



汕頭大學

SHANTOU UNIVERSITY

创新时代的工程教育

思考与探索

顾佩华
汕头大学
2016年4月23日

目 录

■ 课题汇报

■ 创新时代的工程教育

■ 总结与思考

课题汇报

- 前期立项：2010年度教育部人文社科（工程科技人才培养专项）
重点课题：《工程科学教育中基于学习科学的探究式教育研究》
- 组建了包括校领导、工学院院长、教学副院长、各系主任、骨干教师和高教所三位教师在内的，涵盖12门试点课程和工学院所有5个专业的课题团队。
- 课程改革取得很好的效果，课题组共发表论文10篇，其中6篇为CSSCI期刊。发表会议论文9篇。在两个CDIO会议的探究式教学分论坛，十余人次作了主题报告，分享了课程中开展探究式的经验。
- 结题总报告

课题汇报

- 项目名称：CDIO-OBE工程教育模式研究与实践：以汕头大学为例（2015）
- 实施目的：
 - 培育和保持工学院CDIO模式教学改革文化，构建教师学习共同体。
 - 系统地总结用CDIO-OBE模式实现工程专业认证的经验。
 - 继续推进“CDIO-OBE”教学改革的科学化程度。实践表明：老师仅凭经验和直觉是很难取得CDIO-OBE改革效果和满足专业认证的要求。
- 实施方案：“三个一”
 - 每位课题组成员按规定完成一份《CDIO-OBE课程报告》，介绍CDIO-OBE模式在课程层面是实施方法。（完成初稿）
 - 每位课题组成员开展一项教改实验：是科研过程，从教学中的问题出发、收集资料、设计教学实验方案、开展教改实践、评估效果和教学反思。（部分完成）
 - 每位课题组成员要发表一篇论文或参加一次教学类会议交流。（部分完成）

创新时代的工程教育

中国高等教育质量报告-2014

- 工科毕业生质量总体上得到用人单位的认可
- 毕业生的通用能力、知识水平、工程能力以及综合素质四项满意度的平均分达到68.29
- “通用能力”总体评价最高，“综合素质”和“知识水平”次之
- 毕业生的“工程能力”和“创新创造能力”得分较低

创新时代的工程教育

美国高等教育协会（AACU）调查-2013

- 95% 调查的用人单位: 优先聘用有能力为企业创新做贡献的学生
- 90% 以上企业同意创新是企业成功的核心
- 93% 同意毕业生具有批判性思维、清晰交流和解决复杂问题的能力比本科学什么专业更重要

创新时代的工程教育

美国高等教育协会（AACU）调查-2013

- 90% 用人单位认为：伦理判断和诚信、跨文化的技能和不断学习的能力重要
- 超过 75% 的用人单位希望大学培养学生的批判性思维、解决复杂问题的能力、书面和口头交流以及应用知识解决真实世界问题
- 用人单位支持学校采用博雅+专业知识和能力培养

创新时代的工程教育

“It is in Apple’s DNA that technology alone is not enough. It’s technology married with liberal arts, married with the humanities, that yields us the result that makes our heart sing.”

Steve Jobs

(from *In Defense of a Liberal Education* by Fareed Zakaria)

创新时代的工程教育

- 世界工程教育面临的共同挑战：
- 在全球化和快速变化的创新时代，将来需要什么样的工程师，然后才能决定怎么培养这样的工程师
- 所以要知道将来工程师所需要的能力？
- 可是将来的工作是未知的，又怎么能知道所需的能力呢？

创新时代的工程教育

- 随着科技和社会进步，行业和企业的需求，教育研究成果，工程专业认证组织会及时修改认证标准，学校可以根据认证的要求、社会需要和自身特色，及时改进培养模式
- 在创新时代，对工程人才的要求应该至少包括：认证的要求、培养特色、终生的素质和能力、创新（创业）能力
- CDIO-OBE-LE工程教育人才培养模式

博雅教育的内涵和精髓

什么是博雅教育？

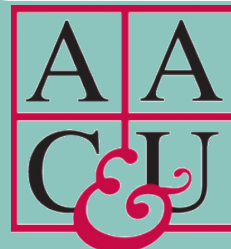


Council of Colleges of Arts & Sciences

<http://www.ccas.net>

“The simple idea of a broad and well-rounded course of study [in the liberal arts]. The overarching goal is to liberate the mind from ignorance and superstition.”

