④ 能够将相关知识和数学模型方法用于复杂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. 毕业要求

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。
- “社会责任”主要是指工程师应当承担的社会责任，即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。

3. 毕业要求

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。

专业可从下列角度理解本项毕业要求的内涵：

- 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。

■ 毕业要求的分解

■ 培养目标、毕业要求及能力分解指标

- **培养目标 (Educational Objectives)** ——专业预期学生在毕业后5年左右所能达到的成就，也是专业目标的广泛叙述。
- **毕业要求 (Programm Outcomes/Student Outcomes)** ——即核心能力（或毕业生素质，**Graduate Attributes**），指学生在毕业时所应具备的、明确且特定的知识、技术及态度。
- **能力指标**——即核心能力达成指标（**Performance Criteria**），是指专业用以评估学生达到核心能力的标准。
- **三者关系**——专业须依据培养目标制定毕业要求，并定义学生应达到哪些标准才算是具备核心能力，以便运用各种评估方法来检视学生是否达到核心能力达成指标所定义的标准，进而确知学生是否具备核心能力。

1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的分解

表1 培养目标、毕业要求、能力指标三者区别

术语名称	培养目标	毕业要求	能力指标
英文表述	Educational Objectives	Program Outcomes	Performance Criteria
时间节点	学生毕业后5年左右之能力	学生毕业时之核心能力	课程结束时应展现的绩效指标
表述程度	<ul style="list-style-type: none">✓ 较为宽泛✓ 通常4-6项	<ul style="list-style-type: none">✓ 毕业要求难以衡量，需要具化为能力指标，成为具体可评价的预期结果。✓ 比培养目标条目多，一般为10-15项。	<ul style="list-style-type: none">✓ 能力指标的数量是毕业要求的2-6倍，一般为2-4项。✓ 能力指标与毕业要求应有明确的对应关系。✓ 通过证据可断定。



1 毕业要求的制定与分解

■ 毕业要求的制定

普渡大學工程系課程成果及學生績效標準

課程成果	績效標準·學生能夠
成果 1：畢業生將具備應用數學、科學及工程知識的能力	1.運用科學觀念來解決工程問題 2.運用物理學定律制定分析模式 3.運用合適的數學工具解決方程式
成果 2：畢業生具備設計及實施實驗的能力，並能分析及解釋資料	1.設計一項實驗，包括決定蒐集的資料、參數值的範圍及統計分析之運用 2.實施實驗，並以預測或預期結果進行實驗比較 3.準備報告以從實驗中呈現資料，解釋資料或結果，並總結結論及給予建議
成果 3：畢業生能具備設計系統、元件或歷程以滿足需求的能力	1.決定必要的限制及規格 2.設計元件以符合規格及限制 3.設計系統或歷程以符合規格及限制
成果 4：畢業生能在多領域團隊中行使職責的能力	1.在實驗室或問題解決活動中能成為團隊領導者及/或團隊成員 2.在高級設計計畫中成為團隊領導者及/或團隊成員 3.在團隊的口頭或書面報告活動中有效的參與
成果 5：畢業生能具備界定、制定及解決工程問題的能力	1.展現制定工程問題、識別相關記號/變項，以及界定管理理論及原則的能力 2.設計草稿、圖表、流程表及力圖 3.由展現相關程式及關係之運用，來表現合宜理論及原則的理解力
成果 6：畢業生能具備專業及道德責任的能力	1.在設計過程中展現有關安全要素的知識 2.展現對於專業道德規範的知識 3.辨識工程問題的道德議題

■ 毕业要求的制定

普渡大學工程系課程成果及學生績效標準

成果 7：畢業生能具備有效溝通的能力	1.發展並表現有效的口語表達並融入合宜的視覺表達 2.撰寫具有良好組織、合宜的格式及明確的文件 3.透過資料呈現、圖表、計算、製圖及程式的運用來傳達科技資訊 4.與團隊成員有效的溝通
成果 8：畢業生能在全球、經濟、環境及社會脈絡下，具備必要的廣博知識，以了解工程上的解決方式	1.展現成品對於社會、環境影響力的知識，包含製造及運用 2.展現工程決定對於社會環境影響力的理解
成果 9：畢業生能致力於終身教育的必要性認知及能力	1.在既定的工程議題上調查並蒐集資訊 2.認同持續教育的需要，並參與專業團體及會議
成果 10：畢業生能具備當代議題的知識	1.界定許多當代議題 2.調查、蒐集並分析有關當代議題的資訊 3.說明社會、環境、法律及其他當代議題在工程活動上的影響
成果 11：畢業生能具備工程實施所必要的科技、技能及現代的工程器具之使用能力	1.運用圖書館、網路及其他資源來搜尋有關工程計畫的必要資訊 2.運用電腦程式來分析、模擬及設計系統及元件 3.運用現代測試設備來進行有關元件及系統的實驗
成果 12：畢業生能具備運用其工程知識來解決工業問題，並提升企業獲利的能力	1.在跨領域團隊中進行任務 2.規劃並執行計畫，並預備必要的口語及書面報告 3.在時間及經費限制下，確認工程的解決方式

資料來源：Houshangi (2003: 122).



主要内容

1 毕业要求的制定与分解

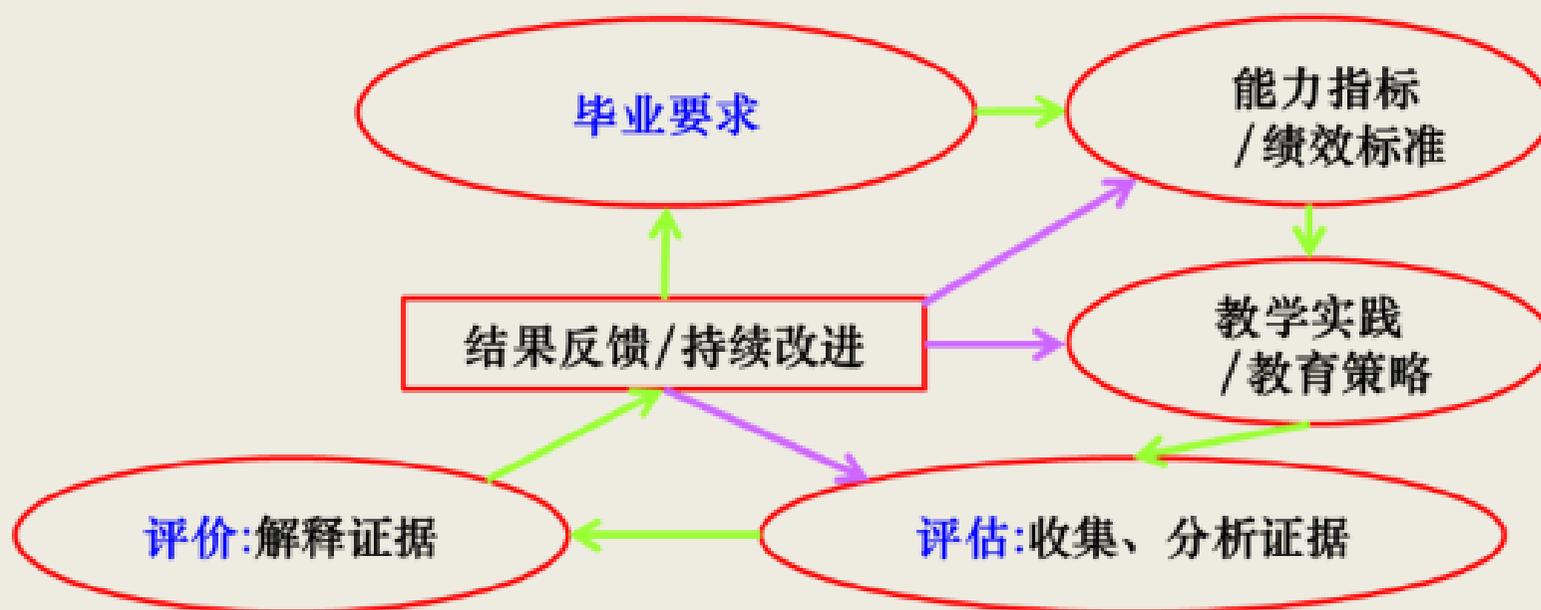
2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