“A philosophy of education that empowers individuals, liberates the mind from ignorance, and cultivates social responsibility.”



Association of American
Colleges and Universities

<http://www.aacu.org>

确定博雅教育的内涵和精髓，以便实施和实现

博雅教育的内涵和精髓

师生比低

大量的人文、社会科学、自然和基础科学（包括数学）和艺术等学科的课程供学生选择

主动学习如：基于经验（经历）学习、探究式学习、本科研究、毕业项目等等

小班授课，和大量的教师和学生交流

**以学生为中心的
学校价值观、校园文化和学校政策**

**书院（住宿学院），
导师指导、辅导和咨询服务**

博雅教育的内涵和精髓

博雅教育的结果-知识和能力（专业外）

博雅教育培养学生适应各种职业和人生所需要的知识和能力

宽阔的人文、社会科学、自然和其他科学知识

自我培养和终生学习的能力和工具

沟通、批判性思维、定性和定量研究等方面的核心技能

适应改变的能力

容忍不确定和不清楚的信息和情况
(数据不一致、信息不足和矛盾等等)

道德标准

正确判断和有效行动能力

宽阔和具有适应性的各种技能，等等

担当社会责任和参与社会服务

全球知识和全球公民义务

如何在现在的教育系统下实施博雅教育

汕大探索

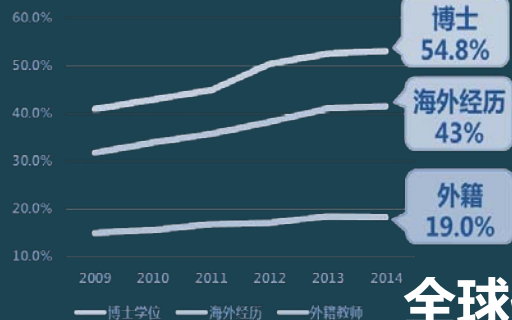
以学校体制机制改革为基础

STU 先进本科教育模式

汕大创新人才特征



博士、海外经历、外籍教师占专任教师比例



全球化视野

(全球意识和胸怀；融贯多元文化；世界和人类前景的思考者)

思维方式

(整合思维；好奇心；观察力；敏感)

公民意识和素质

(平等、自由、包容、诚信、负责、感恩、同情心、关爱等价值观；人生观)

社会责任感

(社会服务；奉献精神；环保意识)

人才培养的生态系统



优秀专业知识和能力

(专业从业能力；专业伦理和职业道德；自主学习、创新创造、分析解决问题；)

科学精神

(正确世界观；事实求是；追求和坚持真理)

人文素养

(中华及世界文化、艺术)

健康身心

(领导和执行力；团队协作；沟通能力；强健体魄；毅力；意志；独立；积极乐观；自尊自信；)

STU - 先进本科教育

建立自我

追求无我

4有

有志
有识

有恒
有为

先进本科教育
(知识/能力培养)

结果导向一体化专业培养模式 (IOBE)

可适应性
培养模式
(个性化培养)

质量保障
(持续改进)

整合思维
移动编程
Blockchain
(先进课程)

4C

文明
文化

品格
关爱

品格和公民意识建设
(素质与人格培养)

通识教育

课外
学习

住宿学习

服务学习

体育/团队
精神

学生全面培养

改革通识教育实施博雅教育

专业学院和住宿学院的培养体制

(8 academic colleges and 1+3 residential colleges)

丰富和有组织的课外活动

(service learning and volunteers courses)

学生自发组织的课外活动小组

(over 60 organizations at the university level and more at the college level)

小班授课

(57% courses with 30 or fewer students/class)

合适的师生比

(12:1)

学生可选课程数量充足

(over 1000 courses)

导师制

(every student is assigned a faculty advisor)

主动学习 (基于项目和问题的学习、探究式的学习和强调学生动手的经验)

(various student competition teams cross colleges)

高水平的讲座

Nobel Laureates and renowned experts

改革通识教育实施博雅教育

全校的本科教育

**专业培养目标+ 通识教育目标(18 + 1 goals)
of STU Advanced Undergraduate
Education.**

18个通识教育目标面对所有专业



1 专业目标指一个专业目标如土木工程

18 学生培养目标

400多门课程实施18个培养目标

汕头大学人才培养目标（二级目标）（按需要程度从高到低）	汕头大学人才培养目标（三级目标）	课程与课外活动	学生能力培养
1. 具有有效思维的能力	■ 具有明确问题和分析问题的能力；具有按照正确的逻辑做出推论和提出结论的能力；具有进行归纳的能力；具有对各种可选择的解释进行概括和形成自己观点的能力；具有对争论的问题进行分析和评估的能力；	■ 汕大整合思维 ■ 逻辑方法论	■ 批判性思维、推理、定性和定量的研究
2. 具有公共环境意识和环保的行为习惯	■ 对环保基本知识的了解；在解决工业生产和生活中的问题时，和在日常生活行为中，能考虑环保要求；在专业学习和公共课程学习以及学校的各种课外活动中实践和体现这种意识和行为习惯；积极宣传环保并能随时帮助他人确立环保意识	■ 海洋环境管理与环境影响评估 ■ 全球环境与生物学	■ 对社会负责和大众参与
3. 形成包容，诚信、负责、关爱的价值观	■ 在学校学习生活中履行诚信；在学校学习生活中履行各种责任；在学校学习生活中体现包容和关爱	■ 何为同情 ■ 全球正义：贫穷、道义与世界秩序	■ 道德标准高，沟通的能力，全球视野、知识和国际公民的认识
4. 养成遵守公共道德的自觉性	■ 对公共道德的基本要求有明确的了解；在学期间不说有损他人利益的话、不做有损他人利益的事；做遵守公共道德的人并能在任何场合做宣传公共道德的宣传员	■ 思想道德修养与法律基础 ■ 道德推理	■ 道德标准高
5. 养成实事求是，追求并坚持真理的精神	■ 在学校的各种正式课程的学习中实践和体现这种精神；在学校各种课外活动和实践中体现这种精神	■ Introduction of Mao ze-dong thought and the oretical system of socialism with Chinese characteristics, ■ The Basic Principles of Marxism	■ Commitment to social responsibility and civic engagement, make sound judgements
6. ... 18	■ ...	■ ...	■ ...

现代课程内容举例

STU 整合思维
(STU-in-Thinking)

新生的必修课
三种思维和解决问题方法

批判性思维-Critical thinking
创造性思维- Creative thinking
系统性思维 - System thinking
综合解决问题方法 - General
problem solving
methodologies

**根据批判性思维教
指委**

**汕大目前是唯一大学为
一年级的学生开设思维
必修课的学校**

移动编程

一年级学生的必修课

Appinventor by MIT-Google

激发学生开发自己的应用软件
和创新的兴趣

中国工程教育认证标准

中国工程教育认证通用标准		
1、学生	(3) 专 证学生 进而达 明学生	•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、培养目标	(1) 专 养目标 (2) 培 左右在 (3) 建 进行修	•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。
3、毕业要求	(10 点	•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。
4、持续改进	(1) 专 量要求 体系设 (2) 专 方参与 (3) 专	•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。
5、课程体系	课程设 家参与	•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、师资队伍	(2) 专 职业发 师的工 (3) 教 参与教 (5) 教 满足培	•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、支持条件	(5) 学 践活动 (6) 学	•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专业工程实践对环境、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行为规范，履行责任。
		•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。
		•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档、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。
		•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。