3 不同类型课程与不同类型产出的评价方法

4 毕业要求达成评价机制与教学质量持续改进机制



■ 毕业要求的评价循环

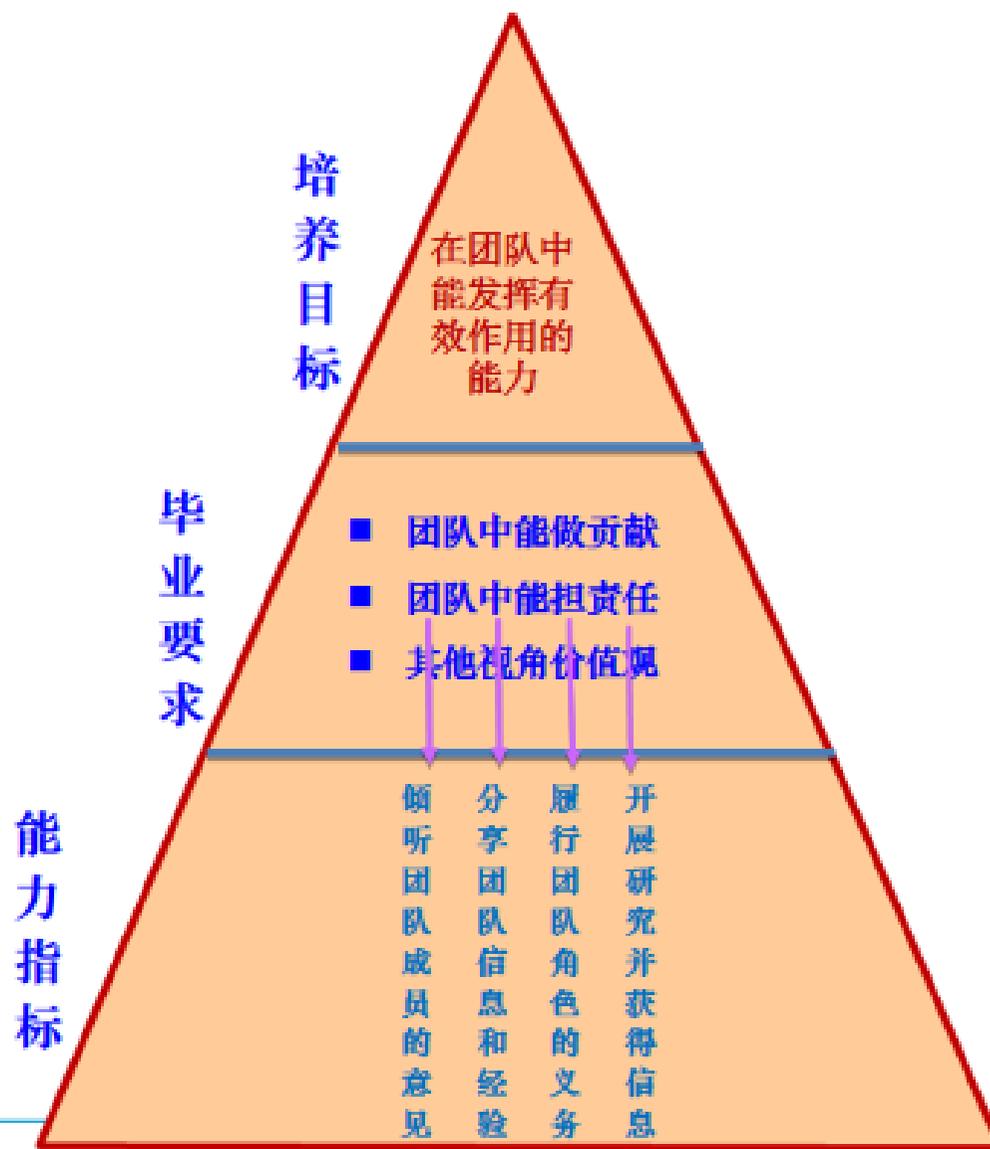


■ 特别提示

1. **《华盛顿协议》中毕业生素质的局限性**：实质等效——不要求专业具备完全相同的结果和内容，不是“国际标准”，各认证组织描述实质等效资格的一般性参考。——**不能简单照搬通用标准。**
2. **毕业生素质解读**：在具体学科专业背景对毕业要求进行解读，某条可能被放大，但不能脱离实质内容，不能忽略任何单项因素。
3. **毕业生素质的实践**：教育提供者可以用不同的组织结构、学习方式和教学方式来设计专业，不能“干专一面”，也不能简单“比对课程”。

■ 特别提示

4. 如果不能很好地确定毕业要求，就不能准确地评价毕业要求。
5. 如果不能很好地确定各条毕业要求的能力指标点，就无法准确地确定评估数据来源。



Iowa State University (highly research-active university) ——the mechanical engineering program

2003年建立、2007年改进的评估和评价程序不能持续：

- **数据量大、占用教师太多时间：**每个系部管理的每一门课每年都要评估一次，能从大量的数据中得到什么呢？
- **无效监管：**高度复杂、层层监管系统导致责任分散、疏于监管，没有积极参与和提示教师的责任。
- **2010年建立了新的评估和评价流程：**总结性评价，实现了教职员负担的最小化。

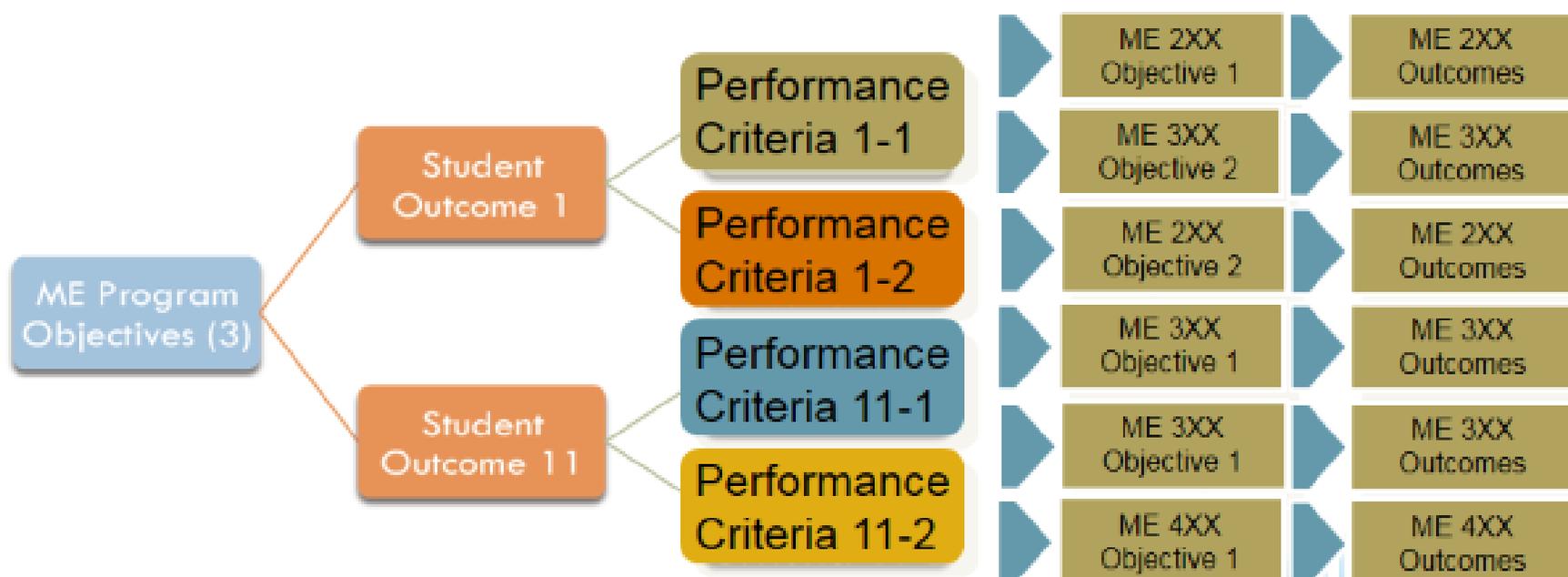


2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

□ 核心课程发展委员会

(Course Development Committees——CDCs)

□ 核心课程在学期末进行间接评价



2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

Student Outcomes	2XX	3XX	3XX	3XX	3XX	3XX	4XX	4XX	Cap. Design
(a) An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering	✓	✓	✓	✓ (T)	✓ (T)	✓ (M)	✓ (M)	✓	✓
(b) An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data		✓ A/I (M)			✓ D/C (T)	✓ D/C (M)	✓ A/I (M)	✓ A/I (T)	
(c) An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability	✓		✓ (M)			✓	✓	✓ (T)	✓
(d) An ability to function on multidisciplinary teams	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
(e) An ability to identify, formulate, and solve engineering problems		✓ (M)	✓	✓ (T)	✓	✓	✓	✓	
(f) An understanding of professional and ethical responsibility	✓		✓						
(g) An ability to communicate effectively	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
(h) The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context	✓	✓	✓	✓			✓		
(i) A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning	✓	✓	✓			✓			✓
(j) A knowledge of contemporary issues		✓	✓			✓	✓		
(k) An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice	✓	✓ (M)	✓		✓ (T)	✓	✓ (M)	✓ (T)	✓
(ASME) The ability to: apply principles of engineering, basic science, and mathematics (including multivariate calculus and differential equations) to model, analyze, design, and realize physical systems, components or processes; and work professionally in both thermal and mechanical systems areas.	Incorporated into outcomes (a), (b), (c), (e) and (k) as indicated by thermal (T) and mechanical (M)								
	✓	indicates course outcome maps to student outcome							
	✓	indicates course will directly assess this particular outcome							
	A/I	Analysis/interpret							
	D/C	Design/conduct							

2 毕业要求、课程体系、课程 质量、课程教学效果的评价



课程编号及名称	毕业要求a	毕业要求b	毕业要求c	毕业要求d	毕业要求e	毕业要求f	毕业要求g	毕业要求h	毕业要求i	毕业要求j	毕业要求k
MET103	✓			✓			✓				
MET130	✓				✓		✓	✓	✓	✓	
MET203	✓			✓			✓				
MET215	✓	✓									
MET302	✓	✓		✓	✓	✓					
MET304	✓	✓									
MET306	✓	✓		✓		✓					
MET329	✓	✓									
MET351	✓										
MET403	✓		✓	✓			✓				✓
MET404	✓					✓	✓		✓		✓
MET405	✓				✓	✓	✓				✓
MET406	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
MET408	✓			✓		✓					✓
MET409	✓			✓		✓					✓
MET413	✓		✓		✓		✓				✓



2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价



F. The assessment of student outcomes

Student Outcome #2: ability to apply knowledge of mathematics, science, engineering and technology

Student Outcome #2: ability to apply knowledge of mathematics, science, engineering and technology						
Performance Indicators	Educational Strategies	Method(s) of Assessment	Where data are collected (summative)	Length of assessment cycle (yrs)	Year(s)/semester of data collection	Target for Performance
2-1. Chooses a mathematical model of a system or process appropriate for required accuracy	ET2010, ET2015, ET2020, ET2040, ET2060, ET3010, ET3013, ET3030, ET3050, ET4090, ET4092	Course project	ET3030	3 years	2010, 2013	90%
		Senior surveys	On-line survey			
2-2. Applies mathematical principles to achieve analytical or numerical solution to model equations	ET2010, ET2015, ET2020, ET2040, ET2060, ET3010, ET3013, ET3030, ET3050, ET4090, ET4092	Faculty developed examination	ET3030	3 years	2010, 2013	90%
		Senior surveys	On-line survey			
2-3. Examines approaches to solving an engineering technology problem in order to choose the more effective approach	ET2010, ET2015, ET2020, ET2040, ET2060, ET3010, ET3013, ET3030, ET3050, ET4090, ET4092	Project report analysis using rubric	ET4092	3 years	2010, 2013	85%
		Senior surveys	On-line survey			



■ 考查要点

- ✓ **能力指标**——即核心能力达成指标（Performance Criteria），是指专业用以评估学生达到核心能力的标准，是课程结束时应能够展现的绩效指标，与毕业要求应有明确的对应关系，通过证据可断定。
- ✓ **教学方案策略**——明确哪些课程、哪些教学环节支撑能力指标的达成
- ✓ **评估方法**——是否采用直接的、间接的、量化的、非量化的多种评估手段和方法有效结合？还是简单的“数字游戏”算法？
- ✓ **评估数据来源**——确定、收集和准备的评估资料和数据来源是否真实、可信、可靠？是否有足够的说服力？是否能有效对接性能指标点？收集数据的样本空间是否足够大？