- 1 TECHNICAL KNOWLEDGE AND REASONING**
 - 1.1. KNOWLEDGE OF UNDERLYING SCIENCES
 - 1.2. CORE ENGINEERING FUNDAMENTAL KNOWLEDGE
 - 1.3. ADVANCED ENGINEERING FUNDAMENTAL KNOWLEDGE
- 2 PERSONAL AND PROFESSIONAL SKILLS AND ATTRIBUTES**
 - 2.1. ENGINEERING REASONING AND PROBLEM SOLVING
 - 2.1.1. Problem Identification and Formulation
 - 2.1.2. Modeling
 - 2.1.3. Estimation and Qualitative Analysis
 - 2.1.4. Analysis With Uncertainty
 - 2.1.5. Solution and Recommendation
 - 2.2. EXPERIMENTATION AND KNOWLEDGE DISCOVERY
 - 2.2.1. Hypothesis Formulation
 - 2.2.2. Survey of Print and Electronic Literature
 - 2.2.3. Experimental Inquiry
 - 2.2.4. Hypothesis Test, and Defense
 - 2.3. SYSTEM THINKING
 - 2.3.1. Thinking Holistically
 - 2.3.2. Emergence and Interactions in Systems
 - 2.3.3. Prioritization and Focus
 - 2.3.4. Tradeoffs, Judgment and Balance in Resolution
 - 2.4. PERSONAL SKILLS AND ATTITUDES
 - 2.4.1. Initiative and Willingness to Take Risks
 - 2.4.2. Perseverance and Flexibility
 - 2.4.3. Creative Thinking
 - 2.4.4. Critical Thinking
 - 2.4.5. Awareness of One's Personal Knowledge, Skills, and Attitudes
 - 2.4.6. Curiosity and Lifelong Learning
 - 2.4.7. Time and Resource Management
 - 2.5. PROFESSIONAL SKILLS AND ATTITUDES
 - 2.5.1. Professional Ethics, Integrity, Responsibility and Accountability
 - 2.5.2. Professional Behavior
 - 2.5.3. Proactively Planning for One's Career
 - 2.5.4. Staying Current on World of Engineer
- 3 INTERPERSONAL SKILLS: TEAMWORK AND COMMUNICATION**
 - 3.1. TEAMWORK
 - 3.1.1. Forming Effective Teams
 - 3.1.2. Team Operation
 - 3.1.3. Team Growth and Evolution
 - 3.1.4. Leadership
 - 3.1.5. Technical Teaming
 - 3.2. COMMUNICATION
 - 3.2.1. Communication Strategy
 - 3.2.2. Communication Structure
 - 3.2.3. Written Communication
 - 3.2.4. Electronic/Multimedia Communication
 - 3.2.5. Graphical Communication
 - 3.2.6. Oral Presentation and Interpersonal Communication

- 3.3. COMMUNICATION IN FOREIGN LANGUAGES
 - 3.3.1. English
 - 3.3.2. Languages within the European Union
 - 3.3.3. Languages outside the European Union
- 4 CONCEIVING, DESIGNING, IMPLEMENTING AND OPERATING SYSTEMS IN THE ENTERPRISE AND SOCIETAL CONTEXT**
 - 4.1. EXTERNAL AND SOCIETAL CONTEXT
 - 4.1.1. Roles and Responsibility of Engineers
 - 4.1.2. The Impact of Engineering on Society
 - 4.1.3. Society's Regulation of Engineering
 - 4.1.4. The Historical and Cultural Context
 - 4.1.5. Contemporary Issues and Values
 - 4.1.6. Developing a Global Perspective
 - 4.2. ENTERPRISE AND BUSINESS CONTEXT
 - 4.2.1. Appreciating Different Enterprise Cultures
 - 4.2.2. Enterprise Strategy, Goals and Planning
 - 4.2.3. Technical Entrepreneurship
 - 4.2.4. Working Successfully in Organizations
 - 4.3. CONCEIVING AND ENGINEERING SYSTEMS
 - 4.3.1. Setting System Goals and Requirements
 - 4.3.2. Defining Function, Concept and Architecture
 - 4.3.3. Modeling of System and Ensuring Goals Can Be Met
 - 4.3.4. Development Project Management
 - 4.4. DESIGNING
 - 4.4.1. The Design Process
 - 4.4.2. The Design Process Phasing and Approaches
 - 4.4.3. Utilization of Knowledge in Design
 - 4.4.4. Disciplinary Design
 - 4.4.5. Multidisciplinary Design
 - 4.4.6. Multi-objective Design
 - 4.5. IMPLEMENTING
 - 4.5.1. Designing the Implementation Process
 - 4.5.2. Hardware Manufacturing Process
 - 4.5.3. Software Implementing Process
 - 4.5.4. Hardware Software Integration
 - 4.5.5. Test, Verification, Validation and Certification
 - 4.5.6. Implementation Management
 - 4.6. OPERATING
 - 4.6.1. Designing and Optimizing Operations
 - 4.6.2. Training and Operations
 - 4.6.3. Supporting the System Lifecycle
 - 4.6.4. System Improvement and Evolution
 - 4.6.5. Disposal and Life-End Issues
 - 4.6.6. Operations Management