■ 考查要点

- ✓ **收集数据时间**——是否定期收集数据？数据收集时间与评价时间是否一致？
- ✓ **评估责任人**——明确的人员、如何工作？如何收集评估数据？如何评价？
- ✓ **评估结果**——以何种形式发布，还是仅限于自评报告里阐述？
- ✓ **改进行动**——只是证明达到了某个度量值，还是采取了系列的改进措施？改进的措施是否有针对性？在下一个评价周期是否有预期成效？

■ 问题实例

问：所谓的毕业要求评价，是否意指每年皆须评价每一门课的每位学生的每项核心能力？

答：学生核心能力的评价，应着重课程上教师既有的评价方式和内容，例如：习题、作业、考试、实践作品等。学院应请教师对以上评价保留高中低三份样本为佐证，并于学期结束时，综合整理对该课程培育学生核心能力的评估报告。认证并非要求专业每年都要评价每一门课的每位学生的每项核心能力，而是要求专业选定几门核心课程，包括毕业专题（**Capstone**），作为专业整体评价毕业生核心能力的佐证。

■ 问题实例

问：专业是否要开设企业管理（或经济管理）课程才能满足认证标准的相关要求？

答：认证机构向来不干涉专业的课程规划，而且经济管理这一核心能力对专业而言并非全新的概念，专业原来已有很多课程技能培养学生具有此项能力，例如：专题制作、实验、生产实习等课程，皆能培养学生具有经济管理能力，专业可朝此方向说明如何通过相关课程以培养学生具备此项核心能力，并提出学生参与实作、实验或实习等相关佐证及成效。如学生学习成效显著，应可满足标准的要求。

■ 问题实例

问：为避免认证专家对专业所提供的课程分析有异议，认证机构是否提供基础科学课程清单，以供各专业参考？

答：国际同行间皆无此清单，所包含的课程及涉及的领域相当广泛，难以列出所有的课程。

认证专家依其专业判断各课程属性的分类及区分比例是否合适。

对有异议的课程，认证专家将通过课程大纲（**syllabus**）内容及与该授课教师的访谈，以了解该课程内涵及其所计划培养的学生核心能力，进而判断分类方式及区分比例是否合适。

认证协会将持续收集历年有异议的课程，供专业及认证专家参考。



2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

Rev. 6/3/2013	间接评价				直接评价														
	毕业生离校调查	校友调查	雇主调查	工程基础考试 (FE考试) - 所有科目	MIE 26300 - 提交作品6: 工程模型	MIE 31500 and 36500 - 实验成绩	FE考试 - 工程概率与统计	FE考试 - 测量、仪器及控制	FE考试 - 计算机	MIE 309 - 实验 9: PIV实验	MIE 35200 - 项目2、3: 四连杆机构分析	MIE 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	MIE 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	MIE 26300 - 写作进展报告1、2、3	MIE 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	MIE 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	MIE 26300/46300 - 团队工作Rubric评价	
机械工程专业 毕业要求																			
A. 工程基础																			
A1. 工程基础 (A)	P	P	P	P															
A2. 分析能力 (E)	P	P	P		P														
A3. 实验技能 (B)	P	P	P			P	P	P											
A4. 现代工具 (K)	P	P	P						P	P	P								
A5. 设计能力 (C)	P	P	P									P							
A6. 解决方案 (H)	P	P	P										P	P					
B. 职业技能																			
B1. 交流能力 (G)	P	P	P												P	P			
B2. 团队能力 (D)	P	P	P														P	P	

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

考查学生学习成效的 11项能力简称	期望值
A.工程知识	80
B.问题分析	80
C.设计能力	80
D.个人和团队	85
E.工程问题	80
F.职业规范	80
G.有效沟通	80
H.宽广知识面	85
I.终身学习	85
J.可持续发展	80
K.使用现代工具	85

根据系教学委员会决定，本专业选取12门核心专业课作为直接评价对象，评价结果用于持续改进。

这12门课各自重点考核的毕业要求由授课教师提出，报系教学委员会批准，其分布覆盖了本专业要求的11项毕业要求。

核心课程重点考核能力的实际得分值与期望值进行比较，可以量化地监控和掌握某一具体课程教学质量，并据此进行持续改进

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

课程	30120143检测技术	采样时间	2013-2014		
能力指标	授课目标 (引自授课大纲)	评价数据来源和权重			
		作业题目编号/得分	考试题目编号/得分	口头表达编号/得分	实验报告编号/得分
		权重 0.25	权重 0.5		权重 0.25
A	掌握检测技术的基础知识和原则, 掌握分析和评价一个检测系统性能的技能和方法	W1/2.92, W2/3.48, W3/2.88	Q1/8.7, Q2/5.7, Q3/7.3, Q4/4.4, Q5/13.2, Q6/19.6, Q7/4.5, Q8/8.3, Q9/8.5, Q10/8.0		
A, B, G	掌握常用无损检测方法的概念, 理解如何根据具体检测要求构建检测系统		Q6/19.55, Q7/4.45, Q8/8.30, Q10/7.95		R1/2.50, R2/2.73, R3/2.77, R4/3.13, R5/3.17
A, G, I	打下深入研究和解决实际工程检测问题的基础			P/7.85	

注: W=作业, Q=考试, P=口头发表, R=小论文, E=实验, O=其它

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价



A项能力加权得分	77.4	A项能力期望值	80
B项能力加权得分	83.7	B项能力期望值	80
G项能力加权得分	85.2	G项能力期望值	85
I项能力加权得分	75.0	I项能力期望值	85

持续改进的分析和建议

分析:

A项和I.项能力需要采取措施进行持续改进

持续改进措施或计划:

增加理论讲授和实验动手环节



■ 11项毕业要求的实际得分值进行汇总计算：

$$\text{第}k\text{项能力实际得分} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i c_i}{\sum_{i=1}^n c_i}$$

式中 a_i ——表示核心课程*i*在*k*项能力的实际得分；

c_i ——表示核心课程*i*的学分值；

n ——表示评价所用的核心课程总数。

2 毕业要求、课程体系、课程 质量、课程教学效果的评价

核心课程	毕业要求										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
30120143 检测技术基础	82.2	82.2		70.4							
40120420 综合论文训练	87.4	86.0	83.1	86.7	82.0	85.5	86.2	86.2	87.6	86.6	87.0

c.设计能力	机械系统的微机控制	E, Q, R	85.9	期望: 80 达成: 84.2
	机械设计综合训练	P, R	88.2	
	生产实习与社会实践	Q, P, R	82.3	
	综合论文训练	P, R	83.1	

注: W=作业, Q=考试, P=口头发表, R=小论文, E=实验, O=其它

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价



■ 针对即将毕业大四学生的本专业毕业生能力（毕业要求）调查问卷汇总表

毕业生能力项（毕业要求）	得分 (MAX 100)
A. 对数学、自然科学和工程学知识的应用能力	84
B. 设计和操作实验、分析和解释数据的能力	79
.....	

■ 针对校友的本专业毕业生能力（毕业要求）调查问卷汇总表

■ 针对雇主的本专业毕业生能力（毕业要求）调查问卷汇总表



2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

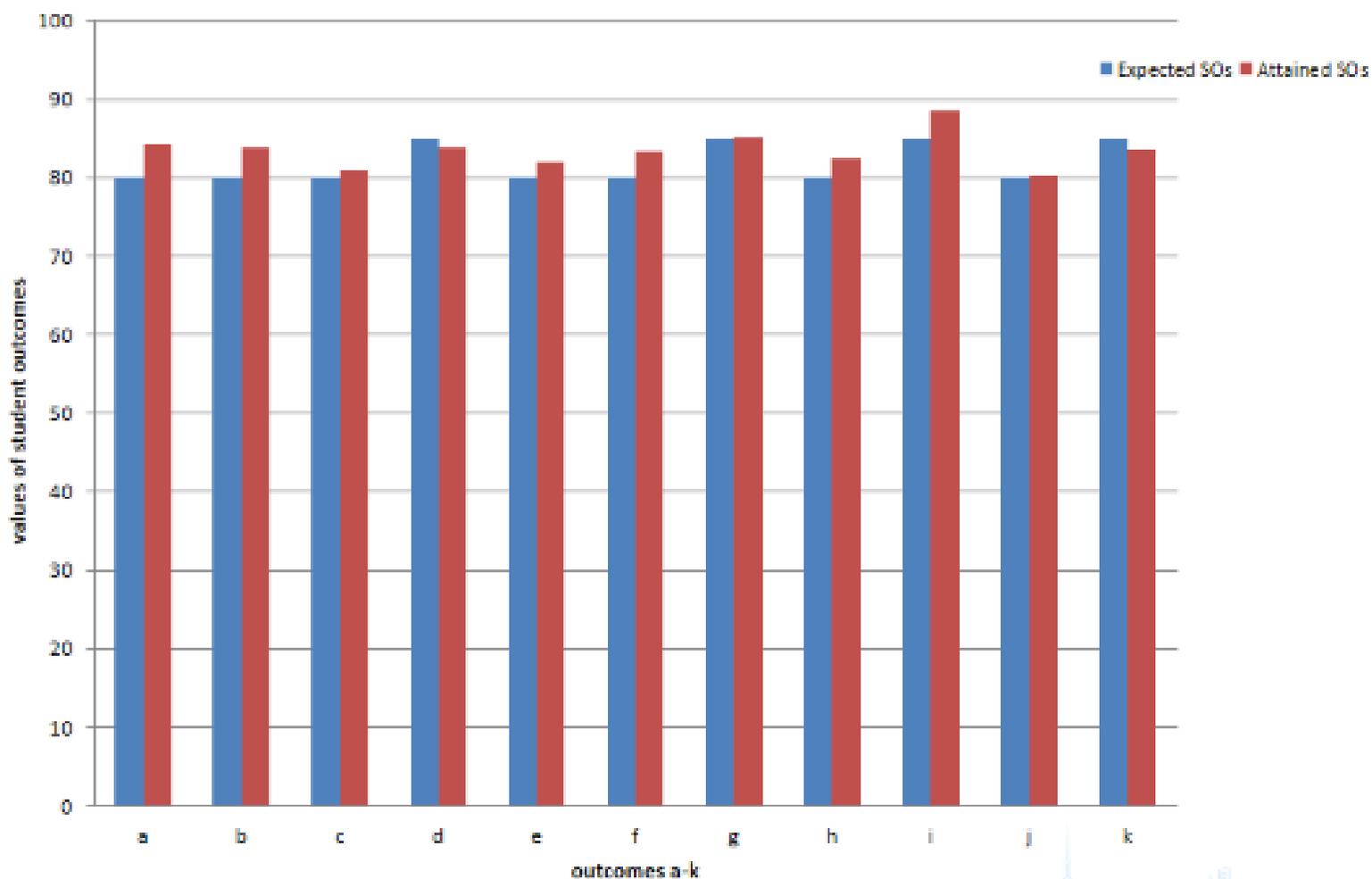
不同评价方式在对毕业要求评价中的比重

评价方式	直接评价	间接评价		
		毕业生调查	校友调查	雇主调查
权重	0.7	0.1	0.1	0.1

毕业要求的评价结果

评价方式	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
直接评价	84.7	84.2	84.2	84.4	81.8	84.1	86.6	85.9	87.2	83.6	84.6
毕业生调查	84	79	70	78	78	75	75	69	87	80	80
校友调查	80	81	68	83	80	84	80	71	93	60	73
雇主调查	86	89	83	86	89	86	91	83	94	77	91
综合得分	84.3	83.8	81.0	83.8	82.0	83.4	85.2	82.4	88.4	80.2	83.6
期望得分	80	80	80	85	80	80	80	85	85	80	85

2 毕业要求、课程体系、课程 质量、课程教学效果的评价



2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价



■ 结果分析:

k项毕业要求的整体评价结果低于预期。从间接评价结果来看，校友对于学生学习成效(k)并不满意。从直接评价结果来看，工程材料和控制工程基础课程的得分值低于预期水平。

■ 改进措施:

建议工程材料和控制工程基础课程提高其在毕业要求的表现，与校友座谈进一步查找k项薄弱原因。





主要内容

1 毕业要求的制定与分解

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

3 不同类型课程与不同类型产出的评价方法

4 毕业要求达成评价机制与教学质量持续改进机制



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法



- **持续改进 (Continuous Improvement)** ——使用恰当的、制度性的程序对学生成果的达成进行评估和评价。评价的结果应被系统地应用到专业的持续改进中，评估收集到的其他信息也可以用来辅助专业的持续改进。
- **ABET**——认为大学的教育过程应该是一个持续改进的过程，最终的目的是实现专业的毕业要求，进而实现专业培养目标。
- **评估手段**——通过定期地收集数据、定期评价毕业要求的达成情况、定期地改进课程体系及课程教学计划来实现的，要求这个过程中每一个步骤都必须有记录。
- **评价方法**——可以选择适当的直接的、间接的、定量的、定性的方法，并需要用自我评价、持续改进程序等证据支撑和保证持续改进的执行和效果。



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 评价方式

1. 直接评价

- 依据可测量的学习成果，直接检查或观测学生的知识或技能。

2. 间接评价

- 对学生学习经历的程度、范围或价值所查明并确定的意见或自我分析报告。



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法



■ 评价要点

- **重点：**主要是基于专业成果、而不是每门课程进行评价
- **要素：**专业必须提供毕业要求的证据
- **焦点：**学生的“能力指标”
 - ✓ 可测量的达成——从检查或观测学生“能力指标”的证据中进行判断
 - ✓ “能力指标”达成不能只基于间接评价方式
 - ✓ 自我评估所展示学生能力的自我报告或意见，不能作为学生“能力指标”达成的证据。
- **行动：**基于证据的过程是评价工作的根本驱动

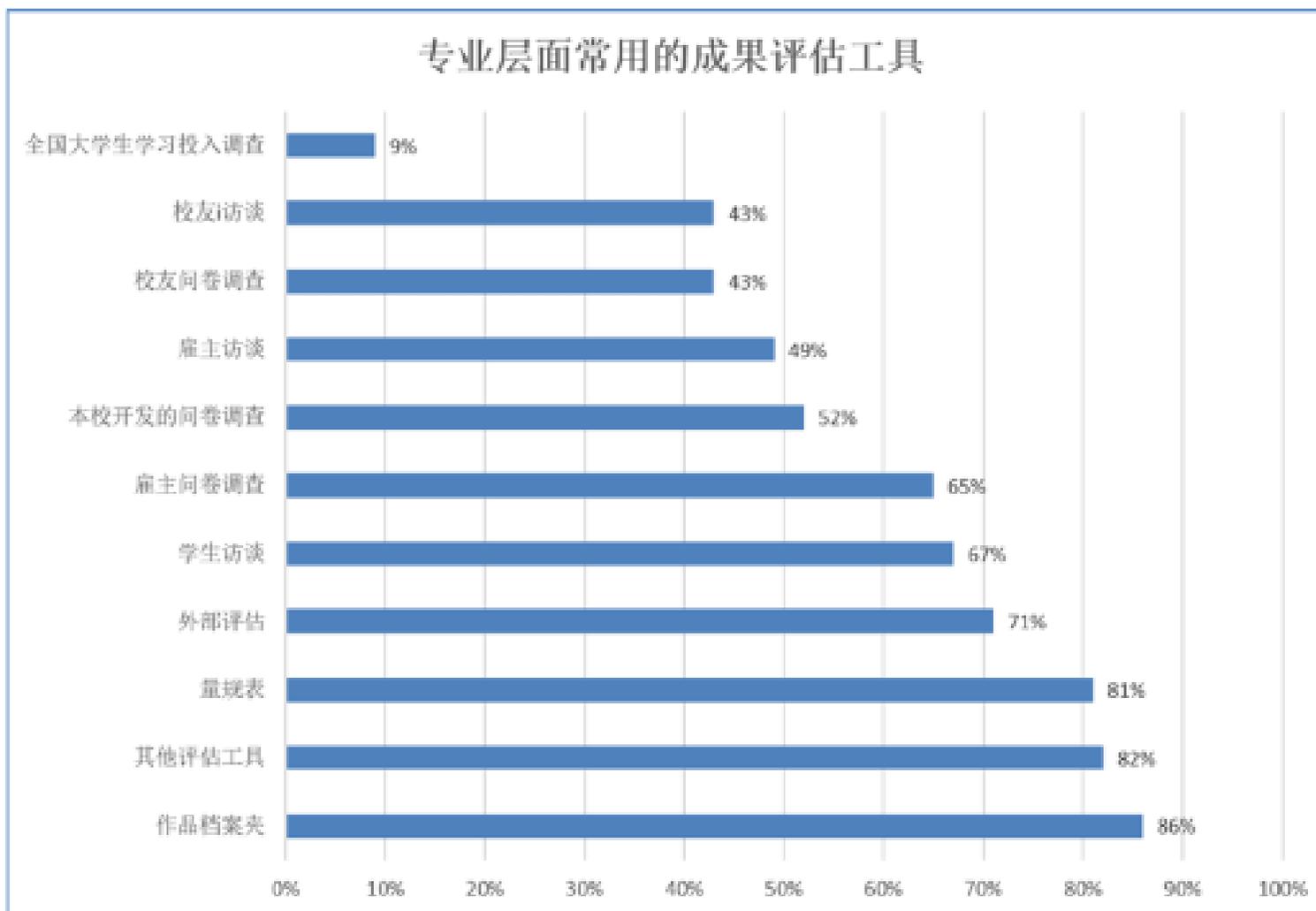


3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

直接评价	间接评价
• 访谈	• 书面调查和问卷调查
• 标准化测试	• 访谈
• 部分能力测试	• 存档记录
• 学习档案	• 专题小组讨论
• 模拟	
• 绩效评估	
• 外部测试	
• 口头测试	
• 行为观察	



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

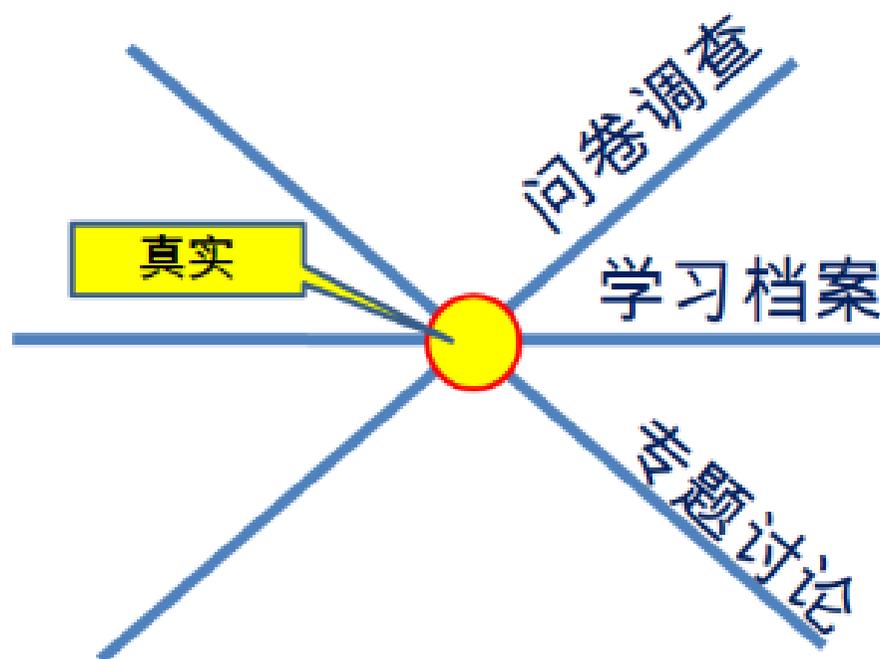


■ 评价方法的有效性

- ✓ **关联性**——毕业要求的评估尽可能选择直接评价。
- ✓ **精确性**——毕业要求选择的评价方法尽可能正确。
- ✓ **实用性**——选择的评价方法提供的形成性评价和总结性评价结果对专业评价和改进具有清晰明确的启示。