CDIO 大纲

除了专业技术知识和技能外，CDIO大纲的要求实际上和博雅教育要培养的能力一致，也是人生的能力培养

(See Handbook, p. 17)

可适应培养实现个性化的学习

鼓励学生根据自己的兴趣修读双学位、主辅修、和选修课程实现个性化的学习和培养

全面学分制

with many elective courses

鼓励学生修双学位

English or Business Administration.

Over 20% of students are doing double degrees for 2013 cohorts

鼓励学生跨专业选课

to cross faculty
to take elective courses

全校除了医学外，都已经开始双学位鼓励学生主辅修

with major-minor and double degree modules to facilitate multi-disciplinary and individualized learning.

2014-2015年度,
2,800 课程可修

(including repeating offers) were offered to undergraduate students, **over 70%** of these courses offered by academic colleges and **over 20%** are university-wide common-core and general education courses.

70% +
专业必修课允许其他专业学生选修

are open for students in other disciplines to take as elective courses.

STU OBE-CDIO 一体化培养体系

STU CDIO-IOBE：结果导向一体化工程教育改革

结果导向：制定分层次预期学习结果

- 专业教师的多次研讨
- 参考行业培养标准、专业认证标准等内容
- 国际、国内相关学校、专业调查
- 企业利益相关者、同行专家、校友的多次咨询评价

专业培养目标

毕业要求

- 符合中国工程教育认证的毕业要求 + 本专业的特色要求

- 是专业培养目标的详细说明、表述，体现知识-能力-态度

专业培养标准

- 本专业的行业学会的国际要求 如：ASCE的 Body of Knowledge
- 用《CDIO能力大纲》
- 细化毕业要求为知识、能力和态度的特征 (Bloom Taxonomy)
- 直接可以在课程体系实现

分层次学习结果形成过程

STU CDIO-IOBE：结果导向一体化工程教育改革

土木工程专业培养目标、毕业要求及专业培养标准：

■ 毕业要求与认证和评估要求的关系及覆盖度:

- 本专业毕业要求（10条）较好地覆盖了中国工程教育通用标准、全国土木工程专业的评估标准（2013版）。同时体现本专业的特色如：项目管理等。

■ 专业培养标准（Intended Learning Outcome）：

- 为了毕业要求能在教学计划中实施及进行达成度评估，**以CDIO大纲为核心，结合全国高等学校土木工程专业本科教育评估标准**，进行了毕业要求主题内容、特征的细化，并赋予实施准则及掌握的水平程度（Bloom`s Taxonomy），形成专业培养标准（ILO），最终反映毕业要求的知识-能力-素养指标。该标准包括20条二级标准、65条三级标准、几百条的四级Intended Learning Outcome.

STU CDIO-IOBE : 专业课程计划设计 (Curriculum)