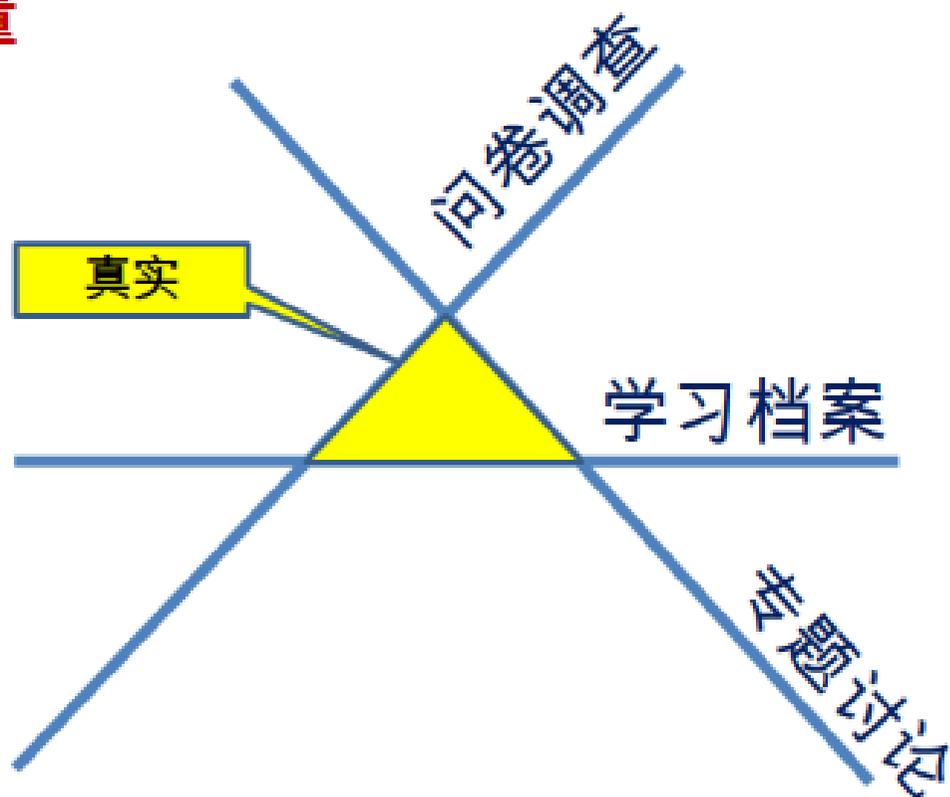
3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 三角测量



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 三角测量



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法



■ 试卷

➤ 为了了解学生认知目标的达成，测验是最常用的方法，试卷是实现这种评价方法的主要工具。试卷中的题目通常分为两大类，即分析题和选择题。

(1) 分析题：论述题、计算题和填空题等，评价较高层次的理解能力、归纳推理能力、组织和表达能力等；

(2) 选答题：是非选择、多项选择、配对、组合等。评价较低层次的知识记忆、一般理解和判断能力等。

(3) 对于采取课程考核成绩作为评价依据而言，重要的是：考核试卷的信度和效度。



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 量规表 (Rubrics)

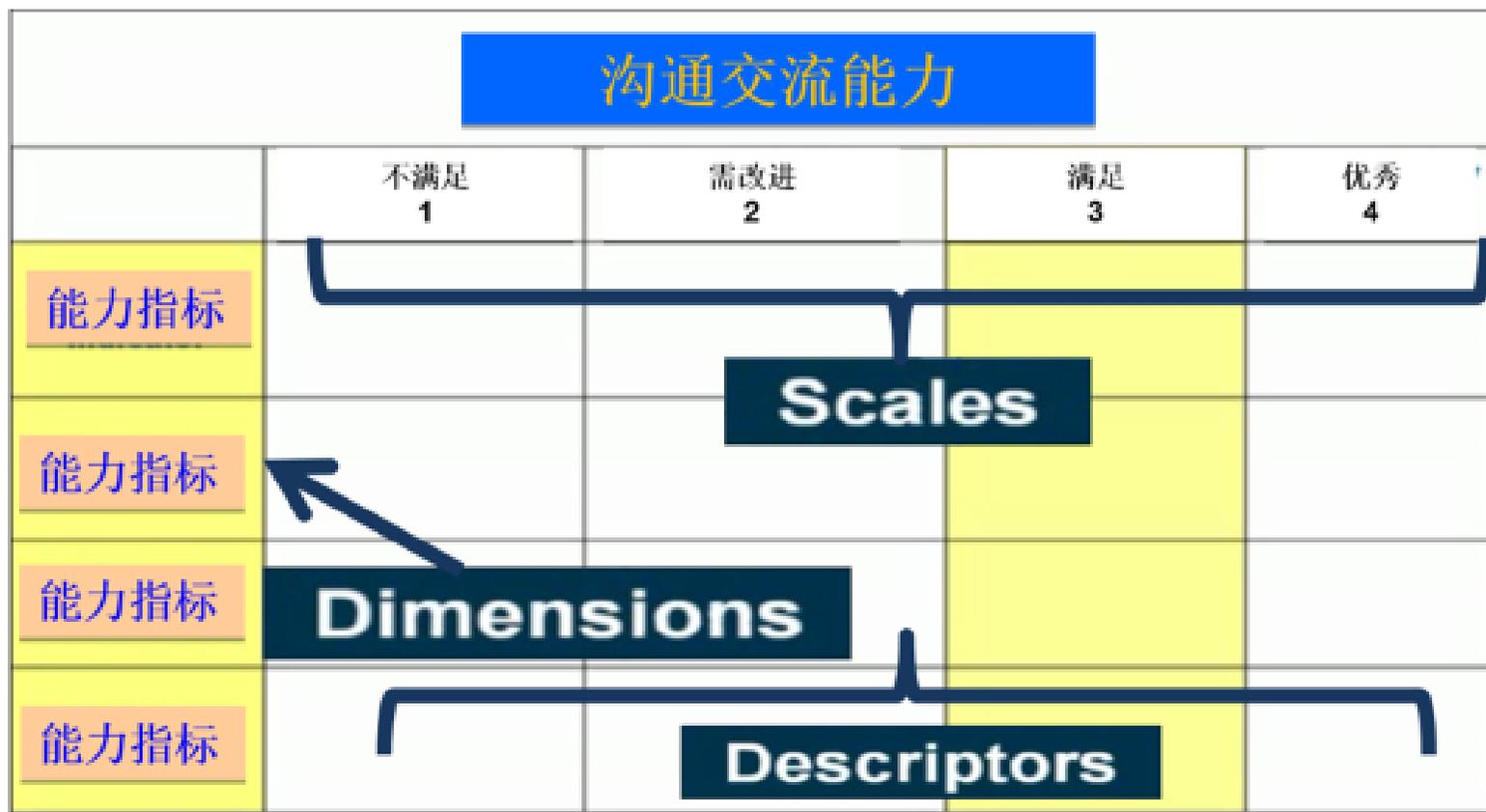
- “为一项工作列出标准的评分工具”或“一种结构化的定量评价工具”。量规往往是二维表格，从与评价目标相关的多个方面详细规定评级指标。在新型的评价工具中，量规使用比较普遍。

——分类、分数、分析

评价主题							
评分标准 审查项目	优秀	良好	中等	及格	需改进	分数	
	配分 ←————→ 配分						
审查项目一 (%)							
审查项目二 (%)							
审查项目三 (%)							

3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 量规表 (Rubrics)



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 量规表 (Rubrics)

Work Effectively in Teams (Analytic)

	Unsatisfactory 1	Developing 2	Satisfactory 3	Exemplary 4
Research & Gather Information	Does not collect any information that relates to the topic.	Collects very little information--some relates to the topic.	Collects some basic information--most relates to the topic.	Collects a great deal of information--all relates to the topic.
Fulfill Team Role's Duties	Does not perform any duties of assigned team role.	Performs very little duties.	Performs nearly all duties.	Performs all duties of assigned team role.
Share in work of team	Always relies on others to do the work.	Rarely does the assigned work--often needs reminding.	Usually does the assigned work--rarely needs reminding.	Always does the assigned work without having to be reminded.
Listen to Other Teammates	Is always talking--never allows anyone else to speak.	Usually doing most of the talking--rarely allows others to speak.	Listens, but sometimes talks too much.	Listens and speaks a fair amount.



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 评估表 (Assessment Form)

- 以问题或评价条目组织的表单，适当地设计可以帮助学习者通过回答预选设计好的问题来产生某种评价结果，有效地启发学生的反思，从而增强学生的自主学习能力，达到提高绩效的目的。

问卷举例（也可以设计成 5 分制、7 分制）

问卷问题	3分	2分	1分
1.你对图书馆藏书及其他服务是否满意	满意	一般	不满意
2.你认为实践类课程的数量	太多	适当	太少
3.你是否能在学习有困难的时候及时得到任课老师的帮助	满意	一般	不满意
4.	重要	一般	不重要
5.			

3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法



- **基于OBE理念的课程质量评价**——评价应聚焦学生的学习成果。课程大纲、教学内容、教学方法和考核方式必须支持该课程学习成果的达成，进而支撑毕业要求（学生成果或专业成果）的达成。课程质量评价是教学过程质量监控的核心，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学习成果的达成情况。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的达成情况进行评价。