能力 课程名称	学分	课程性质	1. 技术知识和推理			2. 个人与职业能力					3. 团队工作和交流能力					4. 在企业和社会环境下 构思-设计-实施-运行					
			1.1 数学、物理、生物等基础科学知识	1.2 力学、电学等核心工程基础知识	1.3 机械原理、设计与制造等专业工程基础知识	2.1 机电产品研发过程的工程	2.2 机电系统运行实验和发现知识	2.3 机电产品全系统的思维整合	2.4 系统工作中的个人能力和态度	2.5 系统工作中的职业能力和态度	3.1 机电产品研发中的有效团队工作	3.2 机电产品研发团队中的有效交流	3.3 团队中使用外语的交流	3.4 在不同和多种文化环境中有效工作和探索	3.5 跨越人文、工程、经济和社会的综合视野	4.1 大系统外部和社会背景环境	4.2 复杂企业与商业环境	4.3 机电新产品或新系统的创意与构思	4.4 机械或电控系统的设计	4.5 机电产品的有效实施	4.6 机电产品全生命周期的运行
第一学年																					
秋季学期																					
MAT1110高等数学 I	6	必修	3					2	2						2	2					
ENC9105工程设计导论	2	必修	2	2	1	3	3	2	1	2	3	3	3			1	2	2	2	1	1
CST9910C语言程序设计	2	必修	3	4												1	1				
ENC9110化学导论	1	必修	2			2	3								1	1					
ENC9120生物学导论	1	必修	1			1				1	2	2	2	2	2						
COM1011计算机应用技能	2	必修	4										1	2							
毛邓三	6					2		2													
英语	4							2			2	2	4								
体育	1	必修						2	3	3	2	2									
本学期必修学分小计	25																				
春季学期																					
MAT1210高等数学 II	6	必修	4					2	2						2	2					
MAT1130线性代数	2	必修	3					2	2						2	2					
PHY1030普通物理学	4	必修	3	2		1	3	2													
PHY1000普通物理实验	2	必修	3	2		1	2	2													
MEC9500机械制图与计算机辅助制图	4	必修		4	3	3	3	2	2	3	3	3	3		2	2	3	3	2	2	
英语	4	必修	4					2			2	2	4								
体育	1	必修						2	3	3	2	2									
形势与政策	2	必修				2		2	3	3											
公共课或者通识课自选		必修																			
本学期必修学分小计	22																				

知识、能力与素质

课程

课程对能力的贡献

机电专业课程及预期学习结果匹配矩阵 (局部)

STU CDIO-IOBE : 课程大纲 (Course Syllabus)

能力	课程性质	1. 技术知识和推理				2. 个人与职业能力					3. 团队工作和交流能力					4. 在企业和社会环境下构思-设计-实施-运行						
		1.1 数学、物理、生物等基础科学知识	1.2 力学、电学等核心工程基础知识	1.3 机械原理、设计与制造等工程基础知识	1.4 机械制图	2.1 机电产品研发过程的工程知识	2.2 机电系统运行和发现知识	2.3 机电产品全系统的思维整合	2.4 系统工作中的个人能力和态度	2.5 系统工作中的职业能力和态度	2.6 系统工作中的团队合作能力	3.1 机电产品研发中的有效团队合作	3.2 机电产品研发团队中的有效交流	3.3 团队中使用外语的交流	3.4 在不同和多种文化环境中有效工作和探索	3.5 跨越人文、工程、经济和社会的综合视野	4.1 系统外部和社会背景环境	4.2 复杂企业商业环境	4.3 机电产品或新系统的创意思维与构思	4.4 机械或电控系统的设计	4.5 机电产品的有效实施	4.6 机电产品全生命周期的运行
课程名称	学分																					
第一学年																						
秋季学期																						
MAT1110高等数学 I	6	必修	3						2	2						2	2					
ENC9105工程设计导论	2	必修	2	2	1		3	3	2	1	2	3	3	3		1	2	2	2	1	1	

预期学习结果	能力指标	对应教学内容	教学方法	评价方式
1. 技术知识与推理		单元 1—单元 8	讲授, 讨论	考试, 测验
2. 个人与职业能力	2.1 工	一体化协调教学目标、内容、方法和评价		
	2.2 实验和发现新知识	单元 3 和单元 4	发现式教学 实验	项目报告, 产品

3. 团队工作与 交流能力	3.1 团队工作	单元 5	小组教学	观察
	3.2 交流			
4. CDIO 能力	4.1 社会背景	-----	企业实习	实习单位评价
	4.2 企业环境			

STU CDIO-IOBE：教师的课程教案（Course Notes

预期学习结果	能力指标	对应教学内容	教学方法	评价方式
1.技术知识与推理		单元1—单元8	讲授，讨论	考试，测验
2.个人与职业能力	2.1 工程问题解决能力	单元3和单元4	探究式教学 发现式教学 实验	项目报告，产品
	2.2 实验和发现新知识			
				
3.团队工作与交流能力	3.1 团队工作	单元5	小组教学	观察
	3.2 交流			
4.CDIO 能力	4.1 社会背景		企业实习	实习单位评价
	4.2 企业环境			
				

知识点	掌握程度	教学方法	评价方法
知	L2	讲授	提问
知	L4	练习	测验
知	L5	探究	报告

布鲁姆目标
 分类理论
 1认知2理解
 3应用4分析
 5综合6评价

STU CDIO-IOBE：结果导向一体化工程教育改革

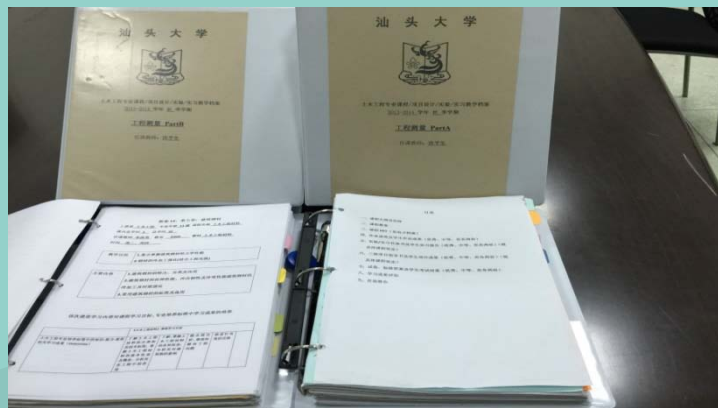
- 在基于学习结果课程教学中，要求教师：
 - 清楚该课程对专业培养计划的作用及贡献，课程之间的接合及关系
 - 制定明确的课程大纲
 - 编写每次课堂教学的教案
 - 明确制定学习结果的评估方法和评分标准，确保课程教学的可持续改进，保障知识-能力-素养一体化学习结果在具体教学环节的实现。

STU CDIO-IOBE：结果导向一体化工程教育改革

■ 教学档案：保证教学的连续性、持续改进

■ 包括以下内容：

- 教学大纲
- 课堂教案
- 课堂ppt
- 作业题目、小测验题题目、考试题目、概念口试题目及说明
- 学生的学习成果，包括：作业、小测验答题、考试答题、实验档案、项目设计档案等，一般存档两份最好、两份最差、两份中等
- 访谈的题目，访谈结果分析（视不同课程而定）
- 调查的题目，调查结果分析（视不同课程而定）
- 课程学习目标的评估及分析
- 教师反思报告



STU CDIO-IOBE：结果导向一体化工程教育改革

预期学习结果评估

土木专业为例

- 毕业生信息调查
- 学生导师意见反馈
- 教务信息员反馈
- 毕业生个人总结

专业层面评估
(外部评价)

- 毕业生网络调查
- 用人单位网络调查
- 工业指导委员会评价
- 麦可思公司调查

学习结果
评价系统

专业层面评估
(内部评价)

课程层面评估
(内部评价)

- 教学评价
- 教师课程反思
- 同行评价

改革前后的初始就业率的变化

Program(专业)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Communication Engineering (通信)	84.62%	95.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.78%	95.65%
Electronic and (电子信息) Information Engineering	91.01%	92.00%	100.00%	97.40%	97.33%	98.67%	98.48%
Mechanical Design, Manufacturing and Automation (机械设计、制造和自动化)	94.44%	100.00%	9861.00%	100.00%	95.60%	99.00%	96.77%
Civil Engineering (土木)	95.83%	88.57%	94.44%	100.00%	100.00%	100.00%	98.75%
Computer Science and Technology (计算机)	80.88%	94.23%	98.44%	98.31%	98.46%	98.36%	95.38%
Average of College STU (汕大工学院平均)	88.99%	94.76%	98.60%	98.99%	98.28%	98.76%	97.02%
Average of GD Engineering (广东平均)	96.59%	97.5%	95.84%	95.09%	96.11%	94.77%	95.28%
Difference (差别)	-7.8%	-2.8%	2.88%	4.1%	2.26%	4.21%	1.83%

改革前后的初始薪酬的变化

薪酬比较	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
汕大 工科毕业生初 始平均薪酬	¥2063	¥2553	¥2987	¥3590	¥3402	¥3916	¥4394
广东工科毕业生初 始平均薪酬	¥2108	¥2359	¥2732	¥3017	¥3094	¥3323	¥3652
差别 %	-2.61%	8.22%	9.33%	18.99%	9.95%	17.85%	20.32%