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

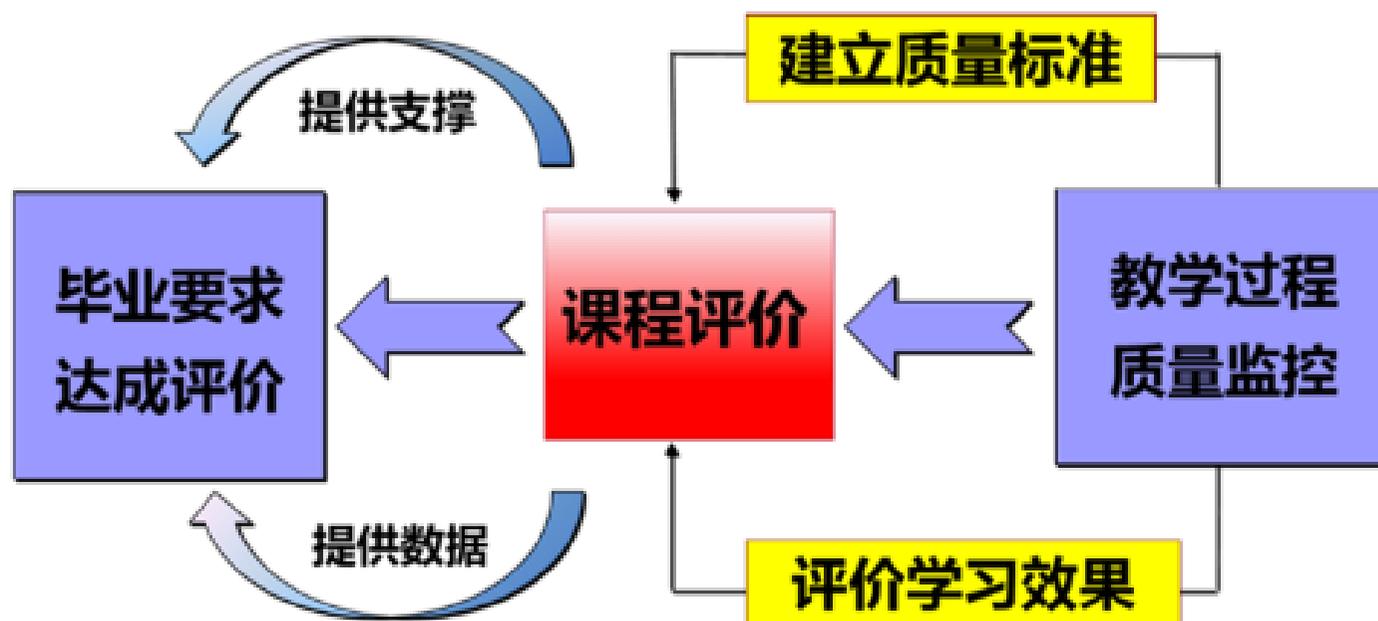


- **毕业要求达成情况评价机制**——检验和判断专业人才培养“出口质量”保证体系是否能够培养学生达到预期质量标准（即毕业要求）的机制，也是专业“持续改进”的基本前提。
- **毕业要求达成情况评价**——通过收集和确定体现学生四年学习成果的相关评估数据（包括课程质量评价数据和学生表现评价数据），并对这些数据进行定性或定量的统计分析和结果解释后，对学生达成毕业要求的情况做出评价。根据评价结果可以判断学生满足毕业要求各项能力的优势和短板，为专业持续改进提供依据。



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

面向产出评价机制的核心——课程质量评价



(资料来源：华东理工大学乐清华教授的PPT文稿)

3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法



Course Outcomes:

- Outcome 1: To enable students to synthesize the knowledge and skills acquired in their undergraduate curriculum, in the context of a realistic design project.
 - ✓ 1.1 Students will be able to identify relevant topics from earlier courses, then apply them to their design project.
 - ✓ 1.2 Students will be able to critically evaluate designs using engineering criteria and predictive usage.



3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

ME 4182											
	Mechanical Engineering Student Outcomes										
Course Outcomes	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
Course Outcome 1.1	X		X	X	X		X	X	X	X	X
Course Outcome 1.2	X		X	X	X		X	X	X	X	X
Course Outcome 2.1	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Course Outcome 2.2	X		X	X			X		X	X	X
Course Outcome 3.1				X			X				
Course Outcome 3.2				X		X	X				
Course Outcome 3.3				X			X	X	X	X	X



3 不同类型课程与不同类型产出的评价方法

		课程考核成绩							
		第一题	第二题	第三题	第四题				
第一步	学生1	0.85	0.72	0.87	0.95				
	学生2	0.75	0.75	0.79	0.94				
	学生3	0.65	0.77	0.83	0.9				
	平均值	0.75	0.75	0.83	0.93				
第二步	平均成绩		第一题	第二题	第三题	第四题	课程成果分数		
	课程成果1	1			1	1	0.84		
	课程成果2			1		1	0.84		
	课程成果3			1			0.75		
第三步	课程1	成果分数				1-1	1-2	1-3	
		课程成果1	0.84	1					
		课程成果2	0.84		1				
	课程2	课程成果1	0.64			1			
		课程成果2	0.72	1					
		课程成果3	0.85						1
					0.78	0.74	0.8		
第四步	毕业要求1	分数				权重	成果得分		期望分值
		1-1	0.78	1					
		1-2	0.74	1			0.77	0.8	
	毕业要求2	1-3	0.8	1					
		2-1	0.76	1					
		2-2	0.84	1			0.80	0.8	
					0.81	1			

3 不同类型课程与不同类型 产出的评价方法

■ 量规表 (Rubrics)

“专题研究” 课程评价表

姓名	学号	口试时间		年 月	
		口试教室			
论文题目					
评分标准 审查项目	优	可	需改进	分数	
	20分	15分	10分		
研究方法與程序 (20%)	研究方法及程序適當，足以解答研究問題	研究方法及程序僅能解答部份研究問題	研究方法及程序不合宜，無法解答研究問題		
資料取得、處理、詮釋與推論 (20%)	取樣適當、資料有足夠的豐富性，並以適當的方法處理與分析，詮釋與推論嚴謹	取樣方式未能獲致合宜資料，或/且資料詮釋與推論較為鬆散、嚴謹度不足	取樣不足、或/且資料未能予以合宜的處理分析，所得致之詮釋與推論片段或有瑕疵		
論文結構安排與論證層次 (20%)	論文結構完整、論證層次均衡而有系統，前言、文獻、方法、結論齊備且彼此關聯整合，有前言、文獻探討	論文結構安排有部份闕漏，論證層次明確度與系統性不足	論文結構安排缺乏邏輯性、鬆散無系統、重要部份闕漏		



主要内容

1 毕业要求的制定与分解

2 毕业要求、课程体系、课程质量、课程教学效果的评价

3 不同类型课程与不同类型产出的评价方法

4 毕业要求达成评价机制与教学质量持续改进机制

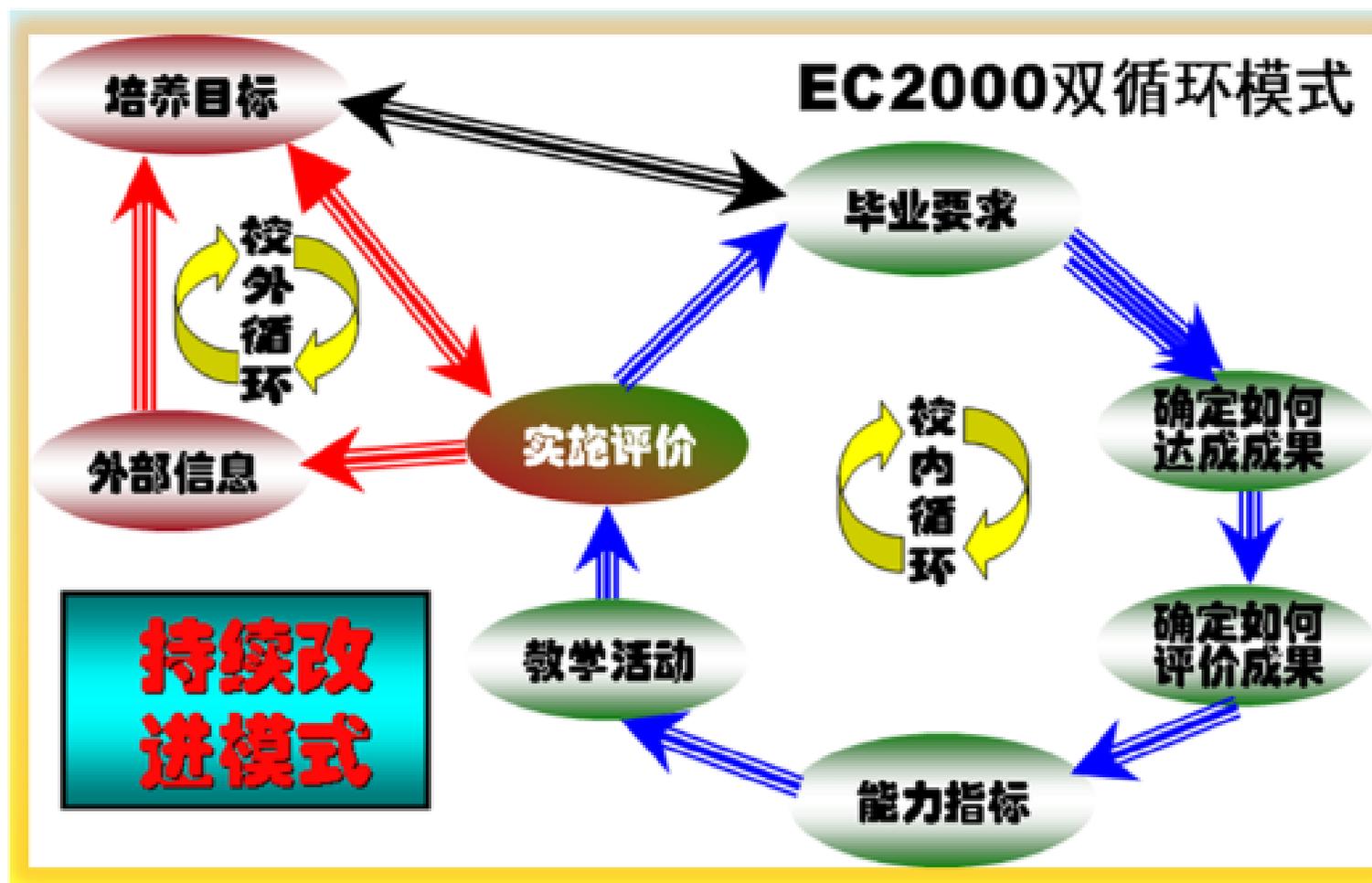


4. 持续改进

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。

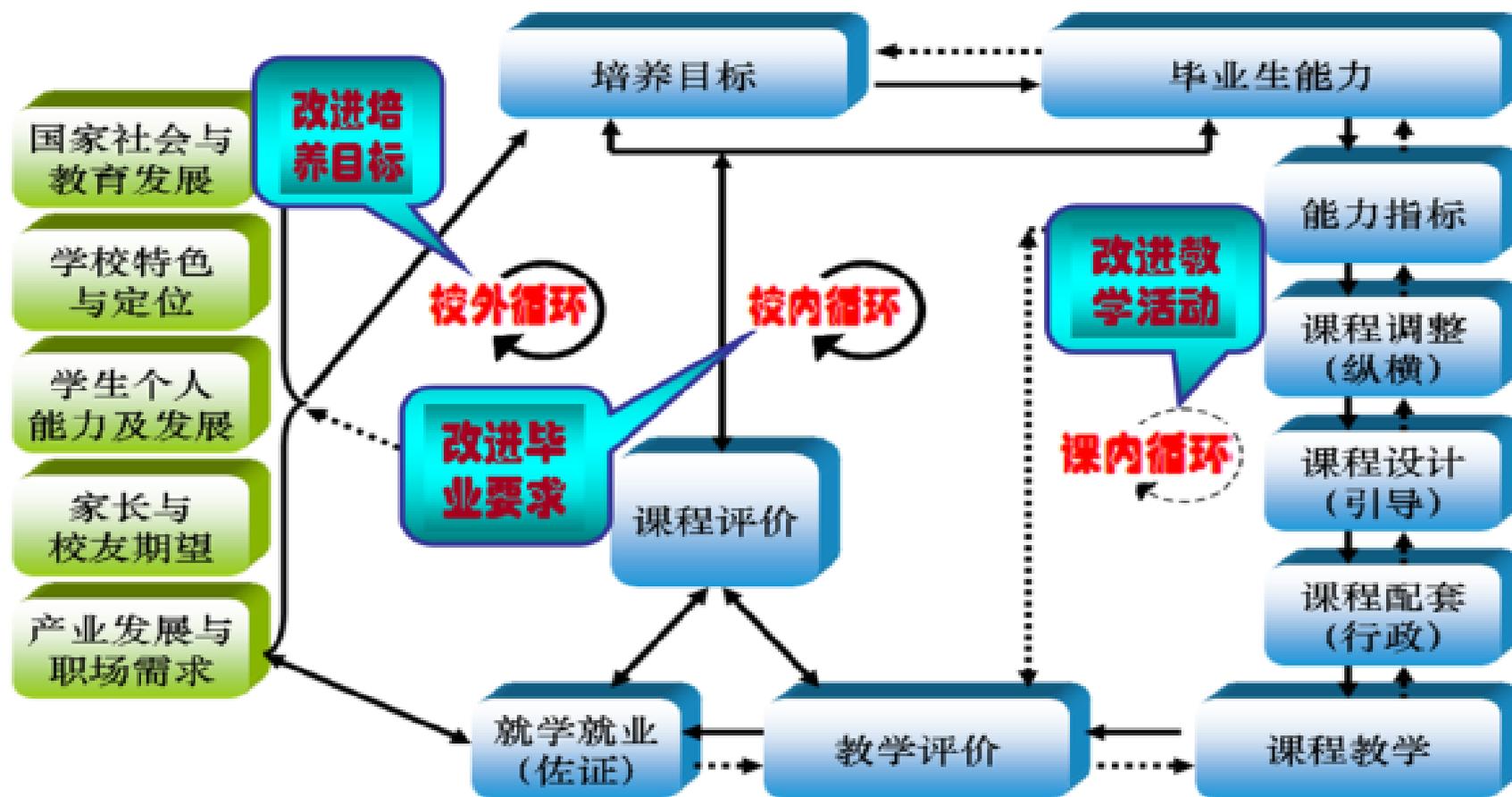


4 毕业要求达成评价机制与 教学质量持续改进机制



“EC2000双循环”持续改进模式图
(资料来源：美国学者Rogers，)

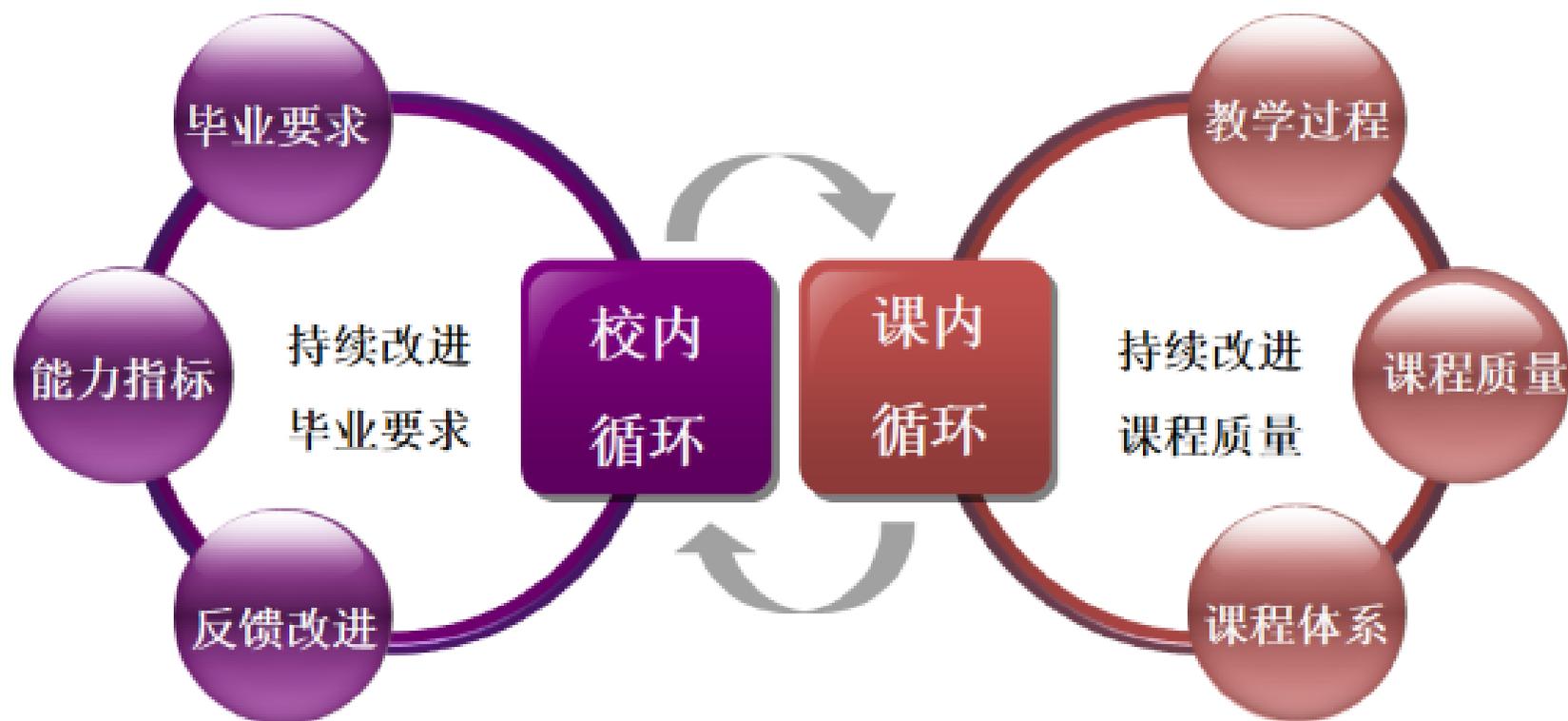
4 毕业要求达成评价机制与 教学质量持续改进机制



“三循环”持续改进的模式图

(资料来源：李崇坤，“教育研究月刊”2009.10)