教育质量 社会认可

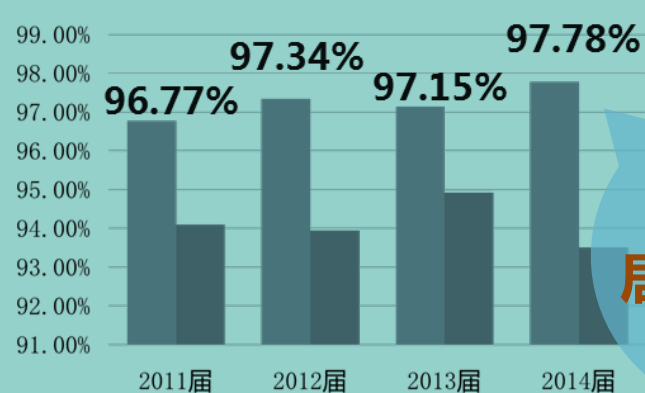
2015本科招生
继续创历史最好成绩

100%
第一志愿

省内录取最低
排位逐年上升

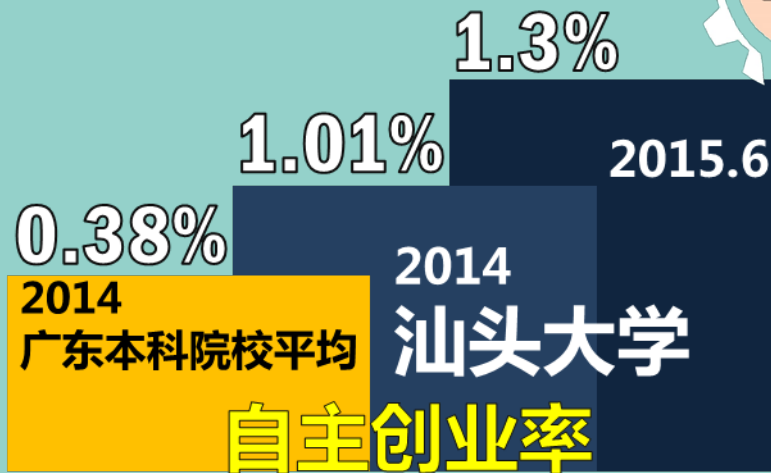
省内文科录取超一本线12分，
最低排位9258，比去年上升909

理科录取超一本线25分，
最低排位27199，比去年上升2026



■ 汕头大学 ■ 广东省

初次
就业率
居全省一本
高校首位



自主创业率

就业
竞争力



2013届	毕业半年后的 非失业率 (%)	基本工作能力 总体满足度 (%)
本校平均	96.5	82
全国“211”院校	94.9	80

汕头大学社会需求
与培养质量年度报告 (2014)

中国827所高校本科
总体就业率排名
最好大学网
ZUIHAODAXUE.COM

风投/银行授信融资
/政府资金资助

5110万

孵化企业

19家
信息技术
文化创意

自主创业团队

33个



汕头大学—以色列理工学院
广东以色列理工学院
力争2017年正式招生

创新！创业！

**研究型
大学**

- 围绕环境、能源、健康等领域致力新知识新技术的创造和应用
- 培养广东经济社会发展紧缺的创新型工科人才
- 为广东省教育、科研和创新做出贡献

总结与思考

- 在创新时代、也是科技快速发展和全球化的时代，工程教育要适应快速变化要求
- 本科教育对社会发展和研究生教育至关重要，每一所大学都能够办好本科教育
- 依靠专业认证的标准、和企业行业的紧密合作、开展工程教育研究、采用先进的教育理念、方法、学习内容；培养学生主动学习和终生学习的能力；培养职业素养
- 汕大的一体化的OBE-CDIO-LE探索结果表明，坚定教育改革和办好本科教育的决心，一定能够提高教育质量和培养水平

致谢

- 感谢工程院/教育部社科项目的支持
- 感谢李嘉诚基金会对推动工程教育改革的支持
- 感谢教育部理工处近10年的支持
- 教育界各位领导和同仁对汕大工作的支持
- 感谢汕大同事们为工程教育改革付出的努力