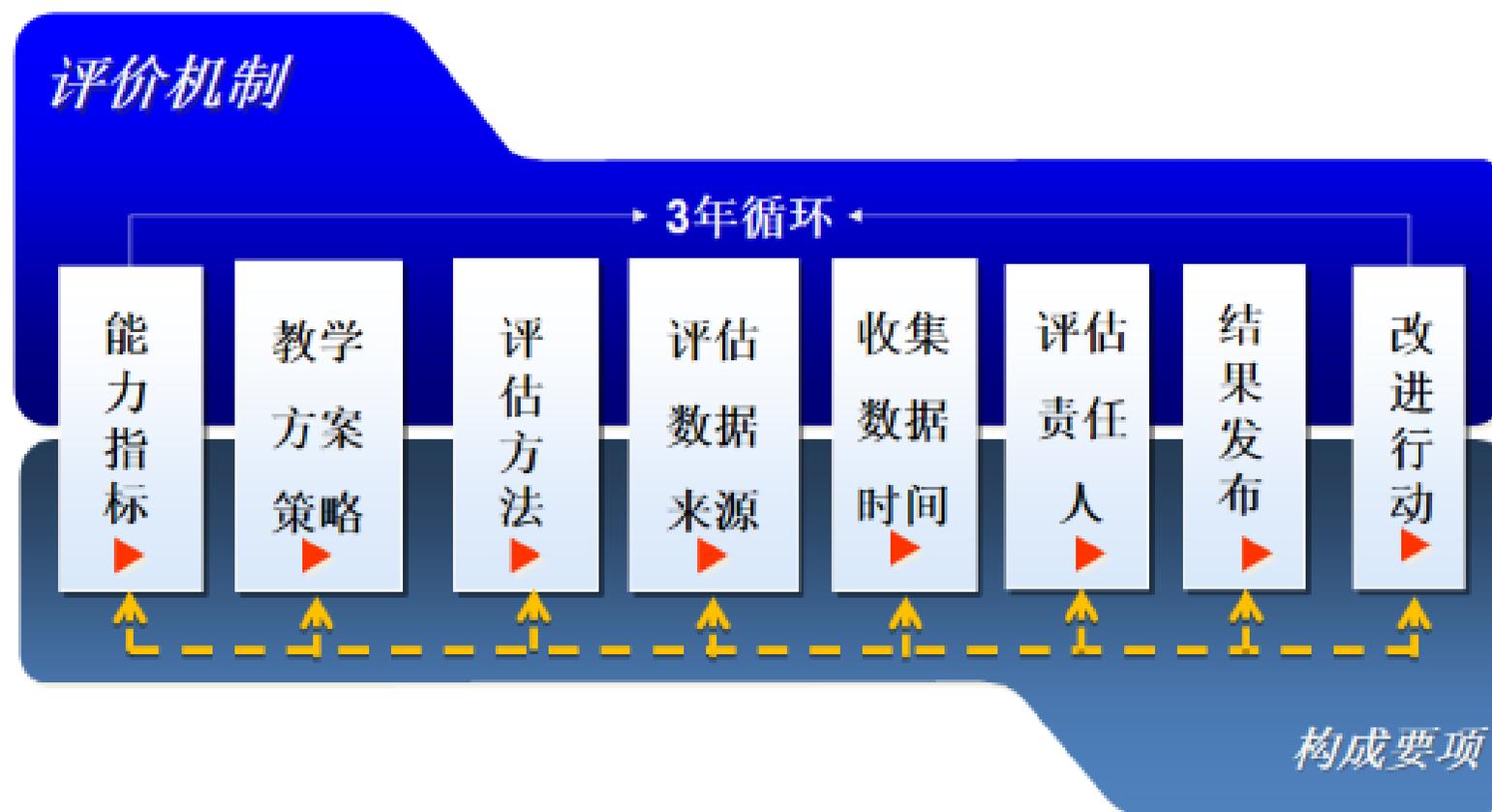
4 毕业要求达成评价机制与 教学质量持续改进机制



4 毕业要求达成评价机制与 教学质量持续改进机制



4 毕业要求达成评价机制与 教学质量持续改进机制

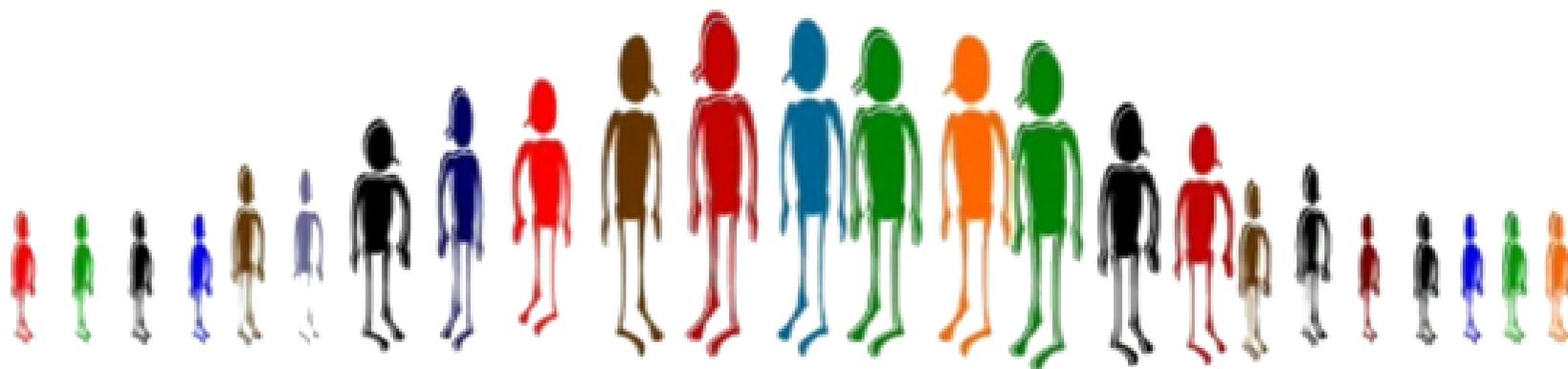


■ 几点认识

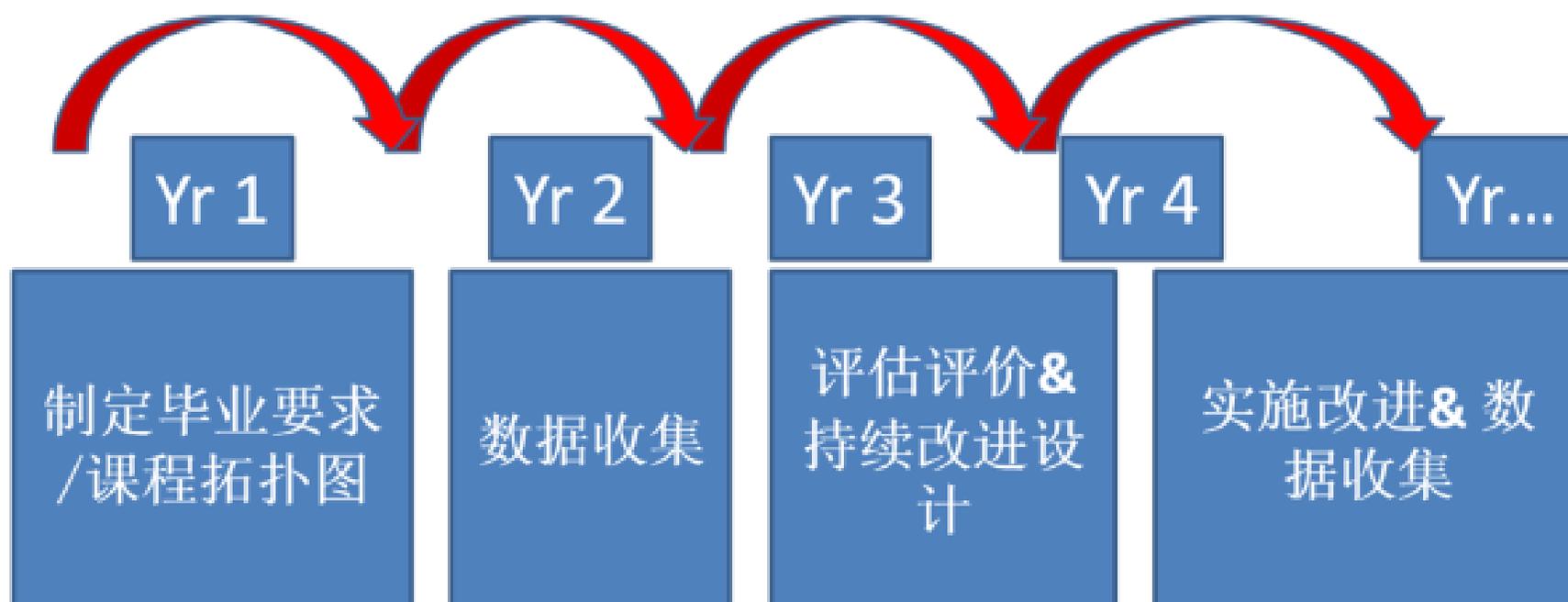
- ✓ 对于任何一项毕业要求的评价总不止一种方法。
- ✓ 对于测试不同学生宽泛的能力指标，没有一种方法是绝对好的。
- ✓ 评价方法的便利和质量之间一般会呈现相反的关系。
- ✓ 确定哪种方法适用于你的专业，进行放大性试验很重要。

■ 评估样本

- 对于专业评估而言，抽取评估样本应是可以接受的，样本空间至少需满足与之相匹配的专业规模。
- 抽取样本应能代表所有的学生。



■ 数据收集



■ 评价周期

毕业要求	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
● 了解工程伦理和职业道德	★			★		
● 理解当代问题，并能应用数学、自然科学、工程知识构建模型。		★			★	
● 对专业在全球社会中的作用及其局限性有清晰的认识			★			★
● 理解多元文化和人类文明	★			★		
● 团队工作能力		★			★	
● 沟通交流能力			★			★

毕业要求的评价案例一

■ 评价过程示例

毕业要求：学生能在团队中有效工作

达成指标	方案策略	评估方法	评估源	收集数据时间	评估协调员	评价结果
1. 为团队提供研究信息	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 - Brackin 2005 - Richards	系课程委员会
2. 展示对团队角色分配的理解能力	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 - Brackin 2005 - Richards	系课程委员会
3. 分担团队工作	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 - Brackin 2005 - Richards	系课程委员会
4. 展示良好的倾听技巧	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 - Brackin 2005 - Richards	系课程委员会

■ **2002 年结果：**对 56 个学生样本(占 2005 届学生的 52%)进行了评估。这代表 ME412 课程中 4 部分中的 2 部分(第二学期有 2 部分团队实践)。显示每个指标的样本百分比如下：标准 1 - 72%；标准 2 - 65%；标准 3 - 62%；标准 4 - 89%。

■ **2003 年行动：**根据结果的分析，系里要求教师为学生在提供课程作业时，同时提供团队合作评价 RUBRICS 表，以便学生们自己有机会来证明达成指标中规定的团队合作能力定义的标准。系课程委员会中的小组委员会审查达成标准，决定这次不进行任何更改。教师认为他们会检查他们的作业，以确保学生有足够的机会来展示所确定的团队合作能力，教师还同意让学生表现的达成指标作为他们活动的分数。教学发展中心还将为教师提供一个研讨会，研讨如何把有效的团队合作融入课堂。

毕业要求的评价案例一

■ 评价过程示例

毕业要求：学生能在团队中有效工作

达成指标	方案策略	评估方法	评估源	收集数据时间	评估协调员	评价结果
1. 为团队提供研究信息	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
2. 展示对团队角色分配的理解能力	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
3. 分担团队工作	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
4. 展示良好的倾听技巧	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会

- **第二个周期的结果(2005年)**: 对 59 个学生样本(占学生数的 51%)进行评估, 这代表 ME412 课程中 4 部分中的 2 部分(第二学期有 2 部分团队实践)。根据所做的变化, 改进的效果如下: 标准 1 - + 12%(84%); 标准 2- + 7%(72%); 标准 3 - + 13%(75%); 标准 4- + 2%(91%)。
- **2006 年行动**: 虽然在每个达成指标中都有进步, 但课程委员会建议系里再审视相关团队合作能力的达成指标。教学发展中心被要求为系里提供一些达成指标的反馈信息, 也要提供一些其他团队合作达成指标的实例。这在 2007 学年系里可能进行重新修订时将成为一个讨论的主题。

毕业要求的评价案例一

■ 量规表 (Rubrics)

团队合作能力 (分析表)

	不满意 1	有待改进 2	满意 3	优秀 4
研究和收集信息	不能收集相关主题的任何信息	能收集相关主题的很少信息	能收集大多数相关主题的一些基本信息	能收集所有相关主题的大量信息
履行团队的角色	不能履行分配角色的任何任务	能履行分配角色的很少任务	几乎能履行分配角色的所有任务	履行角色的全部任务
分享团队的经验	总是依靠其他人的工作	很少能完成工作，经常需要提醒	能完成工作，很少需要提醒	总能完成工作，不需要任何提醒
倾听团队的意见	总是夸夸其谈，不许他人讲话	总爱自己讲，很少允许别人讲话	能倾听别人，但有时讲太多	适量地听别人和自己讲

毕业要求的评价案例一

■ 量规表 (Rubrics)

团队合作能力

(满足能力设定目标的百分数)



课程评价结果的定性表达：用文字说明课程目标达成情况，进而用于证明毕业要求的达成

课程定性评价报告举例：

- 1、本课程的任务是支撑哪几项毕业要求指标点？
- 2、针对上述每一项指标点：
 - 本课程的课程目标与指标点的对应关系；
 - 教学内容与授课方式能否支撑相关课程目标（对应指标点）的达成，说明理由；
 - 本课程对学生的考试/考核的方式与课程目标的要求（即对应指标点的性质）是否匹配，说明理由；涉及的考试/考核方式是否均有明确合理的评分标准，说明其合理性。
- 3、定性评价结果分析，包括样本总体表现与期望值的吻合度，学生个体的差异度。

● 课程学习档案法评价毕业要求示例



（资料来源：部分摘自华东理工大学乐清华教授的PPT文稿）

谢谢!

